



UNIVERSIDAD CENTRAL DE
VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA

**Estructura Física y Biológica de la Comunidad de
Epifitas Vasculares de un Bosque Húmedo
Premontano, de la Reserva Ecológica Guáquira, en el
Macizo de Nirgua, Edo. Yaracuy, Venezuela**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela, por la bachiller Siouxsie M. Correa M. como requisito parcial para optar al título de Licenciado en Biología.

Tutor: José I. Hernández Rosas

CARACAS – VENEZUELA
Septiembre – 2009

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
AGRADECIMIENTO	xiv
DEDICATORIA	xxi
RESUMEN	xxii
1- INTRODUCCIÓN	23
2- ANTECEDENTES	30
3- OBJETIVOS	36
3.1- Objetivo general.....	36
3.2- Objetivo específico.....	36
4- METODOLOGÍA	37
4.1- Área de estudio.....	37
4.1.1- Características generales.....	37
4.1.2- Geología.....	37
4.1.3- Hidrografía.....	39
4.1.4- Clima.....	39

4.1.5- Vegetación.....	40
4.2- Materiales y Método.....	41
4.2.1- Características de los portadores.....	42
4.3- Muestreo de las plantas del dosel.....	43
4.3.1- División del portador (forofito).....	43
4.3.2- Estudio de las plantas epifitas vasculares.....	46
4.4- Área empleada para los cálculos.....	47
4.5- Cuantificación de Individuos.....	48
4.5.1- Caracterización de los individuos epifitos vasculares.....	49
4.6- Método de Observación-Muestreo del dosel.....	51
4.6.1- Limitaciones del Método (Johansson 1974).....	51
4.6.2- Ventajas del Método (Johansson 1974).....	52
4.7- Inventario Florístico.....	53
4.8- Estimaciones de Atributos Biológicos.....	54
4.8.1- Abundancia.....	54
4.8.2- Cobertura Absoluta.....	54
4.8.3- Frecuencia Absoluta.....	55
4.8.4- Índice de Valor de Importancia (I.V.I).....	56
4.8.5- Índices de Equidad, Riqueza y Diversidad.....	56
4.8.5.A- Índice de diversidad de Simpson.....	57

4.8.5.B- Índice de diversidad de Shannon.....	57
4.8.5.C- Índice de diversidad de Bulla098.....	58
4.8.5.D- Índice de equidad de Bulla.....	58
4.8.5.E- Índice de equidad de Pielou.....	58
4.9- Análisis estadístico de los resultados.....	59
5- RESULTADOS.....	62
5.1- Estructura Biológica.....	62
5.1.1- Composición Florística de la comunidad de plantas de dosel.....	62
5.1.2- Abundancia Relativa de las especies epifitas.....	64
5.1.3- Distribución de las epifitas vasculares en base a zonas en los individuos portadores.....	68
5.1.3.A- Riqueza de especies por zonas en los portadores.....	68
5.3.1.B- Composición Florística de las zonas en los portadores.....	68
5.3.1.C- Semejanza entre las Zonas de los Portadores.....	73
5.3.1.D- Semejanza entre las especies epifitas por zona en el Bosque.....	74

5.2- Estructura Física	77
5.2.1- Ocupación del dosel.....	77
5.2.2- Características de los Portadores en el área de estudio	78
5.2.2.A- Número de portadores por parcela.....	78
5.2.2.B- Ocupación de los individuos portadores reales por especies epifitas vasculares.....	78
5.2.3- Distribución de epifitas vasculares en base a características físicas de los forofitos	79
5.2.3.A- Diámetro del Soporte	80
5.2.3.A.1- Patrones de distribución de las especies epifitas en función del diámetro del soporte.....	80
5.2.3.A.2- Intervalos de distribución por diámetro del soporte de las especies epifitas con mayor IVI.....	85
5.2.3.B- Clases de Altura en las que se ubican las especies epifitas a lo largo de los portadores	87
5.2.3.B.1- Patrones de distribución de las Especies epifitas en función de la altura en el portador.....	89

5.2.3.B.2- Intervalos de distribución por alturas de las especies epifitas con mayor I.V.I.....	92
5.2.3.C- Posición en la rama.....	93
5.2.3.D- Tipos de Corteza de los Portadores.....	95
5.3- Comparación entre los portadores y su flora epifita.....	97
5.3.1- Semejanza entre los portadores.....	97
5.3.2.- Comparación de la diversidad y equidad de epifitas entre clases de altura de los portadores y entre portadores.....	99
5.4- Composición y estructura de la sinusia de epifitas vasculares representadas en el forofito <i>Ceiba</i> <i>pentandra</i> (Bombacaceae).....	101
6- DISCUSIÓN.....	106
6.1- Estructura Biológica.....	106
6.1.1- Composición florística de la comunidad de plantas de dosel.....	106
6.1.2.- Abundancia Relativa de las especies epifitas.....	109
6.1.3- Distribución de las epifitas vasculares en base a zonas en los individuos portadores.....	109
6.1.3.A- Riqueza de especies por zonas en los portadores.....	109

6.1.3.B- Composición Florística de las Zonas en los Portadores.....	110
6.1.3.C- Semejanza entre las Zonas de los Portadores.....	112
6.1.3.D- Semejanza entre las especies con mayor I.V.I. por zona en el bosque.....	114
6.2- Estructura Física.....	117
6.2.1- Ocupación del Dosel.....	117
6.2.2- Características de los portadores en el área de estudio.....	117
6.2.2.A- Número de portadores por parcela.....	117
6.2.2.B- Ocupación de los individuos portadores reales por especies epifitas vasculares.....	119
6.2.3- Distribución de epifitas vasculares en base a características físicas de los forofitos.....	120
6.2.3.A- Diámetro del Soporte.....	120
6.2.3.A.1- Patrones de distribución de las especies epifitas en función del diámetro del soporte.....	122
6.2.3.A.2- Intervalos de distribución por	

Diámetro del soporte de las especies epifitas con mayor I.V.I.....	125
6.2.3.B- Clases de Altura en las que se ubican las especies epifitas a lo largo de los portadores estudiados.....	126
6.2.3.B.1- Patrones de distribución de las especies epifitas en función de la altura en el portador.....	127
6.2.3.B.2- Intervalos de distribución por alturas de las especies epifitas con mayor I.V.I.....	130
6.2.3.C- Posición en la rama.....	133
6.2.3.D- Tipos de Corteza de los Portadores.....	135
6.3- Comparación entre los portadores y su flora epifita.....	138
6.3.1- Semejanza entre los portadores.....	138
6.3.2.- Comparación de la diversidad y equidad de epifitas entre clases de altura de los portadores y entre portadores.....	142
6.4- Composición y estructura de la sinusia de epifitas vasculares representadas en el forofito <i>Ceiba pentandra</i>	

(Bombacaceae)	145
6.5- DISCUSIÓN GENERAL	151
7- CONCLUSIONES	156
8- BIBLIOGRAFÍA	158
ANEXOS	165

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Patrones Teóricos de Distribución de Epifitas (Johansson 1974, modificado en Freiberg 1996).....	28
Figura 2. Ubicación del área de estudio.....	38
Figura 3. Vegetación en el área de Estudio (Componente Arbóreo).....	41
Figura 4. Esquema de subdivisión de los forofitos en zonas, según Johansson (1974).....	47
Figura 5. Porcentaje de plantas epifitas por división Taxonómica.....	64
Figura 6. Fotografías de las especies de las familias Araceae, Marcgraviaceae y Clusiaceae, registradas en el área de estudio.....	65
Figura 7. Categorías de abundancias relativas de las especies epifitas presentes en el bosque estudiado.....	67
Figura 8. Número de especies epifitas presentes en cada uno de los zonas descritas para el bosque estudiado.....	69
Figura 9. Porcentaje de portadores en el área estudiada.....	77
Figura 10. Plantas Epifitas por Clases de Soporte.....	81
Figura 11. Intervalos de distribución por diámetro del soporte	

de las especies epifitas mejor representadas (Mayor IVI) en el área estudiada.....	86
Figura 12. Plantas Epifitas por Clases de Altura en los Portadores.....	88
Figura 13. Intervalos de distribución en altura de las especies mejor representadas (Mayor IVI), en el área de estudio.....	92
Figura 14. Posición en la Rama de las Especies Epifitas encontradas en el área estudiada.....	94
Figura 15. Índices de Diversidad y Equidad por Clases de Altura de los Portadores del bosque estudiado.....	100
Figura 16.A. Distribución de las especies epifitas más importantes (> I.V.I.) en el portador <i>Ceiba pentandra</i>	102
16.B. Acercamiento de las Zonas encontradas en el Portador <i>Ceiba pentandra</i>	103
Figura 17. Análisis de agrupamiento de las diferentes zonas definidas en los portadores estudiados.....	112
Figura 18. Análisis de agrupamiento entre especies epifitas por zona del portador por bosque.....	115
Figura 19. Número de individuos por clases de altura	

por parcela.....118

Figura 20. Análisis de agrupamiento entre especies

de portadores en relación a su flora epifita.....139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de estudios en dosel.....	44
Tabla 2. Listado de especies epifitas vasculares presentes en el Bosque estudiado.....	63
Tabla 3. Distribución de las epifitas por zona en los portadores del bosque, mostrando el IVI para cada una.....	70
Tabla 4. Matriz de Similitud entre Zonas del Portador.....	74
Tabla 5. Matriz de similitud entre las especies epifitas por zonas del portador por bosque.....	76
Tabla 6. Número y porcentaje de portadores con presencia de epifitas, trepadoras o ambas.....	77
Tabla 7. Número de individuos portadores por parcela.....	78
Tabla 8. Porcentaje de ocupación de los individuos portadores en base al número de especies epifitas.....	79
Tabla 9. Número de especies epifitas en los Portadores con mayor diversidad de este grupo de plantas.....	79
Tabla 10. Número de especies por cada patrón de distribución en función de las clases diamétricas.....	82
Tabla 11. Patrones de distribución de las especies epifitas en función de las clases diamétricas.....	84

Tabla 12. Número de especies epifitas en cada patrón de distribución por altura.....	89
Tabla 13. Distribución de las especies epifitas en función de las clases de altura y patrón.....	90
Tabla 14. Tipos de Corteza de las especies de portadores más representativas en flora epifítica.....	96
Tabla 15. Matriz de similitud entre portadores.....	98
Tabla 16. Portadores con mayor índice de diversidad de plantas epifitas.....	101
Tabla 17. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) de las especies en las diferentes zonas del portador <i>Ceiba pentandra</i>	105

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1

1-A- Listado de especies de la familia Orchidaceae en el Estado

Yaracuy

1.B- Listado de especies de la familia Bromeliaceae en el Estado Yaracuy

ANEXO 2. Fórmulas de Cox (1972) para cálculo de Atributos Biológicos absolutos y relativos

ANEXO 3. Fórmulas para el cálculo de índices de diversidad y equidad

ANEXO 4. Fotografías de especies epifitas registradas en el área de estudio

ANEXO 5. Intervalos de distribución de las especies epifitas con menor I.V.I por altura y por diámetro

ANEXO 6. Posición en la Rama de las Especies Epifitas

ANEXO 7. Tipos de Corteza

ANEXO 8. Tabla de índices de diversidad de especies epifitas por forofito

AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo Especial de Grado no sólo implicó un crecimiento a nivel académico sino también un crecimiento a nivel personal, por ello mis agradecimientos estarán dirigidos tanto en el plano personal como académico.

Quiero ceder el honor del primer lugar, a mi hermana Janis Correa, porque siempre fue ejemplo de que cuando realmente se quiere algo con todas las fuerzas es posible lograrlo, como lo fue su sueño de ser médico. También, porque fue lastimosamente con su pérdida, que pude detenerme más a vivir y menos a correr para vivir, pude detenerme a valorar cada pequeña cosa de la vida, a valorar a mi familia. Adicionalmente, porque la experiencia de su pérdida me permitió, para poder seguir adelante, reafirmar mi creencia de que todo pasa por una razón... Por terrible que sea todo pasa por una razón, y sólo debemos centrarnos en tomar los aprendizajes que nos dejan cada una de esas experiencias por las que atravesamos en nuestras vidas.

Quiero agradecer a mis padres, Miguel Correa y Norma Moya, en principio, por haberme dado la vida, por haberme brindado la oportunidad de estudiar, al financiarme desde los útiles en el colegio hasta el financiamiento de cada salida de campo durante la carrera y durante el trabajo especial de grado. Por todas las cosas que me han enseñado en la vida, por su comprensión durante este largo proceso de formación y por su apoyo económico para todo lo que he necesitado. Agradezco particularmente a mi padre, por haberme heredado esa pasión por la buena música, la cual me ha acompañado en todo momento.

A mi hermana Beberly Correa, por su apoyo afectivo y económico, y porque narrándome sus experiencias en trabajos de Tesis, siempre busco de motivarme y darme todo el ánimo que necesitaba para seguir adelante.

A mis hermanos Ludwig Correa y Joharry Correa, porque junto a mis amigas Jakeline Suárez y María Idalí Tachack, fueron mis asesores tecnológicos, cada vez que tenía un problema con la computadora y recurría a ellos me asistían

tan pronto podían. Particularmente, quiero agradecer a mis hermanos por haber puesto a mi disposición todos sus equipos tecnológicos cada vez que los necesite (computadoras, pen drives, cámaras digitales y filmadoras, binoculares y otros), y adicionalmente, por trasnocharse junto conmigo cuando necesitaba usar la computadora ubicada en su cuarto, e inclusive, por aceptar el cambio de cuartos en algunas ocasiones.

Del grupo anterior, quiero darle agradecimientos especiales a mi hermano Joharry porque con la realización de sus dos carreras en paralelo, me motivó en todo momento, sobre todo cuando pensaba que no podía con las exigencias de mi carrera, me motivaba repitiéndome “Si Joharry pudo con dos, yo puedo con una, tenemos el mismo gen de inteligencia... Je”. También le agradezco porque me ayudo tanto durante la carrera, cada vez que salía de las clases de física sin entender nada, él me explicaba con gran esmero y paciencia cada uno de los puntos que no entendía y lograba que los comprendiera. Adicionalmente, por prestarse para esas largas discusiones matemáticas a las que lo tuve sujeto durante horas, para dar con el cálculo adecuado del área de troncos y ramas.

Agradezco también a los otros miembros de mi familia (a mi abuela Carmen Correa, a mis tías y primas), de quienes también recibí apoyo afectivo y económico.

Seguidamente, quiero agradecer a mis jurados:

A Cheo porque fue a través de sus clases de Ecología, que supe que esa era mi área, por esa manera de exponer esa corriente de pensamiento holístico, en la que se busca explicar el comportamiento de una especie, por ejemplo, mediante el uso de un conjunto de factores. También quiero agradecerle por tomarse el tiempo de revisar el manuscrito y por sus recomendaciones. Y, debo decirlo, trabajar con él como su tutorado fue una experiencia terrible, pero por otro lado, y muy contrastantemente, fue lo mejor que pudo pasarme, particularmente para mi formación, ya que logre ser aún más independiente, sobre todo al ir al campo y notar que no todo es como se reporta en la literatura y no hay

nadie cerca para aclarar las dudas, así que llega la hora de establecer criterios propios; porque con esta experiencia me permití pensar de otra manera (un tipo de aprendizaje inverso), a tener la capacidad de tomar lo positivo dentro de todo lo negativo, a tomar lo verdaderamente valioso dentro de lo aparentemente inservible. También porque en base a cada exigencia suya me exigía más a mí misma, y me motivaba pensando que el ser humano tiene la facultad de hacer cualquier cosa que se proponga, y porque puedo estar orgullosa de haber hecho tanto con tan poco. Pero más que a nivel académico, quiero agradecerle a nivel personal, porque durante mi trabajo con él, desde mi ingreso como pasante a su laboratorio hasta la culminación de este largo trabajo de grado, fue un apoyo durante momentos difíciles de mi vida tanto a nivel académico como personal, fue como un padre-un amigo, me ofreció un hombro sobre el cual llorar, un abrazo cuando más lo necesite y unas palabras consoladoras en momentos oportunos. Finalmente, le agradezco por todas las risas y alegrías compartidas en determinados momentos.

Al Profesor Valois González, por muchas cosas, en principio, por haberme abierto las puertas de su casa, por tener siempre la disposición de aclarar mis dudas, no sólo a través de las visitas a su casa sino también por las consultas telefónicas. Además, quiero agradecerle enormemente porque las consultas con él fueron un flujo constante de conocimiento, no sólo se limitaron al área de la Tesis, sino que también aprendí de geomorfología, de meteorología, de geografía y hasta de historia y economía, entre otras cosas. Sé que me quedaré corta con todo lo que quisiera agradecerle, especialmente por compartir sus amplios conocimientos académicos conmigo, los cuales ha adquirido durante todos sus años de formación, y por toda la valiosa ayuda que me ha suministrado. También quiero agradecer a su esposa Judith, por atendernos amablemente en su casa, por todas las atenciones y por sus consejos de campo y consideraciones cada vez que nos vio complicadas a mi compañera y a mí.

A Carlos Varela, por su total disposición en atenderme, incluso cuando estaba complicado de tiempo. También por comprender cuando no podía

entregarle las cosas a tiempo, y porque durante este proceso no sólo se dio a la tarea de transmitirme conocimientos sino que también se dio la oportunidad de aprender a la par de mi aprendizaje en el área. Adicionalmente, le agradezco por sus numerosas y valiosas recomendaciones referentes a la presentación de mi Trabajo Especial de Grado. Estas recomendaciones me ayudaron a mejorar las diapositivas enormemente y el resultado fue muy positivo.

En estas siguientes líneas quiero hacer agradecimientos especiales a todos mis amigos, ya que son personas que me han acompañado y apoyado en todo momento, unos desde la infancia (Xiomara Plata), otros desde la adolescencia (mis amigos del bachillerato: Jakeline Suárez y Anderson Cordero, y mi amiga Johanna Solorzano del C.V.A), y algunos otros desde la etapa de educación superior (Mis primeros amigos en la Facultad: Alessandra Ciufreda, Jair Canedo, Kamel Nasser y el resto de los químicos de este grupo). Y posteriores amigos, Jeismar Carballo, Alfredo Espinoza, mi super ami Flavia Bustindui (Flavius) Marielunnet Ramírez, Illia Bogarin, Afrodita García, Tahiris Márquez, Jennifer Rodríguez, Johanna Peña, Dayahindara Veitía y María Idalí Tachack. Al “equipo sushi”, Eluzmar Díaz, Fabiola del Ventura y Adolfo Nouel, de este último grupo especialmente a Eluzmar Díaz por siempre incluirme en sus planes de formar equipos de laboratorio, por asistirme amablemente en cada cosa que necesite, entre otras cosas. Pero en general, quiero agradecer a todas las personas que conforman este grupo, porque han estado allí para mí en momentos difíciles, en momentos tristes, pero también en momentos felices, y porque siempre creyeron en mí y entendieron mi aislamiento durante este largo proceso de formación.

A los viejos chicos del grupo Physis (Emilio “Grande”, Nelson, Alexander, David “Gravity” y Nico), por haberme brindado su amistad durante todos estos años y por los numerosos intercambios de conocimientos que tuve con ellos, tanto de ciencias como de música y de la vida.

Agradezco a Krystoffer López por su apoyo afectivo durante el tiempo que estuvimos juntos, y por siempre creer que yo era capaz de lograr cualquier cosa que me propusiera, entre otros detalles.

Quiero agradecer enormemente al Profesor Carlos Rivero, director de la Estación Ecológica Guáquira, por habernos brindado la oportunidad de llevar a cabo nuestros trabajos de campo referentes al trabajo especial de grado en los bosques de la Hacienda, por permitirnos hospedarnos en la Estación Ecológica durante tanto tiempo y por cada uno de los libros y equipos que puso a nuestra disposición. También quiero agradecer a todos los trabajadores de la Hacienda por el apoyo brindado, particularmente al Señor Orlando Escalante quien fue nuestro baqueano durante el tiempo que le fue posible y por toda la asistencia que nos dio estando allá, aisladas del mundo. Muy especialmente, quiero agradecer al Señor Juan González, administrador de la Hacienda La Guáquira durante el tiempo que estuvimos allá, por la inmensa ayuda que nos brindó, por todas las risas, los chistes y alegrías que llevaba en cada visita a la Estación Ecológica. También agradezco a la Hacienda La Guáquira en si misma, un mágico y espléndido lugar, por tantas experiencias que me brindó... Tantos aprendizajes, de vida... Por tantas cosas en ella...

Adicionalmente, quiero agradecer a todo el personal de la Empresa Reto Corporativo, ubicada en la Hacienda Guáquira, a los guías (Pirata, Cómicó, Papo, Duende, Paparazzi y a todos los Bacúes (Tavo, Armando, Lissandrito, Marianna, Toto, Raúl y Guarapo e' Piña (Papelón con Limón)), a los paramédicos (Caja Fuerte (Mr. Músculos), Juan Ascanio y Freddy), a Enrrique y a su esposa, y a las chicas de la cocina. A todos, en general, por toda la ayuda prestada, por todo el apoyo logístico durante el tiempo que estuvimos allá, y por los ratos agradables durante el tiempo que tuvimos la oportunidad de trabajar con ellos.

Quiero agradecer a Enrriqueta, nuestro transporte tanto durante las salidas de campo de las electivas como durante las salidas de campo de la Tesis, y mil y un agradecimientos a la directora de la Escuela de Biología, la Profesora Guillermina Alonso, por habernos prestado a Enrriqueta durante nuestras salidas de campo de la Tesis, también por todo el apoyo que nos brindo durante esta etapa y por su enorme paciencia con nuestro caso. A cada una de las secretarias

que la acompañan en la dirección de la Escuela, ya que también fueron partícipes de esta trayectoria recorrida.

Otro de mis agradecimientos especiales va dirigido al Profesor Gerardo Aymard, de la UNELLEZ, por tomarse el tiempo para responder a mis e-mails, por su disposición en ayudarnos con la identificación de las muestras, y por toda la bibliografía que nos suministró. Mil gracias por su valiosa ayuda.

Agradezco a todos los investigadores del Jardín Botánico (Leyda Rodríguez, Julián Mostaseros, Alix Amaya, Shirley Leyton, Nelda Avendaño y al Profesor Aníbal Castillo) por habernos ayudado en la identificación de las muestras pertenecientes a las familias en las cuales cada uno de ellos es especialista, pero particularmente a José Grande alias "Moncho" porque él nos condujo a todos ellos mediante la identificación inicial de las familias. A Ruben, asistente en el Herbario, por toda su ayuda durante el tiempo que estuvimos realizando la identificación de las muestras y por su excelente forma de ser, tan jovial.

También quiero agradecer a Thalia Morales, investigadora del Botánico, por todo el apoyo que nos brinda desde el momento en que nos conocimos en la Estación Ecológica Guáquira, por su motivación y diversas recomendaciones, además por la bibliografía que me obsequio.

Quiero agradecer al Profesor Stephen Tillet, del Herbario de la Facultad de Farmacia, por disponer unos minutos de su tiempo para atendernos, por ayudarnos en lo que pudo, y por su interés en el trabajo.

Quiero hacer otro agradecimiento especial, al Profesor Gerhard Zotz, de la Universidad de Oldenburg, por sus oportunas y valiosas recomendaciones para el manuscrito final de mi Trabajo Especial de Grado.

Quiero agradecer a todos los miembros de la Biblioteca Alonso Gamero, especialmente a Isaac, a Reny, a Reinaldo, a Carlos Raúl, a la Directora y a las

otras chicas, que amablemente me asistían cada vez que iba a buscar un libro o algún artículo de revistas, y por su buena disposición en ayudar a los estudiantes.

Al Profesor Julio Vivas, mi Profesor de Físicoquímica, único en su estilo y quien influyó tanto en mí, por su filosofía innata... Tanto su filosofía de vida como académica... Por aquellas frases célebres que solía decir en su clase... Dos de ellas: “No hay pregunta tonta sino tonto que no pregunta” y “Cada quien tiene su tiempo de aprendizaje”. La primera de estas frases porque me dio el valor y la motivación para realizar preguntas en clase, cuando me surgía alguna duda, y cuyas respuestas terminaban disipando las dudas de otros. La segunda frase, porque me dio fortaleza en ciertos momentos, y me la repetía a mi misma cuando veía a varios de mis compañeros graduarse y yo aún en las salidas de campo de la Tesis. Esa frase me ayudaba a aceptar las circunstancias, las situaciones que se presentaban.

Agradezco igualmente, a profesores claves en mi formación como Ecólogo por su excelente preparación y disposición de transmitir su conocimiento a los estudiantes: Marcia Toro, Ernesto González, Mario Ortaz, María Beatriz Barreto, Zaida Tarano, Paula Spiniello y Estrella Villamizar. Y en especial a las Profesoras Evelyn Zoppi y Marcia Toro por permitirnos usar sus respectivos laboratorios.

A Victor Hugo, por su asesoramiento en el manejo de los Paquetes Estadísticos y su disposición a ayudar en todo momento.

A Isamar Silva y Bernadette, dos personas especiales que me brindaron mucho apoyo en circunstancias extremas y que siempre creyeron en mí y en que tenía potencial.

A los padres de Nuriángel Casanova, quienes cordialmente me recibieron en su casa y me trataron como una más de su familia, por mostrar preocupación por mi bienestar, entre otras cosas.

A Cesar Molina y Salvador Boher, profesores de Zoología, y a Carolina Fedón, investigadora del Botánico, porque desde un principio mostraron interés

por el trabajo y nos dieron mucho apoyo a mi compañera y a mí. También por siempre estar pendiente de mi trabajo, mostrando gran interés y preguntando en todo momento sobre la fecha de presentación final. A los dos primeros profesores, quiero agradecerles adicionalmente, por todo el apoyo logístico que nos prestaron cuando estuvieron de campo en Guáquira y coincidieron con nuestra estadía allí.

A Karen Rangel, mil y un agradecimientos por confiar en mí al prestarme su laptop durante todo el tiempo que la necesite, sobretodo en la etapa final, la más crucial de todas. De verdad, muy agradecida...

A Andreína Tortolero (MT), por enseñarme y convencerme de que puedo estar cerca del éxito y lograrlo.

A la piedra... Por el refugio brindado (S-N).

También es de vital importancia para mí, agradecer la existencia de la música, que me acompaño en todo momento, particularmente Mozart, en momentos de alta tensión y necesidad de concentración. Y a la literatura, en especial a la filosofía de Nietzsche por sus, tan realistas aforismos.

Por último, y no menos importantes, quiero agradecer a dos personas sin las cuales no habría sido posible llevar a cabo este laborioso trabajo. En primer lugar, a Nuriángel Casanova, mi compañera y amiga durante todo este proceso de Tesis, por haberme ofrecido su amistad, por motivarme tanto como le fue posible, desde el momento en que quise retirar el Seminario I, y ella estuvo allí convenciéndome de que yo podía sacar mi trabajo adelante. Por los numerosos conocimientos en el área de botánica, que me brindó durante nuestro trabajo juntas en el campo. También quiero agradecerle, porque fue a través de la convivencia con ella en cada salida de campo, que pude aprender lo que era tolerancia, comprensión y respeto por el otro, además a través de ésta convivencia, me fue posible conocerme más a mí misma. Por ofrecerme su apoyo

en momentos difíciles y por numerosas cosas, que de seguir plasmándolas en estas líneas, llenaría páginas y páginas interminables.

Final y humildemente, quiero agradecerme a mí misma, por no dejarme vencer cuando el pesimismo y la negatividad quisieron apoderarse de mí y derrotarme.

DEDICATORIA

...A la sutil esencia de la música y a mi familia...

RESUMEN

La diversidad y estructura de la comunidad de epifitas vasculares, fue estudiada en todos aquellos portadores reales con D.A.P $\geq 2,5$ cm, en un bosque húmedo premontano, ubicado en la Reserva Ecológica Guáquira. Se establecieron 5 parcelas de 0,1ha, subdivididas en subparcelas de 10x10m. Se registró un total de 53 especies epifitas, representadas en 12 familias (Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Gesneriaceae, Piperaceae, Clusiaceae, Aspleniaceae, Polypodiaceae y dos familias no identificadas). Se encontraron relaciones inversas entre el número de especies e individuos epifitos y la altura y diámetro del soporte. Las epifitas revelaron preferencia por la región superior de las ramas y tipos de corteza estriada y rugosa. A partir de un análisis de agrupamiento, se obtuvieron 6 grupos de especies epifitas, los cuales responden a cambios en los gradientes ambientales que se dan a lo largo del fuste y ramas de los portadores. El grado de perturbación en el área estudiada, también podría estar influenciando el patrón de distribución de este grupo de plantas. También fue encontrada preferencia de las especies epifitas por un ejemplar de la zona, perteneciente a la familia Bombacaceae (*Ceiba pentandra*), la corteza rugosa y con fisuras profundas de este individuo parecen brindar condiciones adecuadas para el establecimiento de las mismas, además la disposición casi horizontal de sus ramas y el alto grado de desarrollo de éstas y del fuste, podría indicar una relación especie-área como la definida por Yeaton y Gladstone (1982). Los forofitos pertenecientes a clases de alturas superiores, presentaron mayor diversidad de grupos de plantas epifitas, que aquellos forofitos en clases de alturas bajas e intermedias, debido posiblemente a la mayor cantidad de microhábitats adecuados presentados en los primeros.

Palabras Clave: Epifitas, Patrón de Distribución, Preferencias, Corteza, Perturbación.

1- INTRODUCCIÓN

Las áreas boscosas tropicales son generalmente sometidas a una fuerte actividad antrópica sin tomar en cuenta la susceptibilidad de la biodiversidad de estos ecosistemas, la cual progresivamente se ve disminuida. Si se consideran las comunidades que se desarrollan en el dosel de los bosques, resulta de gran importancia poner en evidencia la vulnerabilidad de este hipervolumen al depender e interactuar con todo el sistema (Hernández-Rosas 1999).

En Venezuela, la Cordillera de la Costa comprende la zona más intervenida del país. Además del intenso uso agrícola de la tierra que se da a lo largo de esta Cordillera, existe un marcado efecto de urbanización; cuyo resultado son amplias áreas fuertemente erosionadas, procesos de sedimentación en los valles, inestabilidad de las laderas y contaminación del aire y del agua (Fudena 2007).

Según un estudio realizado por Steyermark (1976), en un sector externo de la Cordillera de la Costa, en las faldas bajas de la Sierra de Aroa, en el Distrito San Felipe, Edo. Yaracuy, ya el área estaba bajo la presión de la explotación maderera y de las actividades agropecuarias, así como también de obras de drenaje.

En la Cordillera de la Costa podemos encontrar una gran variabilidad de la vegetación, repartida en varios tipos de ecosistemas, entre ellos los bosques húmedos y los bosques deciduos, en los cuales se desarrolla una gran diversidad

de plantas, siendo de nuestro interés las plantas que se encuentran en el dosel de estos tipos boscosos.

Los organismos soportados por el dosel de los bosques, incluye algas, musgos, y líquenes (epifitas no vasculares), al igual que un gran número de plantas superiores del dosel, entre las cuales encontramos epifitas vasculares monocotiledóneas (Bromeliaceae, Orchidaceae y Araceae) y dicotiledóneas (Cactaceae, Gesneriaceae, Piperaceae y otras), así como también muchas pteridofitas (Aspleniaceae y Polypodiaceae, entre otras familias). Además de las epifitas, se presentan grupos de plantas hemi-parásitas y trepadoras (Richards 1996) representadas en las familias Clusiaceae, Araceae, Loranthaceae y Viscaceae, entre otras (Lowman y Nadkarni 1995).

Las epifitas se pueden definir como plantas que crecen sobre árboles, pero que a diferencia de las parásitas, éstas no toman agua y nutrientes de sus hospederos sino que usan a estos, únicamente como soportes. Lindorf y col. (1999) plantean que las epifitas son plantas que viven sobre otras plantas sin obtener sus nutrientes de ellas; ésta definición incluye a plantas que viven sobre rocas (litófitas), pero no incluye a las parásitas, ya que el portador en el primer caso es utilizado sólo como soporte.

Las epifitas son responsables de gran parte de la diversidad biótica que hace a los bosques húmedos tropicales los ecosistemas terrestres más complejos a nivel mundial (Gentry y Dodson 1987). Adicionalmente, la capacidad de estos bosques de alojar a la fauna, puede ser atribuida en una medida significativa al

refugio proporcionado por la vegetación epifítica (Benzing 1990). De todo el amplio grupo de plantas existentes, las plantas epifitas soportadas por el dosel de los bosques tropicales comprende el grupo más importante y menos estudiado. Así, el dosel de los bosques representa una de las pocas reservas que aún existen en vegetación natural y posee una alta biodiversidad. Las epifitas además, podrían ser indicadores del microclima y de la destrucción del bosque (Sanford 1972).

La ocurrencia de las epifitas en zonas más secas es menos común y usualmente involucra unos pocos taxa, pero no necesariamente una menor abundancia (Benzing 1990).

El dosel de los bosques constituye un hábitat árido, cuyo suministro hídrico es sólo en pulsos, ya que el sustrato podría humedecerse completamente sólo durante una fuerte tormenta, pero éste se seca rápidamente en cuestión de horas. Las plantas epifitas presentan una serie de adaptaciones que les permiten lidiar con las condiciones extremas que se dan en este tipo de ambientes. Estas plantas están particularmente adaptadas, a contrarrestar los efectos de los diferentes grados de sequía experimentados en dichos ambientes, exhibiendo desde especializaciones en su hábito de crecimiento y en la anatomía, fisiología y morfología de sus hojas, hasta tipo de metabolismo fotosintético (MAC es el metabolismo más frecuente). Otra gran mayoría de este tipo de plantas, entre ellas las orquídeas, presenta marcada succulencia en las raíces (Benzing 1990).

Entre las adaptaciones que incluyen cambios en la morfología de este grupo de plantas se encuentran:

- **Estrategia Tanque:** forma de crecimiento en el que las bases de las hojas se combinan formando un “embalse” con un tallo vegetativo corto sostenido por raíces fuertes, resultando una roseta tanque que puede presentarse de diferentes tamaños. Esta estructura le permite la obtención y almacenamiento de agua y nutrientes (Benzing 1990).

- **Estrategia Atmosférica:** caracterizada por pequeños tallos compuestos de hojas suculentas y con alta densidad de tricomas, con un sistema radical muy reducido. Las especies con este tipo de estrategia depende netamente de la atmósfera para la obtención de humedad y nutrientes en forma de rocío (lluvia) (Benzing 1970).

- **Estrategia Velamen:** es un tejido blanquecino que rodea la exodermis de las raíces a manera de un velo, de allí su nombre. Este tejido consiste de grandes células con paredes engrosadas, que le permiten mantener su forma (Parker 1995). Las funciones de ésta estructura son aumentar la capa de adhesión de la superficie de la raíz al sustrato, mediar el flujo preferencial de agua y solutos hacia la planta en condiciones de baja disponibilidad y retardar la pérdida de estos, por la misma ruta.

- **Estrategia Pseudobulbo:** estructuras dilatadas del tallo aéreo que almacenan agua y nutrientes (Galfrid & Dunsterville 1987).

- **Estrategia Nido:** consiste en la formación de una estructura conformada por raíces con geotropismo negativo, constituyendo una

arquitectura en la base de la planta. Esta estructura funciona como un tramado donde se acumulan hojarasca, organismo vivos y/o muertos y humedad (fuente accesible de agua y nutrientes) (Benzing 1970).

Por otro lado, se ha observado que la arquitectura de los árboles y la estructura del dosel influyen de manera significativa en el microclima del bosque (Parker 1995). Johansson (1974) discutió los patrones de distribución teóricos, que se dan a lo largo de las ramas y encontró básicamente dos grupos de cambios ambientales: los factores decrecientes (rugosidad del sustrato, depósitos de humus, nutrientes y humedad) y los factores crecientes (temperatura, luz, y velocidad del viento). La interacción de estos gradientes conduce a diferentes patrones de distribución, los cuales se ilustran en la Figura 1.

En todo lo anteriormente dicho, radica una de las razones fundamentales para incentivar y apoyar el estudio de los aspectos morfológicos, fisiológicos, estructurales e historias de vida de estas comunidades de plantas.

El presente trabajo dirigido al estudio de la comunidad de plantas epifitas en un bosque húmedo premontano, se llevó a cabo en los terrenos de la Reserva Ecológica Guáquira, la cual forma parte de la Zona Protectora del Macizo de Nirgua, y alberga una gran diversidad florística poco estudiada hasta la fecha. La Reserva pretende proteger y conservar la biodiversidad en las dos mil hectáreas de bosque húmedo tropical de la hacienda la Guáquira, así mismo, la importancia ecológica y biogeográfica de este territorio se ha alimentado con los numerosos reportes de especies endémicas, de gran importancia científica (Rivero 2007).

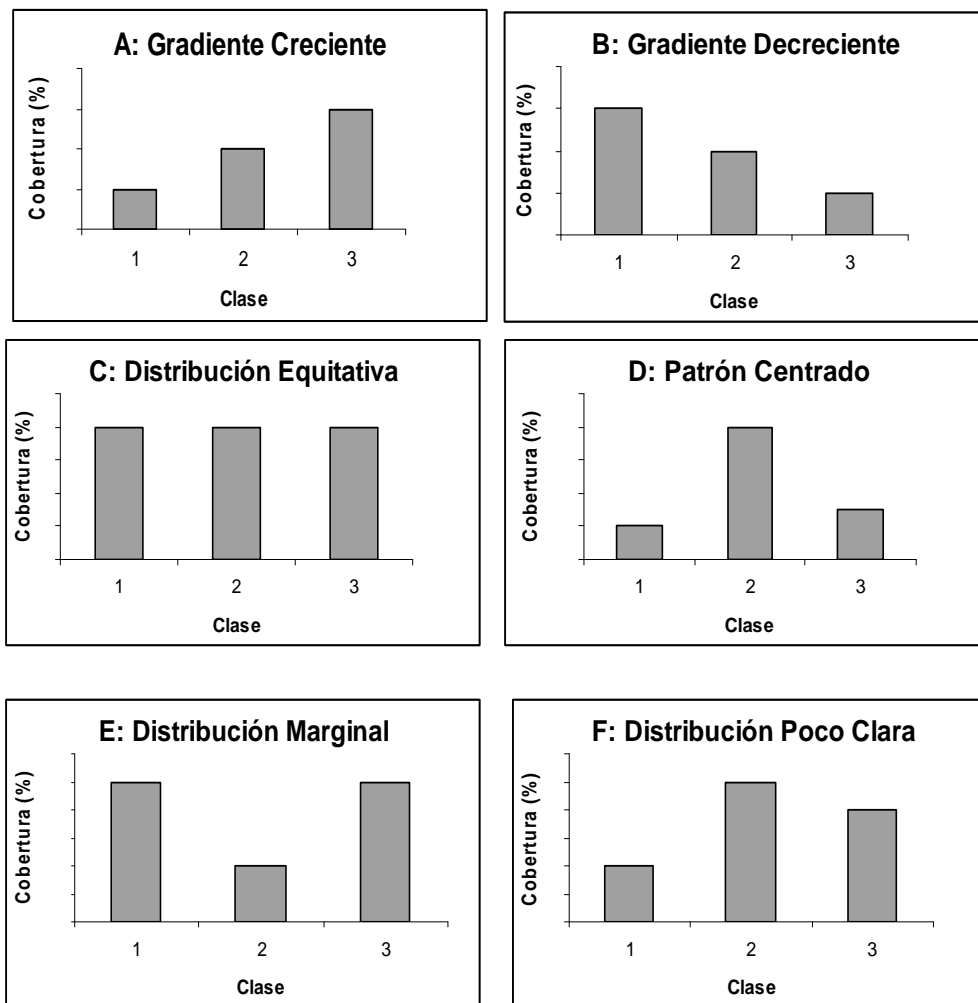


Figura 1. Patrones Teóricos de Distribución de Epifitas (Johansson 1974, modificado en Freiberg 1996). En la Abscisa: Cobertura de Epifitas. En la Ordenada: Arquitectura del soporte (Por ejemplo, diámetro del soporte, distancia al centro de la copa, declinación horizontal de la pendiente, posición lateral, entre otros)

Se espera que la información suministrada a través de este estudio, además de generar un gran aporte al conocimiento científico, atraiga la conciencia tanto de la comunidad científica como de la comunidad de personas que habitan en el área, para la ejecución de actividades conservacionistas, apoyados en la

gran diversidad que se presenta en estas tierras, incluyendo especies endémicas, entre ellas gran parte de las plantas de dosel, aún no estudiadas, y de algunas de las cuales podrían registrarse nuevas especies.

2- ANTECEDENTES

La investigación en plantas epifitas fue iniciada por Schimper. En un trabajo pionero y comprensivo 'Die Epiphytische Vegetation Amarikas'(1888), él enfocó su atención en la anatomía, morfología y ecología de las mismas.

Johansson (1974) hace una revisión extensiva de trabajos con vegetación de dosel. Dicha revisión va desde el trabajo de Schimper (1888) mencionado arriba, pasando por los trabajos de Karsten (1895), Went (1895), Wiesner (1897), Schimper (1903), Miehe (1911), Kamerling (1912), Longman y White (1917), Knudson (1922), Oliver (1930), Kolkwitz (1932), Hosokawa (1943), hasta Sharp (1957), Holtum (1960), Harvais y Hadley (1967), entre otros más.

En el año 1966, Hazen realizó un análisis del patrón de distribución espacial en plantas, el cual consistía en transponer la posición de las epifitas en una rama a un segmento de línea recta individual, encontrando que las mismas se hallaban distribuidas siguiendo un patrón al azar, el cual era producto de factores tanto estructurales como ambientales. Éste patrón de distribución difería del esperado en base a la influencia de factores ambientales, el cual debería ser un patrón regular.

Olivares (1986) y Brown (1990) encuentran que soportes más verticales tienen menor incidencia de especies epifitas, ya que no son propicios para el anclaje de los propágulos, y las plántulas en crecimiento se pueden caer con mayor facilidad.

Brown (1990) encontró un aumento en la diversidad y tamaño de las especies e individuos de epifitos desde los soportes finos hacia los más gruesos, tanto en sentido vertical como horizontal.

Hernández-Rosas (1999), encontró en el Bosque húmedo de tierras bajas del Caño Surumoni, Alto Orinoco, que la familia mejor representada en número de especies es Orchidaceae, con mayor proporción de individuos en el estrato superior, seguido de una proporción casi igual en el estrato medio y, finalmente una menor proporción en el estrato inferior.

Hernández-Rosas (2000) encontró que el número de especies epifitas ocupantes de los forofitos pertenecientes al estrato superior del bosque de Surumoni, aumenta con el incremento en altura, hasta llegar a un nivel intermedio, luego del cual, cualquier incremento en altura dentro del forofito conlleva una disminución en el número de especies epifitas.

Arévalo y Betancur (2004) estudiaron las diferencias en la composición florística de las epifitas vasculares presentes en cuatro tipos boscosos de la cuenca del Puerto Abeja, ubicada en el sector suroriental del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete de la Guayana Colombiana. Los bosques que estudiaron los denominaron: Tierra Firme, Rebalse, Transición y Varillar, en los cuales encontraron 94, 100, 55 y 30, respectivamente, en un total de 406 portadores. La riqueza general encontrada entre los cuatro bosques fue de 183 especies epifitas vasculares.

Benavides y col. (2005) encontraron que las familias con mayor riqueza de especies fueron Araceae, Orchidaceae y Bromeliaceae, siendo la primera de éstas la más diversa. Los géneros con mayor riqueza de especies fueron Anthurium y Philodendron. Por otro lado, encontraron que la diversidad de epifitas fue mayor en las ramas de la copa y más baja en la base de los fustes.

Zapfack y Engwald (2008) examinaron la biodiversidad y distribución espacial de epifitas vasculares en dos biotopos (tierra seca y pantano inundado) de un bosque lluvioso semi-deciduo de Camerú. Encontraron que el grupo más diverso era el de plantas monocotiledóneas, con un total de 70% de todas las especies colectadas pertenecientes a la familia Orchidaceae, el siguiente grupo en importancia fueron las pteridofitas y por último las dicotiledóneas. En cuanto a la distribución de las especies epifitas en los biotopos estudiados no observaron homogeneidad, pero encontraron que no había diferencias significativas en la distribución espacial de las especies epifitas en árboles individuales entre los dos sitios.

Zotz y Schultz (2008) examinaron la composición de especies y la estructura espacial de las epifitas vasculares de un bosque de tierras bajas en Panamá. Estos investigadores registraron dominancia de helechos en los estratos inferiores, mientras que en los estratos medio y alto, la dominancia fue de orquídeas. También encontraron preferencia de las especies epifitas por especies particulares de portadores, resultando mayor la influencia de la especie de portador que la talla de los mismos.

Sugden y Robin (1979) encontraron que en la Serranía de Macuira existe una estrecha relación de competencia entre las bromelias epifitas y que esto afecta su distribución, ya que por lo general estas especies se distribuyen ampliamente en el Neotrópico y exhiben una gran amplitud ecológica.

Tanto la distribución vertical como horizontal, expresión visible de la organización de las especies en las comunidades, facilita la coexistencia de un alto número de especies y son el producto de la evolución de las comunidades. El origen de ésta distribución, no está claro todavía, como tampoco el problema de la evolución de los taxa en tiempos geológicos y en consecuencia, el origen de la diversidad (Golley 1983, citado por Hernández-Rosas 1998).

Según Márquez y Hernández-Rosas (1995), las interrelaciones bióticas son las que van a determinar, en definitiva, la estructura espacial (vertical y horizontal) de las comunidades de epifitas en un bosque.

Johansson (1974) y Benzing (1990) encontraron que puede existir especificidad del epifito por un determinado portador, determinado por algunas características del forofito (árbol portador) y de la corteza del mismo. También exudados de la corteza y las características del sustrato formado por el depósito de humus y la capa de epifitas no vasculares, parecen influir en la distribución de las epifitas vasculares.

Mori y Lepsch-Cunha (1995), y Hernández-Rosas y Carlsen (2003), encontraron que los individuos portadores de plantas epifitas pertenecientes al género *Eschweilera* de la familia Lecythidaceae, presenta un tipo de corteza que

favorece el anclaje y establecimiento de las epifitas, y a ello se atribuye la alta abundancia de especies de este grupo de plantas encontrada en estos individuos.

En el año 2001, Hernández-Rosas detectó un aumento en el número de especies epifitas con el incremento en el grosor del soporte; aunque se verificaron máximos relativos en categorías diamétricas intermedias, correspondientes a zonas medias del portador donde las relaciones de radiación/humedad eran más favorables para el establecimiento de los individuos. Además encontró que existe una relación inversa entre el ángulo del soporte y el número de especies epifitas que posee; a medida que aumenta el ángulo de inclinación, va disminuyendo el número de especies epifitas.

En cuanto al patrón de distribución de las orquídeas, Johansson (1974) encontró en un bosque lluvioso de África, que este patrón parece ser el resultado de una necesidad de altas intensidades lumínicas y la tolerancia al poder evaporativo del aire que presentan los individuos pertenecientes a esta familia, mientras que la composición del sustrato puede ser considerado de importancia secundaria.

La distribución de las epifitas vasculares a varios niveles dentro del bosque, parece ser el resultado de un balance entre los requerimientos de luz y suministro de agua, debido al gradiente vertical de estos elementos dentro del bosque (Medina 1986; 1990).

Benzing (1990) definió para las plantas de dosel, clases de tipos ecológicos, basadas en características morfológicas, anatómicas, y en el funcionamiento de

estas plantas y su hábito de crecimiento; entre estas clases cuentan los tipos ecológicos: tanque, atmosférica, velamen y nido. Por otro lado, Hernández-Rosas (1999), elaboró una categorización de estos tipos ecológicos con mayor discrecionalidad, denominados como grupos funcionales.

Dicha categorización basa las descripciones de los grupos de plantas del dosel en su hábito-estrategia; comprendiendo tipos como: Epifitas, Trepadoras, Hemiepifitas y Hemiparásitas. Dentro de las epifitas se encuentran las Solitarias y las Epifitas en Nidos, dentro de esta categoría ubica además, aquellas que presentan estrategias como: tanque, trepadora, cestas, y velamen. Así por ejemplo, una planta de dosel, puede presentar un grupo funcional como Epifita-Trepadora-Tanque o Epifita-Nido-Velamen.

Krömer y col. (2007) estudiaron la estratificación vertical de epifitas vasculares en dos bosques (submontano y montano) de los Andes Bolivianos. Registraron un total de 242 especies en ambos bosques y las clasificaron en cuatro tipos ecológicos: hemiepifitas, hábitat-generalistas (encontradas en tres o más zonas), y hábitat-especialistas (localizadas en sólo dos zonas o en tres zonas continuas), esta última subdividida en “Epifitas del dosel” (con > de 90% de sus individuos ubicados desde la zona tres a la cinco (Z3-5)), y “Epifitas del tronco” (con > 90% de sus individuos en el estrato arbóreo inferior (Zona U), o en las dos primeras zonas de los portadores del estrato superior (Z1-2)).

3- OBJETIVOS

3.1- Objetivo general:

- Estudio de la estructura física y biológica de la comunidad de plantas epifitas en un bosque húmedo premontano, ubicado en la Zona Protectora del Macizo de Nirgua.

3.2- Objetivos específicos:

- Estudio de la estructura Física de la sinusia de epifitas vasculares mediante la determinación de atributos físicos de la misma.

- Estudio de la estructura biológica de la sinusia de epifitas vasculares mediante la determinación de atributos biológicos de ésta comunidad de plantas.

4- METODOLOGÍA

4.1- Área de estudio

4.1.1- Características generales

Los bosques húmedos siempreverde montano bajos se encuentran bien distribuidos a lo largo de la Reserva Ecológica Guáquira, en la Hacienda Guáquira, la cual abarca unas 2500 hectáreas, y está localizada a 10°22' N y 68°33' W. En las cercanías de los centros poblados de la Marroquina y El Aguacatal, circunscrito en el municipio San Felipe del Estado Yaracuy, Venezuela (Figura 2).

Forma parte de la Serranía del litoral de la Cordillera de la Costa, en su región más occidental, en el complejo montañoso denominado Macizo de Nirgua, se encuentra dentro de un área bajo régimen de administración especial La Zona Protectora del Macizo de Nirgua.

La Reserva Ecológica Guáquira dentro de la Hacienda Guáquira, se encuentra en un rango altitudinal que va desde los márgenes del río Yaracuy (100m.s.n.m.) hasta la vertiente noroccidental del cerro Zapatero (1400m.s.n.m.) (Rivero 2007).

4.1.2- Geología

La Hacienda se encuentra ubicada en el complejo montañoso Macizo de Nirgua, conformando la porción más occidental de la Cordillera de la Costa junto

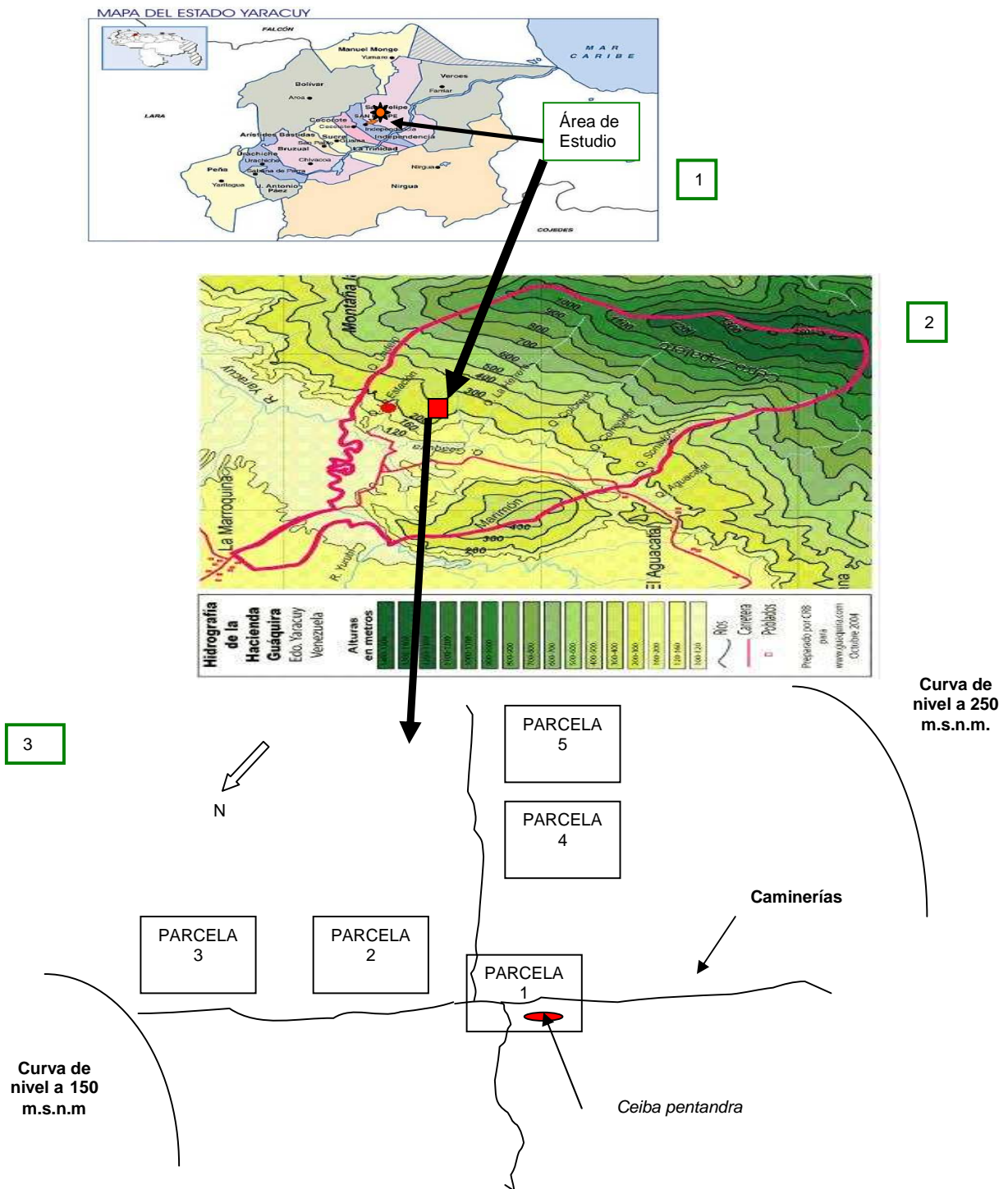


Figura 2. Ubicación del área de estudio. Se presenta Mapa del Estado Yaracuy y figuras complementarias del área de estudio. En el cuadro 1 se señala el sector del estado donde se localiza el área de estudio. El cuadro 2 indica el área de la Hacienda Guáquira donde se montaron las parcelas para el muestreo de las 0.5ha. El esquema 3 representa la distribución de las parcelas a lo largo del área de estudio.

con algunas elevaciones de la Sierra de Aroa y la Serranía de María Lionza (Rivero 2007).

4.1.3- Hidrografía

En el cerro Zapatero nacen 5 quebradas que pasan por La Hacienda la Guáquira: la Quebrada Sonadora, en el lindero sur; la Quebrada Corregidor; la Quebrada Colorado; la Quebrada La Herrera y la Quebrada Lindero y desembocan en el río Yaracuy. La Quebrada Aguacatal se origina fuera de la hacienda, en la Fila Jaiguao, a menos de un Kilómetro al sur de la cabecera de la Quebrada. Sonadora y la Quebrada Guáquira, que recorre toda la parte plana de la Hacienda recibiendo los aportes consecutivos de Corregidor, Colorado y La Herrera. El río Yaracuy forma parte del lindero norte de la Hacienda, a partir de la desembocadura del Río Yurubí, frente al Cerro Marimón (Runemark et al. 2005).

4.1.4- Clima

Las mediciones realizadas en los puntos de colección de datos del ambiente, de la estación climatológica del DANAC, permiten aproximar en síntesis, que el sector que comprende la Hacienda La Guáquira, presenta temperaturas promedio anuales de 26°C, con una variación diaria en el rango de 20°C a 30°C. La humedad relativa fluctúa entre los valores de 67 a 100% diarios aproximadamente, correspondiendo la menor humedad a las horas alrededor del mediodía y las mayores alrededor de las 6:00am, indicando que el ambiente se mantiene relativamente fresco en el día.

Entre los 850 y los 1500 m.s.n.m de la reserva privada se observan características propias del clima de bosque nublado, en el cual, las nubes y la neblina rodean diariamente y durante varias horas el Cerro Zapatero.

4.1.5- Vegetación

A lo largo del rango altitudinal en la región destinada como Reserva Ecológica, se establece un gradiente de variables ambientales que determinan la aparición de distintas formaciones de comunidades vegetales. Entre éstas comunidades vegetales, se encuentran bien representados, los Bosques ombrófilos siempreverdes montano bajos (Huber y Alarcón 1988). El bosque en el que se trabajo corresponde a un bosque húmedo premontano siempreverde mediano a alto, entre 30 y 40m, donde existe una regimen climático lluvioso con un período seco corto. El componente arbóreo está representado en su mayoría por especies de las familias Sapotaceae, Lecythydaceae y Caesalpinaceae (Figura 3).

Estos bosques soportan una gran diversidad de plantas de dosel, a las cuales está dirigido el foco de este estudio. Entre las familias más representativas de plantas de dosel que albergan estas comunidades boscosas, destacan monocotiledóneas como Orchidaceae, Bromeliaceae y Araceae; y dicotiledóneas como Cactaceae, Gesneriaceae, Piperaceae, y Loranthaceae, entre otras, al igual que los helechos, los cuales se encuentran bien representados. La especie arbórea con una flora de dosel más abundante es *Ceiba pentandra*, perteneciente

a la familia Bombacaceae, y está representada en el área por un solo individuo de gran talla.



Figura 3. Vegetación en el área de Estudio (Componente Arbóreo)

4.2- Materiales y Método

Se establecieron 5 parcelas de 50m x 20m, procurando hacerlo dentro de una misma curva de nivel para así evitar cambios bruscos en la pendiente que pudieran generar algún cambio en la vegetación. Una vez establecidas las parcelas se procedió al estudio de:

4.2.1- Características de los portadores

Inicialmente se determinaron las propiedades arquitectónicas de todos los portadores (soportes) reales de las comunidades de plantas del dosel, presentes en el área de estudio, como lo son:

- a- Ubicación del portador (X, Y).
- b- Altura.
- c- Diámetro a la Altura del Pecho (D.A.P).
- d- Ángulo de inclinación de las ramas del portador (en los casos en que fue posible).
- e- Orientación de la rama con la ayuda de una brújula a fin de determinar el tiempo de exposición diario a la luz (en los casos en que fue posible).
- f- Características de la Corteza (Apreciación cualitativa).

Fueron estudiados todos los portadores reales con $D.A.P \geq 2.5\text{cm}$.

La presencia de plantas del dosel en los portadores reales fue examinada en una superficie total de 0.5ha. Estudios similares en los que se estudió la ocurrencia de plantas de dosel en portadores reales y potenciales, fueron realizados por otros autores, en superficies de 1.5 hectáreas en árboles del estrato superior de un bosque húmedo de tierras bajas en Venezuela (Hernández-Rosas 1999), de 0.3ha aproximadamente,

en bosques lluviosos tropicales en Africa (Johansson 1974), y este mismo autor, entre otros estudios, registró el patrón de distribución de plantas de dosel en 241 árboles portadores con el método de observación indirecta en otro bosque lluvioso de la misma región (Tabla 1).

4.3- Muestreo de las plantas del dosel

4.3.1- División del portador (forofito):

Para el estudio de las características de las plantas soportadas en el dosel de los árboles, se procede a dividir los portadores reales en una serie de zonas (de 4 a 5, en general) (Figura 4), llamadas zonobiomas, en base a gradientes ambientales crecientes y decrecientes (Johansson 1974), como sigue:

- Primera zona: desde la base del tronco, al nivel del suelo, hasta los primeros 2 o 3.
- Segunda zona: donde termina la zona anterior hasta la altura donde aparece la primera ramificación.
- Tercera zona: desde donde aparece la primera ramificación, hasta el segmento donde las ramas aún son paralelas al suelo.
- Cuarta zona: desde el segmento donde las ramas dejan de ser paralelas al suelo y se hacen más verticales hasta la siguiente ramificación.

Tabla 1. Resumen de estudios en dosel

Autor	Trabajo	Tipo de Bosque	Tamaño de la muestra	Método
Johansson (1974)	Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest	Bosque Lluvioso Alto	3 Parcelas de 50 x 15m, Parcelas I y II: 500m.s.n.m., Parcela III: 600m.s.n.m.	Clear-Felling (Richards, 1939). Estudiados árboles de 10m en adelante. 222 individuos con Observación Directa y 241 Individuos con Observación Indirecta.
		Bosque Lluvioso Secundario	27 árboles	Observación a distancia (telescopio de 40x). Estudiados individuos de 10-29m.
		Bosque Riverino	1 Parcela de 50m x 10m, en una Pradera Árbolada entre 300-400m.s.n.m.	Observación a Distancia. Estudiados 50 árboles de 4m de alto en adelante, seleccionados al azar.
Sugden y Robins (1979)	Aspects of the Ecology of Vascular Epiphytes in Colombian Cloud Forest, I. The Distribution of the Epiphytic Flora, Colombia	Dos Bosque Nublados Montanos, uno en Sierra Nevada de Santa Marta, y otro en la Serranía de Macuira	Bosque I: 14 Parcelas de 10m x 10m a 1400m.s.n.m. y Bosque II: 14 Parcelas de 7m x 14m a 852m.s.n.m. 14 Parcelas en ambos.	Observación Indirecta (bonoculares), en Sierra Nevada, y Observación Directa en la Serranía, desde el suelo o escalando los árboles.
Yeaton y Gladstone (1982)	The pattern of Colonization of Epiphytes on Calabash Trees (<i>Crescentia alata</i> HBK.) in Guanacaste Province, Costa Rica	Bosque Lluvioso Tropical	10 Individuos de la Especie <i>Crescentia alata</i> , divididos en dos clases de tamaño de la copa (radio menor a 2m y mayor a 4m).	Observación Indirecta. En al menos, dos ramas escogidas al azar de individuos con DAP \geq 10cm (Bosque I), DAP \geq 5cm (Bosque II).
Huber (1986)	Las Selvas Nubladas de Rancho Grande: Observaciones sobre su fisonomía, estructura y Fenología	Bosque Nublado de Transición	Parcela de: 50x50m (2500m ²), subdividida en sectores rectangulares de 25x12,5m. Entre 950-1300/1400 m.s.n.m.	Observación a distancia con binoculares
		Bosque Nublado propiamente dicho	Parcela de: 50x50m (2500m ²), subdividida en sectores rectangulares de 25x12,5m. Entre 1170-1150 m.s.n.m.	
		Bosque Nublado Superior	Parcela de: 10x50m (500m ²). A 1850 m.s.n.m.	
Olivares (1986)	Composición Florística y Distribución de Epifitas de un árbol del Estrato Superior <i>Schoenobiblos daphnoides</i> Mart et Suce Thymelaceaceae en Paso Portachuelo. Parque Henry Pittier, Venezuela	Bosque Lluvioso Tropical	Segmentos de ramas cortados y trasladados a un laboratorio. No incluido el fuste principal.	Observación Directa, variación de Clear-Felling
Brown (1990)	El Epifitismo en las Selvas Montanas del Parque Nacional "El Rey", Argentina: Composición Florística y Patrón de Distribución"	Bosque Montano (Selva de Tipa y Laurel, y Selva de Mirtáceas)	Región I: 28 Parcelas de 20m x 20m a 900 m.s.n.m. Región II: 27 Parcelas de 20m x 20m a 1050 m.s.n.m	Observación Indirecta (Largavista de 10 x 50mm). Estudiados todos los individuos con DAP \geq 10cm
Gottsbergen y Morawetz (1993)	Development and Distribution of the epiphytic Flora in Amazonian Savanna in Brazil	Sabana Abierta Arbolada (Clima Húmedo pero asoleada)	1/3 de hectarea (3248m ² , Parcela rectangular de 56m x 58m)	Observación Directa e Indirecta
Kelly (1994)	Floristics and biogeography of a rain forest in the Venezuelan Andes	Bosque Pluvial Montano	18 Parcelas de: 12x12m. Entre 2550-2650 m.s.n.m.	Observación a distancia con binoculares

Continuación Tabla 1. Resumen de Estudios en dosel

Autor	Trabajo	Tipo de Bosque	Tamaño de la muestra	Método
Freiberg (1995)	Spatial Distribution of Vascular Epiphytes on Three Emergent Canopy Trees in French Guiana	Bosque Ombrófilo de Tierras Bajas	Tres individuos del Estrato Emergente entre 45m y 55m (<i>Hura Crepitans</i> , <i>Ceiba pentandra</i> y <i>Couratari stellata</i>), ubicados a 200m.s.n.m.	Observación Indirecta. Los Tres individuos estaban separados por 50m.
Carlsen (1998)	Distribución Espacial de Epifitas Vasculares en Relación con Características Arquitectónicas de los Forofitos	Bosque Húmedo Tropical	15000m ² , divididos en parcelas de 10m x 10m, a 120m.s.n.m.	Observación Directa e Indirecta. Acceso al Dosel a través de una Grúa de Construcción. Estudiados los individuos pertenecientes al Estrato Superior, con DAP ≥ 25cm
Nieder, Engwald, Klawun, and Barthlott (2000)	Spatial Distribution of Vascular Epiphytes (including hemiepiphytes) in a lowland Amazonian Rain Forest (Surumoni Crane Plot) of Southern Venezuela	Bosque Húmedo de Tierras Bajas	15000m ² , Parcela rectangular con extremos redondeados, dividida en 238 Parcelas de 8m x 8m (Parcela Total 80 x 200m)	Observación Directa e Indirecta. Acceso al Dosel a través de una Grúa de Construcción. Estudiados los individuos con DAP > 10cm
Arévalo y Bentacur (2004)	Diversidad de Epifitas Vasculares en cuatro bosques del Sector Suroriental de la Serranía de Chiribiquete, Guayana Colombiana	Tierra Firme	2 Parcelas de 50 x 5m	Acceso Directo al Dosel. Muestreados árboles con D.A.P. ≥ 2,5 cm
		Rebalse		
		Transición	2 Parcelas de 20 x 5m y dos Parcelas de 30 x 5m	
Thorsten et. al (2007)	Vertical Stratification of Vascular Epiphytes in Submontane and Montane Forest of the Bolivian Andes: The importance of the understory	Bosque Siempreverde o Semi-siempreverde Submontano	5 Parcelas de 0,1 ha entre 600-1200 m.s.n.m Árboles de pequeña talla muestreados en parcelas de 20 x 20m	Método de Estudio general siguiendo a Gradstein et. al (2003), y epifitas en 8 árboles maduros de los registrados, muestreadas mediante la observación cercana empleando la técnica de cuerdas de Perry (1978). En las parcelas 20 x 20m se emplearon varas colectoras y binoculares
		Bosque Montano Siempreverde	3 Parcelas de 0,1 ha entre 1600-2200 Árboles de pequeña talla muestreados en Parcelas de 20 x 20m	
Zotz y Schultz (2008)	The Vascular Epiphytes of a Lowland Forest in Panamá-sepecies composition and spatial structure	Bosque de Tierras Bajas	1 Parcela de 0,4 ha	Observación Cercana mediante el uso de una grúa de acceso al dosel. Muestreados árboles con D.A.P. ≥ 1 cm
Hirata et. al (2009)	Host Trait Preference and Distribution of Vascular Epiphytes in a Warm-Temperate Forest	Bosque Templado Cálido	1 Parcela de 80 x 120 m.	Observación a Distancia mediante el uso de Binoculares. Técnica de Escalada cuando el registro desde el suelo no era posible. Muestreados árboles con D.A.P. ≥ 20 cm
Presente Estudio	Diversidad y Estructura de la Comunidad de Epifitas Vasculares en un Bosque Húmedo Tropical Siempreverde Alto, ubicado en la Zona Protectora del Macizo de Nirgua, Estado Yaracuy-Venezuela	Bosque Húmedo Tropical Siempreverde Alto	5 Parcelas de 20 x 50m Subdivididas en Subparcelas de 10 x 10m a 150 m.s.n.m.	Observación Indirecta mediante el uso de binoculares. Muestreados árboles con D.A.P. ≥ 2,5 cm

- Quinta zona: desde el nivel donde las ramas se hacen más delgadas hasta el final de la copa (área más expuesta).

Como la longitud de de las ramas, y la ocurrencia de ramificaciones principales en uno de los forofitos fue mayor a lo esperado teóricamente, fue necesario dividir dicho forofito en dos zonas más, teniéndose un total de 7 regiones.

4.3.2- Estudio de las plantas epifitas vasculares

La distribución de las plantas epifitas vasculares, se realizó de manera más precisa, estableciendo transectas verticales (a lo largo del individuo portador), y transectas horizontales (a lo largo de las ramas del portador), sobre las cuales se delimitaron las zonas descritas en el punto anterior. Para cada una de estas zonas de tronco y ramas, se estimó el número de individuos, entre otras características (Márquez y Hernández-Rosas 1995).

Las longitudes de estos tipos modificados de transectas, se estimaron con la ayuda de una cinta métrica, siguiendo las torceduras y curvas que se presentaban en la rama y/o tronco examinado, además se estimó el perímetro de las mismas; de está forma, esta rama o tronco podía ser representada posteriormente, como si fuera una línea recta (Johansson 1974; 1975).

Las transectas horizontales se colocaron a lo largo de las ramas de la copa del árbol portador, ya que es allí donde ocurren la mayoría de los cambios ambientales (Johansson 1974; 1975). Las transectas verticales recorrían el forofito de arriba a abajo, desde la copa hasta el nivel del suelo.

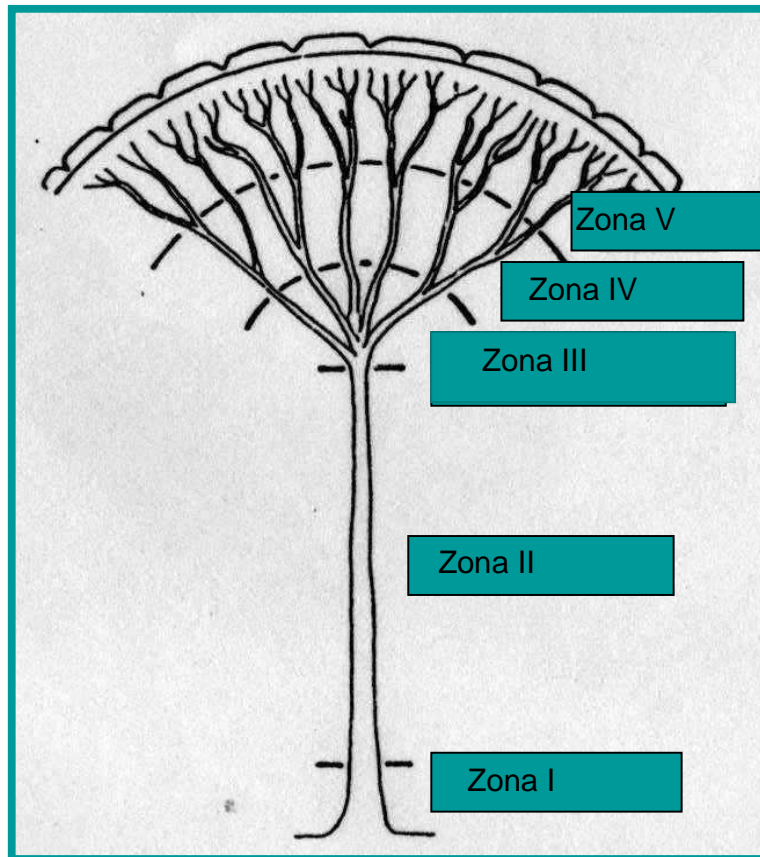


Figura 4. Esquema de subdivisión de los forofitos en zonas, según Johansson (1974).

4.4- Área empleada para los cálculos

Se estimó aproximadamente el perímetro de las ramas y troncos en cada segmento donde se anclaba un individuo epifito (Modificado de

Freiberg 1996), si se encontraba más de un individuo epifito a lo largo de la rama, se estimaron los perímetros donde se anclaba cada uno, a partir de los cuales se obtuvieron los radios dividiendo el valor estimado entre 2π . Los radios obtenidos para cada segmento de rama donde se anclaba un individuo epifito, se promediaron para cada longitud total de rama correspondiente a cada zona, una vez realizado esto se procedió al cálculo del área aproximada de cada rama de los forofitos estudiados, asumiendo que cada segmento de rama era un cilindro regular, a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Área Total} = 2 \pi r h + \pi r^2$$

Donde: r = Radio de la Rama

h = Longitud de la Rama por cada Zona

Nota: Lo mismo fue aplicado, en el caso de que el segmento fuese el tronco. El área obtenida, comprende toda la superficie expuesta del segmento de rama o fuste principal a ser colonizado por las plantas del dosel.

4.5- Cuantificación de Individuos

Para el conteo de individuos epifitos se usó el “Stand” o “muestreador” (rodal), término acuñado por Sanford en el año 1968, el cual se refiere a la colección de tallos individuales y/o plantas espacialmente separadas de otro grupo de la misma especie por un área del árbol desprovista de individuos u ocupada por otra especie; en el caso de que el

área estuviese ocupada por una mezcla de más de una especie, un “stand” debía ser contado para cada una de las especies presentes.

El “stand” empleado en el estudio fue una superficie rectangular con dimensiones aproximadas de 560cm² (20cm x 28cm) (Hernández-Rosas y Carlsen 2003).

4.5.1- Caracterización de los individuos epifitos vasculares

Utilizando el método de transectas descrito anteriormente, se determinaron los siguientes parámetros para cada individuo epifito sobre el portador:

a- Zona del portador: región en la que se localizaba el individuo (descritos en el punto 4.3.1).

- b- Nombre específico de la planta epifita (en los casos en que fue posible).
- c- Hábito: herbáceo, leñoso.
- d- Altura en el portador a la cual se encuentra el individuo.
- e- Posición en la rama: Arriba, De lado, y Debajo (Yeaton y Gladstone 1982).
- f- Estado fenológico reproductivo de los individuos
- g- Características foliares (Lindorf et. al 1999):

- Forma de las hojas
- Tipo de ápice
- Tipo de base
- Tipo de margen
- Tipo de nerviación
- Textura de las hojas
- Ancho y largo de las hojas
- Largo del peciolo
- g- Presencia de pseudobulbos
- h- Presencia de velamen

La obtención de los caracteres mencionados en el punto 4.5.1 (de la b hasta la h), para cada uno de los individuos estudiados, nos proporcionaría información de gran utilidad para el proceso de identificación de las muestras. Johansson (1974), menciona que como regla, características tales como, remanentes de partes florales, pseudobulbos, etc, son de gran ayuda en el proceso de identificación.

4.6- Método de Observación-Muestreo del dosel

Para la observación de cada uno de los individuos epifitos vasculares presentes en los forofitos estudiados, y la estimación de los atributos de cada uno de estos, se utilizó la observación a distancia mediante el uso de binoculares (Went 1940, Johansson 1974, Sugden y Robin 1979). La observación directa (cercana), fue sólo posible en el caso de los individuos que se encontraban en las zonas I y II, generalmente en la primera de éstas, ya que muchas veces las especies estaban casi al final de la zona II, y no eran fácilmente visibles a simple vista.

4.6.1- Limitaciones del Método (Johansson 1974)

- El tener un conocimiento avanzado de las partes vegetativas de las plantas es un prerrequisito, ya que raramente se pueden encontrar las plantas en un estado de floración.
- En el caso de las orquídeas, existen algunas veces, sólo pequeños detalles en las flores que separan una especie de otra. En estos casos, sólo el nombre genérico ha sido usado en inspecciones telescópicas.
- Consume mucho tiempo.
- Las plantas que crecen en los lugares más expuestos serán más fácilmente descubiertas, que aquellas en hábitats más oscuros o escondidos.

- Las especies de mayor tamaño (crecimiento) serán notadas más frecuentemente que plantas diminutas.

Muchas más objeciones podrían generarse. Por lo tanto, es importante separar las observaciones realizadas con el método directo de aquellas ejecutadas en otras formas (Johansson 1974). Es inevitable que se sacrifique cierta cantidad de información usando este método, la identificación es frecuentemente difícil o imposible, y los registros pueden ser subestimados, especialmente cuando se trata de individuos juveniles o de pequeña talla (Sugden y Robins 1979).

4.6.2- Ventajas del Método (Johansson 1974)

- Ciertas especies de epifitas nunca fueron observadas en los estudios de árboles caídos.
- La distribución sobre el forofito y condiciones de hábitat para estas especies, debe estar, por lo tanto, basada en este tipo de investigación (observación a distancia).
- Además, los datos obtenidos de los registros a distancia, pueden ser usados para determinar la precisión de este método en comparación al método de observación cercana.

4.7- Inventario Florístico

Una parte de los individuos estudiados se pudo determinar in situ hasta género, pero cuando esto no fue posible, se realizó una buena descripción de los ejemplares en el campo, y con ésta se recurrió a las claves taxonómicas, bases de datos en Internet como www.trópicos.org, la cual tiene disponible fotos de los ejemplares depositados en diferentes herbarios a nivel mundial. También se acudió al VEN, para solicitar el asesoramiento de los especialistas; además de chequear los individuos depositados allí, una vez que se había llegado al menos, a la familia de las plantas desconocidas.

En el caso de los individuos que se pudieron identificar hasta género en el campo, se procedió a revisar los ejemplares del determinado género, que se encontraban depositados en el Herbario, y de esta manera poder llegar hasta especie, empleando las características obtenidas en el campo y teniendo una imagen aproximada de los individuos. En algunos casos, se pudo realizar una colección indirecta de los individuos presentes el área de estudio, tomando aquellos que se encontraban sobre ramas caídas localizadas en el suelo, también se les tomó fotos a estos individuos.

En el Anexo 1 se muestra un listado de las especies de la familia Orchidaceae y Bromeliaceae presentes en el estado Yaracuy, se pone especial atención en los grupos epifitos.

En el caso de las Trepadoras, se decidió excluir esta data porque sólo fue posible coleccionar las cortezas de las mismas, en vista de que la mayoría no

presentaba ni siquiera hojas, y cuando las presentaban se encontraban muy arriba, siendo difícil su colección. Sólo se hará mención del porcentaje de éstas presentes en el área, comparado con el porcentaje de epifitas, y el porcentaje de portadores que presentaban este grupo de plantas. La identificación de individuos a través de muestras de cortezas es difícil y en algunos casos imposible, ya que hasta los dendrólogos requieren tanto de la muestra de hojas así como las flores y/o frutos para realizar el trabajo de identificación efectivamente. A parte, las muestras de corteza que pudieron tomarse no son tan significativas.

Finalmente, a pesar de que se intentó llegar hasta especie en aquellos individuos de los que se tenía el nombre genérico, no fue posible en algunos casos, por no tenerse los caracteres florales. Hernández-Rosas (1998), señala que las muestras que solamente presenten caracteres vegetativos, la identificación a nivel de género puede ser la más precisa.

4.8- Estimaciones de Atributos Biológicos

4.8.1- Abundancia

La abundancia de las plantas del dosel, se determinó contando el número de "stands" de cada individuo que aparecen en cada una de las zonas del árbol portador.

4.8.2- Cobertura Absoluta

En cuanto a la cobertura, se obtuvo realizando una modificación a la empleada por Hernández-Rosas y Carlsen (2003), en la que se determinó la

superficie ocupada por los “muestreadores” (“stands”) de epifitas, multiplicando el número de stands de individuos de una especie presentes en una determinada rama, por el área del “stand” (20cm x 28cm), y dividiendo esta cantidad entre el área total de la superficie de tronco o rama expuesta, la cual corresponde al área cilíndrica calculada a través de la fórmula presentada en el punto 4.4, la fórmula empleada fue la siguiente:

$$\text{Cobertura Absoluta} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de Stands } s_{pi} \times \text{Área del Stand}}{\text{Área total expuesta de rama o tronco por zona}}$$

Donde: s_{pi} = Especie en cuestión

El numerador corresponde en este caso, al área de la especie (Ver ecuaciones (Cox 1972) en los anexos (2)).

4.8.3- Frecuencia Absoluta

Para la determinación de la frecuencia, se contó el número de veces que aparecía un muestreador (“stand”) de una especie en cada zona del árbol, y se dividió entre el número de unidades muestrales totales por zona del portador. En general, era posible definir cinco (5) zonas para cada portador, y se tiene que cada una de estas zonas estaba constituida por una o más ramas, particularmente en las zonas representadas en la copa (III, IV, y V); por lo que se contó el número de ramas por zona, y esto equivaldría al número de unidades muestrales totales por zona, entre las cuales se dividiría el número de unidades en las que aparecía cada individuo de una determinada especie. La fórmula empleada fue la siguiente:

Frecuencia Absoluta = N° de veces que aparece la spi en cada
zona/ N° de unidades muestrales
por zona

Donde: spi = Especie en cuestión

(Ver Ecuaciones (Cox 1972) en anexos (Anexo 2).

Los valores relativos por zona de las variables absolutas descritas anteriormente, se calcularon multiplicando por 100 el valor absoluto obtenido para determinada especie, y dividiendo éste entre la sumatoria de los valores absolutos de todas las especies encontradas (ecuaciones en Anexo 2).

4.8.4- Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

El I.V.I. para cada especie por zona, se calculó adaptando la ecuación de Cox (1972) de la siguiente manera:

$$\text{I.V.I} = \text{Cobertura Relativa} + \text{Frecuencia Relativa}$$

El I.V.I. obtenido a través de este cálculo, presenta un intervalo de valores comprendidos entre cero (0) y doscientos (200).

4.8.5- Índices de Equidad, Riqueza y Diversidad

La Equidad, la Riqueza, y la Diversidad, se estimaron empleando los índices encontrados en la literatura, tales como el Índice de diversidad de Shannon, el Índice de diversidad de Simpson, el índice de diversidad de Bulla, y los índices de equidad Bulla y de Pielou (Ver fórmulas en Anexo 3).

Peet (1974) clasificó estos índices, en índices de equidad (aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie), y en índices de heterogeneidad (aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad). De igual manera, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad (Moreno 2001).

4.8.5.A- Índice de diversidad de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran 1988, Peet 1974); dando mayor peso a éstas.

4.8.5.B- Índice de diversidad de Shannon

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran 1988, Peet 1974, Baev y Penev 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran 1988). Este índice le da especial importancia a las especies de abundancia media.

4.8.5.C- Índice de diversidad de Bulla

El índice de diversidad de Bulla constituye la multiplicación de la equidad de Bulla y de la riqueza de especies de la comunidad en estudio, por lo que sus unidades son “número de especies” (Bulla 1994). Este índice varía entre cero y uno, y el valor mínimo que puede adoptar es uno.

4.8.5.D- Índice de equidad de Bulla

Se basa en una medida del grado de solapamiento entre una distribución observada y una distribución teórica, con equidad perfecta y el mismo número de especies que la distribución observada. Este índice ha sido duramente criticado por su ambigüedad (Molinari 1996). Sin embargo, es particularmente sensible a la presencia de especies raras (Bulla 1994).

4.8.5.E- Índice de equidad de Pielou

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988). Este índice tiende a sobrestimar enormemente la equidad, especialmente cuando su valor real es bajo, y su comportamiento es indudablemente no-lineal, el índice crece muy rápido a bajas equidades y luego el nivel disminuye y cambia muy lentamente (Molinari 1989).

4.9- Análisis estadístico de los resultados

En muchos estudios de vegetación, el objetivo es hallar coincidencias, asociaciones o correlaciones entre los espacios vegetacional y ambiental (Matteucci y Colma 1982). Las técnicas formales empleadas para hacer posible estas comparaciones, provienen de la estadística multivariada, entre ellas se encuentran la ordenación y la clasificación.

La Clasificación consiste en dividir el sistema multidimensional en compartimientos o células, en cada uno de los cuales se ubican los puntos que presentan mayor similitud entre sí.

La ordenación consiste en reducir el número de ejes de variación simplificando los espacios multidimensionales hasta obtener un sistema con el menor número de ejes posibles que contengan la mayor parte de la variación (Matteucci y Colma 1982).

La diferencia fundamental entre estos dos tipos de técnicas multivariadas, es que la Clasificación permite establecer clases discretas, y la Ordenación permite obtener secuencias o gradientes al disponer los individuos (muestras o atributos) a lo largo de un eje de variación continua, como se menciona arriba.

En el presente trabajo, el análisis de la data se basó únicamente en técnicas de clasificación, en vista de la dificultad de interpretación de los gráficos obtenidos a partir de las técnicas de ordenación (análisis de componentes principales). A parte, la información generada por los dendrogramas obtenidos a

partir de la clasificación de los datos, suministraron resultados de fácil interpretación y entendimiento. Por otro lado, la técnica más empleada en este tipo de comunidades es el análisis de agrupamiento (Olivares 1986, Hernández-Rosas 1999, Hernández-Rosas y Carlsen 2003, entre otros) porque lo que se busca es tratar de obtener patrones de asociación entre las especies.

Se emplearon tanto matrices cuantitativas como cualitativas (Presencia-Ausencia) para el análisis de los resultados. En el caso de las matrices cuantitativas, se empleó la técnica aglomerativa del Centroides, en la cual los individuos de un grupo se reemplazan por una muestra promedio, o centroides, y cada individuo que se agrega se compara con esta muestra hipotética. El índice de similitud empleado, fue el Porcentaje de Similitud de Czekanowski, el cual se basa en el valor mínimo de las cantidades de cada especie que es común a ambas muestras (Matteucci y Colma 1982). El empleo de este índice obedece básicamente a la simplicidad y facilidad que ofrecen las cantidades porcentuales al momento de hacer comparaciones, y ver relaciones de semejanza y/o disimilitud. También, de todas las combinaciones posibles entre índices y técnicas, este par dio los mejores resultados.

Las matrices obtenidas a partir de esas condiciones fueron las de comparación entre zonas por el bosque (área total estudiada), y la de comparación entre especies epifitas por bosque.

Las matrices cualitativas fueron empleadas para hacer comparaciones entre los individuos portadores de plantas de dosel, en relación a su flora epifítica. Fue

necesario realizar las comparaciones a partir de este tipo de data porque los análisis hechos con datos cuantitativos no arrojaban resultados muy claros, y los dendrogramas eran muy densos e inentendibles, no obteniéndose la separación de grupos en los mismos. Lo opuesto sucedió con los dendrogramas obtenidos a partir de data cualitativa, donde se visualizaron al menos a groso modo, dos grupos.

La técnica empleada para la obtención del dendrograma, a partir de data de Presencia/Ausencia, fue la del Centroides expuesta arriba.

Para este tipo de data (Presencia/Ausencia), se emplean índices binarios, el escogido en este caso fue el coeficiente de concordancia simple, el cual admite las concordancias negativas y varía entre 0 y 1.

Relaciones:

a= concordancia positiva 1,1 b= discordancia 1,0 d= concordancia negativa 0,0

Los dendrogramas obtenidos a través de esta combinación de técnicas e índices, al igual que en el caso anterior, dieron los mejores resultados, obteniéndose así, lo que se esperaba encontrar según lo visto en el campo.

Los paquetes estadísticos empleados para realizar las corridas fueron en MVP 3.1 (Kovach 1985-2001), para los Análisis de Agrupamiento, y el PAST 1.9 (Hammer et al. 2001) para la obtención de los Índices de Diversidad de Shannon, Simpson y Pielou.

5- RESULTADOS

5.1- Estructura Biológica

5.1.1- Composición Florística de la comunidad de plantas de dosel

Se registró un total de 1800 “stands” (individuos) de plantas epifitas, pertenecientes a 53 especies, distribuidas en 32 géneros aproximadamente, y representadas en 12 familias. La familia con mayor número de especies es Bromeliaceae (18 especies), seguida de Orchidaceae (15 especies), y con menor número las familias Araceae, Cactaceae y Polypodiaceae con siete, tres y dos especies respectivamente (Tabla 2).

El mayor porcentaje de especies epifitas encontradas en el área de estudio corresponde a plantas monocotiledóneas (Figura 5); sin embargo, el número de familias de plantas dicotiledóneas duplica el número de familias monocotiledóneas.

La mayoría de las especies son epifitas vasculares, a excepción de las especies *Monstera adansonii*, *Philodendron venezualensis*, *Anthurium sp. 1* y *Anthurium sp. 2* de la familia Araceae (Figura 6), las especies *Margravia sp. 1* y *Margravia sp. 2* de la familia Marcgraviaceae y la especie *Clusia sp.* de la familia Clusiaceae (Figura 6). Las especies pertenecientes a las familias Araceae y Marcgraviaceae son hemiepifitas secundarias, las cuales comienzan su ciclo de vida como lianas y luego se convierten en epifitas.

Tabla 2. Listado de especies epifitas vasculares presentes en el Bosque estudiado

División	Familia	*Especie
Magnoliophyta (Monocotiledóneas)	Araceae	<i>Anthurium sp. 1</i>
		<i>Anthurium sp. 2</i> (sect. <i>Dactylophyllum</i>)
		<i>Araceae sp. 9</i>
		<i>Monstera adansonii</i> Schott
		<i>Philodendron sp. 2</i>
		<i>Philodendron sp. 3</i>
	Bromeliaceae	<i>Philodendron venezualensis</i> G. S. Bunting
		<i>Aechmea nudicaulis</i> var. <i>nudicaulis</i> (L.)
		<i>Aechmea lasserii</i> L.B.Sm
		<i>Aechmea lingulata</i> var. <i>lingulata</i> (L.) Baker
		<i>Aechmea aquilega</i> var. <i>aquilega</i> (Dalisb.) Griseb.
		<i>Aechmea fendleri</i> André ex Mez
		<i>Aechmea tillandsioides</i> (Mar ex Schult.f.)
		<i>Guzmania monostachia</i> (L.) Rusby ex Mez
		<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez
		<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.
		<i>Tillandsia monadelpha</i> (E. Morren) Baker
		<i>Hohenbergia stellata</i> Schult.f.
		<i>Tillandsia kegeliana</i> Mez
		<i>Tillandsia paraensis</i> Mez
		<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.
	<i>Tillandsia anceps</i> Lodd.	
	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindley	
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	
	Orchidaceae	<i>Cattleya sp.</i>
		<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey
		<i>Maxillaria nasuta</i> Rchb.f
		<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)
		<i>Nidema ottonis</i> (Rchb.f.)
		<i>Orchidaceae sp. 12</i>
		<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&
		<i>Orchidaceae sp. 14</i>
<i>Orchidaceae sp. 2</i>		
<i>Orleanesia maculata</i> Garay		
<i>Epidendrum stamfordianum</i> Bateman		
<i>Cycnoches chlorochilon</i> Klotzsch		
<i>Stelis santiagoensis</i> Mansf, Notizbl.		
<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.		
<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.		
Magnoliophyta (Dicotiledóneas)	Cactaceae	<i>Cactaceae sp. 1</i>
		<i>Epiphyllum sp.</i>
		<i>Rhipsalis sp.</i>
	Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>
	Gesneriaceae	<i>Codonanthe crassifolia</i> (H. Focke) C.V. Morton
	Marcgraviaceae	<i>Marcgravia sp. 1</i>
		<i>Marcgravia sp. 2</i>
Piperaceae	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	
F.N.I. 1	Especie No Identificada 1	
F.N.I. 2	Especie No Identificada 2	
Pteridophyta	Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>
	Polypodiaceae	<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)
<i>Polypodium thyssanolepis</i> A Braun ex Klotzsch		

* Los nombres de las especies aquí presentados están sujetos a cambios por especialistas en el área.

- Ver en Anexo 4, fotografías de algunas especies epifitas registradas en el área

La especie *Clusia sp.* es definida como hemiepífita primaria, específicamente como hemiparásitas, las cuales germinan en la copa de los árboles pero eventualmente se anclan en el suelo del bosque, este grupo de plantas son llamadas “estranguladoras”, y al limitar el crecimiento de los primordios foliares, provocan la muerte del hospedero (Benzing 1990). En el presente trabajo, todas las especies tendrán igual tratamiento. Por otro lado, es importante mencionar que todas las especies en el listado presentan hábito herbáceo salvo la especie *Clusia sp.*, cuyo hábito es leñoso.

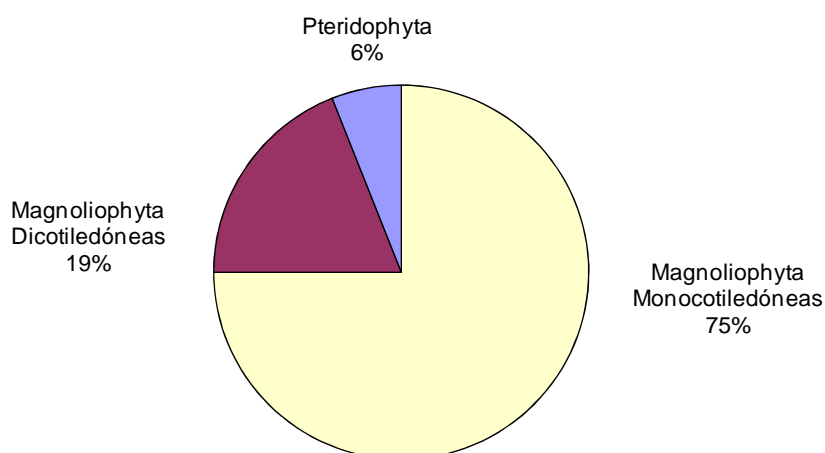


Figura 5. Porcentaje de plantas epifitas por división taxonómica

5.1.2- Abundancia Relativa de las especies epifitas

Debido a las diferencias en abundancias de las especies encontradas en el área, las mismas se clasificaron en tres categorías de abundancia relativa: baja, media y alta (Figura 7). El mayor número de especies (37) presentan abundancias relativas bajas, entre ellas *Tillandsia paraensis*, *Orchidacea sp. 14* y *Marcgravia sp. 2* son algunas de las especies con las más bajas de las abundancias, cada

una contribuye con menos de 0.1% de los individuos totales, son especies que presentan un individuo (Figura 7.A).

ARACEAE



Anthurium sp. 1



Anthurium sp. 2



Monstera adansonii
Marcgraviaceae



Philodendron sp. 2
Clusiaceae



Marcgravia sp. 1



Clusia sp.

Figura 6. Fotografías de las especies de las familias Araceae, Marcgraviaceae y Clusiaceae, registradas en el área de estudio.

Por otro lado, dentro de este grupo encontramos especies con abundancias relativas cercanas al 1% (10 individuos aproximadamente), entre ellas están *Tillandsia gardneri*, *Polypodium thyssanolepis* y *Asplenium sp.*

Anthurium sp. 1, *Peperomia rotundifolia*, *Epiphyllum sp.* y *Aechmea aquilega var. aquilega*, comprenden algunas de las especies dentro de la categoría de especies con abundancia media, entre 1 y 6% del total de individuos. Dentro de este grupo, *Aechmea aquilega var. aquilega* presenta la mayor abundancia relativa cercana al 6%, mientras que *Hohenbergia stellata* y *Anthurium sp. 1* presentan abundancias relativas menores al 2% (Figura 7.B). Esta categoría está conformada por 11 especies.

Por último en la Figura 7.C, se presentan cinco especies agrupadas dentro de la categoría con abundancia relativa alta (entre 7 y 18% del total de individuos), las cuales pertenecen a cinco de las familias encontradas en el estudio (Polypodiaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Araceae, y Marcgraviaceae). Las mayores abundancias las presentaron *Marcgravia sp. 1* (Marcgraviaceae, 18,02%), y *Monstera adansonii* (Araceae, 11,08%).

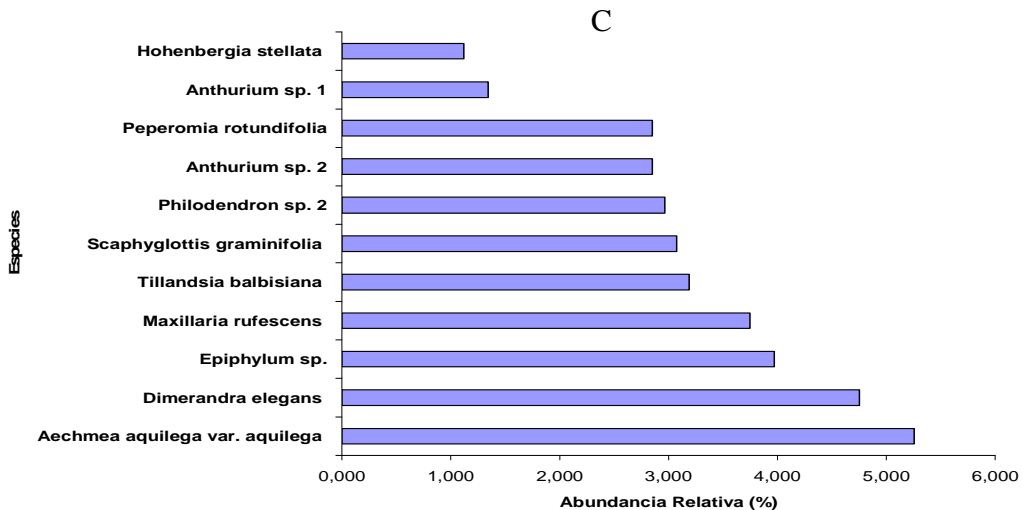
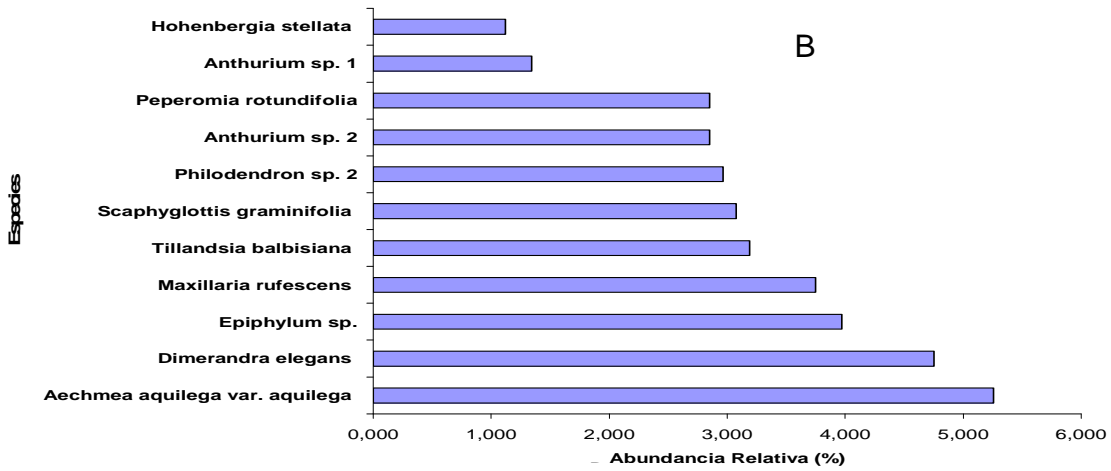
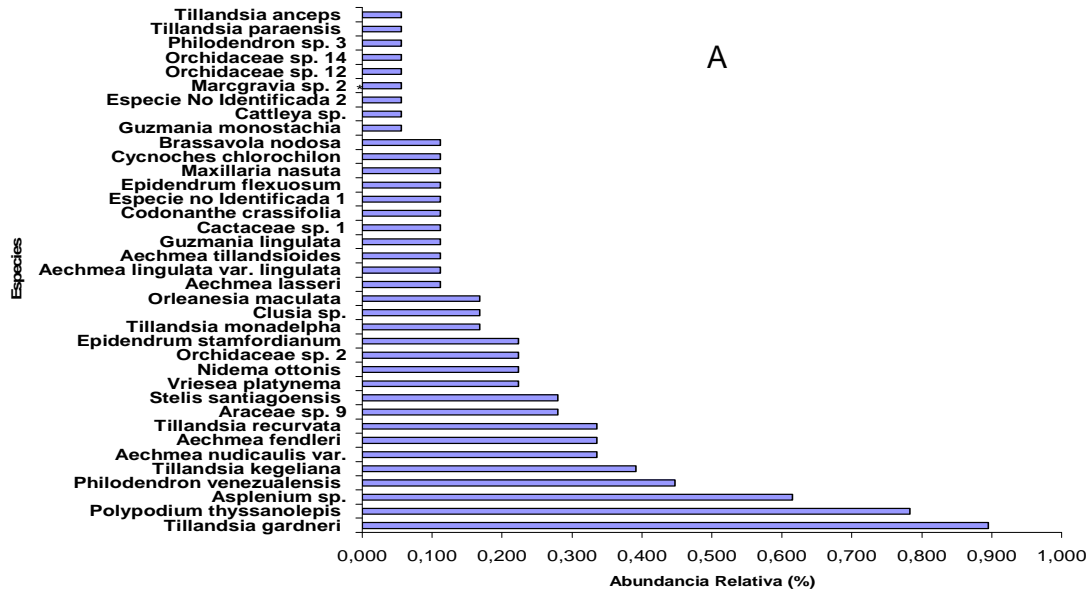


Figura 7. Categorías de abundancias relativas de las especies epifitas presentes en el bosque estudiado. A: Especies de abundancia relativa baja, B: Especies de abundancia relativa media, y C: Especies de abundancia relativa alta.

5.1.3- Distribución de las epifitas vasculares en base a zonas en los individuos portadores

5.1.3.A- Riqueza de especies por zonas en los portadores

En la Figura 8, se presenta el número de especies encontradas en las diferentes zonas microambientales descritas en los portadores (zonas), para los portadores reales presentes en el área estudiada. Se puede observar, que la zona III representa la región de los portadores con el mayor número de especies (30).

Por debajo de la zona III y por encima de ésta, se presenta un menor número de especies epifitas. Las dos primeras zonas del forofito (ubicadas en el fuste principal) presentan entre 14 y 21 especies, mientras que las tres zonas ubicadas en la copa presentan entre 13 y 22 especies. En las dos últimas zonas (VI y VII) se encuentran las abundancias de especies más bajas (15-13 especies).

5.3.1.B- Composición Florística de las zonas en los portadores

La composición florística de la sinusia de plantas epifitas en cada una de las zonas se puede observar en la Tabla 3. Algunas especies se presentan en el fuste principal (zonas I y II), o en las zonas más expuestas de la copa, mientras que otras se distribuyen en un mayor número de zonas.

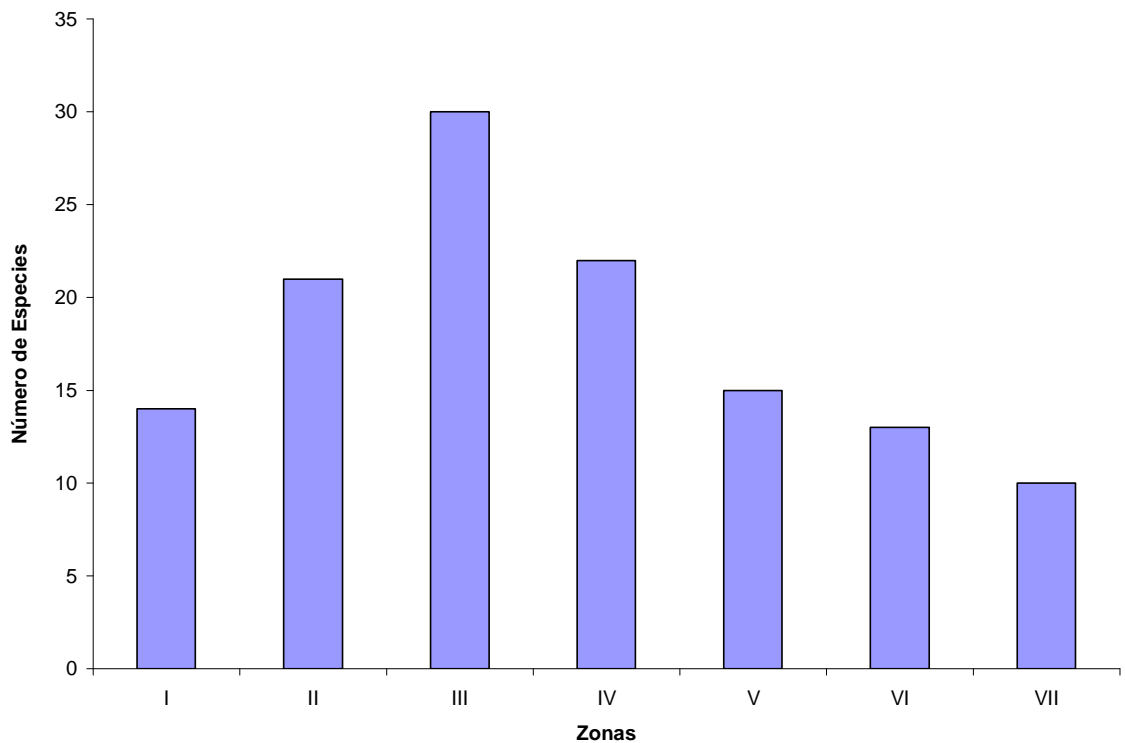


Figura 8. Número de especies epifitas presentes en cada uno de los zonas descritas para el bosque estudiado.

En la zona II, *Monstera adansonii*, *Tillandsia usneoides*, *Philodendron sp. 2* y *Anthurium sp. 2* se presentan con % I.V.I. de 34.440%, 12.96%, 10.917% y 8.011%, respectivamente. Con menores % I.V.I. se presentan *Maxillaria nasuta* (0.91%), *Guzmania monostachia* (0.91%) y *Asplenium sp.* (0.91%).

Tillandsia usneoides presentó el mayor % I.V.I. en la zona III (10.123%), y con % I.V.I. cercanos encontramos a *Epiphyllum sp.* (9.854%), *Ripsalis sp.* (8.932%), y *Aechmea lasserii* (8.777%). La especies con los % I.V.I. más bajos en esta zona (0.665%) fueron *Tillandsia paraensis*, *Cycnoches chlorochilon* y *Tillandsia anceps* (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de las epifitas por zona en los portadores del bosque, mostrando el IVI para cada una

Zona	Especie	Familia	I.V.I. Relativo
I	<i>Marcgravia</i> sp. 1	Marcgraviaceae	59,529
	<i>Anthurium</i> sp. 2 (sect. <i>Dactylophyllum</i>)	Araceae	5,338
	<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae	2,998
	<i>Anthurium</i> sp. 1	Araceae	9,67
	<i>Monstera adansonii</i> Schott	Araceae	7,527
	<i>Philodendron</i> sp. 2	Araceae	2,794
	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Piperaceae	2,732
	<i>Stelis santiagoensis</i> Mansf, Notizbl.	Orchidaceae	2,3
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Bromeliaceae	2,896
	<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	0,651
	<i>Epiphyllum</i> sp.	Cactaceae	1,405
	<i>Cattleya</i> sp.	Orchidaceae	0,651
	<i>Marcgravia</i> sp. 2	Marcgraviaceae	0,651
	<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	Orchidaceae	0,856
II	<i>Anthurium</i> sp. 2 (sect. <i>Dactylophyllum</i>)	Araceae	8,011
	<i>Marcgravia</i> sp. 1	Marcgraviaceae	5,662
	<i>Monstera adansonii</i> Schott	Araceae	34,44
	<i>Philodendron venezualensis</i> G. S. Bunting	Araceae	2,19
	<i>Maxillaria nasuta</i> Rchb.f	Orchidaceae	0,908
	<i>Philodendron</i> sp. 2	Araceae	10,917
	<i>Guzmania monostachia</i> (L.) Rusby ex Mez	Bromeliaceae	0,908
	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Piperaceae	3,273
	<i>Epiphyllum</i> sp	Cactaceae	3,647
	<i>Anthurium</i> sp. 1	Araceae	2,907
	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	Orchidaceae	1,816
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Bromeliaceae	12,956
	<i>Ripsalis</i> sp.	Cactaceae	2,365
	<i>Aechmea nudicaulis</i> var. <i>nudicaulis</i> (L.)	Bromeliaceae	2,548
	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	Bromeliaceae	1,091
	<i>Stelis santiagoensis</i> Mansf, Notizbl.	Orchidaceae	0,908
	<i>Asplenium</i> sp.	Aspleniaceae	0,908
	<i>Philodendron</i> sp. 3	Araceae	0,908
	<i>Aechmea aquilega</i> var. <i>aquilega</i> (Dalisb.) Griseb.	Bromeliaceae	1,274
	<i>Araceae</i> sp. 9	Araceae	1,457
<i>Orchidaceae</i> sp. 14	Orchidaceae	0,908	

Continuación Tabla 3. Distribución de las epifitas por zona en los portadores del bosque, mostrando el IVI para cada una

Zona	Especie	Familia	I.V.I. Relativo
III	<i>Anthurium sp. 2 (sect. Dactylophyllum)</i>	Araceae	3,196
	<i>Marcgravia sp. 1</i>	Marcgraviaceae	1,065
	<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez	Bromeliaceae	0,799
	<i>Tillandsia anceps</i> Lodd.	Bromeliaceae	0,665
	<i>Philodendron sp. 2</i>	Araceae	1,997
	<i>Monstera adansonii</i> Schott	Araceae	6,66
	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Piperaceae	6,526
	<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae	4,126
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Bromeliaceae	10,123
	<i>Epiphyllum sp.</i>	Cactaceae	9,854
	<i>Tillandsia paraensis</i> Mez	Bromeliaceae	0,665
	<i>Ripsalis sp.</i>	Cactaceae	8,932
	<i>Stelis santiagoensis</i> Mansf., Notizbl.	Orchidaceae	0,799
	<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	Bromeliaceae	3,193
	<i>Orchidaceae sp. 2</i>	Orchidaceae	1,065
	<i>Aechmea lasseri</i> L.B.Sm	Bromeliaceae	8,777
	<i>Clusia sp.</i>	Clusiaceae	1,729
	<i>Cycnoches chlorochilon</i> Klotzsch	Orchidaceae	0,665
	<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	Orchidaceae	1,197
	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	Bromeliaceae	4,265
	<i>Especie No Identificada 2</i>	F.N.I. 2	0,665
	<i>Aechmea aquilega var. aquilega</i> (Dalib.) Griseb.	Bromeliaceae	6,391
	<i>Asplenium sp.</i>	Aspleniaceae	2,397
	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	Orchidaceae	2,397
	<i>Anthurium sp. 1</i>	Araceae	1,065
	<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&	Orchidaceae	3,861
	<i>Tillandsia monadelphica</i> (E. Morren) Baker	Bromeliaceae	0,932
	<i>Polypodium thyssanolepis</i> A Braun ex Klotzsch	Polypodiaceae	1,065
	<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	Orchidaceae	2,665
	<i>Orchidaceae sp. 12</i>	Orchidaceae	2,261
	<i>Especie no Identificada 1</i>	F.N.I. 1	0,947
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Bromeliaceae	8,796
<i>Monstera adansonii</i> Schott	Araceae	4,51	
<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae	12,055	
<i>Maxillaria nasuta</i> Rchb.f	Orchidaceae	0,802	
<i>Cycnoches chlorochilon</i> Klotzsch	Orchidaceae	0,802	
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	Bromeliaceae	6,838	
<i>Aechmea lingulata var. lingulata</i> (L.) Baker	Bromeliaceae	0,802	
<i>Epiphyllum sp.</i>	Cactaceae	3,339	
<i>Ripsalis sp.</i>	Cactaceae	17,448	
<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	Orchidaceae	7,849	
<i>Clusia sp.</i>	Clusiaceae	0,802	
<i>Araceae sp. 9</i>	Araceae	0,802	
<i>Aechmea aquilega var. aquilega</i> (Dalib.) Griseb.	Bromeliaceae	7,689	
<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	Orchidaceae	9,055	
<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&	Orchidaceae	3,548	
<i>Stelis santiagoensis</i> Mansf., Notizbl.	Orchidaceae	2,776	
<i>Hohenbergia stellata</i> Schult.f.	Bromeliaceae	3,194	
<i>Polypodium thyssanolepis</i> A Braun ex Klotzsch	Piperaceae	2,103	
<i>Orleanesia maculata</i> Garay	Orchidaceae	0,802	
<i>Codonanthe crassifolia</i> (H. Focke) C.V. Morton	Gesneriaceae	0,947	
<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	Orchidaceae	4,092	
IV			

Continuación Tabla 3. Distribución de las epifitas por zona en los portadores del bosque, mostrando el IVI para cada una

Zona	Especie	Familia	I.V.I. Relativo
V	<i>Epiphyllum</i> sp.	Cactaceae	2,394
	<i>Monstera adansonii</i> Schott	Araceae	1,331
	<i>Aechmea lingulata</i> var. <i>lingulata</i> (L.) Baker	Bromeliaceae	1,062
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Bromeliaceae	13,85
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Bromeliaceae	4,788
	<i>Ripsalis</i> sp.	Cactaceae	22,913
	<i>Aechmea aquilega</i> var. <i>aquilega</i> (Dalisb.) Griseb.	Bromeliaceae	8,282
	<i>Hohenbergia stellata</i> Schult.f.	Bromeliaceae	3,469
	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	Orchidaceae	8,269
	<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae	8,82
	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	Bromeliaceae	6,4
	<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	Orchidaceae	5,325
	<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&	Orchidaceae	7,757
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindley	Bromeliaceae	2,138
<i>Aechmea fendleri</i> André ex Mez	Bromeliaceae	3,2	
VI	<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	Orchidaceae	2,667
	<i>Rhipsalis</i> sp.	Cactaceae	22,667
	<i>Anthurium</i> sp. 1	Araceae	2,667
	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	Orchidaceae	18
	<i>Nidema ottonis</i> (Rchb.f.)	Orchidaceae	6,667
	<i>Tillandsia kegeliana</i> Mez	Bromeliaceae	8,667
	<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey	Orchidaceae	2,667
	<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae	10
	<i>Aechmea aquilega</i> var. <i>aquilega</i> (Dalisb.) Griseb.	Bromeliaceae	7,333
	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	Bromeliaceae	7,333
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindley	Bromeliaceae	4,667
	<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&	Orchidaceae	3,333
<i>Cactaceae</i> sp. 1	Cactaceae	3,333	
VII	<i>Orleanesia maculata</i> Garay	Orchidaceae	4,244
	<i>Rhipsalis</i> sp.	Cactaceae	20,416
	<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae	29,075
	<i>Epidendrum stamfordianum</i> Bateman	Orchidaceae	5,857
	<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	Orchidaceae	9,295
	<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey	Orchidaceae	3,438
	<i>Aechmea aquilega</i> var. <i>aquilega</i> (Dalisb.) Griseb.	Bromeliaceae	11,715
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindley	Bromeliaceae	8,277
	<i>Epiphyllum</i> sp.	Cactaceae	3,438
<i>Aechmea tillandsioides</i> (Mar ex Schult.f.)	Bromeliaceae	4,244	

En las zonas IV, V, y VI la especie *Ripsalis sp.* presenta los % I.V.I. más altos, entre 17 y 23%, mientras que *Microgramma vacciniifolium* presenta % I.V.I. entre 8 y 29%. Sin embargo, sólo en la zona IV este helecho es la especie que presentó el segundo porcentaje de valor de importancia más alto, y en las otras dos zonas, las especies *Tillandsia usneoides* y *Maxillaria rufescens*, (zona V y zona VI, respectivamente), son las que presentan el segundo % I.V.I. más alto.

Las especies que presentaron los % I.V.I. más bajos, entre 0.8 y 4.2% en las zonas IV, V y VI fueron *Aechmea lingulata var. lingulata* en las zonas IV y V, *Cyrtocochilus chlorochilon* en la zona IV, *Tillandsia gardneri* en la zona V, *Dimerandra elegans* en la zona VI (Tabla 3).

En el zona VII, el orden entre los % I.V.I. de *Ripsalis sp.* y *Microgramma vacciniifolium* cambia, el helecho es la especie con el % I.V.I. más alto con un 29.075%, y *Ripsalis sp.* con el segundo % I.V.I más alto (20.416%). En esta zona, *Aechmea tillandsioides* presenta el % I.V.I. más bajo (4.244%).

5.3.1.C- Semejanza entre las zonas de los portadores

La matriz presentada en la Tabla 4, fue obtenida a partir de un análisis de similitud entre las zonas de los portadores considerando las especies con mayor índice de valor de importancia. Posteriormente, con esta matriz de similitud se realizó un análisis de agrupamiento, empleando la técnica aglomerativa del Centroides y como índice de similitud, el porcentaje de similitud. Se puede observar que las zonas de los portadores IV y V presentan el mayor porcentaje de similitud (78,036%), y le siguen las zonas V y la VI, con 74,184%.

Tabla 4. Matriz de Similitud entre Zonas del Portador

	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Zona V	Zona VI	Zona VII
Zona I	100						
Zona II	34,065	100					
Zona III	28,032	43,823	100				
Zona IV	16,473	26,618	58,706	100			
Zona V	10,19	26,149	52,655	78,036	100		
Zona VI	7,353	10,913	39,551	65,423	74,184	100	
Zona VII	5,814	8,21	29,833	57,286	55,835	56,044	100

En color gris, se resaltan las zonas con porcentaje de similitud mayor al 50%, y en color azul, se representan las zonas con los mayores porcentajes de similitud.

Las zonas IV y VI presentan el tercer porcentaje de similitud más alto, con 65,423%. Las zonas III y V, V y VII, VI y VII, IV y VII, Y III y IV, tienen similitudes entre 52 y 59%. El resto de los porcentajes de similitud entre las zonas de los portadores presentan porcentajes de similitud menores al 50%.

5.3.1.D- Semejanza entre las especies epifitas por zona en el Bosque

En la Tabla 5 se presenta la matriz de similitud entre especies epifitas por zona de los portadores, generada a partir de un análisis de similitud entre las especies epifitas con mayor I.VI. por zona de los portadores. Esta matriz de similitud se empleo en un análisis de agrupamiento mediante la técnica aglomerativa del Centroides y empleando como índice de similitud el porcentaje de similitud.

Entre los pares de especies que presentan el mayor porcentaje de similitud, por encima de 70%, se encuentran *Philodendron sp. 2* y *Anthurium sp. 2* (79,385%), *Tillandsia balbisiana* y *Scaphyglottis graminifolia* (77,17%), *Aechmea*

aquilega var. aquilega y *Dimerandra elegans* (76,202%) y *Polypodium thyssanolepis* y *Brassavola nodosa* (74,92%).

En orden decreciente de porcentaje de similitud se encuentran *Microgramma vacciniifolium* y *Ripsalis sp.*, con 68,49%, y *Aechmea lasserii* y *Peperomia rotundifolia*, con 61,25%.

Con porcentajes de similitud bajos entre 2 y 15%, se pueden mencionar *Aechmea lasserii* y *Marcgravia sp. 1* (2,839%) *Microgramma vacciniifolium* y *Anthurium sp. 2* (14,815%), *Aechmea aquilega var. aquilega* y *Philodendron sp. 2* (11,204%), y *Ripsalis sp.* y *Clusia sp.* (5,169%).

Tillandsia gardneri es la especie que presenta disimilitud con el mayor número de especies (Porcentaje de similitud igual a 0%).

Tabla 5. Matriz de Similitud entre las especies epifitas por zonas del portador por Bosque

*	Mar.sp1	Ant.sp2	Ant.sp.1	Mon.ada	Phi.sp.2	Pep.rot	Ste.san	Til.usn	Clu.sp	Epi.sp	Dimele	Max.ruf	Rip.sp	Til.bal	Aec.las	Aec.aqu	Bra.nod	Sca.gra	Til.gar	Mc.vac	Asp.sp	Pol.thy	
Mar.sp1	100																						
Ant.sp2	29,142	100																					
Ant.sp.1	33,045	56,675	100																				
Mon.ada	23,614	46,597	32,494	100																			
Phi.sp.2	23,232	79,385	42,265	44,767	100																		
Pep.rot	17,947	63,289	46,491	37,407	56,673	100																	
Ste.san	10,972	34,354	34,705	22,148	35,632	41,49	100																
Til.usn	16,754	43,283	21,155	55,007	48,836	40,98	24,486	100															
Clu.sp	4,943	24,129	17,608	11,039	25,199	30,29	45,198	12,29	100														
Epi.sp	13,543	40,609	26,628	41,714	35,435	61,21	38,159	56,78	23,35	100													
Dimele	3,997	15,174	19,874	22,203	12,521	16,61	24,183	44,96	19,26	47,06	100												
Max.ruf	5,509	15,355	20,307	21,688	14,112	16,57	19,874	46,76	12,19	31,87	53,489	100											
Rip.sp	4,261	9,994	10,981	19,926	7,899	16,58	8,831	47,35	5,169	34,45	46,559	57,609	100										
Til.bal	4,678	20,187	22,838	27,855	14,834	27,85	27,411	49,89	17,39	44,35	62,717	74,883	42,97	100									
Aec.las	2,839	25,243	8,491	21,061	16,312	61,25	10,27	30,58	28,92	53,43	13,794	10,177	16,96	24,6	100								
Aec.aqu	4,294	15,094	16,972	27,804	11,204	27,76	18,125	51,77	11,04	50,44	76,202	66,561	62,12	75,6	24,838	100							
Bra.nod	2,977	10,965	9,862	17,702	11,402	13,43	59,228	19,62	47,2	30,89	30,092	24,25	10,58	33,9	17,02	22,05	100						
Sca.gra	2,513	18,24	21,443	23,956	11,676	24,89	28,281	45,19	23,35	45,07	58,744	59,951	32,67	77,2	28,311	60,471	39,894	100					
Til.gar	0	0	16,992	3,827	0	0	6,712	0	28,48	58,213	25,481	27,47	33,2	33,2	0	52,218	0	32,584	100				
Mc.vac	6,095	14,815	16,142	21,334	11,575	17,23	15,909	42,59	9,058	32,26	61,613	54,106	68,49	53,1	10,879	71,33	14,618	43,236	36,7	100			
Asp.sp	5,673	33,3	20,118	11,441	30,558	41,74	33,842	12,73	53,31	24,14	14,454	15,876	6,742	22,6	39,679	14,373	27,857	21,987	0	6,812	100		
Pol.thy	3,068	10,805	10,936	10,993	11,284	13,57	58,326	12,23	58,8	23,26	19,182	15,268	6,471	21,8	17,832	13,818	74,92	29,243	0	9,02	32,906	100	
Mar.sp1		Ant.sp2	Ant.sp.1	Mon.ada	Phi.sp.2	Pep.rot	Ste.san	Til.usn	Clu.sp	Epi.sp	Dimele	Max.ruf	Rip.sp	Til.bal	Aec.las	Aec.aqu	Bra.nod	Sca.gra	Til.gar	Mc.vac	Asp.sp	Pol.thy	

* Abreviación de las Especies: Mar.sp1 (*Marcgravia* sp. 1), Ant.sp2 (*Anthurium* sp. 2), Ant.sp1 (*Anthurium* sp. 1), Mon.ada (*Monstera adansonii*), Phi.sp2 (*Philodendron* sp. 2), Pep.rot (*Peperomia rotundifolia*), Ste.san (*Stelis santiaegoensis*), Til.usn (*Tillandsia usneoides*), Clu.sp (*Clusia* sp.), Epi.sp (*Epiphyllum* sp.), Dimele (*Dimerandra elegans*), Max.ruf (*Maxillaria rufescens*), Rip.sp (*Ripsalis* sp.), Til.bal (*Tillandsia balbisiana*), Aec.las (*Aechmea lasserii*), Aec.aqu (*Aechmea aquilega*), Bra.nod (*Brassava nodosa*), Sca.gra (*Scaphyglottis graminifolia*), Til.gar (*Tillandsia garneri*), Mc.vac (*Microgramma vacciniifolium*), Asp.sp (*Asplenium* sp.), Pol.thy (*Polygodium thysanolepis*) - En color se representan dos categorías de porcentajes de similitud entre las especies epifitas: El relleno gris representa aquellas especies con un porcentaje de similitud entre 50 y 70%, el relleno azul, representa aquellas especies con porcentaje de similitud por encima de 70%. En color rojo, se resalta la especie que presenta disimilitud con un mayor número de especies.

5.2- Estructura Física

5.2.1- Ocupación del dosel

De un total de 569 individuos arbóreos presentes en 5000m², 56.94% (324 individuos) de ellos presentaron vegetación de dosel (Figura 9).

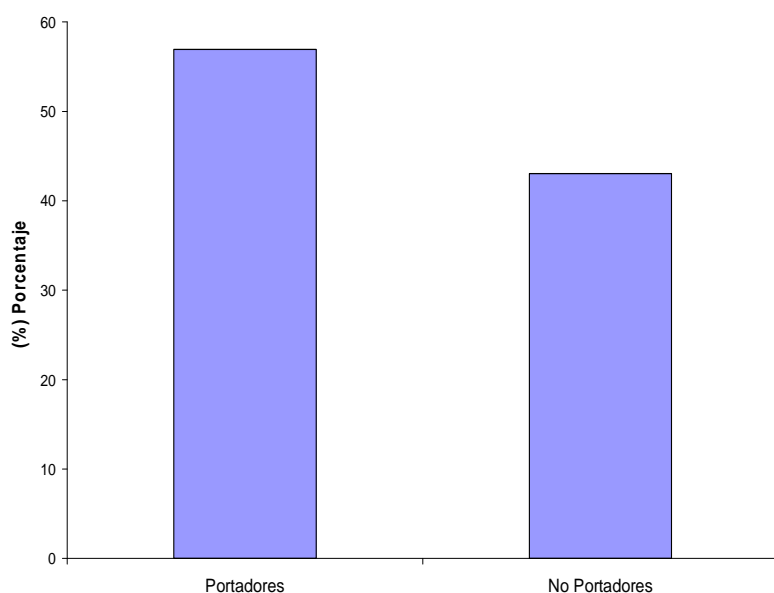


Tabla 6. Número y porcentaje de portadores con presencia de epifitas, trepadoras o ambas

Portadores	Número	Porcentaje (%)
Exclusivo de Epifitas	68	20,99
Exclusivo de Trepadoras	185	57,1
De Epifitas y Trepadoras	71	21,91

Figura 9. Porcentaje de portadores en el área estudiada.

El 20.99% (68 individuos) de los portadores presenta plantas epifitas y 57.1% (185 individuos) presenta trepadoras, otro 21.91% (71 individuos) presenta tanto epifitas como trepadoras (Tabla 6).

5.2.2- Características de los Portadores en el área de estudio

5.2.2.A- Número de portadores por parcela

En la Tabla 7 se puede observar que el número de individuos portadores de plantas epifitas es diferente en las 5 parcelas muestreadas. Las parcelas 3 y 4 comprenden las áreas con mayor número de portadores de plantas epifitas (35 y 31 portadores, respectivamente), les sigue en número, con 28 portadores, la parcela 1, mientras que las parcelas 2 y 5 comprenden las zonas con menor número de portadores.

Tabla 7. Número de individuos portadores por parcela

Parcela	Número Individuos Totales	Número de Individuos Portadores
1	81	28
2	120	24
3	143	35
4	118	31
5	107	21

5.2.2.B- Ocupación de los individuos portadores reales por especies epifitas vasculares

Se encontraron diferentes porcentajes de ocupación de los portadores reales por parte de plantas epifitas en el área. El 67.63% de los individuos arbóreos portan al menos una especie epifita, el 15.83% portan dos especies epifitas, 9.35% tres especies y el restante 7.19% portan más de tres especies (Tabla 8).

Tabla 8. Porcentaje de ocupación de los individuos portadores en base al número de especies epifitas

Número de Especies Epifitas Presentes	Número de Individuos Portadores	Porcentaje de Individuos Portadores
1	94	67,63%
2	22	15,83%
3	13	9,35%
> 3	10	7,19%

Los portadores con más de tres especies epifitas son: *Ceiba pentandra*, *Pseudopiptadenia pittieri*, y *Pouteria trilocularis*, con 29, 17 y 15 especies, respectivamente (Tabla 9).

Tabla 9. Número de especies epifitas en los Portadores con mayor diversidad de este grupo de plantas

Individuos Portadores	Número de Especies Epifitas
<i>Ceiba pentandra</i>	29
<i>Pseudopiptadenia pittieri</i>	17
<i>Pouteria trilocularis</i>	15

5.2.3- Distribución de epifitas vasculares en base a características físicas de los forofitos

Se estudiaron los aspectos mecánicos y físicos de los soportes utilizados por las epifitas, a fin de explicar posibles patrones de distribución espacial de las especies epifitas a lo largo de gradientes en las copas de los árboles. Estos

aspectos son: Diámetro del soporte, altura en el portador, posición en la rama y el tipo de corteza.

5.2.3.A- Diámetro del Soporte

Se definieron subjetivamente 7 clases diamétricas de soportes utilizados por las especies epifitas vasculares. Las clases presentan intervalos de diámetro de 16 cm de longitud, entre 0 y > 96 cm. En la última clase diamétrica, se consideraron todos los soportes con diámetros entre 96 y 222 cm.

Se observó, que tanto el número de especies como el número de individuos disminuye con el incremento en el diámetro del soporte (Figura 10A – 10B), hasta la Clase 2 (Ø: 16-32 cm) de soporte se presenta un número considerable de especies y de individuos. Entre las clases diamétricas 1 y 2, se encuentran las 53 especies registradas en el área de estudio.

5.2.3.A.1- Patrones de distribución de las especies epifitas en función del diámetro del soporte

Debido a las características propias en la distribución de las plantas epifitas en función del diámetro del soporte, fue necesario incorporar otras denominaciones a las categorías definidas por Freiberg (1996), para describir con mayor precisión el patrón de distribución presentado por las especies.

Estas nuevas denominaciones son: Restringido y Disyunto, el primero se refiere a una distribución limitada a menos del 50% de las clases diamétricas definidas; la segunda es empleada cuando la distribución de una especie no es

continúa a lo largo de varias clases diamétricas, al no presentarse en la clase inmediatamente superior sino en una, dos o más clases posteriores.

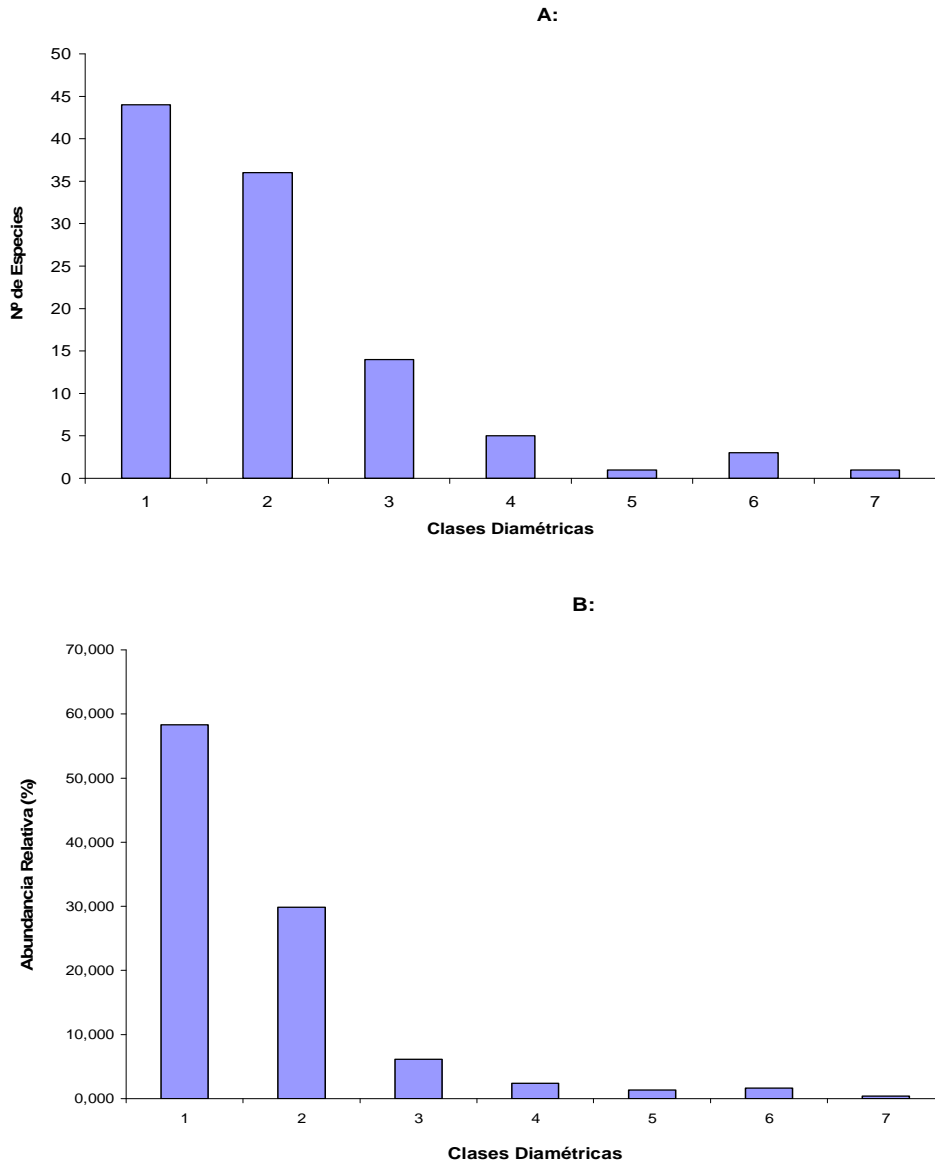


Figura 10. Plantas Epifitas por Clases de Soporte. Se presenta: A: Número de Especies Epifitas por Clases Diamétricas del Soporte, B: Abundancia Relativa de Individuos Epifitos por Clases Diamétricas. Clases Diamétricas: 1 (0-16cm), 2 (16-32cm), 3 (32-48cm), 4 (48-64cm), 5 (64-80cm), 6 (80-96cm), 7 (> 96cm).

Con estas consideraciones, se determinaron 12 tipos de patrones de distribución de las especies epifitas en función del diámetro del soporte. El mayor número de especies (23), presentan un patrón restringido por encontrarse sólo en una de las clases diamétricas (Tabla 10). El patrón de distribución decreciente restringido, fue el segundo patrón más frecuente mostrado por este grupo de plantas.

En la Tabla 11, se presenta el número de individuos de cada especie por clases diamétricas y su respectivo patrón de distribución. Entre las especies más abundantes con patrón de distribución restringido se encuentran *Peperomia rotundifolia* y *Polypodium thysanolepis*, la primera se presenta con 35 individuos sólo en la clase 1 y la segunda se presenta con 14 individuos sólo en la clase 2. Adicionalmente, como es de esperarse, este tipo de patrón se presentó con mayor frecuencia en las especies de abundancia baja.

Tabla 10. Número de especies por cada patrón de distribución en función de las clases diamétricas

* Patrón de Distribución	Número de Individuos
Centrado Disyunto**	1
Centrado Restringido**	4
Creciente Disyunto**	1
Creciente Restringido**	3
Decreciente Disyunto**	1
Decreciente Restringido**	9
Equitativo Restringido**	5
Marginal Poco Claro	1
Marginal Restringido	1
Poco Claro	2
Poco Claro Disyunto**	1
Poco Claro Restringido**	1
Restringido**	23

Tres de las cinco especies con mayor abundancia (*Microgramma vacciniifolium*, *Tillandsia usneoides* y *Marcgravia sp. 1*), presentaron un patrón decreciente en función del diámetro del soporte, siendo *Marcgravia sp. 1* la única de éstas especies que se distribuye a lo largo de un amplio intervalo de clases diamétrica, aunque no se encuentra sobre soportes de la cuarta clase diamétrica, presentando un patrón decreciente disyunto. El patrón de distribución de las otras dos especies es decreciente restringido, su presencia está limitada a las Clases 1 y 2.

Otras dos especies con alta abundancia (*Ripsalis sp.* y *Monstera adansonii*), presentan un patrón de distribución poco claro, pero al igual que *Marcgravia sp. 1* se distribuyen a lo largo de un amplio intervalo de clases de diámetro. No obstante, *Monstera adansonii* muestra una distribución disyunta, encontrándose sólo en las clases 1, 2, 4 y 6.

Los patrones más frecuentes de las especies con valores de abundancia intermedios son centrado y decreciente. *Aechmea aquilega* var. *aquilega* presenta un patrón centrado disyunto, y las especies de la familia Araceae *Anthurium sp. 1*, *Anthurium sp. 2* y *Philodendron sp. 2*, muestran patrón decreciente restringido.

Por otro lado, *Tillandsia recurvata* es una de las cinco especies que manifiestan un patrón de distribución equitativo restringido; y *Codonanthe crassifolia* revela un patrón de distribución marginal restringido, concentrándose en

Tabla 11. Patrones de distribución de las especies epifitas en función de las clases diamétricas

Especie	Clase 1 (0-16)	Clase 2 (16-32)	Clase 3 (32-48)	Clase 4 (48-64)	Clase 5 (64-80)	Clase 6 (80-96)	Clase 7 (> 96)	* Patrón de Distribución
<i>Aechmea aquilega</i> var. <i>aquilega</i> (Dalisb.) Griseb.	11	52	25					Centrado Restringido**
<i>Aechmea fendleri</i> André ex Mez	3	6				3		Centrado Disyunto**
<i>Aechmea lasserii</i> L.B.Sm		2						Restringido**
<i>Aechmea lingulata</i> var. <i>lingulata</i> (L.) Baker	2							Restringido**
<i>Aechmea nudicaulis</i> var. <i>nudicaulis</i> (L.)	6							Restringido**
<i>Aechmea tillandsioides</i> (Mar ex Schult.f.)	2							Restringido**
<i>Anthurium</i> sp. 1	15	5	2					Decreciente Restringido**
<i>Anthurium</i> sp. 2 (sect. <i>Dactylophyllum</i>)	45	4	2					Decreciente Restringido**
<i>Araceae</i> sp. 9	1			4				Creciente Disyunto**
<i>Asplenium</i> sp.	1	4	6					Creciente Restringido**
<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.	1	1						Equitativo Restringido**
<i>Cactaceae</i> sp. 1	2							Restringido**
<i>Cattleya</i> sp.		1						Restringido**
<i>Clusia</i> sp.	2	1						Decreciente Restringido**
<i>Codonanthe crassifolia</i> (H. Focke) C.V. Morton	8	2	8					Marginal Restringido
<i>Cynoches chlorochilon</i> Klotzsch	1	1						Equitativo Restringido**
<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	22	44	4	7				Poco Claro
<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey	1	1						Equitativo Restringido**
<i>Epidendrum stamfordianum</i> Bateman	4							Restringido**
<i>Epiphyllum</i> sp.	30	16	5	20				Marginal Poco Claro
Especie no Identificada 1	2							Restringido**
Especie No Identificada 2		1						Restringido**
<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez	2							Restringido**
<i>Guzmania monostachia</i> (L.) Rusby ex Mez		1						Restringido**
<i>Hohenbergia stellata</i> Schult.f.	2	15	3					Centrado Restringido**
<i>Marcgravia</i> sp. 1	215	27,00	14		24	21	7	Decreciente Disyunto**
<i>Marcgravia</i> sp. 2		1						Restringido**
<i>Maxillaria nasuta</i> Rchb.f	1	1						Equitativo Restringido**
<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	18	52						Creciente Restringido**
<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	120	18						Decreciente Restringido**
<i>Monstera adansonii</i> Schott	148	53		3		5		Poco Claro Disyunto**
<i>Nidema ottonis</i> (Rchb.f.)	4							Restringido**
<i>Orchidaceae</i> sp. 12	3	5						Creciente Restringido**
<i>Orchidaceae</i> sp. 14			1					Restringido**
<i>Orchidaceae</i> sp. 2	1	1	2					Poco Claro Restringido**
<i>Orleanesia maculata</i> Garay	2	1						Decreciente Restringido**
<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	35							Restringido**
<i>Philodendron</i> sp. 2	52	10						Decreciente Restringido**
<i>Philodendron</i> sp. 3	1							Restringido**
<i>Philodendron venezuelensis</i> G. S. Bunting	8							Restringido**
<i>Polypodium thyssanolepis</i> A Braun ex Klotzsch		14						Restringido**
<i>Rhipsalis</i> sp.	67	99	13	9				Poco Claro
<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&	4	42	9					Centrado Restringido**
<i>Stelis santiagoensis</i> Mansf, Notizbl.	3	2						Decreciente Restringido**
<i>Tillandsia anceps</i> Lodd.	1							Restringido**
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	15	36	16					Centrado Restringido**
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindley	11	5						Decreciente Restringido**
<i>Tillandsia kegeliana</i> Mez	7							Restringido**
<i>Tillandsia monadelpha</i> (E. Morren) Baker		3						Restringido**
<i>Tillandsia paraensis</i> Mez	1							Restringido**
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	3	3						Equitativo Restringido**
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	163	7						Decreciente Restringido**
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	4							Restringido**

* Patrones de Distribución de las especies epifitas descritos por Freiberg (1996) (Ver Figura 1).

** Redefinición de los patrones de distribución de las especies epifitas en el presente estudio.

las dos clases extremas en las que se ubica y en menor número en la clase central (Clases 1, 2 y 3). *Epiphyllum sp.* también presenta un patrón marginal pero poco claro.

Finalmente, sólo cuatro especies presentan un patrón claramente creciente en su abundancia a medida que aumenta el grosor del soporte. Tres especies (*Maxillaria rufescens* y *Asplenium sp.* y *Orchidaceae sp. 12*) presentan patrón creciente restringido, y sólo una especie presenta patrón de distribución creciente disyunto (*Araceae sp. 9*).

5.2.3.A.2- Intervalos de distribución por diámetro del soporte de las especies epifitas con mayor IVI

En la Figura 11, se presentan los intervalos de distribución por diámetro del soporte, de las 8 especies mejor representadas en el bosque estudiado. En general, la mayoría de las especies seleccionadas presentan amplios intervalos de distribución; si embargo, el intervalo más amplio lo presenta la especie *Marcgravia sp. 1*, que se presenta en soportes más diversos, desde 4cm de grosor hasta 222cm.

En el extremo opuesto a *Marcgravia sp. 1*, se encuentran las especies: *Microgramma vacciniifolium* y *Tillandsia usneoides* con un intervalo de distribución estrecho, presentándose sólo hasta soportes de 25 y 29 cm, respectivamente, y con mayor abundancia en soportes de diámetro menor a 5 cm.

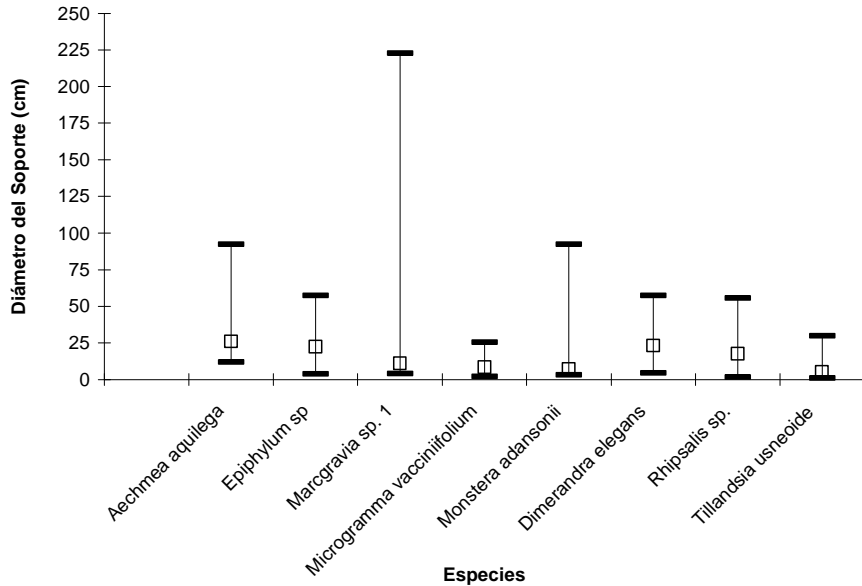


Figura 11. Intervalos de distribución por diámetro del soporte de las especies epifitas mejor representadas (Mayor IVI) en el área estudiada.

Aechmea aquilega var. aquilega y *Monstera adansonii*, presentan los segundos intervalos de distribución más amplios (entre cero y 100cm), y le siguen dos especies de la familia Cactaceae *Rhipsalis sp.* y *Epiphyllum sp.*, y una especie de la familia Orchidaceae *Dimerandra elegans*, todas distribuidas entre cero y 60cm.

Por otro lado, las especies epifitas con los % I.V.I. más bajos presentaron un intervalos de distribución en función del diámetro estrecho, salvo una especie de la familia Orchidaceae (*Orchidaceae sp. 12*) que se presentó desde diámetros de cinco centímetros de grosor hasta 27 cm (Anexo 5).

5.2.3.B- Clases de Altura en las que se ubican las especies epifitas a lo largo de los portadores

Las clases de alturas en las cuales se ubican las especies epifitas sobre los portadores fueron definidas subjetivamente. Las clases definidas son cinco, con intervalos de seis metros de longitud, entre cero y 30 m.

En la clase de alturas 2 se presenta el mayor número de especies (25 especies), y el menor número de especies se presentó en la clase 5 (4 especies). La mayor abundancia relativa de individuos (57,74%), se encuentra en la primera clase de altura, mientras que en la quinta clase se concentra sólo el 2,29% de los individuos.

La distribución en altura sobre el portador de las especies epifitas vasculares es irregular. El número de especies aumenta inicialmente con el incremento en altura (Figura 12.A), la abundancia relativa de individuos inicialmente muestra un descenso con el incremento de la altura (Figura 12.B). Sin embargo, tanto el número de especies como la abundancia relativa de individuos, describen un patrón decreciente desde la primera hasta la última clase de alturas (Figura 12.A, 12.B).

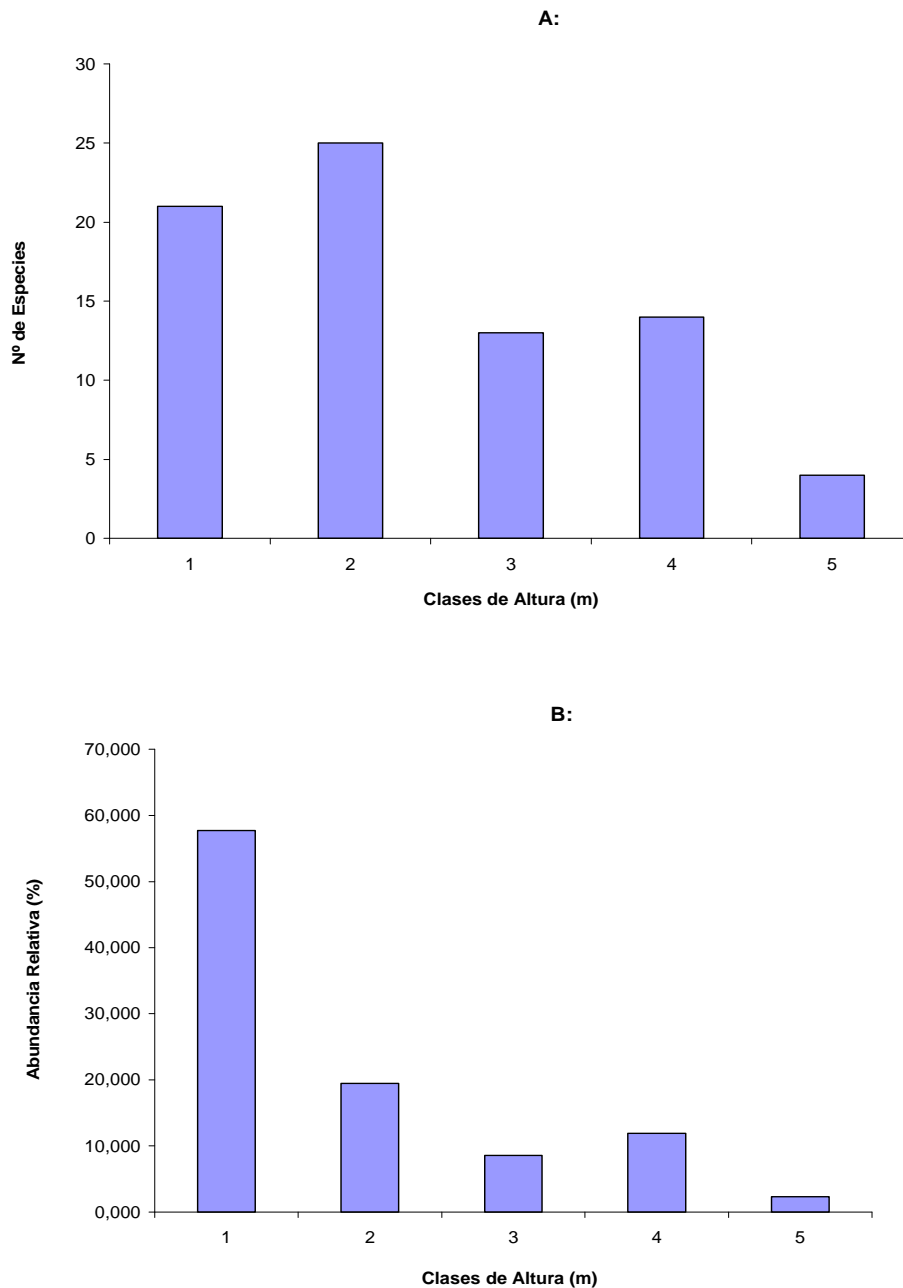


Figura 12. Plantas Epifitas por Clases de Altura en los Portadores. Se presenta: A: Número de Especies Epifitas por Clases de Altura en los Portadores, B: Abundancia Relativa de Individuos Epifitos por Clases de Altura en los Portadores. Clases de Altura: 1 (0-6m), 2 (6-12m), 3 (12-18m), 4 (18-24m), 5 (24-30m).

Es importante destacar, que en las clases 1 y 2 de alturas se encuentran distribuidas 34 de las especies registradas en el área de estudio.

5.2.3.B.1- Patrones de distribución de las especies epifitas en función de la altura en el portador

Se encontraron 11 patrones de distribución de las plantas epifitas en base a las clases de altura definidas. En la Tabla 12 se presenta el número de especies epifitas por cada patrón de distribución. Se puede observar que el mayor número de especies (17) presenta un patrón de distribución restringido, mientras que el resto de los patrones es presentado por un menor número de especies (4-1).

Tabla 12. Número de especies epifitas en cada patrón de distribución por altura

Patrón	Creciente	Creciente Disyunto	Creciente Restringido	Decreciente	Decreciente Disyunto	Decreciente Restringido	Equitativo Disyunto	Equitativo Restringido	Poco Claro	Poco Claro Disyunto	Restringido
Nº Especies	1	1	3	3	2	3	1	1	4	2	17

En la Tabla 13 se muestran los diferentes patrones de distribución de cada una de las especies registradas en el estudio, y su número de individuos en cada una de las clases de altura. Los patrones de distribución de las especies epifitas por clases de altura se definieron usando los mismos criterios descritos para las clases diamétricas. Como se menciona arriba, el patrón restringido fue el más frecuente entre las especies.

Tabla 13. Distribución de las especies epífitas en función de las clases de altura y patrón

Especie	Clase 1 (0-6)	Clase 2 (6-12)	Clase 3 (12-18)	Clase 4 (18-24)	Clase 5 (24-30)	* Patrón de Distribución
<i>Aechmea nudicaulis</i> var. <i>nudicaulis</i> (L.)		6				Restringido**
<i>Aechmea lasserii</i> L.B.Sm		1	1			Equitativo Restringido**
<i>Aechmea lingulata</i> var. <i>lingulata</i> (L.) Baker		1	4			Creciente Restringido**
<i>Aechmea aquilega</i> var. <i>aquilega</i> (Dalisb.) Griseb.				3		Restringido**
<i>Anthurium</i> sp. 1	17			1		Decreciente Disyunto**
<i>Anthurium</i> sp. 2 (sect. <i>Dactylophyllum</i>)	49			2		Decreciente Disyunto**
<i>Araceae</i> sp. 9	4	1				Decreciente Restringido**
<i>Asplenium</i> sp.		1				Restringido**
<i>Guzmania monostachia</i> (L.) Rusby ex Mez	1					Restringido**
<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez		2				Restringido**
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	4					Restringido**
<i>Clusia</i> sp.		2	1			Decreciente Restringido**
<i>Epiphyllum</i> sp	7	23	20	8		Poco Claro
Especie no Identificada 1	2					Restringido**
Especie No Identificada 2		1				Restringido**
<i>Marcgravia</i> sp. 1	301					Restringido**
<i>Marcgravia</i> sp. 2	1					Restringido**
<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	33	15		17		Poco Claro Disyunto**
<i>Monstera adansonii</i> Schott	139	68	1			Decreciente
<i>Maxillaria nasuta</i> Rchb.f		2				Restringido**
<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)				14	15	Creciente Restringido**
<i>Orchidaceae</i> sp. 12	3	2	1			Decreciente
<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&			12	16		Creciente Restringido**
<i>Orchidaceae</i> sp. 14				1		Restringido**
<i>Orchidaceae</i> sp. 2	1			3		Creciente Disyunto**
<i>Cyanoche chlorochilon</i> Klotzsch		2				Restringido**
<i>Stelis santiagoensis</i> Mansf, Notizbl.	3	1				Decreciente Restringido**
<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	1	1		6	4	Poco Claro Disyunto**
<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.		1		1		Equitativo Disyunto**
<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	32	17	2			Decreciente
<i>Philodendron</i> sp. 2	45	8	9			Poco Claro
<i>Philodendron</i> sp. 3	1					Restringido**
<i>Philodendron venezualensis</i> G. S. Bunting	8					Restringido**
<i>Rhipsalis</i> sp.	1	6	13	24		Creciente
<i>Tillandsia paraensis</i> Mez		1				Restringido**
<i>Tillandsia anceps</i> Lodd.		1				Restringido**
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.		5	3	1	3	Poco Claro
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	26	60	34	44	5	Poco Claro

* Patrones de Distribución de las especies epífitas descritos por Freiberg (1996) (Ver Figura 1).

** Casos en los que se añadió un adjetivo a los patrones descritos por Freiberg (1996) para mayor precisión en la descripción del patrón de la respectiva especie.

Marcgravia sp. 1 es la especie que presenta el patrón restringido por clases de altura más conspicuo, la totalidad de sus individuos (301) se encuentran exclusivamente en la primera clase de alturas. Otra de las especies con este tipo de patrón son *Philodendron venezualensis* con 8 individuos, y *Guzmania monostachia* con 1 sólo individuo, ambas en la primera clase de altura.

El patrón de distribución poco claro, es el más frecuente presentado por las especies epifitas registradas en el estudio. Se pueden mencionar dentro de este grupo a la orquídea *Maxillaria rufescens*, al helecho *Microgramma vacciniifolium* y a la bromelia *Tillandsia usneoides*. Las dos primeras especies mencionadas presentan un patrón de distribución disyunto, ninguna de las dos se presenta en la clase 3 pero si se presentan en la clase inmediatamente superior (Clase 4), mientras que la tercera especie (*Tillandsia usneoides*) se presenta en todas las clases de altura.

Tres especies presentan un patrón de distribución decreciente en función de la altura en el portador, *Monstera adansonii*, *Orchidaceae sp. 12* y *Peperomia rotundifolia*. Estas tres especies las encontramos en las primeras tres clases de altura, y coinciden en que su mayor número de individuos se concentra en la primera clase. *Anthurium sp. 1* y *Anthurium sp. 2* también presentan patrón de distribución decreciente pero disyunto, ambas se observan en las clases 1 y 4, y están ausentes en las clases 2 y 3.

Con patrones de distribución creciente se encuentran cinco especies, *Dimerandra elegans* y *Scaphyglottis graminifolia* con un patrón creciente restringido, *Ripsalis sp.* con patrón creciente, ausente en la última clase de alturas, y *Orchidaceae sp. 2* presentó un patrón creciente disyunto, encontrándose únicamente en las clases de altura 1 y 4.

5.2.3.B.2- Intervalos de distribución por alturas de las especies epifitas con mayor I.V.I

Para realizar la distribución de especies por altura en los portadores, se seleccionaron las especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI). En la Figura 13, se pueden definir tres tipos de distribución de las especies según la amplitud del intervalo de alturas en el cual se encuentran: especies con amplio intervalo, especies con intervalo medio y especies de intervalo estrecho.

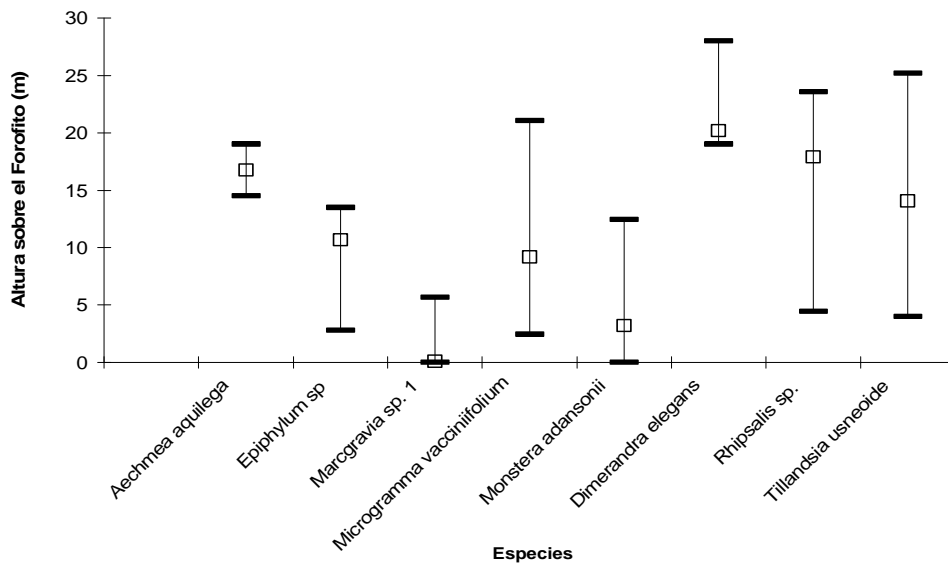


Figura 13. Intervalos de distribución en altura de las especies mejor representadas (Mayor IVI), en el área de estudio. La ordenada se corresponde con la altura (m) obtenida en el forofito y la abscisa representa la especie involucrada.

En el primer grupo se ubican *Tillandsia usneoides*, *Rhipsalis sp.*, y *Microgramma vacciniifolium*, en el segundo grupo, se encuentran, *Dimerandra elegans*, *Epiphyllum sp.* y *Monstera adansonii*. *Aechmea aquilega* var. *aquilega* y

Marcgravia sp. 1 son las especies con mayor IVI, que presentan intervalo de distribución estrecho.

Las especies con los % I.V.I. más bajos, presentan un intervalo de distribución estrecho (Anexo 5.B), a excepción de la especie *Orchidaceae* sp. 12 que se presente desde tres a 15 m de altura. La mayoría de las especies pueden ser encontradas a bajas alturas en el portador (por debajo de los 5m). *Aechmea aquilega* var. *aquilega* presentó una distribución limitada a las mayores alturas en los portadores, y *Dimerandra elegans* se encuentra a alturas mayores.

Para la distribución en alturas fue necesario excluir al portador *Ceiba pentandra*, debido a que la complejidad de su ramificación genera una distribución particular de las plantas epifitas en él; determinada particularmente por la disposición horizontal de sus ramas.

5.2.3.C- Posición en la rama

Las especies se clasificaron según su posición sobre la rama en tres categorías: Arriba, De lado, y Abajo. En la Figura 14.A, se puede observar que un mayor número de especies se ubican en la parte superior de las ramas (Arriba), disminuyendo su número al desplazarse hacia la región inferior de las mismas.

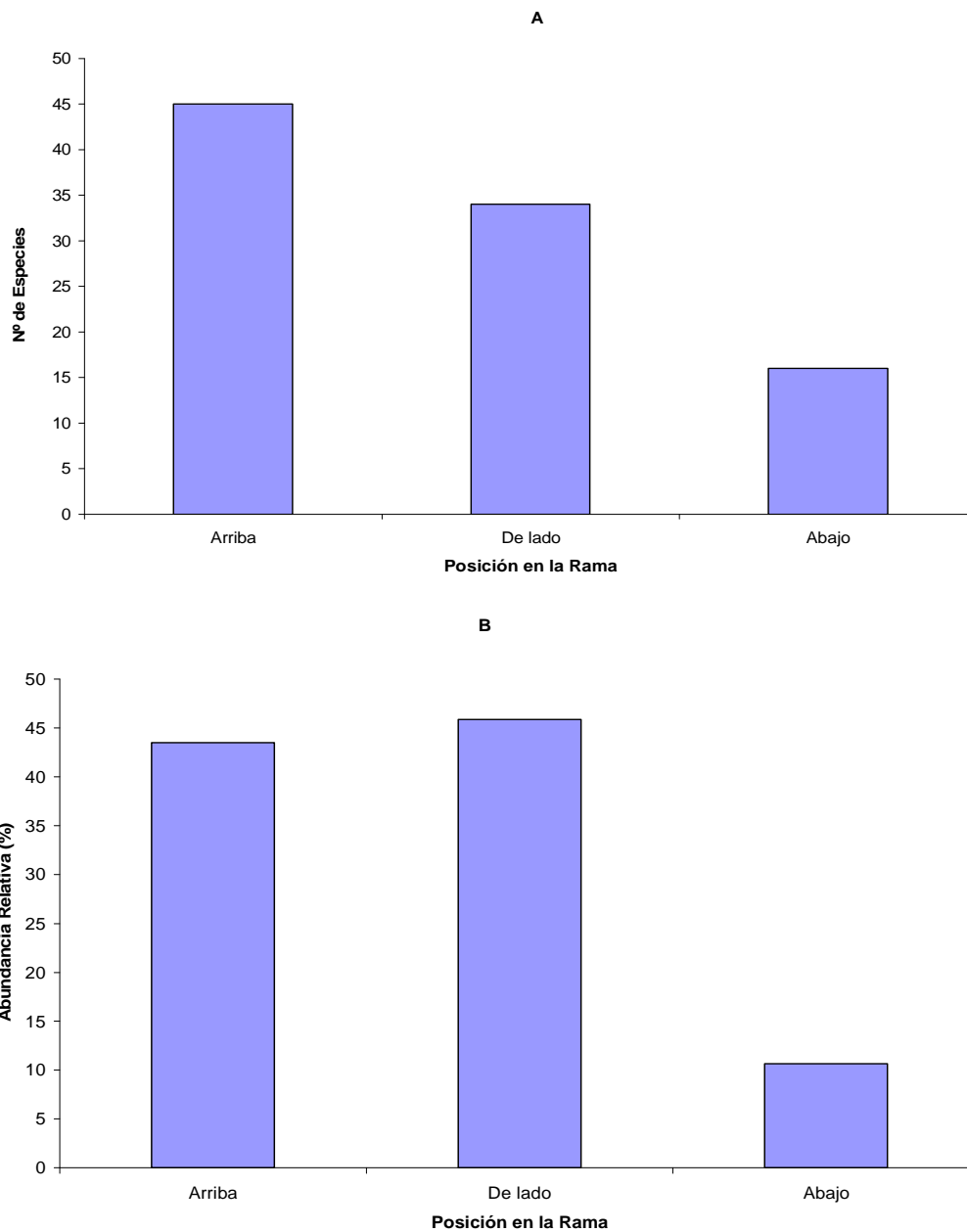


Figura 14. Posición en la Rama de las Especies Epifitas encontradas en el área estudiada. A: Número de Especies por Posición en la Rama, B: Abundancia relativa de individuos epifitos en cada sector de las ramas.

En cuanto a la abundancia relativa de individuos (Figura 14.B), la mayor abundancia relativa de individuos se ubicaba a los lados de las ramas; sin

embargo, la diferencia en la abundancia relativa de individuos entre la posición arriba y la posición de lado es sólo del 3%, mientras que el 10,65% de los individuos se ubicó en la posición debajo.

Más del 50% de las especies epifitas se ubicaron en más de una región de la rama (Anexo 6).

5.2.3.D- Tipos de Corteza de los Portadores

Las categorías de corteza definidas en el estudio fueron seis: Corchosa, Escamosa, Estriada, Lisa, Caediza y Rugosa. En la Tabla 14 se observa el máximo número de especies e individuos epifitos que se presentan en los portadores reales más representativos en flora de dosel, de acuerdo a las clases de corteza definidas.

En el área de estudio encontramos que la corteza de los portadores cambia dependiendo del estado de desarrollo del mismo; por ejemplo, una misma especie de portador presenta varios tipos de corteza, por lo que se considera en la Tabla 8 una misma especie en diferentes categorías de corteza.

Los portadores que presentan una corteza estriada soportan la mayor riqueza de especies epifitas, seguidos de los portadores con corteza rugosa. En el primer caso, se encuentra el portador *Ceiba pentandra* con el mayor número de especies y abundancia de individuos epifitos. Los individuos de *Brownea coccinea* se encontraron presentando tres tipos de corteza, los cuales soportaban entre tres

y cuatro especies de plantas epifitas, con una abundancia de individuos entre 11 y 18.

Tabla 14. Tipos de Corteza de las especies de portadores más representativas en flora epifítica.

Especie	Familia	Estrato	Nº de Especies	Nº de Individuos	Corteza	Caracteres Adicionales
<i>Pouteria sp2</i>	Sapotaceae	Superior	3	12	Corchosa	Epifitas no Vasculares
<i>Adenocalymma cladotricha</i>	Bignoniaceae	Inferior	2	16	Escamosa	Epifitas no Vasculares y Raicillas de Trepadoras
<i>Brownea coccinea</i>	Caesalpinaceae	Inferior	3	18	Estriada	Comejenes. Protuberancias
<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	Superior	49	624		Epifitas no Vasculares, Aguijones, Comejenes y Raicillas de Trepadoras
<i>Chrysobalanaceae sp</i>	Chrysobalanaceae	Medio	8	54		Comejenes y Cicatrices
<i>Gustavia augusta</i>	Lecythidaceae	Inferior	3	11		Epifitas no Vasculares
<i>Inga sp</i>	Mimosaceae	Medio	1	15		Epifitas no Vasculares, Protuberancias y Cicatrices
<i>Melastomataceae sp</i>	Melastomataceae	Medio	1	40		Epifitas no Vasculares, Comejenes y Cicatrices
No identificada sp14		Superior	2	17		Lenticelas y Cicatrices
No identificada sp8		Medio	1	23		Epifitas no Vasculares y Musgos
<i>Pouteria sp</i>	Sapotaceae	Inferior	5	28		Epifitas no Vasculares
<i>Pouteria sp2</i>	Sapotaceae	Superior	8	67		Epifitas no Vasculares y Comejenes
<i>Pouteria sp3</i>	Sapotaceae	Inferior	1	24		Epifitas no Vasculares
<i>Pouteria sp4</i>	Sapotaceae	Inferior	1	11		Epifitas no Vasculares y Comejenes
<i>Pseudopiptadenia pittieri</i>	Mimosaceae	Superior	7	108		Protuberancias
<i>Sorocea sprucei</i>	Moraceae	Inferior	3	9		Epifitas no Vasculares y Látex
<i>Alseis labatioides</i>	Rubiaceae	Inferior	1	33		Lisa
<i>Brownea coccinea</i>	Caesalpinaceae	Medio	3	12	Epifitas no Vasculares y otros organismos	
<i>Pouteria sp</i>	Sapotaceae	Inferior	1	22	Epifitas no Vasculares y Lenticelas	
No identificada sp11		Superior	1	10	Caediza	Epifitas no Vasculares
<i>Brownea coccinea</i>	Caesalpinaceae	Medio	4	11	Rugosa	Epifitas no Vasculares, Comejenes, Musgos y Cicatrices
<i>Alseis labatioides</i>	Rubiaceae	Medio	2	15		Epifitas no Vasculares
<i>Brownea macrophylla</i>	Caesalpinaceae	Inferior	2	15		Epifitas no Vasculares y Lenticelas
<i>Pouteria sp</i>	Sapotaceae	Superior	3	42		Epifitas no Vasculares y Cicatrices
<i>Rinorea lindeniana</i>	Violaceae	Inferior	1	17		Epifitas no Vasculares
<i>Sapotaceae sp</i>	Sapotaceae	Medio	1	12		Epifitas no Vasculares, Protuberancias y otros organismos
<i>Swartzia pinnata</i>	Fabaceae	Superior	3	30		Epifitas no Vasculares, Lenticelas y Cicatrices

Con corteza corchosa sólo se encuentra una especie, perteneciente a la familia *Sapotaceae* (*Pouteria durlandii*) con 3 especies y 12 individuos epifitos. Los portadores con cortezas caediza y lisa presentaron el menor número de especies.

Adicionalmente, se presentan en la Tabla 14 otras características de la corteza de los portadores, entre estas características se encuentran: presencia de epifitas no vasculares, presencia de agujones, presencia de comejenes, cicatrices, látex y lenticelas, entre otros.

Como se puede observar, la mayoría de los portadores presenta en sus cortezas epifitas no vasculares (líquenes, briofitas) y comejenes. Los portadores con cortezas estriada y rugosa, presentan un mayor número características adicionales.

5.3- Comparación entre los portadores y su flora epifita

5.3.1- Semejanza entre los portadores

La matriz de similitud que se presenta en la Tabla 15, fue obtenida a partir de un análisis de agrupamiento mediante el uso de la técnica aglomerativa del Centroides y como índice de similitud, el coeficiente de concordancia simple. Los portadores de las especies *Sapindaceae sp.* y *Quararibea aristiguietae*, presentan el máximo valor de similitud (1).

Un gran número de portadores presentan similitudes mayores a 0,9 y menores a 1, entre ellos se pueden mencionar a *Pouteria glomerata* y *Gustavia*

Tabla 15. Matriz de Similitud entre Portadores

*	Ad.cl	Al.la	Ba.sp	Br.co	Br.ma	Ce.pe	Ch.sa	Cl.sp	Gu.au	Hi.sp	Me.sp	Mo.rh	Ni.sp12	Ni.sp14	Ni.sp4	Po.tr	Po.an	Po.du	Po.gl	Ps.pit	Qu.ar	Ri.li	Ru.ho	Sa.sp	So.sp	Sw.pi
Ad.ca	1																									
As.la	0.8	1																								
Ba.sp	0.93	0.8	1																							
Br.co	0.8	0.8	0.83	1																						
Br.ma	0.9	0.8	0.91	0.77	1																					
Ce.pe	0.4	0.5	0.47	0.49	0.49	1																				
Ch.sa	0.8	0.8	0.83	0.7	0.8	0.49	1																			
Cl.sp	0.91	0.8	0.98	0.81	0.93	0.45	0.8	1																		
Gu.au	0.9	0.8	0.93	0.83	0.91	0.47	0.8	0.91	1																	
Hi.fe	0.9	0.8	0.91	0.85	0.9	0.49	0.8	0.89	0.94	1																
Me.sp	0.9	0.8	0.91	0.74	0.93	0.45	0.8	0.93	0.9	0.8	1															
Mo.rh	0.93	0.8	0.93	0.83	0.9	0.43	0.8	0.91	0.9	0.9	0.87	1														
Ni.sp12	0.94	0.8	0.91	0.81	0.9	0.45	0.8	0.93	0.9	0.8	0.93	0.94	1													
Ni.sp14	0.91	0.8	0.94	0.77	0.93	0.49	0.8	0.96	0.9	0.9	0.96	0.87	0.93	1												
Ni.sp4	0.93	0.8	0.93	0.79	0.9	0.5	0.91	0.91	0.8	0.8	0.91	0.89	0.91	0.91	1											
Po.tr	0.7	0.8	0.76	0.74	0.8	0.42	0.7	0.74	0.8	0.8	0.7	0.72	0.7	0.74	0.7	1										
Po.an	0.94	0.8	0.94	0.81	0.93	0.42	0.8	0.96	0.91	0.9	0.93	0.94	0.96	0.93	0.91	0.7	1									
Po.du	0.8	0.8	0.83	0.74	0.8	0.6	0.8	0.81	0.8	0.8	0.81	0.83	0.81	0.85	0.8	0.7	0.8	1								
Po.gl	0.91	0.8	0.94	0.81	0.93	0.45	0.8	0.93	0.91	0.9	0.89	0.91	0.89	0.89	0.91	0.8	0.93	0.8	1							
Ps.PI	0.7	0.8	0.7	0.68	0.7	0.6	0.7	0.68	0.7	0.7	0.68	0.7	0.72	0.72	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	1						
Qu.ar	0.91	0.8	0.94	0.77	0.9	0.49	0.8	0.96	0.9	0.8	0.93	0.87	0.93	0.96	0.94	0.7	0.93	0.8	0.9	0.7	1					
Ri.li	0.91	0.8	0.94	0.81	0.9	0.45	0.8	0.96	0.9	0.8	0.89	0.87	0.89	0.93	0.9	0.7	0.93	0.8	0.9	0.7	0.93	1				
Ru.ho	0.94	0.8	0.98	0.81	0.9	0.49	0.8	0.96	0.91	0.9	0.93	0.91	0.93	0.96	0.9	0.7	0.93	0.8	0.9	0.7	0.96	0.93	1			
Sa.sp	0.91	0.8	0.94	0.77	0.9	0.49	0.8	0.96	0.9	0.8	0.93	0.87	0.93	0.96	0.94	0.7	0.93	0.8	0.9	0.7	0.96	0.96	1			
So.sp	0.9	0.8	0.94	0.85	0.9	0.49	0.8	0.93	0.91	0.9	0.85	0.87	0.85	0.89	0.9	0.7	0.9	0.8	0.9	0.7	0.89	0.9	0.93	0.9	1	
Sw.pi	0.94	0.8	0.91	0.77	0.9	0.49	0.9	0.89	0.91	0.9	0.93	0.91	0.93	0.93	0.9	0.7	0.93	0.8	0.9	0.8	0.93	0.93	0.93	0.9	0.8	1
*	Ad.cl	Al.la	Ba.sp	Br.co	Br.ma	Ce.pe	Ch.sa	Cl.sp	Gu.au	Hi.fe	Me.sp	Mo.rh	Ni.sp12	Ni.sp14	Ni.sp4	Po.tr	Po.an	Po.du	Po.gl	Ps.pi	Qu.ar	Ri.li	Ru.ho	Sa.sp	So.sp	Sw.pi

*Abreviatura de las Especies: Ad.cl (Adenocalyma cladotricha), Al.la (Aiseis labatioides), Ba.sp (Bauhinia sp.), Br.co (Brownea sp.), Br.ma (Brownea macrophylla), Ce.pe (Ceiba pentandra), Ch.sa (Chrysophyllum sanguinolentum), Cl.sp (Clavia sp.), Gu.au (Gustavia augusta), Hi.fe (Hieronyma fendleri), Me.sp (Melastomataceae sp.), Mo.rh (Mouriri rhizophoraefolia), Ni.sp12 (No identificada sp. 12), Ni.sp14 (No identificada sp. 14), Ni.sp4 (No identificada sp. 4), Po.tr (Pouteria trilobularis), Po.an (Pouteria anteridata), Po.du (Pouteria durlandii), Po.gl (Pouteria glomerata), Ps.pi (Pseudoptadenia pittieri), Qu.ar (Quararibea aristiguetiae), Ri.li (Rinoria lindiana), Ru.ho (Rudgea hostmaniana), Sa.sp (Sapindaceae sp.), So.sp (Sorocea sprucei), sw.pi (Swartzia pinnata). - Se representan en color los pares de portadores con mayor concordancia entre sí: En color azul se presentan aquellas especies con alta concordancia, en color rojo se presentan aquellas con la concordancia más baja, y en color rosado se presenta el único par de especies con concordancia igual a 1 (iguales).

augusta con similitud de 0,91, *Rinoria lindeniana* y *Pouteria anteridata* con similitud de 0,93, y *Rudgea hostmaniana* y *Bauhinia sp.* con similitud de 0,98.

5.3.2.- Comparación de la diversidad y equidad de epifitas entre clases de altura de los portadores y entre portadores

Siguiendo criterios subjetivos, los portadores se clasificaron en las siguientes clases de altura: Clase 1 (2-10m), Clase 2 (10-19m), Clase 3 (> 19m). Para cada clase de altura de los portadores se calcularon índices de diversidad de plantas epifitas.

La clase 3 de alturas presenta los valores más altos para los índices de diversidad de Shannon y Bulla, mientras que el índice de diversidad de Simpson fue más alto para la clase intermedia (Clase 2) (Figura 15.A). Por otro lado, la clase 3 presenta la mayor equidad en la distribución de los individuos de cada especie epifita, obtenida a través de los índices de equidad tanto de Bulla como de Pielou.

También se calcularon índices de diversidad para las tres especies de portadores que presentaron con mayor abundancia de especies epifitas. El mayor valor de los índices de diversidad de Shannon y Simpson, lo presenta la especie *Ceiba pentandra* (Tabla 16).

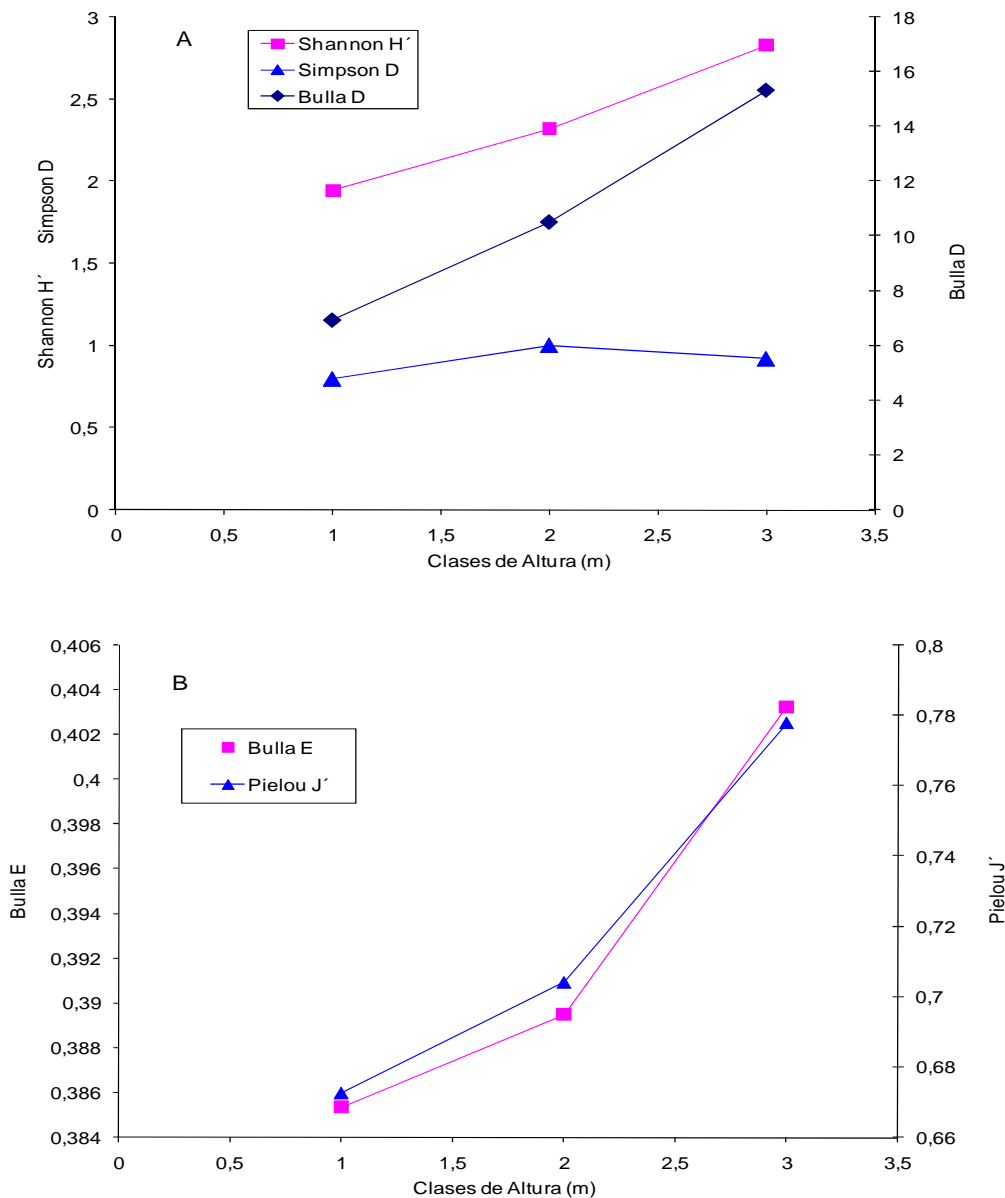


Figura 15. Índices de Diversidad y Equidad por Clases de Altura de los Portadores del bosque estudiado. Clase 1: Portadores de 2 a 10m, Clase 2: Portadores de 10 a 19m, y Clase 3: Portadores mayores a 19m. En A: Índices de diversidad de Shannon (H'), Simpson (D) y Bulla (D). En B: Índices de equidad de Bulla (E) y de Pielou (J').

Aquellos portadores con una sólo especie epífita presentaron índices de diversidad igual a cero (Anexo 8).

Tabla 16. Portadores con mayor índice de diversidad de plantas epifitas

Portador	Índices	
	Shannon H	Simpson 1-D
<i>Ceiba pentandra</i>	2,556	0,8869
<i>Pouteria duralindii</i>	2,069	0,8538
<i>Pseudoptadenia pittieri</i>	2,302	0,8753

5.4- Composición y estructura de la sinusia de epifitas vasculares representadas en el forofito *Ceiba pentandra* (Bombacaceae)

El portador *Ceiba pentandra* es el que presenta la mayor riqueza de especies y abundancia de individuos epifitos en el área estudiada, como se observa en la Figura 16.A-B. Por ello, se selecciono este individuo para ejemplarizar el patrón de distribución de un importante número de las especies encontradas en el área de estudio.

Fueron observados un total de 624 individuos epifitos en este portador, repartidos en 29 especies, 22 géneros y 8 familias. Estas plantas se encuentran a lo largo de los 26 m de altura de este forofito, desde la base del fuste hasta el final de su copa.

En la Tabla 17, se puede observar que las especies *Marcgravia sp. 1* y *Monstera adansonii* presentan valores de I.V.I de 100% en las zonas I y II, respectivamente.

La especie *Rhipsalis sp.* se encuentra desde la zona III hasta la VI como la especie con el mayor porcentaje de I.V.I., mientras que en la zona VII, la especie

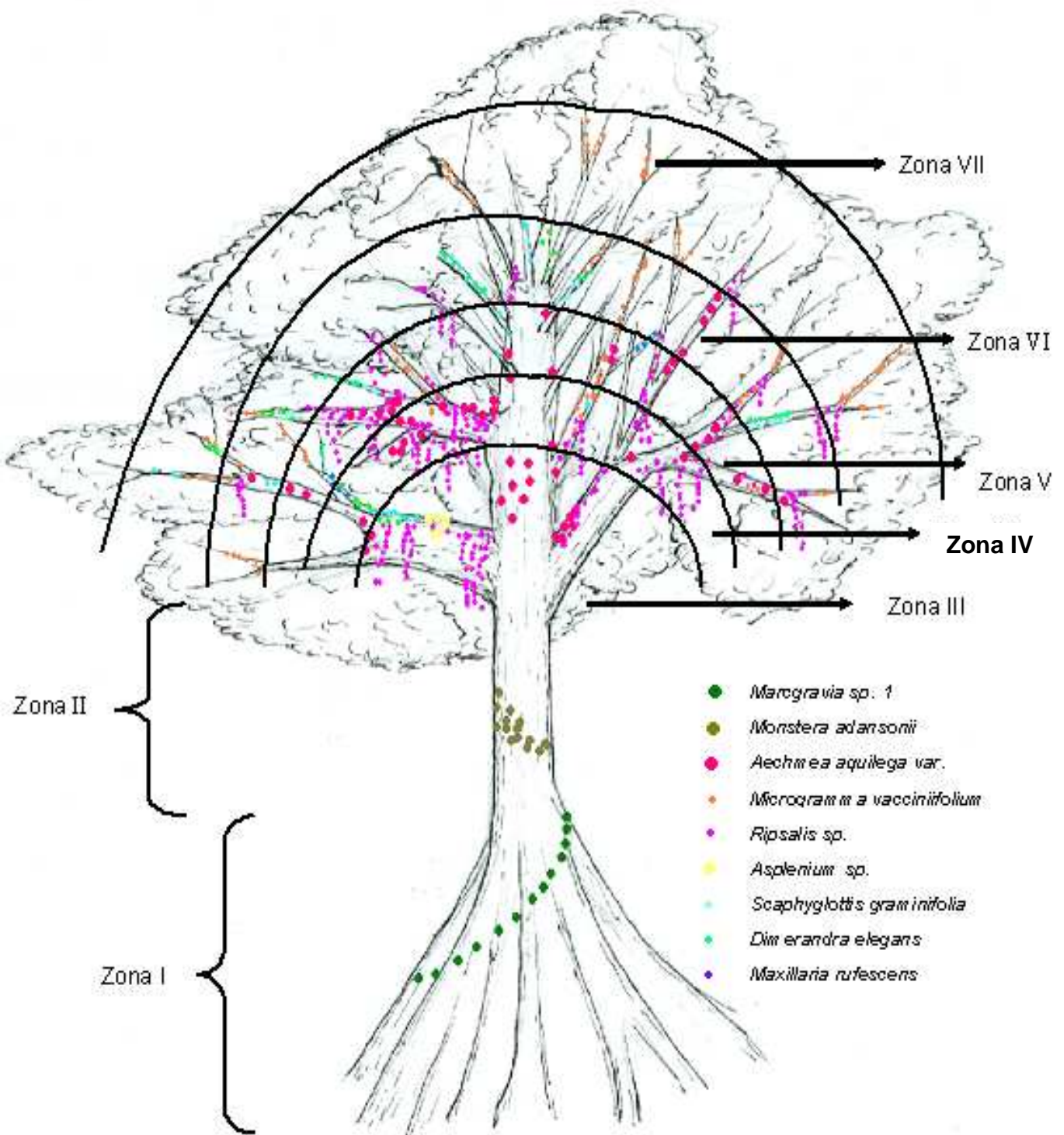


Figura 16.A. Distribución de las especies epifitas más importantes (> I.V.I.) en el portador *Ceiba pentandra*.

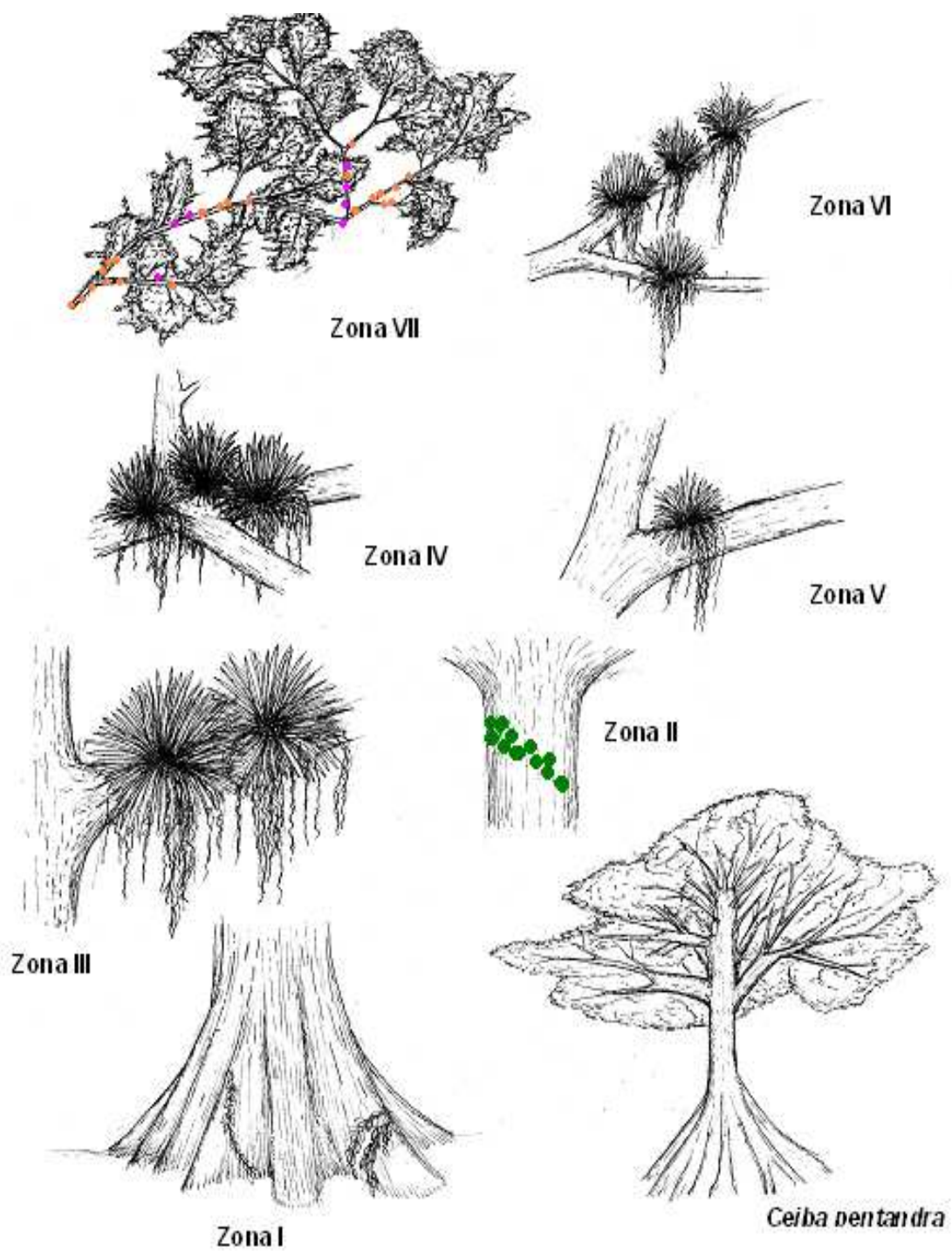


Figura 16.B. Acercamiento de las Zonas encontradas en el Portador *Ceiba pentandra*.

Microgramma vacciniifolium es la especie con mayor porcentaje de I.V.I. Los valores de I.V.I. de *Ripsalis* sp. muestran un comportamiento irregular, con los valores más altos en las zonas III y V, bajos en el zona intermedia entre éstas dos (IV), disminuyendo hacia las regiones más expuestas (VI y VII).

Microgramma vacciniifolium y *Aechmea aquilega* var. *aquilega* presentan una distribución similar a *Ripsalis* sp. en todas las zonas de la copa, desde la zona III hasta la zona VII. De estas dos especies, *Aechmea aquilega* var. *aquilega* es la que presenta los porcentajes de IVI más cercanos a los de *Ripsalis* sp., salvo en la zona VII.

Las especies *Maxillaria rufescens* y *Tillandsia balbisiana*, son especies con altos índices de valor de importancia, que presentan un patrón de distribución similar. La distribución de estas especies está limitada a 4 zonas de la copa, desde la zona III hasta VI. *Maxillaria rufescens* tiene mayores porcentajes de I.V.I. en las zonas más expuestas (V y VI), mientras que *Tillandsia balbisiana* alcanza mayor % I.V.I. en las zonas más protegidas (III y IV).

Dimerandra elegans, especie de la familia Orchidaceae, también presenta una distribución limitada a sólo 4 zonas de la copa, similar a la presentada por *Maxillaria rufescens* y *Tillandsia balbisiana*, pero entre las zonas IV y VII. Adicionalmente, *Dimerandra elegans* presenta sus mayores porcentajes de IVI en las zonas extremas, siendo el mayor % IVI el presentado en la zona IV (más protegida).

Tabla 17. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) de las especies en las diferentes zonas del portador *Ceiba pentandra*.

Zona	Especie	Familia	IVI al 100%
I	<i>Marcgravia sp. 1</i>	Marcgraviaceae	100
II	<i>Monstera adansonii</i> Schott	Araceae	100
III	<i>Ripsalis sp.</i>	Cactaceae	29,306
	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	Bromeliaceae	15,694
	<i>Aechmea aquilega var. aquilega</i> (Dalib.) Griseb.	Bromeliaceae	15,625
	<i>Epiphyllum sp.</i>	Cactaceae	8,472
	<i>Asplenium sp.</i>	Aspleniaceae	6,806
	<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&	Orchidaceae	6,458
	<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae	5,069
	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	Orchidaceae	3,75
	<i>Anthurium sp. 1</i>	Araceae	3,056
	<i>Polypodium thyssanolepis</i> A Braun ex Klotzsch	Polypodiaceae	3,056
	<i>Tillandsia monadelpha</i> (E. Morren) Baker	Bromeliaceae	2,708
IV	<i>Rhipsalis sp.</i>	Cactaceae	18,722
	<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	Orchidaceae	15,444
	<i>Aechmea aquilega var. aquilega</i> (Dalib.) Griseb.	Bromeliaceae	14,306
	<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae	11,417
	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	Orchidaceae	11,056
	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	Bromeliaceae	6,528
	<i>Hohenbergia stellata</i> Schult.f.	Bromeliaceae	5,167
	<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&	Orchidaceae	4,778
	<i>Polypodium thyssanolepis</i> A Braun ex Klotzsch	Polypodiaceae	3,889
	Orchidaceae sp. 12	Orchidaceae	1,889
	<i>Codonanthe sp.</i>	Piperaceae	1,889
	<i>Stelis santiagoensis</i> Mansf, Notizbl.	Orchidaceae	1,639
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Bromeliaceae	1,639
	<i>Orleanesia maculata</i> Garay	Orchidaceae	1,639
V	<i>Ripsalis sp.</i>	Cactaceae	30,592
	<i>Aechmea aquilega var. aquilega</i> (Dalib.) Griseb.	Bromeliaceae	13,222
	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.	Orchidaceae	10,498
	<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	Orchidaceae	7,72
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Bromeliaceae	6,926
	<i>Hohenbergia stellata</i> Schult.f.	Bromeliaceae	6,187
	<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.	Bromeliaceae	5,844
	<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&	Orchidaceae	5,447
	<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae	4,996
	<i>Aechmea fendleri</i> André ex Mez	Bromeliaceae	3,517
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindley	Bromeliaceae	3,12
	<i>Epiphyllum sp.</i>	Cactaceae	1,93
	VI	<i>Rhipsalis sp.</i>	Cactaceae
<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.		Orchidaceae	18,333
<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)		Polypodiaceae	10,083
<i>Tillandsia kegeliana</i> Mez		Bromeliaceae	8,833
<i>Aechmea aquilega var. aquilega</i> (Dalib.) Griseb.		Bromeliaceae	7,5
<i>Tillandsia balbisiana</i> Schult.f.		Bromeliaceae	7,5
<i>Nidema ottonis</i> (Rchb.f.)		Orchidaceae	4,75
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindley		Bromeliaceae	4,75
<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp.&		Orchidaceae	3,417
Cactaceae sp. 1		Cactaceae	3,417
<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)		Orchidaceae	2,75
<i>Anthurium sp. 1</i>		Araceae	2,75
<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey		Orchidaceae	2,75
VII		<i>Microgramma vacciniifolium</i> (Langsd. & Fisch.)	Polypodiaceae
	<i>Rhipsalis sp.</i>	Cactaceae	20,416
	<i>Aechmea aquilega var. aquilega</i> (Dalib.) Griseb.	Bromeliaceae	11,715
	<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)	Orchidaceae	9,295
	<i>Tillandsia gardneri</i> Lindley	Bromeliaceae	8,277
	<i>Epidendrum stamfordianum</i> Bateman	Orchidaceae	5,857
	<i>Orleanesia maculata</i> Garay	Orchidaceae	4,244
	<i>Aechmea tillandsioides</i> (Mar ex Schult.f.)	Bromeliaceae	4,244
	<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey	Orchidaceae	3,438
	<i>Epiphyllum sp.</i>	Cactaceae	3,438

6- DISCUSIÓN

6.1- Estructura Biológica

6.1.1- Composición florística de la comunidad de plantas de dosel

Los 1800 individuos epifitos encontrados en los 5000 m² en el área de estudio representa una densidad de 0.36 ind/m². Este resultado es mayor al reportado por Neider y col. (2000), quienes encontraron 0.05 ind/m² en un bosque húmedo en Surumoni. Por otro lado, Catling y col. (1986) encontraron 0.09 ind/m² de orquídeas en Belice, y Bennett (1984) obtuvo una mayor densidad bromelias epifitas (1.8 ind/m²) en un bosque húmedo en Florida.

La densidad de epifitas en bosques montanos es mayor, Bogh (1992) encontró 20 epifitas/m² en un bosque a 2900 m.s.n.m en Ecuador, y Sugden y Robins (1979) reportaron 10.8 individuos epifitos vasculares/m². Es importante destacar, que estos últimos autores utilizaron métodos de cuantificación de individuos epifitos distintos al empleado en este estudio.

Por otro lado, el número de especies en el área de estudio es similar a los reportados en la literatura para bosques húmedos tropicales (Johansson 1974, Brown 1990, Freiberg 1996, Nieder y col. 2000, Hernández-Rosas y Carlsen 2003).

Las tres familias de mayor abundancia en el área (Bromeliaceae, Orchidaceae y Araceae), todas familias de plantas monocotiledóneas, son reportadas en la literatura dentro de las cinco familias de angiospermas más ricas

en especies (Krebs 1986, Lowman & Nadkarni 1995). Resultados similares fueron obtenidos por Carlsen (1998), quien reportó que el 68% de las plantas epifitas existentes en el estrato superior del bosque húmedo de Surumoni eran plantas monocotiledóneas, y un porcentaje similar fue encontrado por Johansson (1974) en Nigeria, Ingram y col. (1996) en Costa Rica y Zapfack y col. (1996) en Camerún.

De todos los bosques tropicales, el bosque húmedo es el de más alta diversidad. Las condiciones de alta humedad durante todo el año y temperaturas promedio moderadas, dependiendo de la altitud, parecen favorecer la ocupación de gran parte del espacio aéreo disponible. Esta situación es especialmente notable por la abundancia de epifitas que crecen en este compartimiento del bosque (Erwin 1988).

La diversidad de plantas epifitas encontrada en el bosque estudiado es similar a la reportada en la literatura para bosques húmedos tropicales. Esta diversidad podría ser comparada con la encontrada por Brown (1990), en un bosque nublado en Argentina, quien reporta un total de 47 especies, y menciona que estos resultados podrían considerarse conspicuos.

No obstante, existe una marcada diferencia en la composición florística de y la reportada por nosotros. La proporción de pteridofitas/orquídeas, en el primer caso es alta, el número especies de helechos duplica el de orquídeas (2:1), mientras que en el segundo caso, la proporción es baja (1:5). Sin embargo, es

importante mencionar que las diferencias encontradas pueden estar determinadas por la ubicación latitudinal de los respectivos bosques.

Johansson (1974) en Africa tropical encontró que a bajas altitudes, la proporción pteridofitas/orquídeas es menor que la encontrada a altitudes mayores en bajas latitudes (bosques húmedos montano altos). Según este autor, esta relación pteridofitas/orquídeas podría ser equitativa debido a que las bajas temperaturas comprenden un factor limitante en el establecimiento de las orquídeas a grandes altitudes.

En los bosques húmedos de tierras bajas, además del aporte casi constante de agua proveniente de la precipitación, las temperaturas no llegan a ser tan bajas como las que se registran en los bosques nublados, favoreciendo aún más el establecimiento de las orquídeas.

Tanto el efecto antrópico, que se ve reflejado en la destrucción de los bosques, como la caída de los árboles cuyo resultado es la generación de claros que son colonizados por un sin número de especies, podrían estar influyendo en la composición florística registrada en el área de estudio. Por ejemplo, las orquídeas tienden a colonizar estos nuevos hábitats generados por árboles caídos en el suelo del bosque (Johansson 1974).

La generación de claros en un bosque afecta directamente el patrón de disponibilidad de luz, resultando en un aumento en la homogeneidad a lo largo del perfil vertical del mismo, favoreciendo la colonización de los hábitats disponibles por un gran número de especies.

6.1.2.- Abundancia Relativa de las especies epifitas

El gran número de especies de baja abundancia relativa encontradas en el área de estudio, puede deberse a que estas especies presentan las mayores restricciones en su establecimiento y desarrollo (Carlsen 1998).

Cerca de la mitad de las especies con abundancias media y alta, presentan características que les brindan numerosas ventajas, entre éstas, la principal parece ser la presencia de hábito trepador (Hernández-Rosas 1999). Ésta forma de propagación vegetativa, se ha demostrado que brinda ventajas en la dispersión de los individuos.

En otros hábitats se ha encontrado que la propagación vegetativa, en conjunto con la reproducción sexual, suelen ser más ventajosas que la reproducción sexual en forma aislada, sobretodo en ambientes oligotróficos (Sarmiento 1984, Raventos y Silva 1995).

6.1.3- Distribución de las epifitas vasculares en base a zonas en los individuos portadores

6.1.3.A- Riqueza de especies por zonas en los portadores

El mayor número de especies localizado en la zona III podría explicarse por la presencia de bifurcaciones y soportes de mayor grosor, los cuales favorecen el anclaje y establecimiento de este grupo de plantas. Resultados similares fueron obtenidos por Johansson (1974) y Hernández-Rosas (2000).

Las ramas en la zona III también presentan como característica importante, que están dispuestas de manera casi horizontal, lo que genera una mayor estabilidad al disminuir la probabilidad de caída de propágulos (Olivares 1986, Carlsen 1998, Hernández-Rosas 2000).

Existen una serie de factores que crecen y decrecen a lo largo de las ramas y tronco principal, generando patrones de distribución de las especies epifitas como los presentados en la Figura 1. La zona III representa el área donde todos estos factores coexisten, resultando un equilibrio ventajoso para gran parte de las especies que ocupan esta región de la copa de los árboles.

El mayor número de especies concentrado en la zona III también podría explicarse, por ser ésta una zona de transición, donde se genera un equilibrio entre las condiciones de humedad y luz (Johansson 1974, Parker 1995).

6.1.3.B- Composición Florística de las Zonas en los Portadores

Se encontraron tres grupos de especies de acuerdo a su distribución en las zonas. El primer grupo de especies se ubican en las zonas del fuste (I y II), el segundo grupo de especies se ubican en las zonas de la copa (III a VII), y las que se presentan a lo largo de todo el forofito (desde las zonas I o II hasta las regiones de la copa).

La dominancia de especies de la familia Araceae como *Anthurium sp. 1*, *Anthurium sp. 2*, *Monstera adansonii* y *Philodendron sp. 2*, y de *Marcgravia sp. 1* de la familia Marcgraviaceae, en las primeras zonas (I y II), posiblemente esté

determinado por ser hemiepifitas. Adicionalmente, la penumbra existente en estas zonas de los portadores favorece la presencia de las mismas.

Tillandsia usneoides es dominante en las zonas II, III y V, sin embargo, su mayor índice de valor de importancia lo presenta en la zona V, lo cual es determinado por sus características, que la definen como perteneciente al grupo funcional atmosférico (Benzing 1990, Hernández-Rosas 1999). Este grupo funcional, le brinda ventajas como adaptación a condiciones lumínicas elevadas, que es capaz de tolerar gracias a su metabolismo fotosintético (MAC) (Benzing 1990).

Aechmea lasserii de la familia Bromeliaceae, ubicada exclusivamente en la zona III puede estar relacionada con la presencia de horquetas de mayor superficie, las cuales brindan gran estabilidad para el anclaje y desarrollo de los individuos de gran tamaño, además de estar respondiendo posiblemente menor demanda evapotranspirativa.

Ripsalis sp. es la especie dominante entre las zonas III y VI, mientras que en la zona VII *Microgramma vacciniifolium* es la dominante y *Ripsalis sp.* pasa a ser la especie codominante. Las especies *Aechmea aquilega* var. *aquilega* y *Dimerandra elegans* presentan índices de valor de importancia (I.V.I.) intermedios, desde la zona III a la VI, y en la zona VII sus valores de I.V.I., son los más cercanos a los presentados por las especies codominantes (*Microgramma vacciniifolium* y *Ripsalis sp.*). Estas especies posiblemente, tienen requerimientos ambientales similares.

Nieder y col. (2000) al examinar tanto el patrón vertical como horizontal de las epifitas, encontraron que los nichos ecológicos de las especies pertenecientes a este grupo de plantas pueden presentar una amplia sobreposición. Ellos señalan que la dinámica estocástica del mosaico del bosque podría permitir una coexistencia de especies epifitas ecológicamente similares.

6.1.3.C- Semejanza entre las Zonas de los portadores

En el dendrograma de la Figura 17, construido a partir de la matriz de similitud presentada en la Tabla 4, se pueden observar dos grandes grupos (1 y 2) de zonas del portador diferenciados en un 80%.

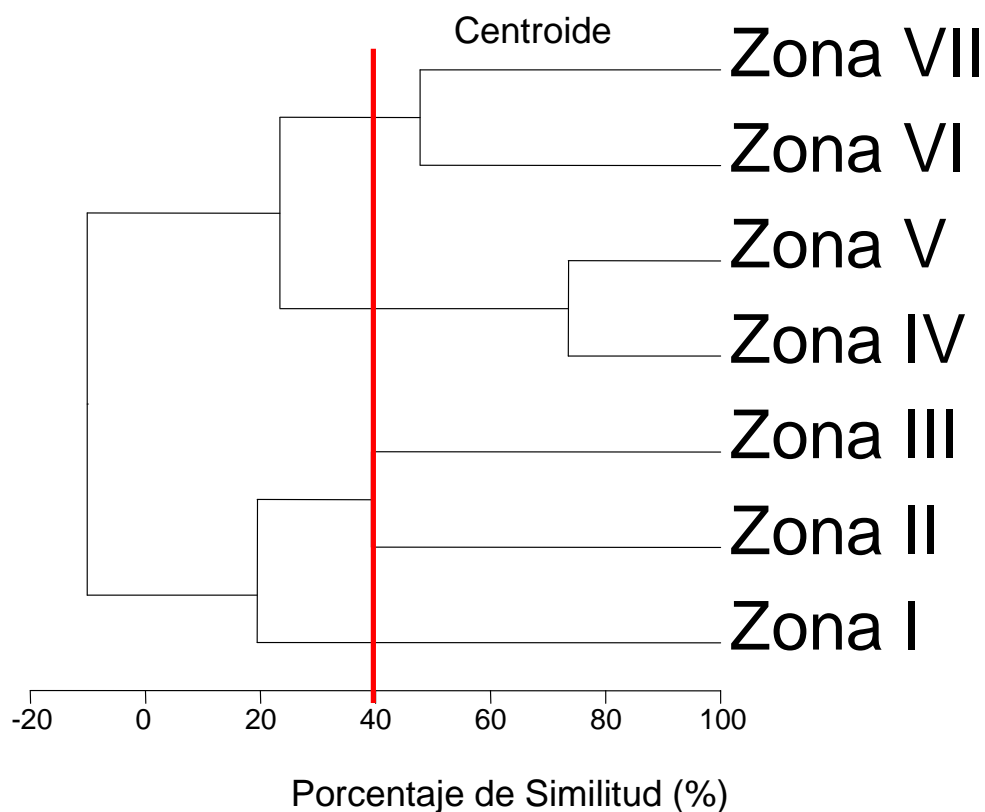


Figura 17. Análisis de agrupamiento de las diferentes zonas definidas en los portadores estudiados. Índice de Similitud: Porcentaje de Similitud de Czekanowski. Método Aglomerativo: Centroide.

El primero (1) de los grupos está constituido por las zonas I, II y III, que representan las regiones más bajas del portador, las dos primeras zonas (I y II) ubicadas en la región del fuste, y la tercera (III), en la región central de la copa. El segundo grupo (2) comprende aquellas zonas ubicadas en la copa (zonas IV, V, VI y VII).

Con un 40% de similitud, en el primer grupo, separamos las zonas II y III con mayor similitud, de la zona I. En el segundo grupo, se pueden diferenciar dos subgrupos, uno de ellos constituido por dos de las zonas que presentan el mayor porcentaje de similitud de entre todas las zonas (IV y V), y el segundo conformado por las zonas VI y VII con un poco más de 50% de similitud.

Las zonas que presentan el mayor porcentaje de similitud, la IV y la V, se asemejan en que 12 de las 15 especies presentes en la zona V, se encuentran en la zona IV y con índices de valor de importancia similares.

La menor similitud de la zona I con el resto de las zonas, está determinado por el menor número de especies que toleran las condiciones ambientales de esta zona. La similitud entre las zonas II y III, posiblemente se deba a que estas zonas presentan condiciones ambientales similares, además de que las especies compartidas tienen hábito trepador.

6.1.3.D- Semejanza entre las especies con mayor I.V.I. por zona en el bosque

El dendrograma de la Figura 18, se obtuvo a partir de la matriz de similitud presentada en la Tabla 5, con el fin de revelar posibles relaciones entre las especies y las zonas del portador.

Se obtuvieron 6 grupos de especies al establecer el porcentaje de similitud en 60%. Dichos grupos, ordenados en orden de similitud descendente son los siguientes:

Grupo 1: Conformado por especies limitadas a las primeras tres zonas de los portadores (I, II, III). Estas especies son *Anthurium sp. 2* y *Philodendron sp. 2*.

Grupo 2: Conformado por *Tillandsia balbisiana* y *Scaphyglottis graminifolia*. Este par de especies está limitado a 4 zonas de la copa (III, IV, V y VI). *Tillandsia balbisiana* también se presenta en la zona II.

Grupo 3: Comprende especies con un amplio intervalo de distribución, que se ubican desde la zona I (*Dimerandra elegans*) y zona II (*Aechmea aquilega var. aquilega*) hasta la zona VII.

Grupo 4: A diferencia del grupo anterior, este grupo se encuentra conformado por especies restringidas en su distribución. Dichas especies son la orquídea *Brassavola nodosa* y el helecho *Polypodium thyssanolepis*, las cuales se encuentran en las zonas III y IV ubicadas en la copa de los portadores.

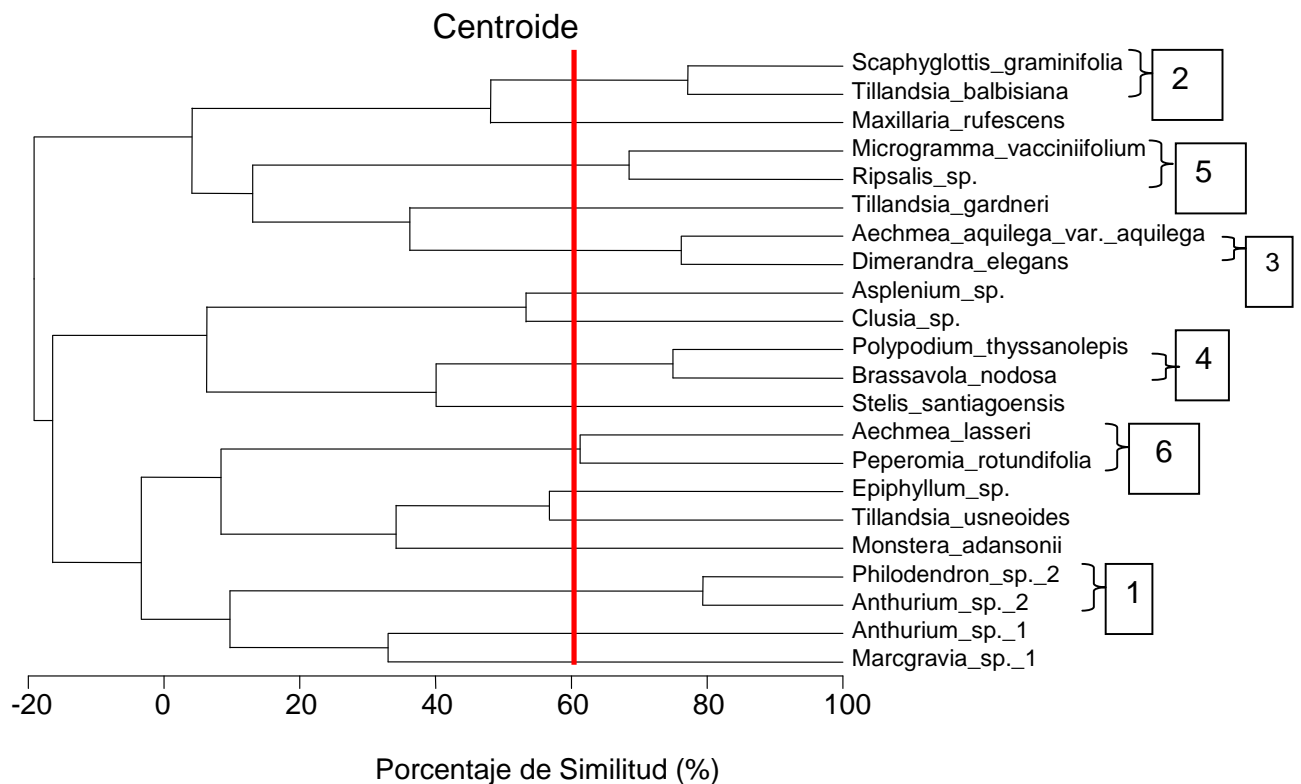


Figura 18. Análisis de agrupamiento entre especies epifitas por zona del portador por bosque. Índice: Porcentaje de Similitud. Método Aglomerativo: Centroides.

Grupo 5: Al igual que el grupo 3, éste grupo comprende especies con un amplio intervalo de distribución, ubicadas desde las zonas I y II hasta la zona VII. Las especies que conforman este par son *Microgramma vacciniifolium*, presente desde la zona I, y *Ripsalis sp.* presente desde la zona II.

Grupo 6: Comprende el último grupo y el más disímil de los expuestos anteriormente. El par de especies presentado aquí (*Peperomia rotundifolia* y *Aechmea lasserii*), sólo tienen como característica común que se presentan en la zona III con porcentajes de importancia intermedios (Tabla 9). De estas especies,

la más limitada en distribución es la bromelia *Aechmea lasserii*, mientras que *Peperomia rotundifolia* se pudo encontrar en las primeras tres zonas.

Las especies que forman parte de los seis grupos, presentan diferentes estrategias y/o adaptaciones propias que les permiten ubicarse en las distintas zonas en las que fueron encontradas, pudiéndose determinar varios tipos de patrones de distribución en relación a las zonas:

- a. Especies con distribución limitada a las zonas más protegidas (I, II, III),
- b. Especies restringidas a las zonas intermedias de los portadores (III y IV),
- c. Especies con amplio intervalo de distribución (I, II - VI, VII).

Thorsten y col. (2007) también encontraron varios grupos de especies, la que se ubican en las zonas del tronco (Z1-2), las que se ubican en la región intermedia (Z3-4) y las que se ubican en las regiones (Z3-5). El patrón de amplia tolerancia registrado también ha sido encontrado por Hazen (1966), Olívares (1986) y Yeaton y Gladstone (1982).

6.2- Estructura Física

6.2.1- Ocupación del Dosel

El alto porcentaje (> 50%) de ocupación de los portadores por parte de las plantas del dosel se encuentra entre los porcentajes de ocupación reportados en la literatura. Brown (1990) reportó que 52% de 92 individuos registrados en un bosque de tipa y Laurel eran portadores reales, y 78% de 164 individuos registrados en un bosque de mirtáceas eran portadores reales. Por otro lado, Nieder y col. 2000 y Hernández-Rosas (2001) reportan que de 1085 individuos registrados en Surumoni, sólo 29% eran portadores reales.

El mayor porcentaje de trepadoras obtenido en nuestro estudio, que supera el de epifitas vasculares, podría atribuirse al alto grado de perturbación, evidenciado por la presencia de claros, que estimula una alta proliferación de trepadoras, las cuales compiten por los espacios iluminados, colonizándolos. El porcentaje de individuos que soportan únicamente trepadoras triplica al porcentaje de portadores que presentan exclusivamente epifitas.

6.2.2- Características de los portadores en el área de estudio

6.2.2.A- Número de portadores por parcela

El número de individuos portadores por parcela es variable, las parcelas 3, 4 y 1 resultaron ser las de mayor número de portadores. El mayor número de individuos portadores se concentra en las clases de altura 1 y 2 (Figura 19). Estas

clases de altura (1 y 2), están conformadas en su gran mayoría por los individuos que presentan sólo una especie epífita sobre ellos.

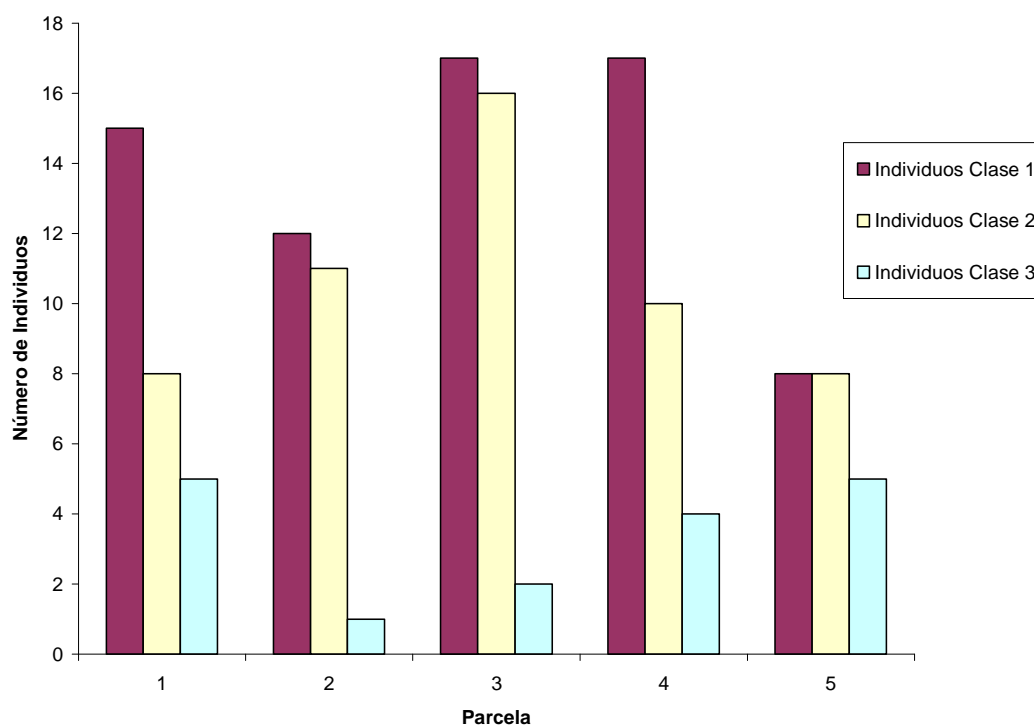


Figura 19. Número de individuos por clases de altura por parcela.

Las parcelas 2 y 5, que presentaron el menor número de portadores con plantas epifitas, tienen el mayor número de trepadoras. Esta diferencia entre las abundancias de trepadoras y de epifitas en las diferentes parcelas, sugiere que la presencia de las trepadoras limita el establecimiento y/o colonización de las plantas epifitas, posiblemente por la ocupación de gran parte de los hábitats disponible en los portadores, por parte de las primeras.

Los portadores pertenecientes a la clase de altura 1, constituyen el grupo más numeroso desde las parcelas 1 a la 4, en las cuales se reporta el mayor

número de portadores. Para la clase 2, no se encontró la misma relación, aunque es una de las clases de altura con mayor número de portadores, los individuos pertenecientes a esta clase pueden encontrarse con mayor frecuencia en las parcelas en las que se registró un bajo número de portadores que en aquellas con la frecuencia más alta.

Esto sugiere que la clase que determina la diferencia entre el número de portadores encontrado en cada una de las parcelas, es la clase de alturas 1.

6.2.2.B- Ocupación de los individuos portadores reales por especies epifitas vasculares

En cuanto a la clasificación porcentual de los portadores en base al número de especies epifitas que presentan, se obtuvo que el mayor porcentaje (67.63%) de los portadores soporta una especie, y sólo un 7.19% soporta más de 3 especies epifitas. Nieder y col. (2000) reportan un porcentaje similar de ocupación, en su caso, el 51% de los forofitos sólo presento una especie, y un 17.5% presentó dos especies. Zotz y Schultz (2008) encontraron que un poco menos del 30% de los portadores registrados en un bosque de tierras bajas en Panamá, soporta al menos una especie epifita.

El bajo porcentaje de portadores que presentan más de 3 especies epifitas en el bosque estudiado, indica que solo unos pocos individuos parecen tener las mejores condiciones para el establecimiento de plantas epifitas sobre ellos. Entre las características que brindan un mejor hábitat, pueden estar aquellas

relacionadas con una mayor facilidad en el establecimiento de sus semillas y estabilidad durante el crecimiento (Nieder et al. 2000).

Por otro lado, las mejores condiciones ofrecidas por este bajo porcentaje de portadores, podría estar relacionando con la edad de los mismos, como se demostró en Belice (Catling et al. 1986); ya que forofitos más viejos y, consecuentemente más desarrollados, soportan mayor número de epifitas (relación especie-área, Yeaton y Gladstone 1982). *Ceiba pentandra*, *Pseudopiptadenia pittieri* y *Pouteria trilocularis* con 29, 17 y 15 especies, respectivamente, son los portadores que presentan mayor desarrollo en el área.

6.2.3- Distribución de epifitas vasculares en base a características físicas de los forofitos

6.2.3.A- Diámetro del Soporte

La relación del número de especies e individuos epifitos con el diámetro del soporte es inversa. El establecimiento de este grupo de plantas parece ser favorable hasta un máximo de grosor de soporte (clase 2), luego del cual su presencia disminuye drásticamente.

Estos resultados son contrastantes a los encontrados por Brown (1990), Freiberg (1996), Kelly (1985), Olívares (1986), y Zimmerman y Olmsted (1992), todos ellos encontraron que la tendencia de las especies epifitas es a aumentar con el incremento en el grosor del soporte.

Flores-Palacios y García-Franco (2006) exponen que se esperarían encontrar cuatro tipos de relaciones diferentes entre la talla de los árboles y la riqueza de especies: lineal positiva (árboles jóvenes), neutral (árboles viejos) y positiva asintótica (árboles de diferentes tallas mezclados, en bosques maduros). La relación negativa entre la talla de los portadores y el número de especies epifitas, como la encontrada aquí, toma lugar en árboles viejos decadentes, los cuales ya han llegado a su punto de saturación para soportar plantas epifitas (Flores-Palacios y Gracia-Fanco 2006).

Esta saturación de los hospederos puede ser consecuencia de exclusión competitiva entre especies epifitas o de la caída de las epifitas desde éstos, lo cual genera una disminución en la riqueza de las mismas. La caída de las epifitas puede resultar más frecuente en árboles viejos decadentes, porque los segmentos de corteza o ramas caen junto con su carga epifítica (Flores-Palacios y García-Franco 2006). La saturación de las comunidades es resultado de limitaciones físicas; como por ejemplo, cuando el recurso espacio ha sido agotado (Loreau 2000), y ya no hay espacio disponible para la colonización por parte de nuevas especies (Flores-Palacios y García-Franco 2006).

Por otro lado, Hernández (2000) encontró máximos relativos de especies epifitas en categorías diamétricas intermedias, correspondientes a zonas medias del portador donde las relaciones de radiación/humedad son más favorables para el establecimiento de los individuos; sin embargo, las categorías diamétricas establecidas por Hernández-Rosas (2000) presentan intervalos de menor grosor a las establecidas en el presente trabajo.

Los individuos de gran porte en el área de estudio son pocos, encontrándose en mayor abundancia aquellos de porte menor, pertenecientes a los estratos medio e inferior del bosque. Individuos de pequeño porte, por lo general presentan diámetros pequeños; sin embargo, algunos de los individuos arbóreos pertenecientes a clases de alturas superiores, presentan diámetros pequeños tanto en el fuste principal como en las ramas, esto podría determinar la gran abundancia de especies en soportes finos y medios en el bosque. Según lo planteado por Flores-Palacios y Gracia-Franco (2006), la relación esperada para un bosque como el estudiado, donde coexisten individuos arbóreos de diferentes tallas, sería una relación asintótica positiva pero esto no fue lo que se encontró.

6.2.3.A.1- Patrones de distribución de las especies epifitas en función del diámetro del soporte

El patrón de distribución restringido en función del diámetro del soporte de gran parte de las especies en el área de estudio, se ve reflejado en la tendencia a la disminución del número de especies con el incremento en el diámetro del soporte. La mayoría de estas especies con distribución restringida tienen baja abundancia relativa en el bosque y un límite en su distribución por diámetro.

Peperomia rotundifolia y *Polypodium thyssanolepis*, son dos de las especies con este tipo de patrón, la restricción de ambas a ocupar exclusivamente soportes de las clases 1 y 2, respectivamente, indica predilección de estas especies por soportes finos.

El patrón de distribución decreciente describe la preferencia de las especies a ubicarse en mayor proporción en soportes finos que en soportes gruesos. *Microgramma vacciniifolium*, *Tillandsia usneoides* y *Marcgravia sp. 1* son claras representantes de este patrón.

La preferencia de estas especies por soportes finos parece obedecer a factores que decrecen a medida que aumenta el diámetro del soporte (intensidad de luz, velocidad del viento, y temperatura, entre otros Johansson 1974). Por lo que la distribución de estas especies, podría estar dirigida por una mayor demanda de estos factores ambientales.

El patrón de distribución poco claro en función del diámetro del soporte, no evidencia selectividad de las especies por algún tipo de soporte, debido a su tendencia irregular. No obstante, *Ripsalis sp.* y *Monstera adansonii*, las cuales son dos de las especies que presentan este tipo de patrón, muestran preferencias por ciertos tipos de soporte, debido a la mayor concentración de sus individuos en dos de las cuatro clases en las que se ubican.

Ripsalis sp. muestra preferencia por soportes finos a medios, entre 16 y 32 cm, mientras que *Monstera adansonii* presenta alta selectividad por soportes finos, entre cero y 16 cm.

Los soportes de grosor intermedio se ubican, por lo general, en regiones medias de los portadores, donde las relaciones radiación/humedad son más favorables para el establecimiento de los individuos (Johansson 1974).

Aechmea aquilega var. *aquilega* también se presenta en alta abundancia en soportes medios, de tipo 2 (16 - 32 cm), y adicionalmente, por soportes de tipo 3 (32 – 48 cm). La selectividad de esta especie por estos tipos de soportes está relacionada con su hábito de crecimiento macoyante, cuyos individuos llegan a alcanzar un gran tamaño, por lo cual requiere de soportes intermedios a gruesos.

El patrón de distribución equitativo indica indiferencia de las especies a ubicarse en cualquiera de las clases en las que se presentan, debido a su distribución uniforme en las mismas, sugiriendo a su vez, una ausencia de especificidad de éstas especies por algún tipo de soporte.

Tillandsia recurvata constituye un ejemplo de este tipo de patrón, ya que se presenta en igual proporción en soportes de tipo 1 y 2, ubicados particularmente, en las regiones distales de las ramas, donde las condiciones son extremas. *Tillandsia recurvata*, es una especie atmosférica, de pequeño porte, lo cual le brinda ventajas que le permiten establecerse en estos soportes expuestos.

Codonanthe crassifolia y *Epiphyllum* sp. pueden definirse como especies tolerantes a condiciones extremas tanto de sombra como de sol, ya que se ubican en mayor abundancia en las clases 1 y 4. Este tipo de patrón es considerado característico de especies especialistas bajo condiciones ambientales extremas, pues el intervalo de diámetros de soporte está restringido a las regiones marginales del portador.

Finalmente, el marcado patrón creciente revelado por la orquídea *Maxillaria rufescens* y la pteridofita *Asplenium* sp., coincide con lo reportado en la literatura

(aumento en la abundancia de individuos a medida que aumenta el grosor del soporte, Johansson 1974, Kelly 1985, Freiberg 1996). El patrón de distribución de *Asplenium sp.* y *Maxillaria rufescens*, posiblemente esté determinado por una demanda hídrica y necesidad de sombra.

6.2.3.A.2- Intervalos de distribución por diámetro del soporte de las especies epifitas con mayor IVI

Sólo dos de las ocho especies con mayor índice de valor de importancia en el área, presentan intervalos de distribución estrecho en función del diámetro del soporte. Estos resultados son contrarios a los encontrados por Hernández-Rosas (2000), quien reporta que una gran parte de las especies con mayor abundancia en el bosque húmedo de Surumoni, presentan un intervalo de distribución restringido en función del diámetro del soporte.

Microgramma vacciniifolium y *Tillandsia usneoides* son las especies que presentan los intervalos de distribución más estrechos, su presencia está limitada a soportes de pocos centímetros de diámetro como los que conforman las clases 1 y 2 (muy finos y finos), desde tres hasta 30 cm, lo cual indica especialización de estas especies de desarrollarse en soportes expuestos.

Los soportes finos sobre los que es frecuente la especie *Tillandsia usneoides*, correspondían a aquellos brindados por las regiones distales de las ramas, las cuales presentan condiciones extremas de alta irradiancia, entre otras características. Es común encontrar a esta especie en este tipo de soporte, ya que la misma es considerada dentro del grupo de plantas expuestas a la luz (Benzing

et al. 1971), y posee altos o moderados puntos de compensación y saturación de luz, lo cual sugiere que la misma está adaptada a la vida en sitios bien iluminados.

En cuanto a *Microgramma vacciniifolium*, se tiene que características como gran cantidad de rizomas y otras adaptaciones para una rápida absorción de agua de lluvia, le permiten colonizar este tipo de hábitats (Brown 1990).

Monstera adansonii y *Aechmea aquilega* var. *aquilega* presentan los segundos patrones de distribución más amplios, pero mientras que *Monstera adansonii* se encontraba desde soportes de 3 cm, *Aechmea aquilega* var. *aquilega* se encuentra desde soportes de 11 cm, lo cual demuestra preferencia de *Monstera adansonii* por soportes muy fino y de *Aechmea aquilega* var. *aquilega* por soportes finos a medios.

La amplia distribución mostrada por la especie *Marcgravia* sp. 1 en función del diámetro del soporte, desde 4 cm de grosor hasta 222 cm, sugiere que dicha especie no presenta relaciones tan específicas de preferencia por algún tipo de soporte; no obstante, su patrón de distribución en cuanto a la abundancia de individuos por cada clase diamétrica, resultó ser poco claro.

6.2.3.B- Clases de Altura en los Portadores estudiados

La mayor presencia de especies e individuos epifitos en las primeras dos clases de alturas, sugiere que las especies presentan un límite en su distribución a lo largo del plano vertical del bosque, luego del cual su presencia disminuye.

Hernández-Rosas (2001) encontró que el número de especies epifitas aumentaba con el incremento en altura hasta llegar a un nivel intermedio, luego del cual éste número decrecía.

La presencia limitada de las epifitas a lo largo del gradiente vertical sugiere que las condiciones en la copa de los árboles en este bosque, sobrepasan el nivel tolerable por este grupo de plantas, aún para aquellas especies que forman parte de los grupos definidos como expuestos. La respuesta de las especies a los gradientes ambientales depende de características propias de cada una de éstas.

6.2.3.B.1- Patrones de distribución de las especies epifitas en función de la altura en el portador

El patrón más frecuente en las especies epifitas en función de la altura es el restringido. Este patrón señala una limitación de estas especies en su distribución a lo largo del plano vertical. Esta distribución restringida puede ser de tres tipos: restringida a regiones bajas de los portadores, a regiones medias o a regiones superiores.

El marcado patrón restringido presentado por la especie *Marcgravia sp. 1*, cuyos 301 individuos se concentran en la clase 1 (hasta 6 m de altura), sugiere que esta especie posiblemente no tolera altas condiciones de irradiancia a pesar de tener hojas suculentas, las cuales permiten el almacenamiento de agua. Posiblemente, su demanda de humedad es mayor que sus requerimientos lumínicos, lo cual permitiría definir a esta especie como umbrofila.

El patrón decreciente indica la tendencia de las especies a ubicarse en mayor proporción en zonas más protegidas, ubicadas a bajas alturas en el portador. Las especies de la familia Araceae son ejemplo de este tipo de patrón, y esto coincide con su condición de especies de sombra, ya que las mismas se ubican en mayor proporción a bajas alturas en los forofitos, donde la humedad es mayor y el efecto de la radiación se encuentra atenuado.

Peperomia rotundifolia, presenta hábito poco trepador, pero su tipo de metabolismo fotosintético MAC, le confiere la posibilidad de habitar áreas de mayor altura en el dosel; sin embargo, el patrón de distribución decreciente mostrado por esta especie a lo largo de las clases en que se ubica, clases 1 a 3, indica que su presencia parece estar dirigida por las limitaciones que ofrece su hábito de crecimiento poco extensivo. La necesidad de humedad constante en el ambiente, y de un nivel de radiación apropiado para crecer podrían estar influyendo de manera simultánea en la distribución de esta especie (Carlsen 1998), por ello su mayor abundancia se encuentra a menores alturas en los forofitos.

El patrón de distribución creciente en función de la altura esta relacionado con una demanda lumínica, por parte de las especies que presentan este tipo de patrón. Las orquídeas *Dimerandra elegans* y *Scaphyglottis graminifolia* mostraron este patrón pero es de tipo restringido, ya que las mismas se ubican exclusivamente en las tres últimas clases de altura, correspondientes a los sectores más altos de los portadores. Ambas presentan características similares, como poseer láminas de hoja delgadas, una densa masa de rizomas y el sistema

radical cubierto por velamen. Este conjunto de características le permiten a estas especies ocupar los hábitats expuestos de la copa de los portadores.

La orquídea *Maxillaria rufescens* presenta un patrón poco claro en su distribución en función de la altura, pero al igual que las dos especies anteriores, su mayor abundancia se presenta en los sectores más altos de los portadores, siendo más alta que la que presenta en las dos primeras clases. El óptimo de esta especie se presenta en la clase 4, por lo que podría decirse que esta especie también tiene preferencia por sectores elevados de los forofitos, aunque no tan extremos.

Maxillaria rufescens presenta hojas suculentas y pseudobulbos. Las orquídeas con hojas suculentas, presentan por lo general MAC (Goh y Kluge, 1989). Además, la presencia de pseudobulbos, se ha catalogado como una adaptación a la economía de agua, ya que dichos órganos sirven como reservorio de agua en condiciones de sequía (Kelly 1985, Ramírez 1986, Márquez 1994), como las que se presentan en hábitats extremos, lo cual explicaría la ubicación de dicha orquídea en cuanto a la altura en el forofito.

En relación al requerimiento de luz, por parte de las orquídeas, no se han realizado medidas que lo puedan describir; pero al parecer deben necesitar un suministro suficiente (pero no extremo) de radiación para su desarrollo (Goh y Kluge 1989), a ello podría deberse que la especie en cuestión, disminuya su número de individuos, aunque mínimamente, en la clase de alturas inmediatamente superior.

Zotz y Schultz (2008) reportaron para un bosque de tierras bajas ubicado en Panamá, que las orquídeas tendieron a dominar los estratos intermedios y superiores, particularmente especies de los géneros *Scaphyglottis* y *Maxillaria*.

Las especies *Tillandsia usneoides* y *Microgramma vacciniifolium*, son otras de las especies con patrón de distribución poco claro, la primera se encuentra en todas las clases pero con mayor abundancia de 6 a 24m de altura (clases 2, 3 y 4), y la tercera se encuentra con mayor abundancia de 0 a 6m (Clase 1) y en segunda mayor abundancia, de 18 a 24m (Clase 4).

De acuerdo a lo anterior, *Microgramma vacciniifolium* podría decirse que presenta un patrón de distribución marginal, siendo más abundante en las clases extremas en que se ubica, pero en mayor proporción en el extremo inferior (0-6m). El patrón de *Tillandsia usneoides* podría describirse como centrado porque la mayoría de sus individuos se concentra entre las clases 2 y 4, particularmente en la clase 2. Estas especies parecen no tener requerimientos específicos en cuanto a la altura en el portador.

6.2.3.B.2- Intervalos de distribución por alturas de las especies epifitas con mayor IVI

Las especies *Tillandsia usneoides*, *Ripsalis sp.* con los patrones de distribución más amplios, encontradas desde cuatro hasta 25 m de altura, y *Microgramma vacciniifolium* encontrada desde dos hasta 21 m, insinúa una mayor tolerancia de estas especies a los cambios ambientales que se dan a lo largo del perfil vertical del bosque (Brown 1990, Johansson 1974); no obstante, otras

razones como el grado de perturbación en el área, puede estar determinando la extensa presencia de estas especies a lo largo de dicho perfil.

Las bajas alturas a las cuales las especies *Tillandsia usneoides* y *Microgramma vacciniifolium* son abundantes, indica que podrían existir claros que permitan que la luz penetre en los niveles más bajos del bosque, lo cual favorece la colonización de los hábitats disponibles en estas regiones por parte de estas especies. Este podría ser el caso particular de *Tillandsia usneoides*, la cual se ha comprobado en otros estudios (Benzing et. al 1971 y Brown 1990) que es una especie adaptada a condiciones de alta irradiancia.

En cuanto al helecho *Microgramma vacciniifolium*, su ubicación en estas bajas alturas no implica gran problema, ya que esta es una especie poiquilohídrica, capaz de desarrollarse a lo largo de un amplio intervalo en el gradiente de humedad.

Johansson (1974) sugiere que el hecho de que las plantas epifitas se desarrollen en cualquier parte sobre los árboles, es producto de actividades humanas que han perturbado la estratificación original. Debido a ello, la luz puede penetrar a los más bajos niveles del bosque.

Dimerandra elegans, *Monstera adansonii* y *Epiphyllum sp.* con intervalos de distribución intermedios, la primera ubicada hacia las regiones más alta en el portador (19-28 m) y las segundas hacia las regiones más bajas (0-12,46 m y 2,8-13,5 m, respectivamente), sugiere preferencias por determinados sectores a lo

largo del portador, regidas posiblemente por condiciones ambientales particulares (luz y humedad).

Referente a las especies con amplio intervalo de distribución, Hernández-Rosas (2000) menciona que cada especie tiene características que le permiten tolerar las diferentes condiciones de luminosidad y humedad, contrastantes entre los pocos metros de altura sobre el suelo, y situaciones más expuestas del dosel.

Finalmente, el patrón de distribución estrecho manifestado por *Aechmea aquilega* var. *aquilega* y *Marcgravia* sp. 1 indica limitaciones de colonización por parte de estas especies, las cuales podrían estar relacionadas con una serie de factores (estrategias de crecimiento, mecanismos de dispersión (Olívares 1986), o características morfológicas, entre otros).

Aechmea aquilega var. *aquilega* encontrada a alturas entre 14 y 19m en los portadores, sugiere preferencia de ésta por regiones intermedias del portador, las cuales corresponden a regiones protegidas de la copa donde la radiación se encuentra atenuada, mientras que la humedad es elevada. Esto indica la necesidad de esta especie de condiciones de humedad en el ambiente.

La especie *Marcgravia* sp. 1 limitada a los sectores más bajos en el portador, apunta hacia una evidente especialización de esta especie a desarrollarse en estas regiones más protegidas. Hernández-Rosas (2000) encontró que la incidencia de epifitas vasculares en niveles de altura bajos en los árboles portadores es muy poca, principalmente la verticalidad del sustrato no permite el fácil anclaje y establecimiento de propágulos y plántulas. Este autor,

sólo observó presencia de este grupo de plantas en estas zonas, en portadores con una densa ramificación, casi siempre en asociaciones mirmecofílicas.

6.2.3.C- Posición en la rama

En cuanto a la posición en la rama, la preferencia de las especies por la región superior de las mismas, está relacionado con el establecimiento de plántulas y propágulos, ya que se ha observado una mayor frecuencia en la caída de estos a medida que los mismos se ubiquen más alejados de la región superior de las ramas (Benzing 1995).

El mayor número de individuos en la posición De lado, lo cual es contrario a lo esperado (Benzing 1995, Freiberg 1996, Carlsen 1998), podría deberse básicamente a que las especies que se encuentran en las zonas ubicadas en el fuste, sólo tienen una posición posible para su ubicación, y ésta es de lado, y aunque son pocas las especies que se ubican en el fuste principal de los portadores, la cantidad de individuos que presentan es alta, posiblemente debido a su hábito de crecimiento (trepador), el cual le confiere ventajas. Dos de estas especies son *Marcgravia sp. 1* y *Monstera adansonii* (Anexo 6), y comprenden las especies con mayor abundancia relativa de individuos.

La ubicación de más del 50% de las especies en al menos dos y hasta tres de las regiones de la rama, está relacionado con diferentes mecanismos que presentan este grupo de especies. Una especie de Piperaceae (*Peperomia rotundifolia*), y el helecho *Microgramma vacciniifolium*, también tienen hábito

trepador, siendo más extensivo el de la segunda, lo cual podría conferirle ventajas en la colonización de diversos hábitats a lo largo del forofito.

Las especies cuya posición está restringida a sólo una de las regiones de las ramas (Anexo 6), puede estar relacionado con limitaciones en sus estrategias de colonización. Dentro de este grupo están *Polypodium thyssanolepis*, *Codonanthe crassifolia* y *Tillandsia paraensis*, las cuales se ubicaban arriba, abajo y de lado, respectivamente.

La misma ubicación para *Tillandsia paraensis*, fue encontrada por Carlsen (1998), ella sugiere que esto podría deberse a la estrategia atmosférica que presenta esta especie, la cual no requiere de una determinada orientación en la rama, como sucede en el caso de la estrategia tanque.

Polypodium thyssanolepis se encuentra en una posición ventajosa, el mismo presenta un hábito herbáceo perenne, por lo cual otra posición sobre las ramas no lo favorecería. No obstante, en el presente estudio, sólo se tiene una observación de esta especie, por lo cual los argumentos expuestos no son concluyentes.

Codonanthe crassifolia es una especie con hábito trepador, esto explica perfectamente su posición, ya que este hábito de crecimiento le permite un mayor anclaje a la superficie, producto de la extensión de sus raíces, evitando así que plántulas y propágulos se caigan.

6.2.3.D- Tipos de Corteza de los Portadores

El mayor número de especies e individuos encontrado en portadores que presentan una corteza estriada, y la segunda mayor abundancia de estos en portadores con tipos de corteza rugosa, indica una evidente preferencia de este grupo de plantas por un tipo particular de cortezas. Numerosos autores han reportado una flora epifítica rica en árboles con estos tipos de corteza (Brown 1990, Hernández-Rosas y Carlsen 2003, Eggeling 1947, Johansson, 1974 y Went 1940).

Las fisuras profundas características de cortezas estriadas podrían proveer un microclima adecuado para la germinación de semillas y esporas, también previene la caída de las plántulas producto del lavado (Johansson 1974). Los diferentes relieves presentados por las cortezas rugosas también están relacionados con el establecimiento de los propágulos.

Otro hecho a considerar, es que el agua no fluye uniformemente a través de la corteza sino que es concentrada dentro de canales de drenaje (Richards 1996, Yarranton 1967), por lo que se esperaría que mientras más fisuras presente la corteza, tendría mayor número de canales donde queda retenida el agua por absorción, y de esta manera esta agua queda disponible para su uso por parte de las plantas epifitas que se ubiquen sobre portadores con este tipo de características.

Johansson (1974) encontró que, en efecto, las propiedades de la corteza del forofito afectan la distribución de las epifitas a través de una serie de

características como el relieve, estructura y porosidad, y composición química de la misma.

El portador *Ceiba pentandra* es el forofito con mayor número de especies dentro de la categoría de cortezas estriadas, y *Brownea coccinea* es el segundo portador en número de especies pero dentro de la categoría de cortezas rugosas. Sólo un portador presenta un tipo de corteza corchosa (*Pouteria durlandii*).

La corteza corchosa es del tipo porosa, lo cual está relacionado con una mayor capacidad hídrica, por lo cual resultaría ventajosa la ubicación de individuos sobre portadores con este tipo de corteza. En el área se encontró que el único portador con este tipo de corteza, presenta tres especies y 12 individuos sobre él, lo cual está dentro del promedio de ocupación.

Por otro lado, se ha demostrado una correlación entre el tamaño del forofito y el número de especies epifitas, ya que el tamaño del forofito, es generalmente proporcional a la edad y rugosidad de la corteza (Johansson 1974). Esto explica en gran medida, la exuberante flora epifítica que presenta *Ceiba pentandra*, ya que éste portador presenta un alto estado de desarrollo, sugiriendo que es el individuo de mayor edad encontrado dentro del área estudiada. En lo concerniente a la corteza de este individuo, la misma presenta un alto grado de rugosidad, agujones, y numerosas y profundas fisuras (mencionado arriba), confirmándose lo antes dicho (Anexo 7).

La ocupación de la especie *Brownea coccinea* podría considerarse relativamente alta, si se compara con la ocupación encontrada en el resto de los

individuos portadores. Esta ocupación está básicamente influenciada por las ventajas que brinda su tipo de corteza a las plantas epifitas. Por otro lado, la ocupación indiferente de los ejemplares de esta especie sin importar su tipo de corteza, indica que es otra característica la que podría estar favoreciendo su colonización, por ejemplo, la presencia de epifitas no vasculares además de lenticelas, en la corteza de estos portadores, pueden ser los caracteres determinantes en la colonización de los mismos por parte de las epifitas.

La menor ocupación de individuos con cortezas lisas y caedizas se debe fundamentalmente a la inestabilidad que estas ofrecen para el anclaje y desarrollo de las plantas epifitas sobre estos, por lo que la ocupación de especies epifitas registrada en individuos con este tipo de corteza, podría estar siendo favorecida igualmente por la presencia de epifitas no vasculares.

Por otra parte, se ha encontrado que la composición química de la corteza parece influir directamente en el establecimiento de las epifitas, exudados como resinas, látex, sustancias inhibidoras del crecimiento, etc, podrían afectar negativamente la colonización de los árboles por parte de las plantas epifitas. Piers (1968) encontró que las orquídeas parecen no preferir aquellos portadores cuyas cortezas exudan látex, como muchas especies de *Ficus*, y *Euforbiaceas*; y Johansson (1974), halló rara flora epifítica en árboles con cortezas que exudaban látex, pero también fue encontrado lo contrario en árboles de higo.

En nuestro estudio, la presencia de látex en algunos ejemplares estudiados, no fue impedimento para el establecimiento de plantas epifitas, ni siquiera para las

orquídeas, pudiéndose encontrar algunas especies de esta familia de plantas, en especies como *Sorocea Sprucei* y dos especies del género *Pouteria*, que pertenecen a dos de las principales familias que se caracterizan por presentar látex en sus cortezas, Moraceae y Sapotaceae, respectivamente.

Lo que podría estar favoreciendo a estas especies a ser colonizadas por plantas de dosel, podría ser el tipo de corteza que presentan, la cual es rugosa, además del sustrato generado por las epifitas no vasculares (musgos y hepáticas), las cuales son abundantes en la mayoría de los portadores encontrados en el área de estudio.

Las epifitas no vasculares, y el depósito de humus, forman una especie de “colchón” que actúa como reservorio de agua, brindándole a este grupo de plantas gran parte de los requerimientos necesarios para germinar y establecerse (Chacín 1994).

6.3- Comparación entre los portadores y su flora epifita

6.3.1- Semejanza entre los portadores

El dendrograma presentado en la Figura 20, fue generado a partir de datos de presencia/ausencia de las diferentes especies epifitas en portadores seleccionados del total registrado en el área de estudio.

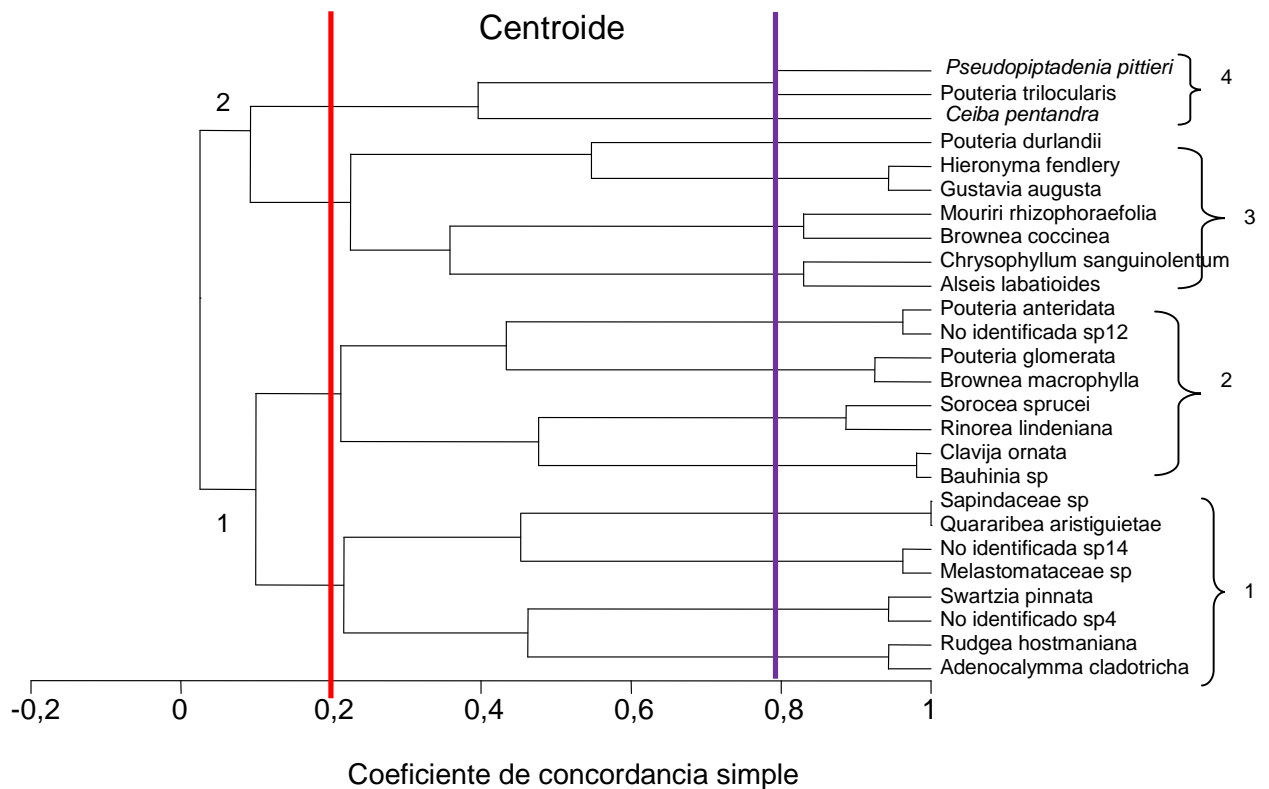


Figura 20. Análisis de agrupamiento entre especies de portadores en relación a su flora epífita. El Dendrograma fue obtenido a partir de la técnica del Centroides y como índice de similitud, el coeficiente de concordancia simple.

Como el índice de similitud empleado acepta concordancias negativas, se decidió establecer un nivel de concordancia de 0,2, el cual es equivalente a 0,8 de discordancia, permitiéndome diferenciar cuatro grupos de especies, como sigue:

Grupo 1: *Adenocalymma cladotricha*, *Rudgea hostmaniana*, No Identificado sp. 4, *Swartzia pinnata*, *Melastomataceae sp.*, *Quararibea aristiguietae* y *Sapindaceae sp.*

Grupo 2: *Bahuinia sp.*, *Clavija ornata*, *Rinoria lindeniana*, *Sorocea sprucei*, *Brownea macrophylla*, *Pouteria glomerata*, No Identificada sp.12 y *Pouteria anteridata*.

Grupo 3: *Alseis labatioides*, *Chrysophyllum sanguinolentum*, *Brownea coccinea* y *Mouriri rhizophoraefolia*, *Gustavia augusta*, *Hieronyma fendlery*, *Pouteria durlandii*.

Grupo 4: *Ceiba pentandra*, *Pouteria trilocularis*, y *Pseudopiptadenia pittieri*.

El grupo 1, está constituido por especies de portadores con baja abundancia de especies epifitas (1-3), con pocas zonas disponibles a ser colonizados, y cuyos individuos se encuentran mayoritariamente en una categoría de alturas baja (Clase 1). También presenta individuos en la clase de alturas intermedias (Clase 2), y una única especie que presenta individuos tanto en clases de altura media como en clases de altura superior (*Quararibea aristiguietae*).

El grupo 2, presenta especies de portadores cuya abundancia de especies epifitas también es baja (2-6) pero constituye el doble a la que presentan los individuos del grupo anterior, se dividen como máximo en tres zonas, las cuales son ocupadas por las plantas epifitas.

Comprende especies con individuos que se encuentran en su mayoría, en una clase de alturas bajas (clase 1), con unos pocos en las clases de altura media (*Bahuinia sp.*, *Sorocea sprucei*, y *Brownea macrophylla*), y con una única

especie con individuos en una clase de alturas superiores (clase 3), la cual también se encuentra en la clase de alturas intermedias (clase 2), esta es *Sorocea sprucei*, la cual además, presenta el mayor número de especies dentro de este grupo.

Por otra parte, el grupo 3 está constituido por especies de portadores con abundancia de especies epifitas media (5-11), con ocupación de sus individuos hasta la quinta (5ta) zona, cuyas especies presentan individuos en la clase de alturas intermedias mayoritariamente, y con dos especies presentando individuos en la clase de alturas superiores (*Alseis labatioides* y *Pouteria durlandii*), las cuales presenta las mayores abundancias observadas en este grupo de portadores.

El grupo 4, se encuentra conformado por especies de abundancia alta (15-29). Particularmente, la presencia de especies con abundancia de individuos en la clase de alturas superiores, son las que le brindan a este grupo la gran diversidad que presenta.

De este grupo, las especies *Pouteria trilocularis* y *Pseudopiptadenia pittieri*, son las más concordantes entre sí (0,8 de concordancia), mientras que *Ceiba pentandra* se separa de éstas con 0,6 de discordancia producto de una marcada diferencia en la composición de la sinusia de epifitas presentada en él, la cual es exuberante tanto en número de especies como de individuos.

Las diferencias encontradas en la composición de los grupos formados están relacionadas con la altura de los portadores. Dependiendo de la altura, las

características físicas de los portadores son más favorables o no para el establecimiento de la flora epifítica.

6.3.2.- Comparación de la diversidad y equidad de epifitas entre clases de altura de los portadores y entre portadores

El mayor valor de los índices de diversidad de Shannon y Bulla para la clase 3, y el mayor valor del índice de diversidad de Simpson para la clase 2, podría estar respondiendo a las diferentes consideraciones que toman cada uno de estos índices.

En la clase 3, existe un alto número de especies con abundancias medias, cuyos individuos se encuentran repartidos de manera relativamente equitativa dentro de cada uno de los taxas, esto se comprueba al ver el comportamiento que presentan los índices de equidad en la Figura 15.B, para las respectivas clases. Por otra parte, la mayor diversidad de Bulla en la clase 3, revela la existencia de un mayor número de especies raras en dicha clase.

Se tiene que de las tres clases de portadores definidas, la clase 3 presentan la mayor equidad en la distribución de sus especies. Sin embargo, el valor de equidad de Bulla es bajo (0,40), pero el de Pielou es cercano a 1 (0,78). El valor de equidad obtenido a través del índice de Bulla, señala que los individuos de las respectivas especies epifitas no se encuentran distribuidos tan uniformemente en esta clase de alturas, mientras que el valor de equidad aportado por el índice de Pielou sugiere lo contrario.

Aún así, es importante recordar que el índice de Pielou tiende a sobrestimar enormemente la equidad, especialmente cuando su valor real es bajo (Molinari 1989). Adicionalmente, la gran abundancia de especies raras en la clase 3, limita la posibilidad de una distribución más uniforme de los individuos de las especies presentes en esta clase.

El mayor valor del índice de Simpson en la clase 2 se apoya en el mayor número de especies de abundancia alta presentadas en esta clase (Figura 7.C), sustentando simultáneamente el bajo valor de equidad presentado en esta clase.

En cuanto a la clase 1 de alturas, los bajos valores tanto para los índices de diversidad como para el índice de equidad (el cual no está tan alejado del presentado en la clase 2), podrían estar influenciados por los valores de IVI relativamente bajos que presentan las especies encontradas en esta clase, siendo particularmente alta la abundancia de sólo 4 especies de las 18 presentes.

Las especies de mayor abundancia en esta clase son *Monstera adansonii* y *Philodendron sp. 2* (Araceae), *Peperomia rotundifolia* (Piperaceae), y *Marcgravia sp. 1* (Marcgraviaceae), entre ellas suman un número de individuos un poco mayor a la suma de los individuos que se presentan en el resto de las especies encontradas en esta clase de alturas.

La baja diversidad en esta clase también se debe a factores físicos, como los mencionados en secciones anteriores, como lo es la mayor proporción de

individuos portadores con cortezas lisas y caedizas en esta clase de altura, lo cual dificulta el anclaje de las plantas de dosel, entre otras características.

Brown (1990) concluye que la distribución vertical de las epifitas responde al gradiente macroambiental del bosque y a la presencia de soportes adecuados (tamaño, corteza y posición).

Johansson (1974), menciona que es de extrema importancia la altura de los árboles que se incluyen en un estudio de dosel, ya que mientras más pequeños sean los árboles incluidos, más bajo será el porcentaje de árboles con epifitas observados. Sin embargo, la altura mínima, debe estar adaptada a la estructura del bosque investigado, un hecho que hace la comparación entre diferentes áreas, difícil de lograr (Grubb et al. 1963).

Relaciones directas (lineales y positivas) entre la altura de los forofitos y el número de especies epifitas fueron encontradas por Kelly (1985), Zimmerman y Olmsted (1992), entre otros.

Por último, los mayores índices de diversidad de epifitas presentados por el portador *Ceiba prentandra* en relación a los otros dos portadores con mayor número de especies en el área, indica una clara preferencia de las especies e individuos a ubicarse sobre este portador, sugiriendo que el mismo presenta las mejores condiciones para el establecimiento y desarrollo de una mayor flora epifita sobre el mismo. Entre las características ya descritas para este portador, se pueden mencionar las relacionadas con su corteza (estrías, agujijones, etc).

6.4- Composición y estructura de la sinusia de epifitas vasculares representadas en el forofito *Ceiba pentandra* (Bombacaceae)

La alta abundancia de especies encontrada en el portador *Ceiba pentandra* permiten tomarlo, en el presente estudio, como ejemplo clásico de epifitismo abundante en árboles por grupo de plantas epifitas. Los 624 individuos epifitos encontrados en este portador representados por 29 especies, se puede considerar como un elemento importante de este bosque, siendo comparable con los numerosos reportes presentes en la literatura para estudios en dosel sobre un sólo portador.

Uno de los estudios clásicos en el que se encuentra que *Ceiba pentandra* es un buen árbol hospedero, es el realizado por Valdivia (1977), quien registró sobre este portador una riqueza de flora epifita por encima de 50 especies.

Brown (1990) reportó un máximo de 14 especies epifitas en un solo portador perteneciente a la especie *Phoebe porphyria*, de 73cm de D.A.P. y 20m de Altura, y el número máximo de epifitos sobre un solo árbol fue de 1125, en otro ejemplar de la especie *Phoebe porphyria* de 20m de altura y casi 1m de D.A.P.

Johansson (1974) observó 22 especies en un ejemplar de *Parinari excelsa*, Richards (1952) reportó 15 especies en la Guayan Británica y 13 de Nigeria. En cuanto a número de individuos, Johansson registró 1800 y 1200 para un ejemplar de *Heritiera utilis* y *Parinari excelsa*, respectivamente. Olivares encontró 48 especies epifitas en las diferentes ramas del portador *Schoenobiblos daphnoides*.

Por otra parte, Freiberg (1996), encontró 40 especies epifitas en un ejemplar de *Ceiba pentandra*, 65 especies en uno de *Hura crepitans*, y 33 especies en otro de *Couratari stellata*, los tres árboles entre 45 y 55m de altura. Zotz y Schultz (2008) registraron 1978 individuos en un solo ejemplar del portador *Brosimum utile* y 50 especies en un ejemplar del portador *Poulsenia armata*.

El portador *Ceiba pentandra* está representado en el área por un solo individuo, el cual presenta amplia cobertura debido a su gran área basal (38993cm²), consecuencia de su alto estado de desarrollo. Ésta especie se encuentra dentro del estrato arbóreo emergente, y como se ha venido mencionando a lo largo del trabajo, su flora epifita es abundante y diversa.

La alta abundancia de la sinusia de epifitas encontrada en este portador se puede deber a muchas razones, adicionales a las ya mencionadas en secciones anteriores. La disposición horizontal de gran parte de sus ramas, que facilita la deposición de materia orgánica y brindan mayor estabilidad en el establecimiento de propágulos de epifitas constituye una de estas razones, además de la naturaleza del sustrato brindado por las ramas.

La alta abundancia en este portador también podría deberse a la posición ventajosa de este individuo, en las cercanías de un claro, lo cual le brinda buenas condiciones de luminosidad, ya que su copa no presenta gran intersección con las copas de otros individuos, salvo en las regiones distales de algunas de sus ramas, pero en líneas generales, podría decirse que el efecto de sombreo está

ligeramente atenuado en dicho forofito. Otro factor, relacionado con la uniformidad en la luminosidad a lo largo de la copa de este portador, es su estado fenológico

Ceiba pentandra es una especie que pierde sus hojas durante un período de tiempo al año, por lo que la ausencia de follaje en ese período de tiempo favorece la penetración de la luz a un mayor número de regiones a lo largo de dicho portador, además de disminuir el impedimento físico para el arribe de propágulos. Stuntz y col. (2002) afirman que el follaje de los árboles hospederos tiene un efecto amortiguador sobre el microclima de su propia copa.

Sugden y Robins (1979) afirman que las epifitas son más abundantes en aquellos portadores muy ramificados hacia todos los ángulos, con ramas horizontales y grandes copas, esto también se puede ver claramente en *Ceiba pentandra*. Los árboles sin ramificaciones horizontales, es decir, con un solo tronco vertical y una gran copa no son muy favorecidos al crecimiento de epifitas.

El inicio de la ramificación de este portador, a una altura en la cual, las condiciones microclimáticas son más favorables para el establecimiento de plantas de dosel, es otra de las causas de su abundante flora epifítica (Olivares 1986).

Al parecer, la mayor edad relativa de este individuo, reflejada en su alto estado de desarrollo, le ha permitido estar más tiempo expuesto a la “lluvia de propágulos” de las diferentes especies epifitas.

El sistema de “isla” que estudiaron Yeaton y Gladstone (1982) mostró una relación especie-área, como la que posiblemente se da con el portador *Ceiba*

pentandra en nuestra área de estudio. Ellos sugieren que esta relación especie-área, incremento del número de especies epifitas con el incremento en el área de la isla (árbol portador), se debe probablemente, al tiempo que los árboles hospedadores han estado dispuestos como blancos a ser colonizados por los propágulos de las epifitas vasculares, por lo que suponen que el tamaño de los árboles parece representar el tiempo disponible para la colonización por parte de estas plantas, más que ser una medida de diversidad de hábitats.

Por otro lado, Zimmermann y Olmsted (1992) encuentran que un factor importante para la ocupación de los portadores por parte de las epifitas, es la edad del portador, árboles desarrollados, adultos y aislados, presentan un mayor número de epifitas que los árboles más jóvenes.

En cuanto a la distribución de las especies presentes en *Ceiba pentandra*, se vieron reafirmadas las relaciones encontradas para el bosque en general. La diferencia estuvo en el número de especies encontradas en las primeras dos zonas de este portador, y las encontradas para las dos primeras zonas en el análisis del bosque. Sólo dos especies se ubican en las primeras dos zonas *Marcgravia sp. 1* y *Monstera adansonii*, en las zonas I y II, respectivamente. Encontrándose, de igual manera, preferencia de estas especies por ambientes más protegidos (húmedos)

De las siete especies con mayor valor de importancia en las zonas ubicados en la copa de *Ceiba pentandra*, tres tienen una distribución limitada a sólo tres regiones de la misma. *Maxillaria rusfecens*, *Tillandsia balbisiana* y *Dimerandra*

elegans constituyen este grupo de especies más restringidas, las dos primeras se ubican desde la zona II hasta la zona VI, mientras que la última se encontró sólo desde la zona IV hasta la VII.

Tillandsia balbisiana es una planta de tipo ecológico (grupo funcional) tanque, el cual le brinda ventajas en la obtención de agua y nutrientes (Benzing 1990) en el dosel del bosque. Los hábitats brindados por las regiones más expuestas de la copa (V y VI), en las cuales se presenta ésta especie, son en su mayoría oligotróficos (Benzing et al 1976, Benzing & Renfrow 1980), por lo que la característica tanque es de gran ayuda al desarrollo sobre estos ambientes. La ubicación de ésta especie en las otras tres zonas de la copa, podría deberse a la posibilidad que le brinda la estrategia tanque de desarrollarse bajo sombra profunda.

La ubicación de la orquídea *Maxillaria rufescens* en mayor dominancia en la zona VI y su ausencia en la zona VII, corrobora su límite de tolerancia ante las altas irradiancias que se presentan en esta última región.

La relación de codominancia entre *Ripsalis sp.* y *Microgramma vacciniifolium* encontrada para el bosque también se evidencia en el portador *Ceiba pentandra* indicando que estas especies si presentan selectividad por hábitats similares. La diferencia de estas especies en el patrón de dominancia, obedece primordialmente a diferencias morfológicas y fisiológicas.

La especie *Ripsalis sp.* presenta tallo suculento, esta característica le permite almacenar agua, lo cual le ofrece una gran ventaja en su desarrollo sobre

los sitios expuestos de la copa, donde las condiciones ambientales son fluctuantes, particularmente la disponibilidad de agua; sin embargo, la disminución en su dominancia de la zona VI a la VII, y una mayor dominancia de las zonas III a la VI, sugiere que esta especie depende de condiciones de humedad elevadas; la luz directa produce su marchitamiento (Brown 1990).

En cuanto a *Microgramma vacciniifolium*, su mayor dominancia en la zona más expuesto de la copa, podría estar relacionado con su preferencia por los soportes finos que se ubican en esta zona de los portadores.

Por último, la especie *Aechmea aquilega* var. *aquilega* con la tercera mayor dominancia a lo largo de la copa de *Ceiba pentandra*, codominando en gran medida con las dos especies anteriores y con sus % I.V.I más altos en las zonas III y IV, ratifica su preferencia por regiones intermedias de los portadores.

La obtención de patrones en la distribución de las especies epifitas, a lo largo de este portador, el cual se denominó como portador clásico, evidencia nuevamente que existe una marcada preferencia de las especies epifitas por alguna o algunas zonas de los portadores, encontrándose especies de intervalos restringidos (a las regiones de sombra o a las regiones de sol), y especies de amplio intervalo de distribución o con patrón intermedio.

6.5- DISCUSIÓN GENERAL

El alto número de especies e individuos epifitos encontrados se corresponde con los reportes para los bosques húmedos, los cuales presentan una alta diversidad de diferentes grupos de plantas. El mayor grado de complejidad de estos bosques se ha asociado justamente a la exuberante flora soportada por el dosel de los mismos.

La mayor parte de las especies representadas por familias de plantas monocotiledóneas, siendo la más abundante Orchidaceae, es típico de bosques húmedos de tierras bajas. Hernández-Rosas (1999) y Zapfack y Engwald (2008) también encontraron en sus áreas de estudios que la familia más diversa fue Orchidaceae, mientras que Benavides y col. (2005) encontraron que la familia más diversa fue Araceae.

La mayor abundancia de unas especies sobre otras pareció deberse a múltiples factores, entre ellos se encuentran las diferencias presentadas en estrategias de colonización y desarrollo, tolerancia a condiciones físicas y ambientales variables (Johansson 1974, Benzing 1990, 1995).

Dependiendo de las diferentes estrategias que presentan las especies que conforman el grupo de plantas epifitas, estas pueden ser encontradas en diferentes secciones en los portadores. En el presente estudio, el mayor número de especies fue encontrado en la zona III, y en segundo lugar en la zona IV. Krömer y col. (2007) también registraron mayor riqueza de especies en las zonas III y IV, y una riqueza más baja en las zonas I y II. Otro resultado similar fue

reportado por Zapfack y Engwald (2008), quienes encontraron que las zonas III, IV y V eran las regiones con mayor riqueza de especies.

Características arquitectónicas de los árboles y del sustrato y/o corteza, también repercuten en gran medida en la distribución de las plantas epifitas. Pueden ser encontrados diferentes tipos de patrones en base a esto, los seis clásicos son: Creciente, Decreciente, Centrado, Marginal, Equitativo y Poco Claro (Freiberg 1996, Johansson 1974). Debido a la diversidad de comportamientos revelados por las especies registradas en este estudio, fue necesario definir un mayor número de patrones.

Los patrones de distribución más frecuentes encontrados en el área fueron restringido y varios tipos de patrones decreciente, poco claro, centrado y creciente. En base a esto, las especies pueden clasificarse como grupos de sombra, grupos expuestos, grupos de condiciones intermedias y grupos de amplia tolerancia.

Otra de las características físicas, por la cual las plantas epifitas presentan ciertas preferencias es el tipo de corteza de los portadores. Una mayor proporción de las especies se encuentra ubicada en portadores con cortezas del tipo estriada y rugosa, las cuales brindan características como mayor facilidad de anclaje por este grupo de plantas, debido a la presencia de fisuras profundas y relieves.

Por otro lado, en cuanto a la ocupación de los forofitos en función de su altura y/o grado de desarrollo, se encontró que los forofitos pertenecientes a clases de alturas elevadas presentan la mayor diversidad de flora epifita. Pero esta mayor diversidad encontrada en dicha clase, ésta determinada

fundamentalmente por la presencia en ella del portador *Ceiba pentandra*, el cual constituye un ejemplo clásico de epifitismo abundante en árboles.

Las características que hacen a *Ceiba pentandra* un portador predilecto por el grupo de plantas epifitas son básicamente físicas, entre ellas se pueden mencionar las características de la corteza (con fisuras profundas), el alto estado de desarrollo de sus ramas (soportes gruesos), la disposición de las mismas (casi horizontales en gran proporción), la ubicación de ésta dentro del bosque (en las cercanías de un amplio claro), y su edad relativa.

Hernández-Rosas y Carlsen (2003) en el bosque húmedo de Surumoni encontraron que las especies epifitas presentaron preferencias por una especie de portador (*Eschweilera parviflora*), y esta preferencia estaba favorecida fundamentalmente por la corteza rugosa y con fisuras profundas presentada por esta especie, producto de una alta acumulación de fibras (Mori Lepsch-Cunha 1995).

Los largos años de desarrollo de esta especie de portador (*Ceiba pentandra*) han significado años de disponibilidad a ser colonizado por este grupo de plantas. Se han encontrado relaciones entre el área de los portadores y el número de plantas epifitas (Gottsberger y Morawetz 1993, Hunt 1967, Summerhayes 1931, y Yeaton y Gladstone 1982), mientras mayor sea el área mayor será el número de especies sobre dicho portador. Una mayor área se encuentra particularmente en forofitos adultos, de mayor edad.

Por otra parte, *Ceiba pentandra* es una especie colonizadora temprana u oportunista, la cual se establece luego de haberse generado un gran claro, y cuando no hay otras especies alrededor, ya que la misma no es buena competidora (Valois González, comunicación personal).

Otro rasgo importante encontrado en el área fue la presencia de portadores con alta abundancia de especies epifitas ubicados a diferentes distancias. Otros portadores encontrados en las cercanías de estos individuos con alta abundancia de especies epifitas, presentaban bajas abundancias de especies de este grupo de plantas. Este patrón podría ser atribuido a una posible relación con la Teoría de Biogeografía de Islas propuesta por Mac Arthur Wilson (1967).

Esta Teoría propone que a medida que incrementa la distancia de separación entre la región “fuente” de propágulos y la “isla”, se reduce la tasa de inmigración de especies a esta última, lo cual trae como consecuencia el “empobrecimiento” de las biotas de islas más distantes, a través del “efecto de la distancia”.

No sólo fueron encontradas preferencias por características físicas de los portadores, sino también por particulares zonas a lo largo de éstos. Dichas preferencias obedecen primordialmente a gradientes microclimáticas generados en las diferentes zonas, por lo que pueden encontrarse a lo largo de estas, especies con ubicación restringida y otras con amplios intervalos de distribución, cuya tolerancia a condiciones ambientales presenta de poca a gran plasticidad, respectivamente.

Finalmente, no sólo los factores ambientales o características del sustrato afectan los patrones de distribución de las especies a lo largo del forofito. Este grupo de plantas también se ve afectado por factores bióticos como la influencia humana (indirectamente), y por la influencia de animales (directamente), como aves, mamíferos, reptiles y otros, que a través de sus excretas en la copa de los árboles y otras regiones, contribuyen al suministro nutricional de este grupo de plantas.

En el caso de la influencia humana, se refiere básicamente a aquella generada por la destrucción de los bosques, lo cual deja como resultado claros a lo largo del sistema, que permiten la proliferación de nuevos individuos, como es el caso de árboles caídos, que se convierten en los nuevos hábitats de crecimiento de algunas orquídeas (Johansson 1974).

La influencia de la perturbación sobre esta comunidad de plantas, se puede evidenciar en gran medida por la presencia de especies características de zonas expuestas, ocupando un amplio intervalo de alturas a lo largo del bosque. Este es el caso de la especie atmosférica *Tillandsia usneoides*, la cual fue encontrada desde alturas de 4 a 26m.

Esta amplia distribución de *Tillandsia usneoides* podría deberse a una uniformidad en el perfil lumínico del bosque, consecuencia de la presencia de claros que permiten la penetración de luz de manera equitativa a todos los niveles del bosque (Parker 1995).

7- CONCLUSIONES

La mayor proporción de especies encontradas en el área de estudio está conformada por especies pertenecientes a familias de plantas monocotiledóneas. Adicionalmente, se encontró un bajo cociente de pteridofitas/orquídeas.

El 67.63% de los portadores reales presentes en el área de estudio, se encuentra ocupado por una sola especie epífita, y la mayor parte de éstos forma parte de clases de alturas bajas e intermedias.

Los patrones de distribución de las diferentes especies de plantas epifitas se encuentran limitados por el conjunto de características físicas de los soportes como grosor del mismo, altura a la cual se encuentran ubicados los diferentes soportes y características de la corteza.

Los patrones más frecuentes presentados por el grupo de plantas epifitas en el área fueron: restringido, decreciente, poco claro, centrado y creciente. A partir de los cuales, se pudo clasificar a estas plantas en grupos de sombra, grupos expuestos, grupos de condiciones intermedias y grupos de amplia tolerancia a gradientes ambientales variables.

Las especies de las familias Araceae, Marcgraviaceae y Piperaceae registradas en el área fueron definidas como especies de sombra, las bromelias *Aechmea aquilega var. aquilega* y *Aechmea lasserii*, y *Epiphyllum sp.* de la familia Cactaceae, se clasificaron como especies que se desarrollan bajo condiciones ambientales intermedias, y *Microgramma vacciniifolium*, *Ripsalis sp.*, *Tillandsia*

usneoides y las orquídeas *Dimerandra elegans*, *Maxillaria rufescens* y *Scaphyglottis graminifolia* fueron claras representantes del grupo expuesto.

Los portadores con cortezas estriadas y rugosas presentaron la mayor abundancia de especies epifitas, mientras que aquellos con cortezas lisas y caedizas presentaron las abundancias más bajas de especies.

También fueron encontradas diferencias en la diversidad de especies epifitas dependiendo de la altura de los forofitos. Individuos portadores con alturas bajas a medias presentaron un menor número de especies, mientras que los forofitos en clases de alturas superiores presentaron mayor abundancia de éstas.

Un ejemplo clásico de alto epifitismo en árboles lo constituyó el portador *Ceiba pentandra*. Características como corteza con fisuras profundas, alto desarrollo de sus ramas, su ubicación dentro del bosque y su mayor edad relativa, lo convierten en un portador favorable para el establecimiento de los grupos de plantas epifitas.

Las especies epifitas también presentaron preferencias por zonas particulares en los portadores, lo cual responde a los diferentes gradientes ambientales que se dan a lo largo de estas zonas.

El alto grado de perturbación en el área afectó directamente los patrones de distribución de ciertas especies.

8- BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo, R. y Betancur J. 2004. Diversidad de epifitas vasculares cuatro bosques del sector suroriental de la Serranía de Chiribiquete, Guayana Colombiana. *Caldasia*, 26 (2): 359-380.
- Baev, P. V. y Penev L. D. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.
- Benavides, A. M., Duque, A. J., Duivenvoorden, J. F., Vasco, G. A. and Callejas R. 2005. A first quantitative census of vascular epiphytes in rain forest of Colombian Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, 14: 739-758
- Bennett, B. C. 1984. A comparison of the spatial distribution of *Tillandsia flexuosa* and *T. pruinosa*. *Fla. Sci*, 47: 141-144.
- Benzing, D.H. 1990. Vascular epiphytes. General biology and related biota. Cambridge University Press, New York. 354p.
- Benzing, D. H. 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies, *Selbyana*, 16 (2): 159-168.
- Benzing, D. H. and Renfrow, A. 1971. The significance of photosynthetic efficiency to habitat preference and phylogeny among tillandsioid bromeliads. *Bot. Gaz.*, 132: 19-30.
- Benzing, D., Henderson, B. Kessel & Sulak, J. 1976. The absorptive capacities of Bromeliads trichomes. *Amer. J. Bor*, 63 (7): 1009-1014.
- Benzing, D. H. & Renfrow, A. 1980. The Nutritional dynamics of *Tillandsia circinnata* in southern in Florida and the origin of the "Air Plant" Strategy. *Bor. Gaz*, 141 (2): 165-172.
- Bogh, A. 1992. Composition and distribution of the vascular epiphyte flora of an Ecuadorian montane rain forest. *Selbyana*, 13: 25 – 34.
- Brown, A.D. 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional "El Rey", Argentina: Composición florística y patrón de distribución. *Revista de Biología Tropical*, 38(2ª): 155-166.
- Bulla, L. 1994. An index of evenness and its associated diversity measure. *Oikos*, 70:1 167-171.
- Carlsen, M. 1998. Estructura y Diversidad de la Comunidad de Epifitas Vasculares del Estrato Superior de un Bosque Lluvioso Tropical. Caño Surumoni. Estado

- Amazonas. Venezuela. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Catling, P. M., Brownell V. R. and Brownell, and L. P. Lefkowitz. 1986. Epiphytic orchids in a Belizean grapefruit orchad: distribution, colonization, and association. *Lindleyana*, 1: 194-202.
- Catling, P.M. y L.P Lefkovitch (1989). Associations of vascular epiphytes in a Guatemalan cloud forest. *Biotrópica*, 21: 35 – 40.
- Chacín, I. 1990. Distribución de las Plantas Aéreas, Vasculares, Superiores (Epifitas) en Bosques Húmedos Tropicales. Seminario de Grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, 42pp.
- Cox, G., 1972: Laboratory Manual of General Ecology. Second Edition WMC Brown Company Publishing. pp 98.
- Erwin, T. L. 1988. The tropical forest canopy. The heart of biotic diversity. Pp: 123-129. En: Wilson, E. O. (ed). *Biodiversity*. National Academic Press. Washington, D. C.
- Eggeling, W. J. 1947. Observations on the ecology of the Budongo rain forest, Uganda. *Ibid*, 34: 20-87.
- Freiberg, M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent Canopy trees in French Guiana. *Biotrópica*, 28(3):345-355.
- Flores-Palacios A. y García-Franco J. G. 2006. The relationship between tree size and epiphyte species richness: testing four different hypotheses. *Journal of Biogeography*, 33: 323-330.
- Fudena (2007). *Ecorregiones 3*. Recuperado el 10 de Octubre de 2007, de <http://www.fudena.org.ve/ecorregiones3.html>
- Gentry, A. y Dodson, C. H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann. Missouri Bot. Gard*, 74(2):205-233.
- Goh, C. J. y M. Kluge, 1989. Gas exchange and water relations in epiphytic orchids. Pp: 139 – 166. En: Luttge, U. (ed.). *Vascular plants as epiphytes*. Evolution and ecophysiology. Springer-Verlag. Berlin.
- Golley, 1983. Tropical rain forest ecosystems. Elsevier scientific publishing Company. New York. 237p.
- Gottsberger, G. y Morawetz, W. 1993. Development and distribution of the epiphytic flora in an Amazonian Savanna in Brazil. *Flora*, 188:145-151.

- Grubb, P.J.; J.R. Lloyd; T.D. Pennington & T.C. Whitmore 1963. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. *J. Ecol.*, 51: 567-601.
- Hammer, Q., Harper, D.A.T. and Ryan, P. D. 2001. PAST: Palaentological Statistics Software Package for education and data analysis (1.9). *Palaentologia Electronica*, 4(1): 9 pp.
- Harvais, G. & Hadley, G. 1967. The relation between host and endophyte orchid mycorrhiza. *New Phytol.*, 66: 205-215.
- Hazen, W. 1966. Analysis of pattern in epiphytes. *Ecology*, 47:634-635.
- Hernández-Rosas, J. I. 1998. Diversidad y estructura de las comunidades de epifitas del bosque siempre-verde tropical. Informe Final CONICIT. 100p.
- Hernández-Rosas, J. I. 1999. Diversidad de grupos funcionales de plantas del dosel de un bosque húmedo tropical del Alto Orinoco, Edo. Amazonas, Venezuela. *Ecotrópicos*, 12(1):33-46.
- Henández-Rosas, J. I. 2000. Patrones de Distribución de las Epifitas Vasculares y Arquitectura de los Forofitos de un Bosque Húmedo Tropical del Alto Orinoco, Edo. Amazonas, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 20(3): 43-60.
- Hernández-Rosas, J. I. 2001. Ocupación de los portadores por epifitas vasculares en un bosque húmedo tropical del Alto Orinoco, Edo. Amazonas, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 52:292-303.
- Hernández-Rosas, J. I. 2003. Características del dosel de un bosque lluvioso tropical de tierras bajas del Alto Orinoco. Trabajo de Ascenso Asociado. Facultad de Ciencias. U.C.V. 74p.
- Hirata, A., Kamijo, T. y Saito, S. 2009. Host trait preferences and distribution of vascular epiphytes in a warm-temperate forest. *Plant Ecology*, 201: 247-254
- Holtum, R. E. 1960. The ecology of tropical epiphytic orchids. Proc. Third World Orch. Conference. London.
- Hosokawa, T. 1943. Studies on the life-forms of vascular epiphytes and the spectrum of their life-forms. *J. Jap. Bot.*, 24: 41- 45.
- Huber O. y Alarcón, C. 1988. Mapa de Vegetación de Venezuela. MARNR., Dirección de Información e Investigación del Ambiente. División de suelos, vegetación y fauna. División de vegetación. Base Cartográfica: Escala 1:2000000.
- Hunt, P. F. 1967. Size of Orchid Family. *Orch. Rev.* 75: 229
- Johansson, D. R. 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. *Acta Phytogeogr. Suecica*, 59:1-136.

- Johansson, D.R. 1975. Ecology of epiphytic orchids in West African rain forest. *Am. Orchid. Soc. Bull.*, 44:125-136.
- Kamerling, Z. 1912. De verdamping van epiphyte Orchideen. *Natuurk. Tijdschr. Ned. Ind.*, 71: 54-72.
- Karsten, G. 1895. Morphologische und biologische Untersuchungen über einige Epiphytenformen der Molukken. *Ann. Jard. Bot. Buitenz.* 12: 117-195.
- Kelly, D. L. 1985. Epiphytes and climbers of a Jamaican rain forest: vertical distribution, life forms and life histories. *J. Biogeogr.*, 12:233-241.
- Knudson, L. 1922. Non-symbiotic germination of orchid seeds. *Bot. Gaz*, 73: 1-25.
- Kolkwitz, R. 1932. Urwald und epiphyten. *Ber. Deutsch. Bot. Gesell*, 50: 110-116.
- Kovach, W.L. 1985-2001. MVSP: Multivariate Statistical Package for Microsoft Windows™ (3.12d). Users Manual, 2.1. Publ. Kovach Comp. Serv., London.
- Krebs, W. J. 1986. A symposium: the biology of tropical epiphytes. *Selbyana*, 9: 1-22.
- Krömer, T., Kessler M. y Gradstein S. R. 2007. Vertical stratification of vascular epiphytes in submontane and montane forest of the Bolivian Andes: the importance of the understory. *Plant Ecology*, 189: 261-278
- Lindorf, H., Parisca, L. y Rodríguez, P. (1999). Botánica. Ediciones de la Biblioteca, U.CV., Caracas. 584p.
- Longman, H. A. & White, C. T. 1917. The flora of a single tree. *Proc. Roy. Soc. Queensland*, 29: 64-69.
- Loreau, M. 2000. Are communities saturated? On the relationship between α , β and γ diversity. *Ecological Letters*, 3: 73-76.
- Lowman, M. D. y N. M. Nadkarni (eds). 1995. Forest Canopies. Academic Press, London.
- MacArthur, R. and E. O. Wilson. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton Monogr. In: Population Biology Princetone. University Press, Princetone, New Jersey.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Márquez, M. 1995. Factores que influyen en la disposición espacial de plantas epifitas vasculares superiores en bosques nublados tropicales. Seminario de Grado no publicado. Universidad Central de Venezuela. Caracas, 29pp.

- Márquez, M. y Hernández-Rosas, J. I. 1995. Métodos de muestreo fisionómico y florístico en comunidades de epífitas vasculares superiores. XII Congreso Venezolano de Botánica. Ciudad Bolívar.
- Matteucci, S. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington. Serie de Biología. Nº 22. 168p.
- Medina, E. 1986. Forest, savannas and montane tropical environments. Pp 140-168. En Barrer, N:R y Long, S.P. (ed), *Photosynthesis in contrasting environments*. Elsevier Scientific Publishing Company, New York.
- Medina, E. 1990. Eco-fisiología y evolución de las Bromeliaceae. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Córdoba 59:71-100.
- Miehe, H. 1911. Javanische Studien. Zur Frage der mikrobiologische Vorgänge im Humus einiger humussammelender Epiphyten. *Abh. Sachs. Ges. Wiss. (Math.-Phys.)*, 32: 376-398.
- Molinari, J. 1996. A critique of Bulla's paper on diversity indices. *Oikos*, 76: 577-582.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T– Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Mori, S. A. y Lepsch-Cunha, N. 1995. The Lecythidaceae of a Central Amazonian moist forest. Memories of the New York Botanical Garden 75: 1-55.
- Neider, J., Engwald, S., Klawun M. y Barthlott. 2000. Spatial Distribution OF Vascular Epiphytes (including Hemiepiphytes in a Lowland Amazonian Rain Forest (Surumoni Crane Plot) of Southern Venezuela. *Biotropica*, 32(3): 385-396.
- Olivares, M.E. 1986. Composición florística y distribución de epifitas en un árbol del estrato superior Schoenobiblos daphnoides Mart. E. T. Succ. Thymelaeaceae en Paso Portachuelo. Parque Nacional Henri Pittier. Tesis de Grado no publicada. Universidad Central de Venezuela. Caracas, 195p.
- Oliver, W. R. B. 1930. New Zealand epiphytes. *J. Ecol*, 18: 1-50.
- Parker, G. G. 1995. Structure and microclima of forest canopies. In: *Forest Canopies* (M. D. Lowman and N. M. Nadkarni, Eds.), pp. 73-106. Academic Press, San Diego.
- Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Perry, D. R. 1978. A method of access into the crowns of emergent and canopy trees. *Biotropica*, 10: 155-157.

- Piers, F, 1968. Orchids of East Africa. 2nd ed. Cramer, Lehre.
- Ramírez, I. 1986. Adaptaciones a la economía de agua y factores nutricionales en epifitas de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae. Seminario de Grado no publicado. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias. U.C.V. Caracas. 27p.
- Raventos, J. y Silva, J. 1995. Competition effects and responses to variable numbers of neighbors in two tropical savanna grasses in Venezuela. *Journal of Tropical Ecology*, 11: 39-52
- Richards, 1996. Tropical rain forest. Cambridge at the University Press. Cambridge. 575p.
- Rivero, C. (2007). Hacienda Guáquira. [En Línea]. Rivero, C. <<http://www.guaquira.com/conservación.html>> [2007, Octubre 5].
- Runemark, A., Pereira, F., Carrero, J., Camacho, L., Medina, R., Hernández, V., De los Llanos, V., Urrutia, V. 2005. Proyecto para el establecimiento de la Reserva Natural La Guáquira, en el Cerro Zapatero, Estado Yaracuy.
- Sanford, W. W. 1968. Distribution of epiphytic orchids in semi-deciduos tropical forest in Southern Nigeria. *J. Ecol*, 56:697-705.
- Sanford, W. W. 1972. Epiphytic orchids as characterizers of vegetation in West Africa. A paper presented at World Orchid Conference in Medellin. *Bot. J. Dinn. Soc*, 66: 307-321.
- Sarmiento, G. 1984. The Ecology of Tropical Savanna. Harvard University Press. Massachusetts. 235p.
- Schimper, A. F. W. 1888. Die Epiphytische Vegetation Amarikas. *Bot. Matt. Trop*. 2.
- Schimper, A. F. W. 1903. Plant geography upon a physiological basis. Oxford.
- Sharp, A. J. 1957. Vascular epiphytes in the Great Smoky Mountains. *Ecology*, 38: 635-654.
- Steyermark, J. 1976. Áreas de los Bosques Húmedos de Venezuela que se quieren proteger (Anexo III). Conservación de los Bosques Húmedos de Venezuela. Editorial, sierra Club; Consejo de Bienestar Rural. 2^{da} edición. 162p. Caracas.
- Stuntz, S., Simon, U. y Zotz, G. 2002. Rainforest air-conditioning: the moderating influence of epiphytes on the microclimate in tropical tree crowns. *Int. J. Biometeorol*, 46: 53-59.
- Sugden, A. y Robin, R. 1979. Aspects of the ecology of vascular epiphytes in Colombian cloud forest. I. The distribution of the epiphytic flora. *Biotrópica*, 11(3):173-188.

- Summerhayes, V. S. 1931. An enumeration of the angiosperms of the Seychelles Archipelago. *Trans. Linn. Soc. Lond. (2nd. Ser. Zool.)*, 19: 261-299.
- Thorsten, K., Kessler M. and Gradstein S. R. 2007. Vertical epiphytes in submontane and montane forest of the Bolivian Andes: the importance of the understory. *Plant Ecology*, 189: 261-278.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Consultado desde el 15 de Enero de 2009 al 28 Aug 2009 <<http://www.tropicos.org>>.
- Valdivia, P. E. 1977. Estudio botánico y ecológico de la región del Río Uxpanapa, Veracruz, N° 4. Las Epifitas. *Biotica*, 2: 55-81.
- Went, F. A. F. C. 1895. Üeber Haft-und Nährwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten. *Ann. Jard. Bot. Buitenz.* 12: 1-72
- Went, F. W. (1940): Soziologie der Epiphyten des tropischen Urwaldes, *Ann. Jardin Bot. Buitenzorg*, 50: 1-98.
- Wiesner, J. 1897. Zur Physiologie von Taeniophyllum Zollingeri. S.B. *Akad. Wiss. Wien, Math. Naturw. Cl.* 106: 77-98.
- Yarranton, G. A. 1967. An instrument for measuring the microrelief of the bark. *Can. J. Bot.*, 45 (8): 1173-1178.
- Yeaton. R. y Gladstone, D. 1982. The pattern of colonization of epiphytes on Clabash trees (*Crescentia alata* H.B.K) in Guanacaste Province, Costa Rica. *Biotrópica*, 14(2):137-140.
- Zapfack, L. y Engwald Stefan. 2008. Biodiversity and spatial distribution of vascular epiphytes in two biotopes of the Cameroonian semi-deciduous rain forest. *Plant Ecology*, 195: 117-130.
- Zapfack, L., Nkongmeneck, A.B., Villiers, I. F. y Howman, M. 1996. The importance of pteridophytes in the epiphytic flora of some phorophytes of the Cameroonian semideciduous rain forest. *Selbyana*, 17: 76-81.
- Zimmermann. J. K. y I. C. Olmsted. 1992. Host tree utilization by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (Tintal) in México. *Biotrópica*, 24(3):402-407.
- Zotz, G. and Schultz, S. 2008. The vascular epiphytes of a lowland forest in Panamá-species composition and spatial structure. *Plant Ecology*, 195: 131-141.

ANEXOS

ANEXO 1

1-A

LISTADO DE ESPECIES DE ORCHIDACEAE EN YARACUY

Especie	Variedad	Sinónimo	Hábito	Condición	Altitud (m)
<i>Barbosella cucullata</i> Schltr			Hierba		1000-2900
<i>Bletia stenophylla</i> Schltr			Hierba Terrestre		500-1900
<i>Campylocentrum poeppigii</i> (Rchb.f)		<i>Angraecum poeppigii</i>	Hierba Epífita		100-300
<i>Campylocentrum schneeanum</i> Foldast			Hierba	Endémica	760-2000
<i>Cattleya percivaliana</i> (Rchb.f)	<i>Cattleya labiata</i> var. <i>Percivaliana</i>		Hierba Litófila	Nativa y Cultivada	1300-2000
<i>Cleites rosea</i> Lindl			Hierba Terrestre		50-1300
<i>Cranichis muscosa</i> Sw.			Hierba Terrestre		300-1740
<i>Cycnoches chlorochilon</i> Klotzsch			Hierba Epífita		50-2000
<i>Dichaea camaridioides</i> Rchb.f			Hierba Epífita		1200-1300
<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.)		<i>Limodorum pendulum</i> Aubl. <i>Isochilus elegans</i>	Hierba Epífita		(800-) 1000-2100
<i>Dimerandra elegans</i> (Focke)		Focke	Hierba Epífita		80-300
<i>Epidendrum calanthum</i> Rchb.f & Warsz			Hierba Terrestre, Litófila, rara vez epífita		400-1600
<i>Epidendrum carpophorum</i> Barb.			Hierba Epífita o Litófila		700-1500
<i>Epidendrum costanense</i> Hágsater & Carnevali			Hierba Epífita	Endémica	1000-1300
<i>Epidendrum ferrugineum</i> Ruiz & Pav			Hierba		600-3000
<i>Epidendrum flexuosum</i> G. Mey			Hierba Epífita o Terrestre		0-200 (-500)
<i>Epidendrum pseudoramosum</i> Schltr.			Hierba Epífita		(600-) 1000-1800 (-2500)
<i>Epidendrum purum</i> Lindl.			Hierba		600-1500
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq. Enum			Hierba Terrestre o Litófila		700-2600
<i>Epidendrum stamfordianum</i> Bateman			Hierba Epífita o Litófila		100-200
<i>Epidendrum tipuloideum</i> Lindl.			Hierba		300-2200
<i>Habenaria floribunda</i> Lindl.			Hierba Terrestre		100-1900
<i>Habenaria parviflora</i> Lindl.			Hierba Terrestre		1100-2800
<i>Habenaria repens</i> Nutt.			Hierba Subacuática		0-2500
<i>Houlletia tigrina</i> Linden ex Lindl. In Lindl.			Hierba Epífita o Terrestre		1200-1300
<i>Huntleya lucida</i> (Rolfe) Rolfe.		<i>Zygopetalum lucidum</i> Rolfe, Gard.	Hierba Epífita		500-1900*
<i>Lepanthes wagneri</i> Rchb.f			Hierba		400-3190
<i>Lepanthopsis astrophora</i> (Rchb.f. ex Kraenzl.)		<i>Pleurothallis astrophora</i> Rchb.f. ex Kraenzl.	Hierba	Endémica	680-1635
<i>Lockhartia imbricata</i> (Lam)		<i>Epidendrum imbricatum</i> Lam	Hierba Epífita		50-600
<i>Maxillaria callichroma</i> Rchb.f			Hierba		1100-2000
<i>Maxillaria conferta</i> (Griseb.) C. Schweinf ex León		<i>Ornithidium confertum</i> Griseb.	Hierba Epífita, rara vez Litófila		100-600 (-1000)
<i>Maxillaria graminifolia</i> (Kunth) Rchb.f.		<i>Isochilus graminifolius</i> Kunth.	Hierba Terrestre		900-2800
<i>Maxillaria imbricata</i> Barb.			Hierba Epífita		1000-1200
<i>Maxillaria melina</i> Lindl.			Hierba Terrestre		500-2000
<i>Maxillaria meridensis</i> Lindl.			Hierba Epífita		1300-2600

CONTINUACIÓN ANEXO 1-A

Especie	Variación	Sinónimo	Hábito	Condición	Altitud (m)
<i>Maxillaria nasuta</i> Rchb.f.			Hierba Epífita Litófito o Terrestre		(100-) 400-1200 (-1700)
<i>Maxillaria notyglossa</i> Rchb.f.			Hierba Epífita o Litófito		400-2000
<i>Maxillaria ponerantha</i> Rchb.f.			Hierba	Endémica	250-1500
<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.			Hierba Epífita, rara vez Litófito		50-1300 (-2000)
<i>Maxillaria sophonitis</i> (Rchb.f.)		<i>Ornithidium sophonitis</i> Rchb.f.	Hierba	Endémica	750-1600
<i>Mormodes varibilis</i> Rchb.f.			Hierba Epífita		No Reportada
<i>Myoxanthus reymondii</i> (H. Karst.)		<i>Dubuisia reymondii</i> H. Karst.	Hierba Epífita, rara vez Litófito		1100-2300
<i>Nidema ottonis</i> (Rchb.f.)		<i>Epidendrum ottonis</i> Rchb.f.	Hierba Epífita		50-500 (-1000)
<i>Notylia pentachne</i> Rchb.f.			Hierba Epífita		700-800
<i>Octomeria apiculata</i> (Lindl.)		<i>Pleurothallis apiculata</i> Lindl.	Hierba Epífita		400-1100
<i>Oncidium abortivum</i> Rchb.f.			Hierba	Endémica	800-2500
<i>Oncidium boothianum</i> Rchb.f.			Hierba Epífita	Endémica	1000-1200
<i>Oncidium volvox</i> Rchb.f.			Hierba	Endémica	900-1900
<i>Orleanesia maculata</i> Garay, Canad. J.			Hierba Epífita, rara vez Litófito	Endémica	50-300
<i>Pleurothallis aristata</i> Hook. Ann. Mag.			Hierba Epífita		100-1100
<i>Pleurothallis barbullata</i> Lindl.			Hierba		50-800 (-1200)
<i>Pleurothallis discoidea</i> Lindl.			Hierba		20-2000
<i>Pleurothallis gratiosa</i> Rchb.f.			Hierba		750-1700
<i>Pleurothallis imraei</i> Lindl.			Hierba Epífita		700-1600 (- 2300)
<i>Pleurothallis sclerophylla</i> Lindl.			Hierba Epífita		800-1800
<i>Pleurothallis tridentata</i> Klotzsch					
<i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl.		<i>Cranichis stachyodes</i> Sw.	Hierba muscícola		1200-2500
<i>Prosthechea crassilabia</i> (Poepp & Endl.) Carnevali & I. Ramírez		<i>Epidendrum crassilabium</i> Poepp.	Hierba Epífita		1200-1900
<i>Psilochilus modestus</i> Barb. Rodr.			Hierba Terrestre		600-1200
<i>Psychmorchis glossomystax</i> (Rchb.f.) Dodson & Dressler		<i>Oncidium glossomystax</i> Rchb.f.	Hierba		oct-00
<i>Psychmorchis pusilla</i> (L.) Dodson & Dressler		<i>Epidendrum pusillum</i> L.	Hierba		0-2500
<i>Rodriguezia lanceolata</i> Lodd.			Hierba Epífita		50-900
<i>Scaphyglottis graminifolia</i> (Ruiz & Pav.) Poepp. &		<i>Fernandezia graminifolia</i> Ruiz & Pav.	Hierba Epífita o Litófito		50-1200 (-2000)
<i>Scelochilus ottonis</i> Klotzsch.			Hierba Epífita. Ca.		1800
<i>Schlimmia alpina</i> Rchb.f. & Warsz			Hierba		1100-1500
<i>Stelis alata</i> Lindl.			Hierba Epífita		(700-) 1300- 2400
<i>Stelis minimiflora</i> Schltr. Repert			Hierba Epífita		1100-1600
<i>Stelis porpox</i> Rchb.f.			Hierba	Endémica	1200-1750
<i>Stelis santiagoensis</i> Mansf., Notizbl.			Hierba Epífita		200-800 (-1200)
<i>Trichosalpinx memor</i> (Rchb.f.) Luer		<i>Pleurothallis memor</i> Rchb.f.	Hierba Epífita, rara vez Litófito		(200-) 700-1400 (-2000)

***Las altitudes resaltadas en azul, corresponden a aquellas altitudes cercanas a las del área de estudio.**

1-B

LISTADO DE ESPECIES DE BROMELICEAE EN YARACUY

Especie	Variedad	Sinónimo	Hábito	Condición	Altitud (m)
<i>Aechmea aquilega</i> var. <i>Aquilega</i> (Dalisb.) Griseb.			Hierba Litófito o Epífita		0-1250
<i>Aechmea fendleri</i> André ex Mez			Hierba Terrestre o Epífita		200-1850
<i>Aechmea filicaulis</i> (Griseb) Mez		<i>Billbergia filicaulis</i>	Hierba Terrestre o Epífita	Endémica	1000-1600
<i>Aechmea lasserii</i> L.B.Sm			Hierba Epífita	Endémica	400-1700
<i>Aechmea lingulata</i> (L.) Baker	<i>Aechmea lingulata</i> var. <i>lingulata</i>	<i>Bromelia lingulata</i> L.	Hierba Epífita		0-1050
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.)	<i>Aechmea nudicaulis</i> var. <i>nudicaulis</i> / <i>Aechmea nudicaulis</i> var. <i>Cuspidata</i>	<i>Bromelia nudicaulis</i> L.	Hierba Terrestre o Epífita		50-1500
<i>Aechmea tillandsioides</i> (Mar ex Schult.f.)	<i>Aechmea tillandsioides</i> var. <i>Tillandsioides</i> / <i>Aechmea tocatina</i> Baker, Handb.	<i>Billbergia tillandsioides</i> Mart. Ex Schult.f	Hierba Epífita	Hierbas Epifitas	0-1200/30-700
<i>Catopsis berteroniana</i> (Schult.f.)		<i>Tillandsia berteroniana</i> Schult.f.	Hierba Epífita		0-1400
<i>Captosis floribunda</i> L.B.Sm			Hierba Epífita		0-1650
<i>Guzmania coriostachya</i> (Griseb.) Mez		<i>Caraguata coriostachya</i> Griseb.	Hierba Epífita		100-2650
<i>Guzmania cylindrica</i> L.B.Sm			Hierba Epífita		600-1450
<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez	<i>Guzmania lingulata</i> var. <i>lingulata</i>	<i>Tillandsia lingulata</i> L.	Hierba Terrestre o Epífita		250-1500
<i>Guzmania monostachia</i> (L.) Rusby ex Mez	<i>Guzmania monostachia</i> L. var. <i>monostachia</i>	<i>Renealmia monostachia</i> L.	Hierba Epífita		50-2000
<i>Guzmania virescens</i> (Hook.) Mez		<i>Guzmania virescens</i> var. <i>virescens</i>	Hierba Epífita		1280-1600
<i>Hohenbergia stellata</i> Schult.f.			Hierba Terrestre o Epífita		50-1400
<i>Mezobromelia capituligera</i> (Griseb.) J. R Grant	<i>Mezobromelia capituligera</i> f. <i>lutea</i> Steyerl., J	<i>Tillandsia capituligera</i> Griseb.	Hierba Epífita, rara vez Terrestre		500-3100/1200
<i>Pitcairnia heterophylla</i> (Lindl.) Beer	<i>Pitcairnia heterophylla</i> var. <i>heterophylla</i> f. <i>heterophylla</i>	<i>Puya heterophylla</i> Lindl.	Hierba Litófito		30-2300
<i>Pitcairnia maidifolia</i> (E. Morren) Deane. Ex. Planch & Linden		<i>Puya maidifolia</i> E. Morren	Hierba Terrestre o Litófito		100-2225
<i>Puya floccosa</i> (Linden) E. Morren ex Mez	<i>Puya floccosa</i> var. <i>floccosa</i>	<i>Pourretia floccosa</i> Linden	Hierbas Litófitas	var. 2: Endémica	270-3000
<i>Racinaea jenmanii</i> (Baker) M.A. Spencer & L.B.Sm		<i>Tillandsia lescaillei</i> C. W. right	Hierba Epífita		600-1490
<i>Racinaea lescaillei</i> (C. Wright) M.A. Spencer & L.B.Sm		<i>Tillandsia lescaillei</i> C. Wright	Hierba Epífita		600-1490
<i>Racinaea spiculosa</i> (Griseb.) M.A. Spencer & L.B.Sm.	<i>Racinaea spiculosa</i> var. <i>Spiculosa</i>	<i>Tillandsia spiculosa</i> Griseb.	Hierba Terrestre,		900-1400

	Nachr. Königl./ <i>Tillandsia</i> <i>stenoglosa</i> L.B. Sm.	Litófito o Epífita		
--	---	-----------------------	--	--

CONTINUACIÓN ANEXO 1-B

LISTADO DE ESPECIES DE BROMELICEAE EN YARACUY

Espece	Variada	Sinónimo	Hábito	Condicón	Altitud (m)
<i>Tillandsia fendleri</i> Griseb. Nachr. Königl. Ges. Wiss	<i>Tillandsia fendleri</i> var. <i>fendleri</i>		Hierba Epífita		360-2910
<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.			Hierba Epífita		50-2000
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.			Hierba Epífita		100-1650
<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.)			Hierba Epífita		50-2450
<i>Tillandsia kegeliana</i> Mez.			Hierba Epífita		200-400
<i>Tillandsia monadelpha</i> (E. Morren) Baker		<i>Phytarrhiza monadelpha</i> E. Morren	Hierba Epífita		100-1200
<i>Tillandsia myriantha</i> Baker			Hierba Epífita		600-2800
<i>Tillandsia pruinosa</i> Sw.			Hierba Epífita		0-1500
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.		<i>Renalmia recurvata</i> L.	Hierba Epífita		50-800
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	<i>Tillandsia tenuifolia</i> var. <i>Tenuifolia</i>		Hierba Epífita		350-2500
<i>Tillandsia tovarensis</i> Mez			Hierba Epífita		1500-3100
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.		<i>Renealmia usneoides</i> L.	Hierba Epífita		0-3300
<i>Vriesea bituminosa</i> wawra, Oesterr		<i>Vriesea bituminosa</i> var. <i>bituminosa</i>	Hierba Epífita		800-2150
<i>Vriesea didistichoides</i> (Mez) L.B.Sm		<i>Tillandsia didistichoides</i> Mez	Hierba Epífita		550-2000
<i>Vriesea elata</i> (Baker) L.B.Sm		<i>Tillandsia elata</i> Baker	Hierba Epífita		600-1800
<i>Vriesea heliconioides</i> (Kunth) Hook. ex Walp.	<i>Vriesea heliconioides</i> var. <i>heliconioides</i>	<i>Tillandsia heliconioides</i> Kunth.	Hierba Epífita		100-950
<i>Vriesea laxa</i> Mez			Hierba Epífita	Endémica	600-1900
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	<i>Vriesea platynema</i> var. <i>Platynema</i>		Hierba Epífita o Litófito		90-1200
<i>Vriesea simplex</i> (Vell.) Beer		<i>Tillandsia simplex</i> Vell.	Hierba Epífita		400-1900
<i>Vriesea splendens</i> (Brong.) Lem.	<i>Vriesea splendens</i> var. <i>splendens</i>	<i>Tillandsia splendens</i> Brong.	Hierba Epífita		200-1250
<i>Vriesea splendens</i> var. <i>Formosa</i> Suringar ex Witte	<i>Vriesea splendens</i> var. <i>oinorchroma</i> Steyerem.		Hierba Terrestre, Litófito o Epífita/Epífita	/Endémica	200-1500/750-900

ANEXO 2

Fórmulas de Cox (1972) para cálculo de Atributos Biológicos absolutos y relativos

- **Frecuencia Absoluta (F.A)**

$$F.A = \frac{\text{Número de puntos en el cual aparece una especie}}{\text{Número total de puntos muestreados}}$$

- **Frecuencia Relativa (F.R)**

$$F.R. = \frac{\text{Valor de Frecuencia para una especie}}{\text{Valores totales de frecuencia para todas las especies}} \times 100$$

- **Cobertura Absoluta (C.A)**

$$C.A = \frac{\text{Área de la Especie}}{\text{Área total muestreada}}$$

- **Cobertura Relativa (C.R)**

$$C.R = \frac{\text{Valor de Cobertura para una especie}}{\text{Valores totales de cobertura para todas las especies}} \times 100$$

- **Índice de Valor de Importancia (I.V.I)**

$$I.V.I = \text{Densidad Relativa} + \text{Cobertura Relativa} + \text{Frecuencia Relativa}$$

ANEXO 3

Fórmulas para el cálculo de índices de diversidad y equidad

- Índice de Diversidad de Shannon

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde S = Número total de especies en la comunidad

P_i = Proporción de individuos o de biomasa con la que la
Que la especie i-ésima contribuye al total de la
Muestra.

- Índice de Diversidad de Simpson

$$H' = \frac{1}{\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i}$$

Donde S = Número total de especies en la comunidad

P_i = Proporción de individuos o de biomasa con la que la
Que la especie i-ésima contribuye al total de la
Muestra.

- **Índice de Diversidad de Bulla**

$$D = E \times S$$

Donde: E = Equidad de Bulla

S = Riqueza de especies en la comunidad en estudio

- **Índice de Equidad de Bulla**

Para variables discretas

$$E = \frac{O - 1/S + (S-1)/N}{1 - 1/S + (S-1)/N}$$

Donde O = Solapamiento entre la distribución observada y una distribución teórica con equidad perfecta y el mismo número de especies que la distribución observada

S = Número total de especies en la comunidad

N = Número total de individuos distribuidos en S especies

- **Índice de Equidad de Pielou**

$$J' = \frac{H'}{H'_{\text{máx}}}$$

Donde: $H'_{\text{máx}} = \ln(S)$

ANEXO 4

Fotografías de especies epifitas registradas en el área de estudio



Cusia sp.



Dimerandra elegans



Orchidaceae sp. 2



Ripsalis sp.



Tillandsia usneoides



Scaphyglottis graminifolia



Codonanthe crassifolia



Maxillaria rufescens



Epiphyllum sp.

ANEXO 5

Intervalos de distribución de las especies epifitas con menor I.V.I por altura y por diámetro

A- Distribución por Diámetro

Intervalo de Distribución de las Especies con Menor IVI			
Especie	Diámetro Inferior (cm)	Diámetro Medio (cm)	Diámetro Superior (cm)
<i>Guzmania monostachia</i>	29,28	29,28	29,28
<i>Cattleya sp.</i>	16,81	16,81	16,81
Especie No Identificada 2	23,55	23,55	23,55
<i>Marcgravia sp. 2</i>	17,51	17,51	17,51
<i>Orchidaceae sp. 12</i>	5,19	16,71	27,06
<i>Orchidaceae sp. 14</i>	41,06	41,06	41,06
<i>Philodendron sp. 3</i>	11,46	11,46	11,46
<i>Tillandsia paraensis</i>	10,82	10,82	10,82
<i>Tillandsia anceps</i>	4,77	4,77	4,77

B- Distribución por Altura

Intervalo de Distribución de las Especies con Menor IVI			
Especie	Altura Inferior (m)	Altura Media (m)	Altura Superior (m)
<i>Guzmania monostachia</i>	3,75	3,75	3,75
<i>Cattleya sp.</i>	7	7	7
Especie No Identificada 2	9,5	9,5	9,5
<i>Marcgravia sp. 2</i>	0,3	0,3	0,3
<i>Orchidaceae sp. 12</i>	3	10,14	14,7
<i>Orchidaceae sp. 14</i>	19	19	19
<i>Philodendron sp. 3</i>	4,86	4,86	4,86
<i>Tillandsia paraensis</i>	8,5	8,5	8,5
<i>Tillandsia anceps</i>	7	7	7

ANEXO 6

Posición en la Rama de las Especies Epifitas

Especie	Familia	Nº de Individuos	Posición
<i>Aechmea aquiliga</i> var. <i>aquilega</i>	Bromeliaceae	77	Arriba
<i>Aechmea fendleri</i>	Bromeliaceae	2	
<i>Aechmea lasserii</i>	Bromeliaceae	1	
<i>Aechmea nudicaulis</i>	Bromeliaceae	1	
<i>Aechmea tillandsioides</i>	Bromeliaceae	2	
<i>Anthurium</i> sp. 1	Araceae	9	
<i>Anthurium</i> sp. 2	Araceae	11	
<i>Araceae</i> sp. 9	Araceae	4	
<i>Asplenium</i> sp.	Aspleniaceae	5	
<i>Brassavola nodosa</i>	Bromeliaceae	1	
<i>Cactaceae</i> sp. 1	Cactaceae	1	
<i>Cattleya</i> sp.	Orchidaceae	1	
<i>Clusia</i> sp.	Clusiaceae	3	
<i>Cycnoches chlorochilon</i>	Orchidaceae	1	
<i>Dimerandra elegans</i>	Orchidaceae	30	
<i>Epidendrum flexuosum</i>	Orchidaceae	1	
<i>Epiphyllum</i> sp.	Cactaceae	59	
Especie no Identificada 1	F.N.I. 1	2	
Especie No Identificada 2	F.N.I. 2	1	
<i>Guzmania lingulata</i> var. <i>lingulata</i>	Bromeliaceae	2	
<i>Guzmania monostachia</i>	Bromeliaceae	3	
<i>Honhenbergia stellata</i>	Bromeliaceae	18	
<i>Marcgravia</i> sp. 1	Marcgraviaceae	26	
<i>Maxillaria nasuta</i> .	Orchidaceae	52	
<i>Maxillaria rufescens</i>	Orchidaceae	40	
<i>Microgramma vacciniifolium</i>	Polypodiaceae	136	
<i>Monstera adansonii</i>	Araceae	57	
<i>Orchidaceae</i> sp. 2	Orchidaceae	4	
<i>Orleanesia maculata</i>	Orchidaceae	2	
<i>Peperomia rotundifolia</i>	Piperaceae	38	
<i>Philodendron</i> sp. 2	Araceae	30	
<i>Polypodium thyssanolepsis</i>	Polypodiaceae	14	
<i>Rhipsalis</i> sp.	Cactaceae	138	
<i>Stelis santiagoensis</i>	Orchidaceae	1	
<i>Tillandsia anceps</i>	Bromeliaceae	1	
<i>Tillandsia balbisiana</i>	Bromeliaceae	62	
<i>Tillandsia gardneri</i>	Bromeliaceae	16	
<i>Tillandsia kegeliana</i>	Bromeliaceae	6	
<i>Tillandsia recurvata</i>	Bromeliaceae	1	
<i>Tillandsia usneoides</i>	Bromeliaceae	166	
<i>Vriesea platyema</i>	Bromeliaceae	4	

Continuación ANEXO 6.

Posición en la Rama de las Especies Epifitas

Especie	Familia	Nº de Individuos	Posición
<i>Aechmea aquiliga</i> var. <i>aquilega</i>	Bromeliaceae	17	De lado
<i>Aechmea fendleri</i>	Bromeliaceae	4	
<i>Aechmea lingulata</i> var. <i>lingulata</i>	Bromeliaceae	1	
<i>Anthurium</i> sp. 1	Araceae	13	
<i>Anthurium</i> sp. 2	Araceae	40	
<i>Araceae</i> sp. 9	Araceae	1	
<i>Brassavola nodosa</i>	Bromeliaceae	1	
<i>Cycnoches chlorochilon</i>	Orchidaceae	1	
<i>Dimerandra elegans</i>	Orchidaceae	47	
<i>Epidendrum stamfordianum</i>	Orchidaceae	4	
<i>Epiphyllum</i> sp.	Cactaceae	12	
<i>Marcgravia</i> sp. 1	Marcgraviaceae	282	
<i>Marcgravia</i> sp. 2	Marcgraviaceae	1	
<i>Maxillaria nasuta</i> .	Orchidaceae	14	
<i>Maxillaria rufescens</i>	Orchidaceae	30	
<i>Microgramma vacciniifolium</i>	Polypodiaceae	1	
<i>Monstera adansonii</i>	Araceae	152	
<i>Orleanesia maculata</i>	Orchidaceae	1	
<i>Peperomia rotundifolia</i>	Piperaceae	45	
<i>Philodendron</i> sp. 3	Araceae	1	
<i>Philodendron venezualensis</i>		8	
<i>Rhipsalis</i> sp.	Cactaceae	49	
<i>Stelis santiagoensis</i>	Orchidaceae	4	
<i>Tillandsia balbisiiana</i>	Bromeliaceae	5	
<i>Tillandsia monadelphpha</i>	Bromeliaceae	3	
<i>Tillandsia paraensis</i>	Bromeliaceae	1	
<i>Tillandsia recurvata</i>	Bromeliaceae	2	
<i>Tillandsia usneoides</i>	Bromeliaceae	13	
<i>Asplenium</i> sp.	Aspleniaceae	6	Abajo
<i>Cactaceae</i> sp. 1	Cactaceae	1	
<i>Codonanthe</i> sp.	Gesneriaceae	2	
<i>Epidendrum flexuosum</i>	Orchidaceae	1	
<i>Maxillaria nasuta</i>	Orchidaceae	2	
<i>Microgramma vacciniifolium</i>	Polypodiaceae	1	
<i>Rhipsalis</i> sp.	Cactaceae	1	
<i>Tillandsia kegeliana</i>	Bromeliaceae	1	
<i>Tillandsia recurvata</i>	Bromeliaceae	3	

ANEXO 7

Tipos de Corteza



Ceiba pentandra (L.) Gaertn
(Corteza Estriada)



Pseudopiptadenia pittieri (Harms)
(Corteza Estriada)



Brownea coccinea Jacq



Alseis labatioides H.Karst. ex K.
Schum

(Rugosa)

(Corteza Lisa)

ANEXO 8

Tabla de índices de diversidad de especies epifitas por forofito

Forofito	Familia	Shannon H	Simpson 1-D
<i>Adenocalymma cladotricha</i> Sandwith	Bignoniaceae	0,9369	0,5679
<i>Alseis labatioides</i> H.Karst. ex K. Schum in Mart	Rubiaceae	1,552	0,648
<i>Bauhinia</i> sp	Caesalpiniaceae	0,9003	0,5313
<i>Brownea coccinea</i> Jacq	Caesalpiniaceae	2,06	0,8238
<i>Brownea macrophylla</i> Linden ex Mast	Caesalpiniaceae	1,001	0,552
<i>Brownea</i> sp.	Caesalpiniaceae	0	0
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	Bombacaceae	2,556	0,8869
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> (Pierre) Baecheri	Sapotaceae	1,535	0,725
<i>Clavija</i> sp	Theophrastaceae	0,6365	0,4444
<i>Coccoloba</i> sp	Polygonaceae	0	0
<i>Guarea glabra</i> Vahl	Meliaceae	0	0
<i>Gustavia augusta</i> L.	Lecythidaceae	1,73	0,7868
<i>Hieronyma</i> sp	Euphorbiaceae	1,752	0,784
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	0	0
Individuo Muerto 1		0	0
Individuo Muerto 2		0	0
<i>Inga</i> sp	Mimosaceae	0	0
<i>Melastomataceae</i> sp	Melastomataceae	0,3488	0,1975
<i>Mouriri rhizophoraefolia</i> (D.C.) triana	Melastomataceae	1,474	0,75
No identificada sp11		0	0
No identificada sp12		0,6365	0,4444
No identificada sp14		0,5456	0,3599
No identificada sp8		0	0
No identificado sp1		0	0
No identificado sp4		0,9003	0,5313
<i>Pachira insignis</i> (Sw.) Sw. ex Savgny	Bombacaceae	0	0
<i>Pouteria</i> sp	Sapotaceae	1,57	0,6701
<i>Pouteria</i> sp. 5	Sapotaceae	0	0
<i>Pouteria</i> sp1	Sapotaceae	0,5983	0,4082
<i>Pouteria</i> sp2	Sapotaceae	2,069	0,8538
<i>Pouteria</i> sp3	Sapotaceae	0	0
<i>Pouteria</i> sp4	Sapotaceae	0,9554	0,519
<i>Pseudopiptadenia pittieri</i> (Harms)	Mimosaceae	2,302	0,8753
<i>Quararibea aristiquietae</i> Cuatrec	Bombacaceae	0,2868	0,1528
<i>Rinorea lindeniana</i> (Tul.) var. Lindeniana	Violaceae	1,012	0,5296
<i>Rudgea hostmaniana</i> Benth	Rubiaceae	0,6365	0,4444
<i>Sapindaceae</i> sp	Sapindaceae	0,6365	0,4444
<i>Sapotaceae</i> sp.	Sapotaceae	0	0
<i>Sorocea sprucei</i> (Bail.) J.F. Macbr subsp sprucei	Moraceae	1,082	0,592
<i>Spondias mombin</i> L. var. mombin	Anacardeaceae	0	0
<i>Swartzia pinnata</i> (Vahl) Willd	Fabaceae	0,9232	0,5014

***Los caracteres remarcados en negritas, comprenden aquellos individuos que tienen sólo una especie. Los caracteres remarcados en morado, corresponden a individuos con mayor abundancia de plantas epifitas.**