

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN-
MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
R.U.R.D.
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**



**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OBTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

TEMA:

***"Análisis Comparativo de la Riqueza de Especies de la Familia Bromeliaceae
Presentes en el Volcán Mombacho y Volcán Maderas, Departamentos de
Granada y Rivas, Julio del 2004."***

Autor: Br. César O. Largaespada Roque

Tutor: M.S.c Thelma Corea Sánchez

Asesor: M.S.c Alfredo Grijalva

Miércoles 11 de Noviembre de 2003

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	7
2. OBJETIVOS	8
3. MARCO TEORICO	9
3.1 Condiciones Que Determinan La Flora Nicaragüense	9
3.2 Situación Actual de los Ecosistemas en Nicaragua	9
3.3 Importancia de la Protección y Conservación de la Diversidad Vegetal Para un Desarrollo Sostenible	10
3.4 Reserva Natural Volcán Mombacho	10
3.4.1 Ubicación y Geología	12
3.4.2 Clima	12
3.5 Reserva Natural Volcán Maderas	12
3.5.1 Ubicación y Geología	13
3.5.2 Clima	14
3.6 Diversidad de Ecosistemas Presentes en el Volcán Mombacho y Volcán Maderas	14
3.6.1 Bosque Enano	14
3.6.2 Bosque Nuboso	14
3.6.3 Bosque Semi – decíduo	15
3.6.4 Bosque Decíduo	15
3.6.5 Cafetal con Sombra Rústica	15
3.6.6 Cafetal con Sombra especializada	16
3.6.7 Cafetal sin Sombra	16
3.6.8 Tacotales	16
3.6.9 Potreros	17
3.7 Grupos Taxonómicos De La Flora Nicaragüense	17
3.8 Familia Bromeliaceae	18
3.8.1 Criterios Fundamentales Para La Ubicación Taxonómica De Las	18
	2

especies De La Familia Bromeliaceae	
3.8.2 Características De La Flor En La Familia Bromeliaceae	19
3.8.3 Especies de Bromelias Cultivadas como Plantas Ornamentales	19
3.8.4 Importancia Económica de la Familia Bromeliaceae en Nicaragua	20
3.8.5 Plagas y Enfermedades en las Bromeliaceae	20
3.8.6 Especies De La Familia Bromeliaceae En Nicaragua	20
3.9 Influencia Del Viento Sobre Las Plantas	22
3.10 Importancia De La Colecta De Especímenes Vegetales	23
3.11 Prensado Y Secado De Los Especímenes Vegetales	23
4. DISEÑO METODOLÓGICO	25
4.1 Tipo De Estudio	25
4.2 Población De Estudio	25
4.3 Muestra De Estudio	25
4.4 Variables De Estudio	26
4.5 Métodos Utilizados En El Estudio	26
4.6 Instrumentos Utilizados Para La Colecta De La Información	27
4.7 Procedimientos Realizados En El Estudio Con Relación a:	27
4.7.1 Realización De La Colecta	27
4.7.2 Ubicación Taxonómica De Las Especies	27
4.8 Técnicas Para El Análisis De Los Resultados	28
5. RESULTADOS Y ANALISIS	30
5.1 Especies de la Familia Bromeliaceae del Volcán Mombacho	30
5.2 Especies de la Familia Bromeliaceae del Volcán Maderas	37
5.3 Análisis de Similitud de Sorensen	44

6	Composición Florística de los Transectos Realizados	47
7	Características Morfológicas de las Especies Encontradas	53
8	CONCLUSIONES	71
9	RECOMENDACIONES	72
10	BIBLIOGRAFIA	73
11	ANEXOS	75
12	GLOSARIO	88

RESUMEN

Es importante el conocimiento de especies de la familia Bromeliaceae, como base para su aprovechamiento y contribución al desarrollo científico del país.

El estudio realizado es de carácter transeccional-correlacional, tomando como población de estudio las especies de la familia Bromeliaceae presentes en el Volcán Mombacho y Volcán Maderas. La muestra del estudio la constituyó el total de especies distribuidas en transectos ubicados en la zona baja (< 500msnm), media (500 – 800msnm) y alta (alturas mayores a 800msnm) de ambos volcanes. Las variables fueron la composición florística, características morfológicas de la planta, riqueza de especies, altitud e incidencia del viento. Para la colecta de la información se utilizó fichas de campo con las variables consideradas, mapa del sector y cada especie fue georeferenciada con un GPS. Las especies fueron identificadas y ubicadas taxonómicamente a partir de claves y descripciones morfológicas de la flora nacional y costarricense, ilustraciones y material de herbario. Algunas de las especies fueron ratificadas por especialistas del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) de Costa Rica. Los resultados se analizaron utilizando estadística descriptiva y análisis de similitud de Sorensen.

Con la presente investigación se logró identificar y ubicar taxonómicamente 34 especies de Bromeliáceas presentes en ambos volcanes, 30 para Volcán Mombacho y 19 para Volcán Maderas. Se aporta la existencia de 1 nueva especie para la flora nacional y 7 se reportan para el pacífico del país. Se determinó que la mayor riqueza de especies para Mombacho se encuentra concentrada entre las zonas altitudinales de los 500 y 800msnm, y para el Maderas en alturas superiores a los 800msnm. Se realizó un análisis comparativo entre la riqueza de especies presentes en ambos volcanes y un análisis entre las especies distribuidas en las distintas zonas altitudinales. Se obtuvo una similitud Sorensen de 0.61 entre ambos volcanes, que la riqueza de especies de bromelias presentes en Volcán Mombacho es heterogénea con relación a las distintas zonas altitudinales, homogénea en Volcán Maderas en alturas superiores a los 500msnm y que las zonas más homogéneas entre ambos volcanes son la zona alta del Mombacho con la zona media y zona alta del Maderas.

AGRADECIMIENTOS

El siguiente estudio no se hubiera podido realizar satisfactoriamente sin el apoyo de las siguientes personas:

- A mis Padres: Por su constante y gran apoyo que me han brindado durante toda mi vida.
- M.S.c. Thelma Corea Sánchez: Por animarme y apoyarme desde muy temprano al campo de la investigación, así como de su cálida e incondicional ayuda proporcionada en esta investigación.
- Ing. Juan Francisco Morales: Deseo agradecerle muy especialmente por su gran y desinteresada ayuda en la identificación de especies, en las aclaraciones acerca de la taxonomía de las Bromeliáceas y en los documentos que gentilmente me proporcionó.
- Dr. Alfredo Grijalva: Por su gran apoyo y ayuda en la utilización de materiales herbarizados, documentos y secadora del Herbario Nacional (UCA), así como, por sus aclaraciones y consejos en la elaboración de este documento.
- José Manuel Zolotoff: Por su increíble apoyo logístico desde los primeros años en las investigaciones de bromelias del Volcán Mombacho y en general a toda Fundación Cocibolca.
- Iván Ramírez: Por su incondicional amistad y apoyo en los momentos más difíciles, por sus consejos y ayuda en la elaboración del documento, por acompañarme en las giras de campo y por facilitarme algunas fotografías.
- Maryse Desrochers: Deseo agradecerle especialmente por su constante apoyo y animo en la elaboración de este documento, por acompañarme en todas las giras de campo, proporcionarme algunas fotografías y por creer en mí.
- Sr. Álvaro Molina: Por su incondicional apoyo protocolar ofrecido en la Hacienda Mérida (Volcán Maderas), para la realización de los muestreos correspondientes a este volcán.

DEDICATORIA

A todos los investigadores nicaragüenses y amantes de la naturaleza, que en sus sueños y trabajos se encuentra el conocimiento necesario para forjar una nueva Nicaragua, en donde todos cabemos en armonía y paz.

1. INTRODUCCION

En Nicaragua, y en general en la región Centroamericana, se desconoce el valor de la Biodiversidad por falta de estudios que investiguen la diversidad biológica existente y que descubran sus usos potenciales. Sin embargo, se conoce que la región Centroamericana representa un 15% de la Biodiversidad mundial, por tanto los recursos de la Biodiversidad deben recibir una mayor atención, siendo que su aporte al desarrollo de la región es mayor de lo que tradicionalmente se ha considerado. (MARENA – PNUD, 2001, p.19)

Es de mucho interés la realización de investigaciones acerca de las especies florísticas, principalmente de las especies no maderables, ya que ésta también posee un alto potencial de aprovechamiento, y los conocimientos sobre su distribución y diversidad en el país son limitados, están dispersos, no fluyen entre la población y/o se encuentran fuera del país.

Las Bromeliáceas comprenden un grupo de organismos vegetales de carácter Monocotiledóneo epífitos y terrestres, atractivos por sus vistosos colores, y que agrupan a 58 géneros y aproximadamente 3,000 especies (Roguenant A., 2001). Esta familia de plantas está distribuida principalmente en los bosques del trópico de las Américas. Se reporta para Nicaragua la presencia de 13 de estos géneros y 107 especies, pero no todas las especies han sido colectadas. Por ser un país con alta Biodiversidad, es muy probable que exista una mayor cantidad de Bromeliáceas que las reportadas hasta hoy.

Esta familia posee un gran potencial ornamental, que ha sido aprovechado en muchos países de Latinoamérica para la generación de ingresos. En Nicaragua, debido al poco conocimiento que se tiene de la familia Bromeliaceae, su aprovechamiento se limita al cultivo de *Ananas comosus* (piña), y a la explotación no controlada de algunas de sus especies como la Barba de viejo o musgo español (*Tillandsia usneoides*), desaprovechando así, un posible aprovechamiento sostenible de ellas.

Es de suma importancia la realización de estudios, que permitan conocer la diversidad de las Bromeliáceas y en general de las especies no maderables en los diferentes ecosistemas del país, a fin de planificar y desarrollar proyectos que favorezcan la conservación y aprovechamiento sostenido de ellas, contribuyendo de esta manera, a mejorar la calidad de vida de los sectores sociales más vulnerables y a un mayor conocimiento de los recursos florísticos en el país.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Comparar la riqueza de especies de la familia Bromeliaceae presentes en el Volcán Mombacho y Volcán Maderas.

2.2. Objetivos Específicos

- Describir la composición florística de cada uno de los transectos realizados en el Volcán Mombacho y Volcán Maderas.
- Identificar la presencia de especies de la familia Bromeliaceae presentes en el Volcán Mombacho y Volcán Maderas.
- Describir las características morfológicas de las especies identificadas.
- Ubicar taxonómicamente en sus respectivos géneros y subfamilias las especies de la familia Bromeliaceae identificadas.
- Determinar y comparar las especies de la familia Bromeliaceae distribuidas en cada una de las zonas altitudinales, tanto en sotavento como en barlovento de ambos volcanes.
- Contribuir a la actualización de las especies de la familia Bromeliaceae existentes en el Herbario Nacional.

3. MARCO TEORICO

3.1. Condiciones que determinan la flora nicaragüense

Nicaragua posee una diversidad florística característica por su posición en el istmo centroamericano, que ha funcionado como puente y eslabón, desde el punto de vista biogeográfico de América del norte y América del sur. La topografía del istmo a su vez presenta una gran variedad, desarrollándose desde el nivel del mar hasta las cordilleras montañosas, con picos de hasta 4,200msnm en algunas de sus regiones. Otros factores abióticos como los vientos

Alisios del Atlántico, la cercanía al trópico, la intensidad solar alta y la precipitación constante y abundante constituyen una gran variedad de climas en el istmo.

Esta gran variedad en la estructura del área, forma en Nicaragua un mosaico de bosques pluviales de las tierras bajas húmedas, pinares naturales, nebliselvas frías húmedas de altura, páramos muy altos, bosques tropicales secos, bajas sabanas secas, humedales pantanosos, manglares, playas arenosas, rocosas y arrecifes de corales.

La posición geográfica de la República de Nicaragua, en el contexto del continente americano, constituye una ventaja para la proliferación de la flora y fauna. Esta posición tropical privilegiada se traduce en más de veinte ecosistemas distintos, ricos en biodiversidad (Salas, 1993). Nicaragua se caracteriza por ser un país con una extensión de 132,000km², que comprende el 0.13% de la superficie terrestre mundial, posee una diversidad faunística, florística y geográfica equivalente al 7% del planeta.

Los factores antes mencionados y sus interacciones, contribuyen a la formación del mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida. La complicada topografía se manifiesta en el hecho de que un 30% del territorio nacional se encuentra en altitudes entre los 1,000 y 1,500msnm, con diferencias florísticas vinculadas a pisos altitudinales. Cada incremento de 100mts produce un mosaico climático con un número apreciable de variantes.

El territorio Nicaragüense es considerado por los biogeógrafos, como la zona de transición entre dos grandes regiones, la zona neotropical, constituida por América del sur y el istmo centroamericano; y la zona neártica, que corresponde al Canadá, los Estados Unidos y llega hasta el centro de México, o sea, toda la América del norte. Estas dos zonas se unieron en el centro hace unos seis millones de años (Cordero y Morales, 1998). Así, Nicaragua constituye una zona regional biogeográficamente compuesta, donde el contacto entre biotas ancestrales, ha dado como resultado una rica mezcla de fauna y flora con diferentes historias biogeográficas.

3.2. Situación actual de los ecosistemas en Nicaragua

Se estima que aproximadamente un 80% de los bosques tropicales secos, sabanas y matorrales del pacífico del país fueron convertidos en fincas agrícolas cafetaleras y ganaderas. En la región central, un 60% de los bosques premontanos, latifoliados, bosques de pinos con robles y nebliselvas han sido eliminados para el establecimiento de fincas. En el Atlántico el 30% de los bosques han desaparecido (Grijalva A., 1999).

3.3. Importancia de la protección y conservación de la diversidad vegetal para un desarrollo sostenible

Se destaca que existen por lo menos tres razones básicas para la conservación de la biodiversidad:

a) el mantenimiento de la estabilidad ecológica, dado que las diferentes especies cohabitan en una comunidad natural, mantienen estrechas relaciones entre sí y con el medio físico.

b) la valoración económica de los bienes y servicios ambientales y su aporte a la economía nacional, así como la cuantificación de la deuda con la naturaleza, que son insumos importantes para la toma de decisiones.

c) la responsabilidad social, que tiene dimensiones locales, regionales y globales (MARENA – PNUD, 2001, p12).

Es importante la protección y conservación de la diversidad vegetal ya que estos son fuente de una gran belleza natural, aprovechables a través del ecoturismo para la generación de ingresos principalmente en países subdesarrollados.

Además de poseer una importancia estética, brindan una producción continua de bienes y servicios, la que se expresa en la producción de madera para diferentes usos, productos ornamentales, semillas, alimentos y medicina; así como la producción de servicios tales como agua, calidad del aire, fijación de nitrógeno y carbono, científico – educativo y hábitat de un sin número de especies. Además, cada especie vegetal proporciona información científica clave para el conocimiento de la evolución de la vida en la tierra. También participan de manera persistente en el control del equilibrio de los ecosistemas, regulando el balance de nutrientes y producción de oxígeno, y como fuente de energía directa. La protección y conservación se refiere a que cada especie, según principios éticos, tiene derecho a desarrollarse sin ninguna interferencia humana.

3.4. Reserva Natural Volcán Mombacho

El Volcán Mombacho fue declarado Reserva Natural en 1983, según el decreto No. 13-20 a partir de los 850msnm. En Noviembre de 1996, la organización Fundación Cocibolca firmó un acuerdo con el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales para manejar y administrar la Reserva Natural Volcán Mombacho por un período de 15 años. Esta iniciativa es financiada por la USAID-Nicaragua y es considerada la primera experiencia en donde el estado involucra a la sociedad civil en la administración de los recursos naturales. Desde entonces Fundación Cocibolca ha tenido la responsabilidad de impulsar acciones que ayuden a conocer y preservar los recursos que se encuentran en la Reserva y sus alrededores (Fundación Cocibolca, 1999).

Este Volcán se encuentra entre los picos más altos del país, por lo tanto, las barreras físicas le dan las características de una isla biológica. El bosque nuboso y el bosque enano son casi únicos en el Pacífico del país. Debido a estas características el Mombacho cuenta con endemismos tales como la orquídea *Maxillaria mombachoensis*, la salamandra *Bolitoglossa mombachoensis*, la mariposa *Napeogenes tolosa mombachoensis* y el árbol *Freziera friedrichstaliana* que es un endemismo compartido entre Nicaragua, Honduras y Costa Rica. Se reportan 752 especies de plantas, de las cuales 87 son especies de orquídeas (Atwood, 1984), 168 especies de aves, se calculan más de 60 especies de mamíferos, 10 especies de anfibios y 31 especies de reptiles.

Actualmente, en esta Reserva Natural se han acondicionado unos 1,500 metros de senderos localizados en la cúspide. Estos senderos están rodeados de una enorme variedad de plantas y animales, algunos de ellos únicos de este microhábitat, los que le ofrecen al turista un panorama inigualable de la flora y fauna de la zona.

3.4.1. Ubicación y Geología

El Volcán Mombacho se localiza en el departamento de Granada, en el kilómetro 50 carretera Managua – Rivas, al Sudeste de la ciudad de Granada y tiene aproximadamente dos millones de años. La textura uniforme de las paredes de su cráter sugiere que en sus primeras fases de

desarrollo el Mombacho fue formado a partir de cenizas y no de flujos de lava (Atwood, 1984). Tiene 3 cráteres llenos de vegetación de los cuales el más grande ocupa las cumbres, es profundo y abierto al lado sur. La única actividad histórica del volcán Mombacho de la que se tiene alguna referencia data del año 1570, cuando un alud dejó en ruinas a un pequeño poblado indígena de unos 400 habitantes, que habitaban en el lado sur del volcán (Fundación Cocibolca, 1999).

3.4.2. Clima

El clima de las faldas del Mombacho es tropical seco, posee una marcada estación seca que va desde Diciembre hasta finales de Abril, presenta una temperatura promedio anual de 27 grados centígrados. El clima de las cumbres es húmedo, muy frío y con rápidos chubascos. La pluviosidad alcanza sus picos máximos en los meses de Junio, Septiembre y Octubre con precipitaciones máximas de 480mm, 680mm y 500mm desde Diciembre de 1972 a Noviembre de 1976 respectivamente. (Atwood, 1984)

3.5. Reserva Natural Volcán Maderas

El Volcán Maderas fue declarado Reserva Natural el 17 de agosto de 1983, mediante el decreto N° 13-30. En este se establece la "Creación de Reservas Naturales del Pacífico de Nicaragua", en el cual se declaran y elevan a categoría de Reserva Natural las cumbres volcánicas y las faldas del Concepción y el Maderas, arriba de la curva de nivel de los 850msnm. 12 años después, el 23 de agosto de 1995, se dicta la "Ley que Declara Reserva Natural y Patrimonio Cultural de la Nación a la Isla de Ometepe". En la actualidad, Fundación entre Volcanes y Fundación Ometepe son los organismos no gubernamentales sin fines de lucro de carácter cívico autónomo, que se han dado a la tarea de proteger y conservar los recursos naturales y culturales de esta Reserva Natural (<http://fundacionometepe.com>).

El Volcán Maderas, ubicado en la Isla de Ometepe, con sus 1,394msnm se encuentra cubierto del más denso y conservado bosque de nebliselva del Pacífico de Nicaragua. Esta característica de aislamiento, lo hace una isla biológica de especies vegetales y animales hasta ahora poco estudiadas, en la cual es muy probable encontrar especies endémicas o nuevas especies para la ciencia. A pesar de esto, en la isla existe una alta presión demográfica, tanto, que la vegetación y fauna de ella se han visto afectada por una deforestación no controlada, cediendo paso a la agricultura y ganadería extensiva (Fundación entre Volcanes, 1998).

Algunas de las especies de fauna más representativas son las poblaciones de primates como monos cara blanca (*Cebus capucinus*) y monos congo (*Alouatta palliata*), especies de Zarigüeyas (*Didelphis marsupialis*), coatíes (*Nasua narica*), osos hormigueros (*Tamandua mexicana*), armadillos (*Cabassous centralis*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), una gran variedad del orden Chiroptera (murciélagos y vampiros), orden Rodentia (Agoutis, ardillas y ratones) y mariposas pertenecientes a las familias Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae. (<http://fundacionometepe.com>)

La vegetación del Volcán Maderas está influenciada por factores geológicos, climáticos y antropogénicos. Esta vegetación está en una etapa más avanzada de sucesión, porque este volcán ha permanecido inactivo por al menos 2000 años. Maderas también recibe más precipitación

que el Volcán Concepción porque es la primera montaña de consideración en el corredor del Río San Juan. Masas de aire cargadas de humedad rodean al Maderas durante todo el año. (Fundación entre Volcanes, 1995)

La vegetación se puede clasificar en tres comunidades: El bosque nuboso húmedo, el bosque nuboso lluvioso y el bosque enano. Los límites de estos bosques no están bien definidos como en la vegetación del Volcán Concepción, sin embargo, hay una serie notable de cambios fisionómicos y florísticos que ocurren a lo largo del gradiente altitudinal (Ibid, 1995).

La composición de la flora cambia rápidamente al elevarse de 31 a 1200 metros en menos de 5 kilómetros de distancia. Muchas especies características del bosque nuboso hacen su aparición a escasos 500 metros de altura. A medida de que se asciende por las laderas del Maderas, cambia de bosques altos y cerrados a bosques más bajos, con árboles de copa pequeña y de dosel abierto. La sombra de lluvia que se produce en el lado Oeste del Maderas provoca que los bosques tropicales secos y húmedos, trepen a mayores elevaciones que en el lado Este (Ibid, 1995).

En este volcán también se han destacado Orquidólogos, que han colectado y clasificado las orquídeas de la zona. Heller en los años ochenta, reportó que más del 80% de orquídeas presentes en Nicaragua se encuentran en el Volcán Maderas. W. D. Stevens y otros han reportado el resto colectando principalmente al nordeste, en zonas correspondientes a Balgües y Magdalena. Se puede estimar que en toda la isla puedan existir más de 100 especies distintas, concentrándose la mayor diversidad entre los 400 y 1,100msnm. (<http://fundacionometepe.com>)

3.5.1. Ubicación y Geología

El Volcán Maderas es del tipo stratovolcano del período Holoceno. Este se localiza en el municipio de Altagracia, perteneciente a la Isla de Ometepe, departamento de Rivas. Esta Isla, con sus 277 kilómetros cuadrados y 48,829 habitantes, ubicada en el lago de Nicaragua, es la isla continental más grande del mundo con dos volcanes, el Concepción que es el segundo más alto de Nicaragua con 1,610msnm (aún activo) y el Maderas, que se encuentra extinto. En su cúspide a los 1,394msnm, se encuentra una laguna cratérica (Laguna Maderas) la que se cubre por un espeso bosque de nebliselva, que es el más denso y conservado del Pacífico de Nicaragua. Estos dos volcanes se encuentran unidos por el istmo de Istián, que es la parte mas baja de toda la isla, conformando un húmedal disimulado por un espeso bosque seco y visitado por muchas especies de aves residentes y migratorias (<http://fundacionometepe.com>).

Los suelos del volcán Maderas, son considerados como franco – arcillosos, profundos y pedregoso ondulados. Entre los cultivos principales de la zona se encuentran arroz, frijoles, plátanos, maíz y ajonjolí, provocando el avance de la frontera agrícola y un rápido proceso de deforestación (Fundación entre Volcanes, 1998).

3.5.2. Clima

La Isla de Ometepe goza de una combinación de climas muy peculiar. Los sectores de Mérida y Altagracia son influenciados por la vegetación del Río San Juan y el flujo húmedo del este, creando condiciones para que se produzcan mayores precipitaciones, formando de esta manera ecosistemas característicos de trópico húmedo, mientras que Moyogalpa por estar localizada a sotavento del flujo este y noreste, recibe menos humedad, produciéndose así ecosistemas típicos de trópico seco.

En Ometepe se pueden encontrar ecosistemas y formaciones naturales representativas de muchos de los existentes en el país, esto convierte a la isla por excelencia en un inmenso laboratorio natural que esconde en su interior gran cantidad de especies vegetales y faunísticas, hasta ahora sin estudiar; sin embargo hoy se encuentra acechada por el rápido avance de la frontera agrícola y el gran incremento de un turismo desordenado (<http://fundacionometepe.com>).

Esta Isla cuenta con dos estaciones meteorológicas, una ubicada en Altagracia y otra en Mérida, las cuales poseen registros de precipitación promedio anual de 1,481mm. Actualmente estas estaciones no se encuentran funcionando (<http://ineter.com.ni>).

3.6. Diversidad de Ecosistemas Presentes en el Volcán Mombacho y Volcán Maderas

3.6.1. Bosque Enano

Se encuentra en los picos más altos y con incidencia directa de los vientos, entre los 1,200 y los 1,350msnm. Los árboles que lo conforman poseen de 1.5 a 8 metros de altura (Atwood, 1985). La precipitación es abundante y por lo general siempre está rodeado de nubes, el dosel presenta un sólo estrato, la vegetación se caracteriza por presentar generalmente hojas esclerófilas (gruesas), las ramas están cubiertas de epífitas como: orquídeas, bromelias, peperomias y helechos. Entre las familias más representativas se encuentran Clusiaceae, Piperaceae, Cyatheaceae (helechos arborescentes), Chlorontaceae y Ericaceae.

En el volcán Mombacho no todas las áreas del bosque enano presentan el mismo estado de conservación. El establecimiento de las antenas ha causado que en sus alrededores se desarrolle un bosque enano secundario (Fundación Cocibolca, 2000).

3.6.2. Bosque Nuboso

Se observa entre los rangos de altura de los 860 a los 1,200msnm. Se caracteriza por estar siempre verde y tener generalmente vegetación frondosa, siendo ésta una manifestación de mucha precipitación. Este bosque se encuentra gran parte del día cubierto de nubes, incluso durante la época seca. En este bosque existe una gran aglomeración de plantas y se caracteriza por una gran abundancia de epífitas (líquenes, musgos, bromelias y orquídeas). También, se destacan especies como: Palo de leche (*Sapium macrocarpum*), Capirote (*Conostegia oerstediana*), Guayabillo (*Myrcianthes fragans*), Pacaya (*Chamaedorea tepejilote*) y orquídeas (*Cattleya skinnerii* y *Mormodes horichii*).

En la Hacienda El progreso del volcán Mombacho, se puede observar que el bosque nuboso secundario actualmente está en regeneración, debido a que hace 25 años fue un cafetal, por eso no es extraño observar entre los árboles más comunes *Inga vera* (Ibid, 2000).

3.6.3. Bosque Semi – decíduo

Se encuentra entre los 590 y los 900msnm. Permanece verde la mayor parte del año pero también están presentes algunas especies caducifolias. Esporádicamente se cubre de neblina, el suelo está cubierto casi completamente de rocas y durante el invierno es muy parecido en estructura a un bosque lluvioso. Es una etapa de transición entre el bosque decíduo y nuboso y la mayor parte de la vegetación en quebradas y riachuelos se ubican en esta categoría. Las especies de árboles

que predominan son: el Ojoche (*Brosimum alicastrum*), Chichicastón (*Myriocarpa obovata*), falso mangle (*Bravaisia integerrima*), Cachito (*Stenmadenia ovobata*), Quesillo (*Malvaviscus arboreus*) y Guayabón (*Terminalia oblonga*), algunas de éstas son utilizadas como sombra en las plantaciones de café.

En el Mombacho, en la Hacienda Cutirre y sus alrededores es donde se localiza la mayor extensión y los árboles poseen hasta 60 metros de altura. (Ibid, 2000).

3.6.4. Bosque decídúo

Se ubica en las partes bajas. Debido a la marcada y prolongada estación seca muchas especies de plantas pierden sus hojas. Algunos árboles desarrollan en el fuste espinas, lo que les permite defenderse de los depredadores y disminuir la pérdida de humedad. Este bosque es el que está mayormente amenazado por las actividades agrícolas (cultivos anuales y ganadería), los remanentes que aún existen poseen suelos pedregosos no aptos para la agricultura y están propensos a sufrir incendios. Entre las especies más representativas se encuentra el Cerillo (*Casearia corymbosa*), Huevo de burro (*Stenmadenia ovobata*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Sacuanjoche (*Plumeria rubra*), Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Pochote (*Bombacopsis quinata*) Cedro (*Cedrela odorata*).

En el Volcán Mombacho, las mayores extensiones de este bosque se pueden observar al sur de las cooperativas Carlos Fonseca y San Ignacio, al este y al sur de la Hacienda Cutirre, y también al este y noreste de la Hacienda la Calera (Ibid, 2000).

3.6.5. Cafetal con Sombra Rústica.

Según Rice y Ward (1996) son aquellos en donde se integran los cafetos en el bosque, con poca o ninguna alteración de la vegetación nativa. Se integran en este concepto los cafetales que poseen sombra de diversas especies nativas e introducidas que pueden alternarse o no con cultivos perennes como el cacao, plátano y cítricos, el cual es característico tanto en el Volcán Mombacho como en el Maderas. Entre las especies representativas de la vegetación nativa se encuentran el Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Guayabón (*Terminalia oblonga*), Chilamate (*Ficus sp.*), Genízaro (*Albizia saman*), Guarumo (*Cecropia sp.*), Cedro (*Cedrela odorata*), Quebracho (*Lysiloma sp.*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*) y Guácimo de molenillo (*Luehea candida*).

Entre las especies introducidas de mayor uso se encuentran: Guabo (*Inga sp.*), Helequeme (*Erythrina sp.*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), Aceituno (*Simarouba glauca*) y el Manzano rosa (*Syzygium maláxense*) (Ibid, 2000).

3.6.6. Cafetal con Sombra Especializada

Este tipo de sistema solo se encuentra en el Volcán Mombacho, en la cual, la sombra de estos cultivos está constituida por una capa laminar en donde se observan de una a tres especies de árboles. Generalmente se conoce que las propiedades con este sistema son las que aplican la mayor cantidad de agroquímicos.

Una de las Haciendas típicas en esta clasificación es El Progreso donde la sombra está compuesta principalmente de Guabo y Madero negro. Otras localidades como el Carmelo, El Cráter, La Asunción, Santa Ana y La luz alternan la sombra rústica con este tipo de sombra (Ibid, 2000).

3.6.7. Cafetal sin sombra

Presente únicamente en el Volcán Mombacho. Son monocultivos, en donde se elimina por completo la cubierta del dosel. Es altamente productivo si se le aplica los químicos requeridos. En este volcán solamente La Esperanza y la Trinidad presentan este sistema, en donde, esta última sobrepasa los límites de la Reserva y se puede observar hasta los 1,040msnm (Ibid, 2000).

3.6.8. Tacotales

Los Tacotales son considerados bosques secundarios con vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre áreas originalmente destruidas por actividades humanas, el grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior por cultivos agrícolas o pastos, así como de la proximidad a fuentes de semillas para recolonizar el área alterada. En general la mayoría de los bosques secundarios actuales se encuentran en suelos aluviales, puesto que son los que más se prestan a la explotación agrícola y pecuaria. También hay grandes extensiones sobre suelos menos fértiles como el complejo de los latisoles.

En estos bosques, que pueden dividirse según la edad en secundarios tempranos (menos de 20 años) y secundarios tardíos entre 25 y 100 años, ocurren procesos dinámicos de variable intensidad pero que todos tienden a producir cambios en la composición florística, la fisonomía y la estructura en el curso de los años.

Las especies que predominan son: Guarumo (*Cecropia peltata*), Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Sangregrado (*Croton draco*), Majague (*Heliocarpus appendiculatus*), Sardinillo (*Tecoma stans*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), Coralillo (*Psychotria sp*) y Quebracho (*Lisyloma sp*).

En el Mombacho, este ecosistema se localiza al este de La Granja, al norte del Carmelo, al sur de la Hacienda La Calera y Cooperativa Carlos Fonseca. Algunas de estas áreas fueron afectadas por fuertes incendios forestales en 1998, de igual forma estas zonas son las que han sufrido la mayor extracción selectiva de especies maderables (Ibid, 2000).

3.6.9. Potreros

Presentes únicamente en el Volcán Mombacho, son vastas extensiones de tierras con suelos compactados, por causa del pisoteo del ganado, con presencia de gramíneas introducidas para alimento del hato, algunas herbáceas de la familia Acanthaceae y árboles dispersos como Genízaro, Guácimo de ternero, etc. Este uso del suelo lo encontramos sobre todo en la parte baja y media del volcán. En muchas ocasiones la inclinada pendiente de los suelos, su poca profundidad y el sobre pastoreo propician la erosión. Estas características se observan al sur en la finca las Colinas y la Cooperativa Pancasán (El Cráter), al sudoeste en Santa Elisa y al este en la Hacienda el Tulito (Ibid, 2000).

3.7. Grupos taxonómicos de la flora nicaragüense

Actualmente en el mundo se conoce un total de unas 270,000 especies, de las cuales 100,000 especies son Hongos y Líquenes, 80,000 son protozoos y algas (Morell, 1999).

En Nicaragua se encuentran reportadas con material de respaldo unas 6,500 especies de plantas vasculares, donde se incluyen Helechos, Gimnospermas y Angiospermas, distribuidos de la siguiente forma: 223 familias de las cuales 6 son Gimnospermas, 38 Monocotiledóneas y 179 Dicotiledóneas. De las 223 familias, 42 son monotípicas y 88 están representadas por un solo género (Grijalva A., 1999).

De las familias de plantas que se encuentran en Nicaragua, más del 30% de los géneros se encuentran en 5 familias: Orchidaceae, Fabaceae, Asteraceae, Poaceae y Rubiaceae. Se estima que en Nicaragua pueden existir unas 9,000 especies de plantas vasculares (Grijalva A., 1999).

En la flora de Nicaragua se conocen 761 especies con una sola colección, 408 especies de flora introducidas y 79 taxones (1.5%) considerados como endémicos. Estas incluyen 15 Orchidaceae, 9 Fabaceae, 7 Asteraceae, 5 Rubiaceae, 4 Myrtaceae, 3 Acanthaceae, 3 Asclepiadaceae, 3 Lauraceae, 2 Araceae, 2 Loranthaceae, 2 Myrsinaceae, 2 Rutaceae, 2 Sabiaceae y 2 Viscaceae. Además, existen 18 familias con sólo una especie endémica y se presume que existen 33 taxones posiblemente extintos, entre los cuales se encuentra una especie de bromelia (*Achmea penduliflora*). La mayoría de las especies endémicas (68%) se concentran en las montañas de la región norcentral del país (Rueda R., 2002)

Nicaragua no posee un registro con datos exactos en cuanto al número de especies útiles. De la diversidad de especies silvestres en el país, solo existen escasos estudios acerca de las especies medicinales. Con relación a otras plantas potencialmente útiles, no se conoce ningún tipo de información (Grijalva A., 1999).

En las comunidades campesinas se han utilizado históricamente plantas para satisfacer muchas de las necesidades de sus habitantes (Alimento, medicina y fibra), y en el país se han hecho esfuerzos por rescatar el conocimiento popular del uso de las especies medicinales únicamente, por lo que resulta de interés priorizar la investigación de las especies que son potencialmente explotables para fines ornamentales, medicinales, de producción de fibras, colorantes e insecticidas y mejoramiento genético (Grijalva A., 1999).

Además, se hacen de gran importancia la realización estudios enfocados a la conservación del recurso bosque, dado al avance de la frontera agrícola, a la explotación maderera no sostenida y al asentamiento de colonos dentro de las reservas naturales (Grijalva A., 1999).

3.8. Familia Bromeliaceae

América Central y América del Sur constituyen la principal área de distribución de las Bromeliáceas, teniendo esta última la mayoría de especies. Su límite de distribución norte va del este de la Virginia a la costa oeste de Estados Unidos, en donde algunas especies están presentes. Su límite sur sobrepasa el sur de Chile. La diversidad de altitudes, de climas y de suelos, pone en evidencia que las Bromeliáceas son capaces de adaptarse a condiciones muy diferentes, por tanto, con excepción de *Pitcairnia feliciana*, presente en África, no existen Bromeliáceas naturalmente en ninguna otra región del mundo (Roguenant A., 2001).

La familia Bromeliaceae es la única perteneciente orden Bromeliales. Este orden a su vez esta incorporado a la subclase Zingiberidae. Esta familia se divide en 3 sub familias: Bromelioideae, Pitcairnioideae y Tillandsioideae.

La mayoría de especies de esta familia son hierbas epífitas, terrestres o epilíticas con tallos obsoletos a corto y gruesos, frecuentemente sin ramificación. Hermafroditas o (rara vez) dioicas. Poseen hojas alternas, por lo común arrosetadas (que se cubren las unas a otras) sobre el corto tallo, a menudo más o menos gruesas; de lámina simple, filiformes a lingulada o triangular, 17

enteras o más a menudo espinoso serradas y en la mayoría de los géneros provistas de tricomas peltados; generalmente subrectas o arqueadas y cóncavas en la superficie superior, por lo que el agua de lluvia es canalizada en un reservorio formado por las vainas conjuntas; con frecuencia las bases coloreadas brillantemente. El reservorio a menudo sirve de hábitat para especies de insectos, anfibios o reptiles. Inflorescencia terminal o rara vez axilar, una espiga, racimo o tirso simple o compuesta, rara vez sésil (Utley J. F., 2002).

3.8.1. Criterios fundamentales para la ubicación taxonómica de las especies de la familia Bromeliaceae.

La taxonomía de esta familia se basa fundamentalmente en la morfología de la planta, con énfasis en el tipo de inflorescencia, en las características de la flor y la forma de la hoja.

a. La inflorescencia, Se define como el número dispuesto en el escapo. En el caso particular de las Bromeliaceas esta puede ser simple o compuesta y se toma en consideración:

- Presencia y tamaño del escapo
- Tamaño de las brácteas
- Color de las brácteas

b. Filotaxia de la hoja:

- Disposición: Se refiere a la disposición de las hojas en el tallo.
- Largo y forma: Estas pueden ser filiformes, lingulada, triangulares, laminares.
- Borde: El borde puede ser liso, aserrado o espinoso.
- Color

c. La flor:

- Posición del ovario (Supero o ínfero)
- Color de los pétalos
- Forma de los pétalos
- Tamaño de los pétalos
- Tamaño de los sépalos

d. Tipo de fruto.

- Este puede ser una baya o una cápsula

3.8.2. Características de la Flor en la Familia Bromeliaceae

Las Bromeliaceas se caracterizan por presentar flores perfectas o algunas veces funcionalmente unisexuales, regulares o débilmente irregulares y trímeras, insertas en espigas o racimos simples o compuestos en cabezuelas, que están provistas generalmente de brácteas brillantemente coloreadas, o rara vez solitarias; adaptadas a la polinización por insectos o algunas veces pájaros o murciélagos, o rara vez por el viento, e incluso cleistógamas (Utley J. F., 2002).

La flor posee un perianto con 3 sépalos y 3 pétalos. Los sépalos verdes y herbáceos o frecuentemente petaloideos en textura, libres o connados por la base; pétalos libres o 18

cortamente connados por la base, a menudo brillantemente coloreados, por lo común provistos a lo largo de los márgenes basales de un par de apéndices escamosos que algunas veces actúan como nectáreos (Ibid, 2002).

El androceo destaca 6 estambres, en 2 grupos de 3, libres o connados o adnados a los sépalos de forma colectiva o individualmente. El gineceo de 3 carpelos unidos; ovario súpero, trilocular, o muy a menudo parcial o completamente ínfero, con un estilo terminal muy a menudo trifido; primordios seminales pocos, o por lo común más o menos numerosos en placentas axilares.

El fruto es comúnmente una baya o una cápsula septicida, rara vez un fruto múltiple, comúnmente solo en el género *Ananas*. Semillas más o menos pequeñas, con o sin apéndices (Ibid, 2002).

3.8.3. Especies de Bromelias cultivadas como plantas ornamentales.

En países como Estados Unidos, Guatemala, Costa Rica y Brasil se cultivan anualmente diversas especies de Bromelias para ser comercializadas y exportadas como plantas ornamentales exóticas. Meerkwise, una compañía dedicada al cultivo de plantas ornamentales, produce y vende al año aproximadamente 1.3 millones de bromelias, esto genera una gran cantidad de ingresos ya que los precios de estas oscilan entre los 10 y 90 dólares.

Además, en países como Brasil, Colombia y Estados Unidos, comercializan Bromelias a través de catálogos virtuales por medio de la Internet. Las especies más demandadas por los compradores son las pertenecientes a los géneros: *Tillandsia*, *Guzmania*, *Vriesea*, *Aechmea*, *Billbergia*, *Ananas*, *Neoregelia*, entre otras. Algunas de estas especies están dentro de los apéndices del convenio CITES, pero a pesar de esto, siempre están presentes en las listas de ofertas de empresas que se dedican a la comercialización de plantas y animales exóticos.

Un ejemplo de aprovechamiento sostenible de productos no maderables, en este caso de bromelias, es el que se da en los Altos de Chiapas, México. Aquí, se están realizando en conjunto con la comunidad, proyectos de manejo y cultivo sostenible de poblaciones naturales de bromelias, a fin de aprovechar su potencial ornamental y generar ingresos para esta zona (Wolf J., Konings K., 1999).

3.8.4. Importancia económica de la familia Bromeliaceae en Nicaragua.

El creciente interés de los mercados internacionales en el campo de adquisición de plantas exóticas, han obligado a reconsiderar los sistemas de aprovechamiento sobre todo de los recursos no maderables, ya que hasta hoy, se han orientado básicamente a prácticas extractivas de madera, menospreciando así los anteriores, los cuales, se pudieran aprovechar a manera de proyectos sostenibles (cultivos sostenibles de bromelias como ejemplo) en comunidades empobrecidas de los países en vía de desarrollo, como es el caso de nuestro país.

En Nicaragua, el potencial ornamental de las bromelias no esta siendo aprovechado. Especies silvestres del genero *Tillandsia* (*T. usneoides*, *T. fasciculata*), son las únicas comercializadas como adornos para los altares y nacimientos en vísperas de Navidad, y esto ha generado un saqueo no controlado de las poblaciones naturales. En el país, la única especie de bromelia que se cultiva es la piña (*Ananas comosus*), que es utilizada para ser comercializada en mercados nacionales y para exportación como fruta tropical.

Actualmente, existen uno o dos lugares en donde se venden especies de bromelias como *Tillandsia*, *Guzmania*, *Vriesea* y *Catopsis*, para plantas de interior, pero estas, o son extraídas

de las poblaciones naturales o no son cultivadas en el país, sino, que son importadas de países como Honduras o Costa Rica. Los precios de estas plantas oscilan entre los 5 y 15 dólares.

3.8.5. Plagas y enfermedades en las Bromeliaceae.

Las principales plagas que puede presentar este grupo de plantas son los nemátodos y las cochinillas (*Gymnaspis*, *Diaspis*). En cuanto a enfermedades, la más temida es la Fusariosis, producida por el hongo *Fusarium bulbigenum* principalmente. Este hongo se desarrolla interiormente, obstruyendo los vasos conductores. Son síntomas la pudrición del cuello de la planta y su muerte rápida (Sánchez de Lorenzo J. M., 2003)

3.8.6. Especies de la familia Bromeliaceae en Nicaragua

En Nicaragua, toda la información que se tiene acerca de la familia Bromeliaceae proviene de colectas generales realizadas por botánicos como W. D. Stevens, A. Grijalva, P. Moreno y R. Rueda, en su mayoría para la elaboración de la actual Flora de Nicaragua. Las colectas fueron realizadas a finales de los setenta y en toda la década ochenta. Estos estudios permitieron la descripción de esta familia, de sus géneros, especies, distribución nacional de sus especies y la realización de claves taxonómicas.

La familia Bromeliaceae en Nicaragua es una de las menos estudiadas y analizadas, por esta razón muchas de sus especies no se encuentran correctamente ubicadas y aún no han sido colectadas. Actualmente, se espera coleccionar nuevas especies de bromelias en el país, esto debido a la gran y rica diversidad de ecosistemas presentes, que aún no han sido alterados por el hombre y que no han sido debidamente estudiados. Las especies de esta familia están distribuidas tanto en los bosques secos del Pacífico como en las nebliselvas y bosques húmedos de la región norcentral y Atlántica del país.

Según John F. Utley et al. (2002) *Flora de Nicaragua*, publicada por el Missouri Botanical Garden, en Nicaragua se encuentran presentes los siguientes géneros de la familia Bromeliaceae:

- **Aechmea** Ruiz & Pav.
- **Ananas** Mill.
- **Androlepis** Brongn. ex Houliet.
- **Billbergia** Thunberg.
- **Bromelia** L.
- **Catopsis** Griseb.
- **Guzmania** Ruiz & Pav.
- **Hechtia** Klotzsch.
- **Pitcairnia** L'Her.
- **Tillandsia** L.
- **Vriesea** Lindl.

La fascinante familia Bromeliaceae continúa eludiendo taxónomos en la clasificación delimitada de los géneros naturales. Sin embargo, los nuevos estudios en la sistemática de las plantas cambia la manera de comprender los complejos patrones de evolución, que no solamente incluyen las características morfológicas de la planta, sino también análisis moleculares en las secuencias de genes (*rbcL*), en secuencias de nucleótidos (*ndhF*), de constituyentes del néctar, estudios de germinación, anatomía, ecología, biología de polinización, entre otros. Esto permite la resurrección de géneros de la sinonimia, el establecimiento de nuevos géneros o la ubicación correcta y reorganizada de géneros bajo sinonimias (J. R. Grant, 1998).

Actualmente, en Nicaragua algunas especies de bromelias se han incorporado en nuevos géneros. Tal es el caso del género *Tillandsia*, que con el surgimiento de *Racinaea* [Spencer M. A. & L. B. Smith (1993) "*Racinaea*, a new genus of Bromeliaceae Tillandsioideae"] algunas de sus

especies se han incorporado en este último. También es el caso del género *Vriesea*, en el cual la mayoría de las especies reportadas para el país se han reubicado en el género *Werauhia* [J. R. Grant, “*The resurrection of Alcantarea and Werauhia, a new genus*”].

Debido a lo anterior, se puede considerar que en Nicaragua existen 13 géneros y 107 especies de la familia Bromeliaceae, distribuidos de la siguiente manera:

➤ **Aechmea** Ruiz & Pav.

Este género está representado en Nicaragua por 12 especies.

➤ **Ananas** Mill.

Representado por una especie.

➤ **Androlepis** Brongn. ex Houliet.

Un género monotípico endémico de Mesoamérica, representado por una especie.

➤ **Billbergia** Thunberg.

Un género principalmente sudamericano, con una especie en Nicaragua.

➤ **Bromelia** L.

Cuatro especies reportadas.

➤ **Catopsis** Griseb.

Once especies presentes en Nicaragua.

➤ **Guzmania** Ruiz & Pav.

Este género está representado por 9 especies.

➤ **Hechtia** Dichroantha Donn. Sm.

Este género está representado por 3 especies.

➤ **Pitcairnia** L'Her.

Este género está representado por 4 especies.

➤ **Racinaea** M. A. Spencer & L. B. Smith

Este género está representado por 2 especies.

➤ **Tillandsia** L.

Se reporta la presencia de 45 especies.

➤ **Vriesea** Lindl.

Este género está representado por 3 especies.

➤ **Werauhia** Grant

Género representado por 11 especies.

3.9. Influencia del Viento sobre las Plantas

El viento es un factor ecológico de importancia considerable. Este influye en las plantas de forma directa, calienta o enfría las hojas y es fundamental para la dispersión de polen, frutos y semillas. Los efectos menos directos son numerosos, incluyendo el transporte de masas calientes o frías de aire, de nubes y niebla, y la modificación de la temperatura. El viento es el agente más eficaz de diseminación y muchas plantas dependen de él para dispersar sus semillas. Estas son diseminadas por el viento y ocurren en casi todas las familias tropicales comunes (Vickery, Margaret, 1991).

En familias como la Bromeliaceae, el viento es esencial para la dispersión de semillas, ya que las semillas poseen apéndices plumosos que les permiten ser llevadas a distancias considerables. La velocidad del viento afecta todos los procesos de difusión entre una planta y la atmósfera. Por tanto, la tasa de intercambio de gases, agua y calor depende de la velocidad del viento. La capa límite de aire inmóvil que cubre la superficie de una hoja impide la difusión. Un incremento en la velocidad del viento ayuda al intercambio de gases y en general incrementa la transpiración y la pérdida de calor. Sin embargo, las influencias del viento son complejas, ya que su efecto de enfriamiento también puede reducir la pérdida de agua haciendo más lenta la transpiración. La reducción de la humedad en la superficie de la hoja puede provocar el cierre de las estomas (Vickery, Margaret, 1991).

3.10. Importancia de la colecta de especímenes vegetales

Las colecciones de especímenes vegetales son esenciales para la investigación taxonómica. Estos especímenes colectados sirven como testigos de referencia para las investigaciones experimentales. Los materiales vegetales deben ser seleccionados, preparados y preservados con mucho cuidado, ya que los especímenes herbarizados se convierten en un registro permanente el cual examinarán más tarde los investigadores. Estos deberán observar en el campo los lugares donde se encuentran las plantas, y registrar la información sobre su hábitat. Algunos rasgos pueden ser evidentes en las plantas vivas y no fáciles de observar en los materiales ya secos, como son el color o la fragancia de la flor (Jones, 1988).

El conocimiento directo e inmediato que se obtiene sobre las plantas como entidades vivientes, a través de las observaciones en el campo no tiene sustituto. Idealmente el mejor espécimen para la investigación y la identificación es una planta intacta y completa. Los intentos de identificar un espécimen a partir de una sola flor o una hoja por lo general fracasan. Estos especímenes tienen poco o ningún valor científico. Sin embargo, no se intentaría prensar un árbol completo. Algunas hojas representativas y las estructuras reproductivas son esenciales en la recolección. (Ibid, 1988).

Las flores, los frutos y las semillas de las plantas con flores, son especialmente importantes, ya que la mayor parte de las claves de identificación utilizan los caracteres reproductivos. Los individuos a colectarse, deben seleccionarse de manera que sean representativos de todas las fases de la población natural. Deben evitarse el material vegetal dañado por insectos o las monstruosidades. Después de haber sido prensado y secado, el espécimen debe producir la máxima cantidad de información concerniente a la especie vegetal viviente y debe ser representativo de la población (Ibid, 1988).

3.11. Prensado y secado de los especímenes vegetales

Los materiales necesarios para prensar plantas consisten en:

La prensa, correas o cuerdas, papel secante, cartones corrugados o ventiladores, y hojas de papel periódico. La prensa puede construirse a partir de una hoja de madera de triplay de 3/8 de pulgada de espesor cortada en dos piezas de 12x8 pulgadas para utilizarse como tapas de la prensa (Ibid, 1988).

Las correas o cuerdas pueden hacerse de cuero o de nailon y se les colocan unas hebillas. Estas deben ser por lo menos de unos 5 pies de largo.

Los secantes son papeles gruesos que absorberán la humedad del espécimen, son de 12x8 pulgadas (Ibid, 1988).

Los ventiladores corrugados, son hojas de cartón corrugado de 12x8 pulgadas, estos proporcionan el espacio necesario para que el aire pase a través de la prensa y retire el vapor de agua. Las corrugaciones del cartón deben ir en la dirección del lado más corto del rectángulo. Esto se debe a que la prensa se seca generalmente con el lado más largo hacia abajo, sobre la fuente de calor, y el lado más corto actúa como ventilador (Ibid, 1988).

Las hojas de papel periódico, reciben y contienen a los especímenes mientras están en la prensa y hasta el momento en que son montados. Las hojas dobles del periódico se cortan a la mitad y después se doblan, el papel periódico debe ser solo un poco más pequeño que la prensa (Ibid, 1988).

Algunas herramientas útiles incluyen a una pala, que puede ocuparse para desenterrar las raíces, unas tijeras podadoras para cortar algunas partes duras de las plantas, y garrochas podadoras para recolectar especímenes de los árboles altos (Ibid, 1988).

Los especímenes vegetales deben prensarse rápidamente después de la recolección. Los especímenes mejor preservados se obtienen utilizando una prensa de campo. Está diseñada para contener 100 hojas de papel periódico, permitiendo así el prensado de 100 especímenes. Al finalizar la recolección, los especímenes deben transferirse a una prensa de secado. Para este momento los especímenes habrán puesto flácidos y pueden rearrreglarse con cuidado para mejorar la calidad de los mismos (Ibid, 1988).

Es posible también obtener especímenes adecuados si se envuelven o enrollan las plantas frescas recién recolectadas en un papel periódico mientras se está en el campo. Se debe asegurar que los especímenes están totalmente cubiertos por la envoltura o de otra manera se dañaran. Los envoltorios o paquetes deben rotularse y atarse con una cuerda. Se vierte un poco de agua a través de los extremos abiertos del envoltorio y se deja escurrir el exceso. Los extremos del paquete deben cerrarse y posteriormente se coloca el paquete en forma vertical en una bolsa de plástico grueso. Se coloca una segunda bolsa en el extremo de la primera para conservar la humedad de la planta. Los especímenes recolectados por este método pueden conservarse hasta por 20 horas (Ibid, 1988).

La colocación y el arreglo de los especímenes sobre las hojas de papel periódico es una cuestión de gran importancia y requiere de una cuidadosa atención en los detalles. La apariencia final del espécimen depende de cómo se preñe y se seque. Cada espécimen debe ser arreglado en forma en que se vea más o menos natural y muestre los detalles botánicos esenciales. Debe evitarse la superposición de las hojas u otras partes de la planta, ya que esto hace más lento el secado y reduce la calidad del espécimen. Siempre que sea posible debe arreglarse cuando menos una hoja con la cara inferior hacia arriba. Esto permitirá la observación de la superficie inferior de la hoja, inclusive cuando el espécimen este montado. Debe eliminarse toda tierra o basura de las partes subterráneas de las plantas, antes de prensarlas (Ibid, 1988).

4. DISEÑO METODOLOGICO

4.1. Tipo de Estudio

El estudio realizado es de carácter transeccional – correlacional, ya que permite enfatizar en los aspectos morfológicos de cada uno de los especímenes vegetales colectados, así como la comparación entre variables, asociadas a la presencia de especies de la familia Bromeliaceae en los volcanes Mombacho y Maderas.

4.2. Población de Estudio

La población de estudio la constituyó el total de especies de la familia Bromeliaceae distribuida en el Volcán Mombacho y Volcán Maderas.

4.3. Muestra de Estudio

La muestra consistió en el total de especies de la familia Bromeliaceae distribuida en transectos lineares de más o menos 5Km de largo y 10mts de ancho, ubicados en la zona baja (< 500msnm), media (500 – 800msnm) y alta (alturas superiores a los 800msnm) del Volcán Mombacho y Volcán Maderas. La muestra se seleccionó bajo la técnica no probabilística por conveniencia, dada las características del estudio asumiendo como criterio la altitud y la dirección para el establecimiento de los transectos.

4.3.1. Diseño Del Muestreo Para:

a. Volcán Mombacho

TRANSECTO	Criterios de selección	
	Altitud (msnm)	Incidencia del viento y dirección
1. Hacienda Cutírre – Pico más alto.	500 – 1,345	Sotavento Este a Oeste y Suroeste
2. Sendero El Cráter y El Puma.	1,110 – 1,150	Barlovento y Sotavento Circular
3. Parqueo – Las Antenas.	100 – 1,150	Barlovento Norte a sur y suroeste

(Ver anexo 11.11, Pág. 81)

b. Volcán Maderas

TRANSECTO	Criterios de selección	
	Altitud (msnm)	Incidencia del viento y dirección
1. Finca Magdalena – Pico del Bosque Enano.	146 – 1,354	Sotavento Norte a sur
2. Hacienda Mérida – Pico del Bosque Enano.	50 – 1,354	Barlovento Este a oeste
3. Cráter de Laguna Maderas.	1,209 – 1,297	Sotavento Este a oeste

(Ver anexo 11.11, Pág. 81)

4.4. Variables del Estudio

- a. Composición florística.
- b. Características morfológicas de la planta.
- c. Taxonomía de las especies.

d. Riqueza de especies.

e. Altitud.

f. Incidencia del viento.

(Ver anexo 11.1, Pág. 68)

4.5. Métodos Utilizados en el Estudio

El estudio permitió la aplicación de los siguientes métodos:

a. La observación directa. Para la ubicación de los transectos, la identificación y ubicación taxonómica de las especies.

b. La descripción. Permitted caracterizar morfológicamente cada una de las especies colectadas para su posterior ubicación taxonómica, así como la descripción del área de estudio.

c. La herbarización: Permitted la aplicación de técnicas de prensado y secado de las especies de la familia Bromeliaceae colectadas, para su posterior montaje en el herbario nacional UCA.

4.6. Instrumentos Utilizados para la Colecta de la Información

a. Para la colecta de la información se utilizó fichas de campo relacionadas con las variables consideradas, que permitieron almacenar la información de cada una de las especies colectadas (Ver anexo 11.2, Pág. 69).

b. Un mapa del sector, GPS y altímetro, para la ubicación y georeferencia de los transectos y los pisos altitudinales del estudio.

c. Claves, descripciones y modelos ilustrados para la ubicación taxonómica de las especies.

4.7. Procedimientos Realizados para la Obtención de Datos:

4.7.1. Realización de la Colecta

Luego de establecerse el punto de partida de cada transecto lineal de estudio, se procedió a coleccionar las diferentes especies de bromelias identificadas a lo largo de cada transecto, las cuales estaban ubicadas en los distintos pisos altitudinales de ambos volcanes. Las especies de las cuales ya se contaba con colectas en trabajos anteriores, fueron únicamente identificadas, georeferenciadas y fotografiadas en el campo. Únicamente se coleccionaron las especies que no tenían una colecta anterior.

La información de cada especie fue almacenada en una ficha de campo que contenía las características morfológicas de la planta, la altitud a la que fue coleccionada, su georeferencia, la incidencia del viento y el nombre del transecto. Las especies coleccionadas fueron depositadas en

bolsas plásticas quintaleras, las cuales tenían el nombre del transecto. Se realizó una descripción de las condiciones florísticas predominantes en cada uno de los transectos, la cual fue registrada en un diario de campo. A lo largo de cada transecto se tomaron fotografías como un registro de la expedición y para documentar las especies encontradas en su ambiente natural.

Luego de la fase de colecta de especies, estas fueron trasladadas al Herbario Nacional, ubicado en la Universidad Centroamericana (UCA), en donde las muestras fueron prensadas y depositadas en la secadora durante una semana y media, para su posterior herbarización y montaje, a fin de facilitar su ubicación taxonómica.

4.7.2. Ubicación Taxonómica de las Especies

El proceso de identificación taxonómica de las especies, fue realizado a partir de descripciones teóricas y características morfológicas de las hojas, de la inflorescencia, de las flores o del fruto. También, se trabajó por comparación con ilustraciones, material de herbario, la descripción y claves contenidas en la Flora de Nicaragua y de Costa Rica. Algunas de estas especies fueron ratificadas por especialistas del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) de Costa Rica.

4.8. Técnicas Utilizadas para el Análisis de los Resultados

- Los resultados se analizaron utilizando estadística descriptiva, la cual permitió observar el comportamiento de las variables consideradas en el estudio.
- El índice de similitud de Sorensen (1948), el cual permitió observar el grado de similitud entre las especies de la familia Bromeliaceae distribuidas en las distintas zonas altitudinales de ambos volcanes.
- Los resultados fueron representados mediante tablas y gráficos.

A continuación, se detalla los pasos a seguir para la aplicación del índice de similitud de Sorensen:

a. Confección de la Matriz Original de Datos.

Se construye a partir de los datos obtenidos en el campo, los cuales en este caso son binarios, o de presencia/ausencia de las especies en las localidades estudiadas. En la matriz, las localidades ocuparon la primera fila y las especies la primera columna (A. Pérez, A. López, 1998).

b. Selección de la Medida de Similitud.

En el presente trabajo se empleará la medida de similitud de Sorensen (1948), que viene dado por la siguiente expresión:

$$S = \frac{\quad}{A + B}$$

En donde: A: Número de especies de la localidad A.
 B: Número de especies de la localidad B.
 C: Número de especies compartidas entre las dos localidades.

c. Confección de las Matrices de Similitud.

Se confeccionó una matriz de similitud de especies contra localidades, en donde estas ocupan la primera fila y las especies la primera columna (Anexo 11.3, Pág. 70). También una matriz de especies contra zonas altitudinales, en donde estas ocupan la primera fila y las especies la primera columna (Anexo 11.4, Pág. 71). Este análisis de similitud entre localidades recibe el nombre de análisis Q o análisis directo (A. Pérez, A. López, 1998)

d. Técnicas de Agrupamiento.

Estas constituyen un paso previo a la construcción de los dendrogramas. En este trabajo se utilizó la Técnica de Ligamiento Simple (Sneath y Sokal, 1973; Clifford y Stephenson, 1975; Crisci y López, 1983). Las Unidades de Muestreo se incorporan a grupos o núcleos ya formados, tomando en cuenta, que el valor de similitud entre la unidad de muestreo candidato a incorporarse y el grupo o núcleo es el de mayor valor de similitud.

Si el candidato a incorporarse es un grupo o núcleo en sí mismo, el valor de similitud será igual a la máxima similitud hallada entre dos unidades de muestreo provenientes una de cada grupo o núcleo (A. Pérez, A. López, 1998).

- a. Núcleo: Se le considera como una sola localidad o la unión de 2 localidades en el dendrograma.
- b. Grupo: Es la unión de 2 o más núcleos en el dendrograma.

e. Interpretación de las Clasificaciones.

El método que se utilizó en este trabajo es el cuantitativo, y consiste en la confección de un promedio de todos los valores de similitud obtenidos entre las localidades de estudio. A partir de este nuevo valor calculado, se traza una recta perpendicular al eje X que ostenta los valores de referencia de similitud del dendrograma, y este será el criterio para la definición de los grupos de estudio (A. Pérez, A. López, 1998).

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1 Especies De La Familia Bromeliaceae Del Volcán Mombacho

Tabla 1: Taxonomía De La Familia Bromeliaceae Presente En El Volcán Mombacho

ORDEN	FAMILIA	SUB FAMILIA	GENERO	ESPECIE
		Bromelioideae	<i>Bromelia</i>	<i>pinguin</i>
		Pitcairnioideae	<i>Pitcairnia</i>	<i>heterophylla</i>
				<i>imbricata</i>
		Tillandsioideae	<i>Catopsis</i>	<i>berteroniana*</i>
				<i>montana*</i>
				<i>nutans</i>
				<i>paniculata*</i>
			<i>Guzmania</i>	<i>angustifolia</i>
				<i>lingulata</i>
				<i>monostachia</i>
				<i>nicaraguensis</i>
Bromeliales	Bromeliaceae			<i>zahnii</i>
			<i>Racinaea</i>	<i>rothschuhiana*</i>

Tabla 2: Especies Del Volcán Mombacho Según Sub Familias

Sub Familia	Frecuencia	%
Bromelioideae	1	3.33
Pitcairnioideae	2	6.66
Tillandsioideae	27	90
Total	30	100

En la tabla anterior se puede observar que de un total de 30 especies identificadas para el Volcán Mombacho, la Sub familia Tillandsioideae es la que más especies agrupa con 27, lo que representa el 90% de la riqueza de especies identificadas. Esto se debe, a que esta Sub familia es la que posee el mayor número de géneros y por consiguiente de especies, lo cual la convierte en la mejor representada en Nicaragua y en Volcán Mombacho.

Cabe mencionar que de las tres Sub familias que están presentes en Nicaragua, todas se encuentran presentes en el Volcán Mombacho, lo cual evidencia la riqueza de especies en general que posee este volcán.

Tabla 3: Cantidad De Especies Por Géneros

Géneros	Frecuencia	%
<i>Bromelia</i>	1	3.33
<i>Pitcairnia</i>	2	6.66
<i>Catopsis</i>	4	13.33
<i>Guzmania</i>	5	16.66
<i>Racinaea</i>	1	3.33
<i>Tillandsia</i>	12	40.00
<i>Werauhia</i>	5	16.66
Total	30	100

En la tabla 3 se puede observar que el género *Tillandsia* es el mejor representado, ya que posee el mayor número de especies, representando el 40% del total identificado, que corresponde a 12 especies. Probablemente esto se deba, a que este género es el que posee la mayor cantidad de especies en Nicaragua, las cuales están ampliamente distribuidas y adaptadas en los distintos ecosistemas. Por consiguiente, este es el género que se puede encontrar con mayor frecuencia y abundancia en los distintos ecosistemas del país.

Los géneros *Guzmania* y *Werauhia* poseen 5 especies cada uno, lo que representa el 16.66% respectivamente. El género *Catopsis* con 4 especies representa el 13.33%. Cabe mencionar, que estos últimos géneros pertenecen todos a la Sub familia Tillandsioideae, la cual posee la mayor riqueza de especies en el país.

Los géneros *Pitcairnia* con 2 especies, *Racinaea* y *Bromelia* con 1, son los que presentan el menor número de especies, ya que representan el 6.66% y 3.33% respectivamente.

En general estos resultados se pueden apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfico 1: Cantidad Y Porcentaje De Especies Por Género

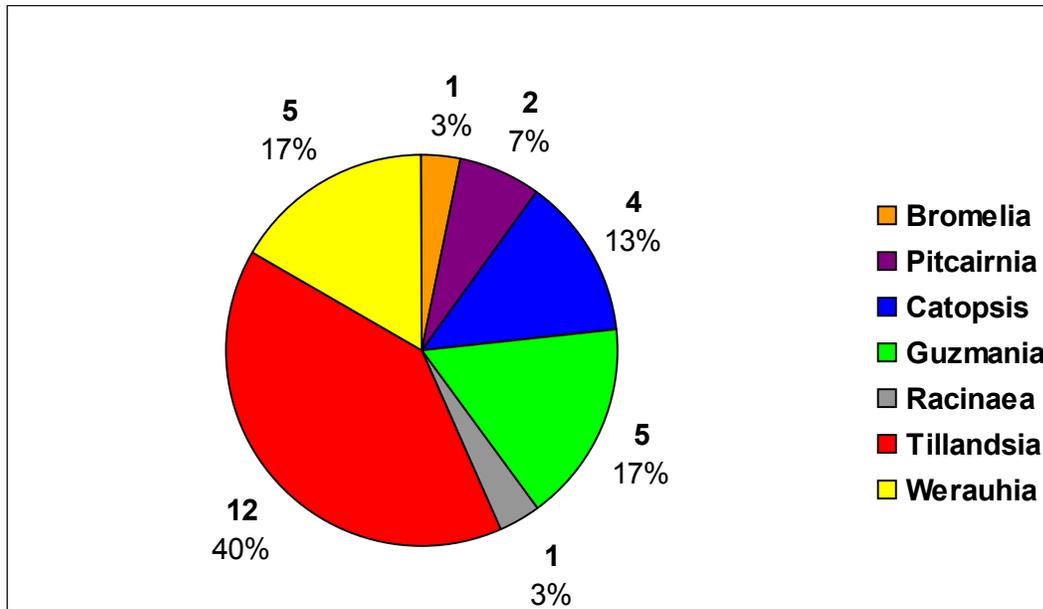


Tabla 4: Presencia De Especies De La Familia Bromeliaceae En El Volcán Mombacho Con Respecto Al Reporte Nacional

Géneros	Especies Presentes en Nicaragua	Especies Presentes En Volcán Mombacho	% De Presencia en Volcán Mombacho
<i>Bromelia</i>	4	1	25
<i>Pitcairnia</i>	4	2	50
<i>Catopsis</i>	11	4	36.36
<i>Guzmania</i>	9	5	55.55
<i>Racinaea</i>	2	1	50
<i>Tillandsia</i>	45	12	26.66
<i>Werauhia</i>	11	5	45.45
Total de Especies	86	30	34.88

En la tabla anterior, se puede observar que el género *Guzmania* es el que está mayor representado con 5 de 9 especies del total reportado para Nicaragua, lo que representa el 55.55%. Aproximados se encuentran también los géneros *Racinaea* y *Pitcairnia*, los cuales poseen el 50% de especies respectivamente.

El 45.45% de las especies del género *Werauhia*, del total reportado a nivel nacional, se encuentran en este volcán, mientras que el género *Catopsis* en un 36.36%, *Tillandsia* en un 26.66% y *Bromelia* en un 25% del total.

Probablemente estos porcentajes se deban, a que los géneros *Guzmania*, *Pitcairnia*, *Racinaea* y *Werauhia*, no están representados por un gran número de especies en el país, sin embargo, se

encuentran ampliamente distribuidos y adaptados en los ecosistemas de bosque húmedo y de nebliselva, los cuales son característicos de dos de los tres tipos de bosque que presenta el Volcán Mombacho.

El género *Tillandsia* es el de mayor riqueza a nivel nacional y se distribuye principalmente en bosques secos y húmedos del país. Estos bosques se encuentran presentes en el Volcán Mombacho y han sido muy intervenidos por las comunidades aledañas, lo cual puede repercutir en el bajo porcentaje considerado para este género del total reportado a nivel nacional.

Es importante conocer, que en Nicaragua se encuentran reportados 13 géneros de la familia Bromeliaceae, de los cuales 7 están presentes en el Volcán Mombacho, lo que representa el 53.84%.

Tabla 5: Presencia De Especies Según Transectos Y Altitud

Transecto	Rango de Altitud (msnm) / Zonas	Número de Especies Encontradas	Porcentaje Del Total De Especies Encontradas
Cutírre – Pico Más alto	500 - 800 Zona Media	17	56.66%
	800 – 1,345 Zona Alta	10	33.33%
El Cráter – El Puma	1,110 – 1,150 Zona Alta	9	30%
Parqueo – Las Antenas	100 – 500 Zona Baja	2	6.66%
	500 – 800 Zona Media	4	13.33%
	800 – 1,150 Zona Alta	8	26.66%

Total	30	100
--------------	-----------	------------

La tabla 5, muestra que en la zona media del transecto Cutírre – Pico más alto, es la que posee el mayor porcentaje de especies, lo que está representado por un 56.66% del total de especies. Este resultado puede estar relacionado, en primer lugar a que las especies encontradas en alturas comprendidas entre los 500 y 800msnm, poseen una mejor adaptación a las condiciones climáticas y florísticas que prevalecen en esta zona del bosque, la cual corresponde a un bosque húmedo. En segundo lugar, las zonas que corresponden a este transecto están ubicadas en sotavento, o sea, que el viento azota directamente. Esta incidencia del viento puede favorecer la dispersión de semillas a lo largo del mismo, las cuales encontraron en las alturas medias del volcán, las condiciones ideales para desarrollarse y adaptarse.

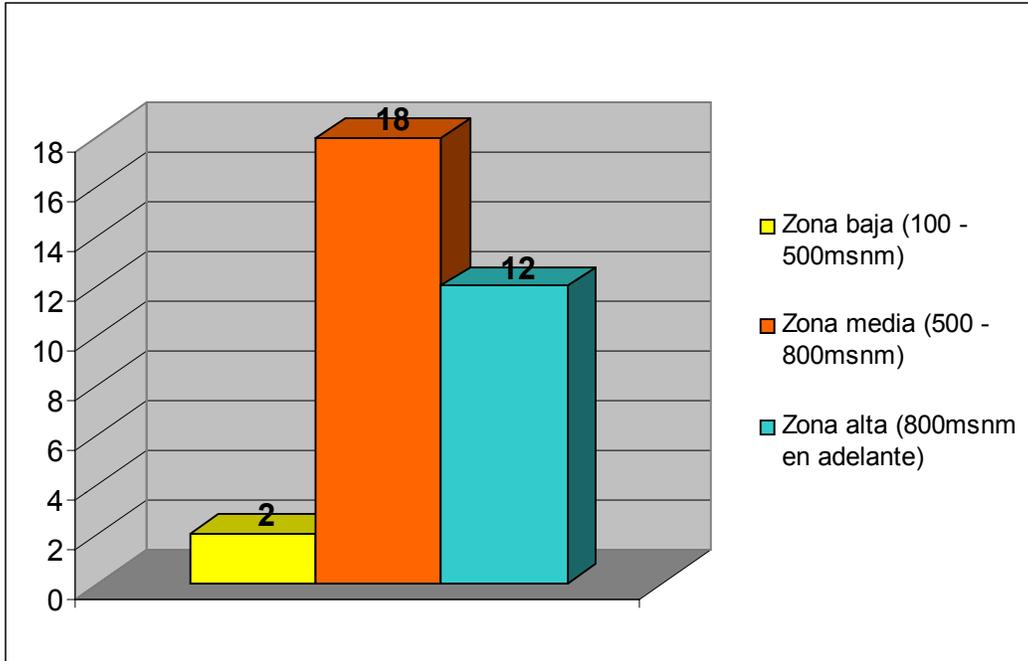
Para este mismo rango de altitud, en el transecto Parqueo – Las antenas, solamente se encontró 4 especies, lo que está representado por un 13.33% del total. Es importante destacar, que en este transecto se observó que el bosque ha sufrido una mayor intervención antropogénica, lo cual puede influir en el decrecimiento del número de especies de epífitas y en este caso en el de la familia Bromeliaceae. Por otra parte, las características biogeográficas de este transecto lo ubican en barlovento, o sea, que el viento no incide directamente. Este fenómeno puede estar asociado a la poca dispersión de semillas por el viento, lo que sumado al deterioro del bosque, podría generar un decrecimiento en las Bromeliáceas.

Las zonas altas de estos 3 transectos del Volcán Mombacho, ubicados a partir de los 800msnm en adelante, mostraron ser homogéneas, ya que existe una diferencia entre uno y otro de solamente 2 especies. Esto se puede asociar, a que a partir de estos rangos altitudinales las características climatológicas y florísticas del bosque nuboso prevalecen sin muchas fluctuaciones, lo cual permite la adaptación de solo las especies que toleran estas condiciones.

La zona baja del transecto Parqueo – Las Antenas, es la que posee menos especies de la familia Bromeliaceae, ya que en el se encuentran únicamente 2 especies: *Bromelia pinguin* y *Tillandsia schiedeana*, situación que se le puede atribuir a la gran intervención antropogénica que ha sufrido el bosque seco de este volcán.

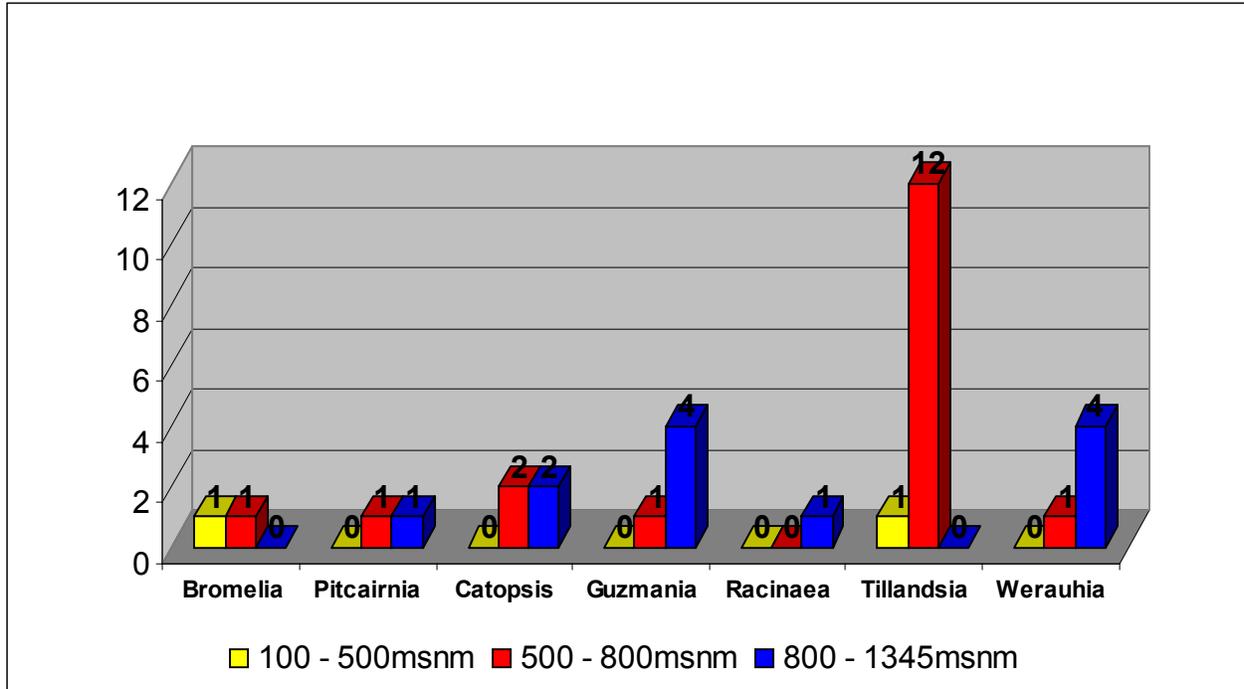
Estas diferencias en la distribución del número de especies de bromelias, según los cambios altitudinales, se pueden observar en el gráfico siguiente:

Gráfico 2: Especies Encontradas Según Las Zonas Altitudinales



El gráfico muestra que de un total de 30 especies identificadas para el Volcán Mombacho, las zonas medias presentan la concentración de la mayor cantidad de especies de la familia Bromeliaceae, con un total de 18, lo cual representa el 60%. Las zonas altas del volcán con 12 especies representan un 40%, y en menor cantidad las zonas bajas con 2 especies, para un 6.66% del total.

Gráfico 3: Presencia De Especies Por Géneros Según Cambios Altitudinales



El gráfico anterior permite observar, el comportamiento de los géneros ante los cambios altitudinales. En alturas con rangos entre los 500 y 800msnm, todos los géneros están representados por 1 ó 2 especies, a excepción de *Racinaea* que no posee ninguna especie. En este mismo rango de altitud, el género *Tillandsia* está representado por 12 especies, lo que representa un 40% del total de especies identificadas.

En alturas entre los 800 y 1345msnm, todos los géneros presentaron especies, a excepción de *Bromelia* y *Tillandsia*. Entre los 100 y 500msnm, únicamente los géneros *Bromelia* y *Tillandsia* presentaron 1 especie cada uno, lo que representa un 3.33%.

Con base en lo anterior, se puede observar el comportamiento preferencial de los géneros con respecto a ciertas alturas, como es el caso de *Bromelia* y *Tillandsia*, que únicamente se les encuentra en zonas bajas o medias; *Pitcairnia* y *Catopsis* que se pueden encontrar tanto en zonas medias como en zonas altas, y *Guzmania* y *Werauhia* que la mayoría de sus especies se encuentran distribuidas únicamente en las zonas altas del volcán. Esto significa, que los diferentes rangos altitudinales presentes en el Volcán Mombacho, determinan la riqueza de especies de la familia Bromeliaceae presentes en él.

Cabe mencionar, que este análisis solo refleja el comportamiento de los géneros presentes en el Volcán Mombacho, lo cual no significa que estos se comporten de igual manera en los distintos ecosistemas del país.

5.2 Especies De La Familia Bromeliaceae Del Volcán Maderas

Tabla 6: Taxonomía De La Familia Bromeliaceae Presente En El Volcán Maderas

ORDEN	FAMILIA	SUB FAMILIA	GENERO	ESPECIE
		Bromelioideae	<i>Aechmea</i>	<i>bracteata</i>
		Pitcairnioideae	<i>Pitcairnia</i>	<i>imbricata</i>
		Tillandsioideae	<i>Catopsis</i>	<i>morreniana</i>
			<i>Guzmania</i>	<i>donell-smithii</i>
				<i>lingulata</i>
				<i>monostachya</i>
				<i>nicaraguensis</i>
			<i>Tillandsia</i>	<i>anceps</i>
Bromeliales	Bromeliaceae			<i>bulbosa</i>
				<i>fasciculata</i>
				<i>leiboldiana</i>
				<i>monadelpha</i>
				<i>schiedeana</i>
				<i>usneoides</i>
			<i>Werauhia</i>	<i>gladioliflora*</i>
				<i>hygrometrica</i>
				<i>pedicellata</i>
				<i>viridiflora</i>
				<i>werckleana*</i>
TOTAL		3	6	19

La tabla anterior muestra la ubicación taxonómica de las 19 especies de la familia Bromeliaceae encontradas en los distintos transectos y zonas del Volcán Maderas, las cuales pertenecen a 6 géneros y 3 sub familias.

Las especies *Werauhia gladioliflora* y *Werauhia werckleana* (señaladas con *), son especies que se creían distribuidas únicamente para la región norcentral y atlántica del país. El presente estudio permite ampliar la distribución de estas especies en el territorio nacional y la incorporación de las mismas en el Pacífico Nicaragüense.

Es importante conocer, que en el Volcán Mombacho existen 11 especies más que el total reportado para el Volcán Maderas, así como también, se registran 15 especies distintas que en este último no están presentes.

A pesar de esto, el Volcán Maderas registra 4 especies de bromelias que en el Volcán Mombacho no están presentes. Estas pertenecen todas a distintos géneros, los cuales son: *Aechmea bracteata*, *Catopsis morreniana*, *Guzmania donell-smithii* y *Tillandsia leiboldeana*.

Tabla 7: Especies Del Volcán Maderas Según Sub Familias

Sub Familia	Frecuencia	%
Bromelioideae	1	5.26
Pitcairnioideae	1	5.26
Tillandsioideae	17	89.47
Total	3	100

En la tabla anterior se puede observar que de un total de 19 especies identificadas en el Volcán Maderas, la Sub familia Tillandsioideae es la que más especies agrupa, situación expresada por la presencia del 89.47% de la riqueza total de especies identificadas. La Sub familia Bromelioideae y la Sub familia Pitcairnioideae agruparon 1 especie respectivamente, lo que significa un 5.26% para cada una de ellas.

Es de importancia conocer, que de las tres Sub familias reportadas para Nicaragua, el 100% de ellas se encuentra en el Volcán Maderas.

Tabla 8: Cantidad De Especies Por Géneros

Géneros	Frecuencia	%
<i>Aechmea</i>	1	5.26
<i>Pitcairnia</i>	1	5.26
<i>Catopsis</i>	1	5.26
<i>Guzmania</i>	4	21.05
<i>Tillandsia</i>	7	36.84
<i>Werauhia</i>	5	26.31
Total	6	100

En la tabla anterior se puede observar que el género *Tillandsia* es el mejor representado, ya que posee el mayor número de especies, representando el 36.84% del total de especies identificadas. Como ya antes se mencionó, esto puede estar relacionado a que este género es el que posee la mayor cantidad de especies en Nicaragua, las cuales están ampliamente distribuidas y adaptadas en los distintos ecosistemas. Por consiguiente, este es el género que se puede encontrar con mayor frecuencia y abundancia en los distintos ecosistemas del país.

El género *Werauhia* representa el 26.31% y el género *Guzmania* el 21.05% del total. Cabe mencionar, que estos dos géneros pertenecen a la Sub familia más representada del país, que es la Tillandsioideae.

Los géneros *Aechmea*, *Pitcairnia* y *Catopsis* con 1 especie cada uno, son los que poseen el menor número, representando solamente el 5.26% del total de especies.

En general los resultados se pueden apreciar en el siguiente gráfico:

Gráfico 4: Cantidad Y Porcentaje De Especies Por Géneros

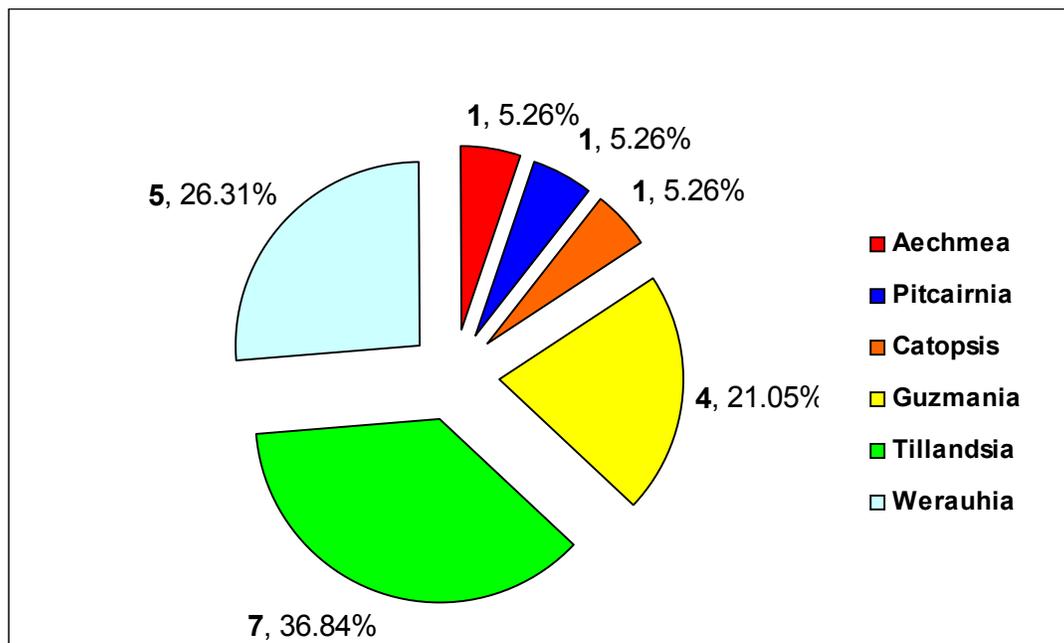


Tabla 9: Presencia De Especies De La Familia Bromeliaceae En El Volcán Maderas Con Respecto Al Reporte Nacional

Géneros	Especies Presentes en Nicaragua	Especies Presentes En Volcán Maderas	% Presencia en Volcán Maderas
<i>Aechmea</i>	12	1	8.33
<i>Pitcairnia</i>	4	1	25
<i>Catopsis</i>	11	1	9
<i>Guzmania</i>	9	4	44.44
<i>Tillandsia</i>	45	7	15.55
<i>Werauhia</i>	11	5	45.45
Total de Especies	84	19	22.61

En la tabla anterior, se puede observar que el género *Werauhia* es el que está mayor representado con 5 de 11 especies del total reportado para Nicaragua, lo que representa un 45.45%. Aproximado se encuentra el género *Guzmania*, que posee 4 de 9 especies del total, lo que significa el 44.44%.

Los géneros con menor número de especies del total son: *Pitcairnia* con 25%, *Tillandsia* con 15.55%, *Catopsis* con 9% y *Aechmea* con 8.33%.

Estos porcentajes pueden estar asociados, a que los géneros *Werauhia* y *Guzmania* no están representados por un gran número de especies en el país, sin embargo, se encuentran ampliamente distribuidos en los ecosistemas de bosque húmedo y de nebliselva, que son característicos de dos de los tres tipos de bosque que presenta el Volcán Maderas.

El género *Tillandsia* es el de mayor riqueza a nivel nacional y se distribuye principalmente en bosques secos y húmedos del país. Estos bosques se encuentran presentes en el Volcán Maderas, pero han sido muy intervenidos por las comunidades aledañas para la realización de sus siembras, lo cual puede repercutir en el bajo porcentaje que presentó este género del total reportado a nivel nacional.

Cabe mencionar que en Nicaragua se encuentran reportados 13 géneros de la familia Bromeliaceae, de los cuales 6 están presentes en el Volcán Maderas, lo que representa el 46.15%.

Tabla 10: Presencia De Especies Según Transectos Y Altitud

Transecto	Rango de Altitud (msnm) / Zonas	Número de Especies Encontradas	Porcentaje Del Total De Especies Encontradas
Finca Magdalena – Pico del Bosque Enano	100 – 500 Zona baja	5	26.31
	500 – 800 Zona media	8	42.10
	800 – 1,354 Zona Alta	8	42.10
Cráter de Laguna Maderas	1,209 – 1,297 Zona Alta	1	5.26
Hacienda Mérida – Pico del Bosque Enano	100 – 500 Zona Baja	4	21.05
	500 – 800 Zona Media	8	42.10
	800 – 1,354 Zona Alta	10	52.63
Total		19	100

La tabla anterior, muestra que la zona alta del transecto Hacienda Mérida – Pico del Bosque Enano, es la que posee el mayor número de especies, lo que representa un 52.63% del total de especies. Para este mismo rango de altitud, el transecto Finca Magdalena – Pico del Bosque Enano representó un 42.10%. Estos dos transectos mostraron ser homogéneos, lo cual puede estar relacionado a que el bosque de nebliselva del Volcán Maderas es el mejor conservado del pacífico Nicaragüense, lo cual hace que las condiciones climáticas y florísticas sean muy similares, originando una homogeneidad en el número de especies.

Por el contrario, el transecto Cráter de Laguna Maderas, ubicado también en la zona alta del volcán, se encontró únicamente 1 especie, *Werauhia pedicellata*, la cual representa el 5.26%. Esta especie forma pequeñas poblaciones en los cráteres de la Laguna Maderas y Volcán Mombacho, con la diferencia de que en este último interactúa con otras especies, que en el Volcán Maderas o bien no se encontró (*Guzmania zahni*), o no tiene mucha abundancia (*Guzmania nicaraguensis*). Probablemente esto se deba, a que en el cráter de la Laguna Maderas existen condiciones climáticas y ecológicas que favorecen únicamente la adaptación y desarrollo de esta especie, las cuales influyen en el porque de su única presencia.

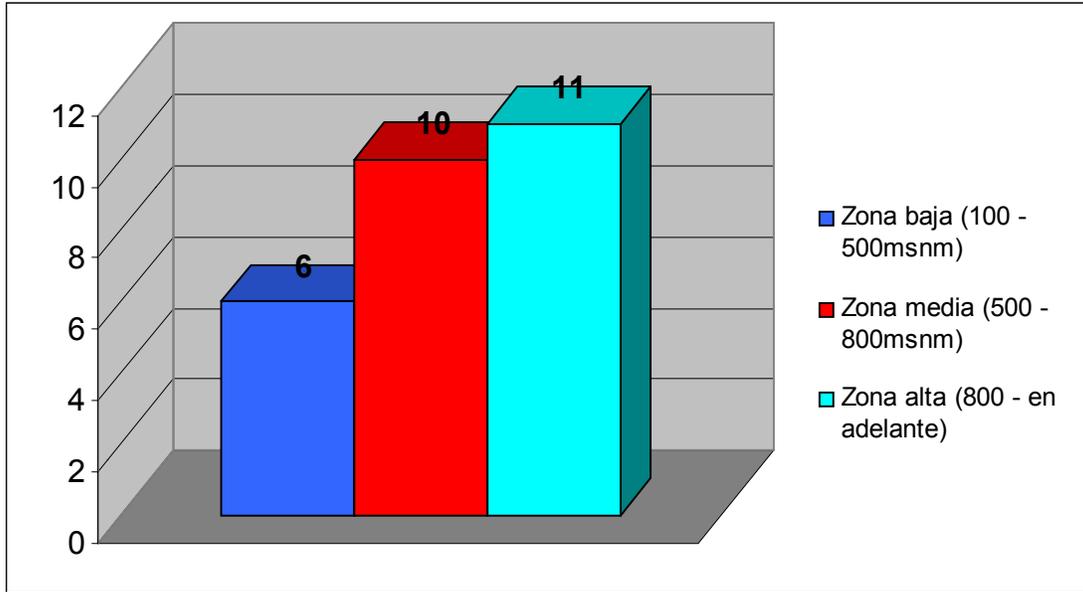
Las zonas medias del volcán son las más homogéneas, ya que se encontró un total de 8 especies para cada uno de los transectos, representando el 42.10% del total. Este resultado puede estar relacionado, a que para estos rangos altitudinales el bosque se encuentra en un buen estado de conservación, y las condiciones climáticas y florísticas son poco fluctuantes, lo cual influye en la mezcla de una riqueza similar de especies.

Las zonas bajas de los transectos son las que poseen el menor número de especies, pero a pesar de este resultado, entre ellas se refleja cierto grado de homogeneidad, ya que presentaron una diferencia de únicamente 1 especie.

Es de importancia resaltar que de las zonas medias del Volcán Maderas hasta su cumbre, se observó que el bosque se encuentra muy bien conservado y no presenta casi ninguna intervención por actividades antropogénicas. Lo anterior puede estar asociado, en que las especies de la familia Bromeliaceae distribuidas en las zonas medias y altas, se comporten de una manera homogénea, ya que existe una diferencia entre ellas de únicamente 2 especies.

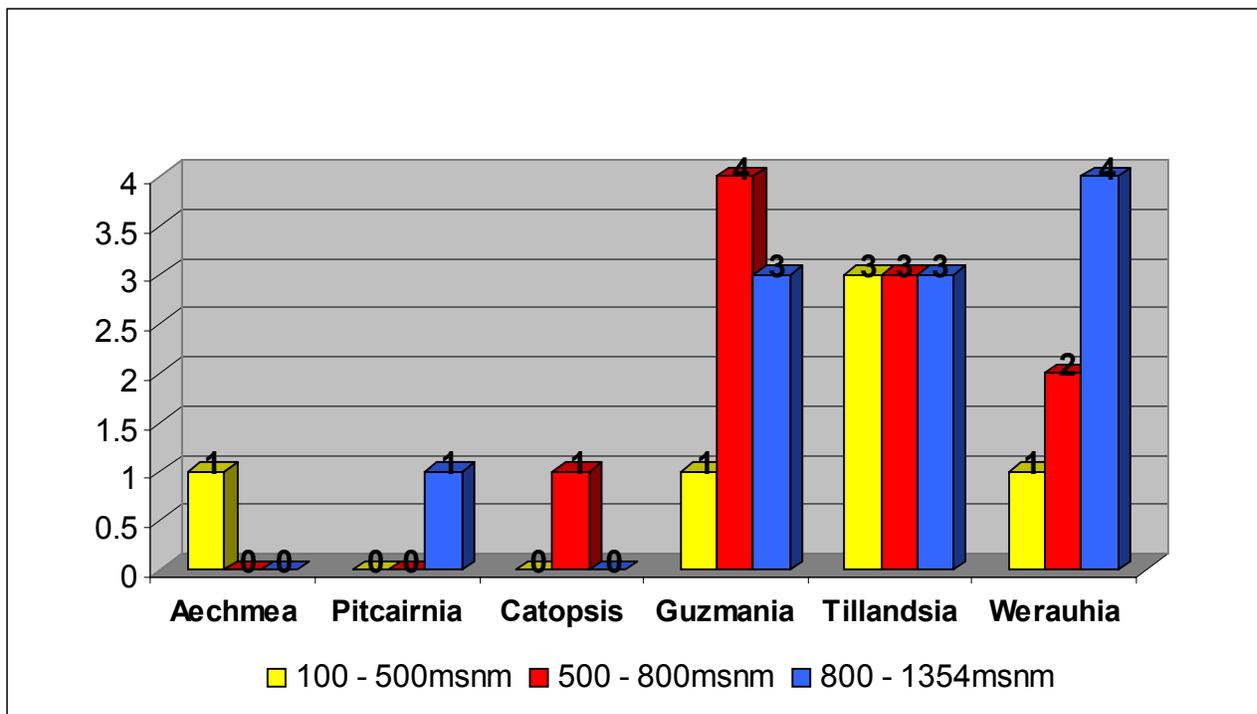
Las diferencias en la distribución del número de especies de bromelias, según los cambios altitudinales, se pueden observar en el gráfico siguiente:

Gráfico 5: Cantidad De Especies Encontradas Según Las Zonas



El gráfico muestra que de un total de 19 especies identificadas para el Volcán Maderas, las zonas medias y las zonas altas son las más homogéneas, ya que presentan la mayor concentración de especies con 10 y 11 respectivamente. Para la zona baja de este volcán se encontró únicamente 6 especies del total.

Gráfico 6: Presencia De Especies Por Géneros Según Cambios Altitudinales



El gráfico anterior muestra el comportamiento de los géneros ante los cambios altitudinales. En alturas con rangos entre los 500 – 800msnm y 800 – 1354msnm, los géneros *Guzmania*,

Tillandsia y *Werauhia* son los que presentaron una mayor similitud en su número de especies, ya que entre ellos existe una diferencia de solo 2 especies. El género *Tillandsia* es el más homogéneo, ya que presentó 3 especies para cada una de las zonas altitudinales de este volcán.

Con base en lo anterior, se puede observar el comportamiento preferencial de los géneros con respecto a ciertas alturas, como es el caso de *Aechmea* que únicamente se le encontró en las zonas bajas, *Catopsis* que solo se encontró en las zonas medias y *Pitcairnia* que únicamente se encontró en la zonas altas.

Para el resto de los géneros (*Guzmania*, *Tillandsia* y *Werauhia*) el comportamiento varía con respecto a los cambios altitudinales, ya que todos poseen como mínimo una especie presente en las distintas zonas del volcán. Estos géneros, se encuentran distribuidos homogéneamente únicamente en las zonas altas del volcán.

Los análisis anteriores indican, que las especies de la familia Bromeliaceae presentes en el Volcán Maderas varían en dependencia a los cambios altitudinales.

Cabe mencionar, que este análisis solo refleja el comportamiento de estos géneros presentes en el Volcán Maderas, lo cual no significa que estos se comporten de igual manera en los distintos ecosistemas del país.

5.3 Análisis De Similitud Sorensen

5.3.1 Comparación De Especies De La Familia Bromeliaceae Entre El Volcán Mombacho Y Volcán Maderas.

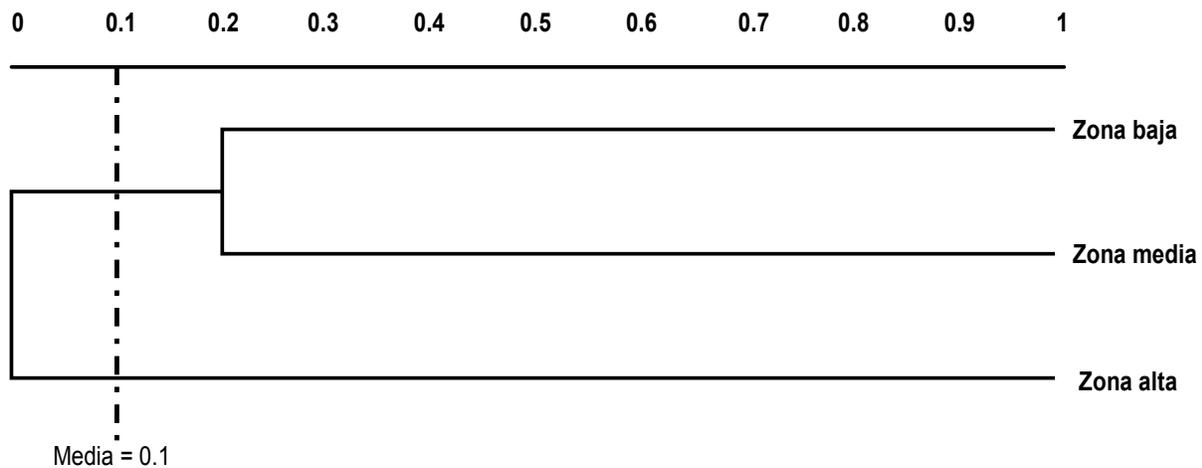
$$S = \frac{2 (15)}{30 + 19} = 0.61$$

El resultado anterior producto del índice de similitud de Sorensen, muestra que entre ambos volcanes existe una similitud del 61%, compartiendo 15 especies. Estos datos fueron tomados de la matriz original de datos (anexo 11.3, Pág. 70)

Probablemente este porcentaje se asocie, a que existe una posible relación con los factores climáticos y ecológicos presentes en estas dos islas de nebliselva, los cuales podrían influir en la similitud de ciertas especies de bromelias.

5.3.2 Comparación De Las Especies De La Familia Bromeliaceae Según Zonas Altitudinales Del Volcán Mombacho

Gráfico 7: Dendrograma De Similitud Entre Zonas Altitudinales Del Volcán Mombacho



En el dendrograma anterior, se puede observar la similitud entre las tres zonas altitudinales correspondientes al Volcán Mombacho. Se puede determinar que existen marcadas diferencias en la composición de especies de la familia Bromeliaceae entre las distintas zonas altitudinales, lo cual se observa en los bajos valores obtenidos a los que se agrupan la zona baja y la zona media ($S = 0.2$) con la zona alta ($S = 0$). Esto se debe a que únicamente la zona baja y zona media comparten 2 especies, las cuales son: *Bromelia pinguin* y *Tillandsia schiedeana*.

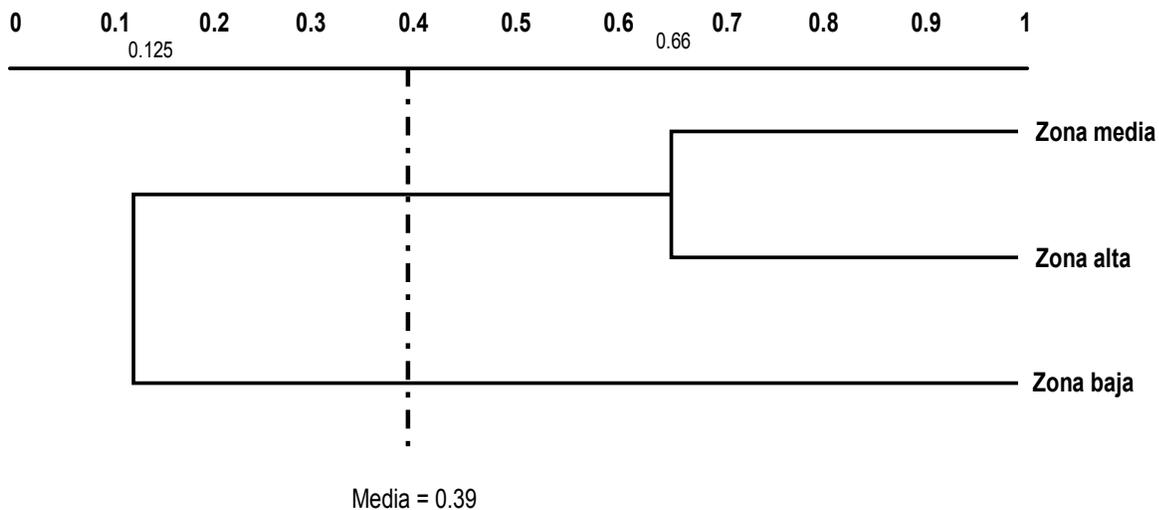
En el resto de las combinaciones entre las diferentes zonas altitudinales para el Volcán Mombacho, o sea, la comparación entre la zona baja con la alta y la media con la zona alta, el resultado fue $S = 0$. Para este volcán se obtuvo una similitud promedio de $S = 0.1$.

Estos análisis muestran, que la composición de la familia Bromeliaceae en el Volcán Mombacho varía con relación a las diferentes zonas altitudinales, las cuales están sujetas a los cambios climáticos y florísticos de los diferentes y marcados tipos de bosque que en él se presentan, los

cuales van a delimitar la distribución preferencial de ciertos géneros u especies de bromelias. De lo anterior, se puede afirmar que la composición de especies de la familia Bromeliaceae del Volcán Mombacho, según los cambios altitudinales, es heterogénea.

5.3.3 Comparación De Las Especies De La Familia Bromeliaceae Según Zonas Altitudinales Del Volcán Maderas

Gráfico 8: Dendrograma De Similitud Entre Zonas Altitudinales Del Volcán Maderas

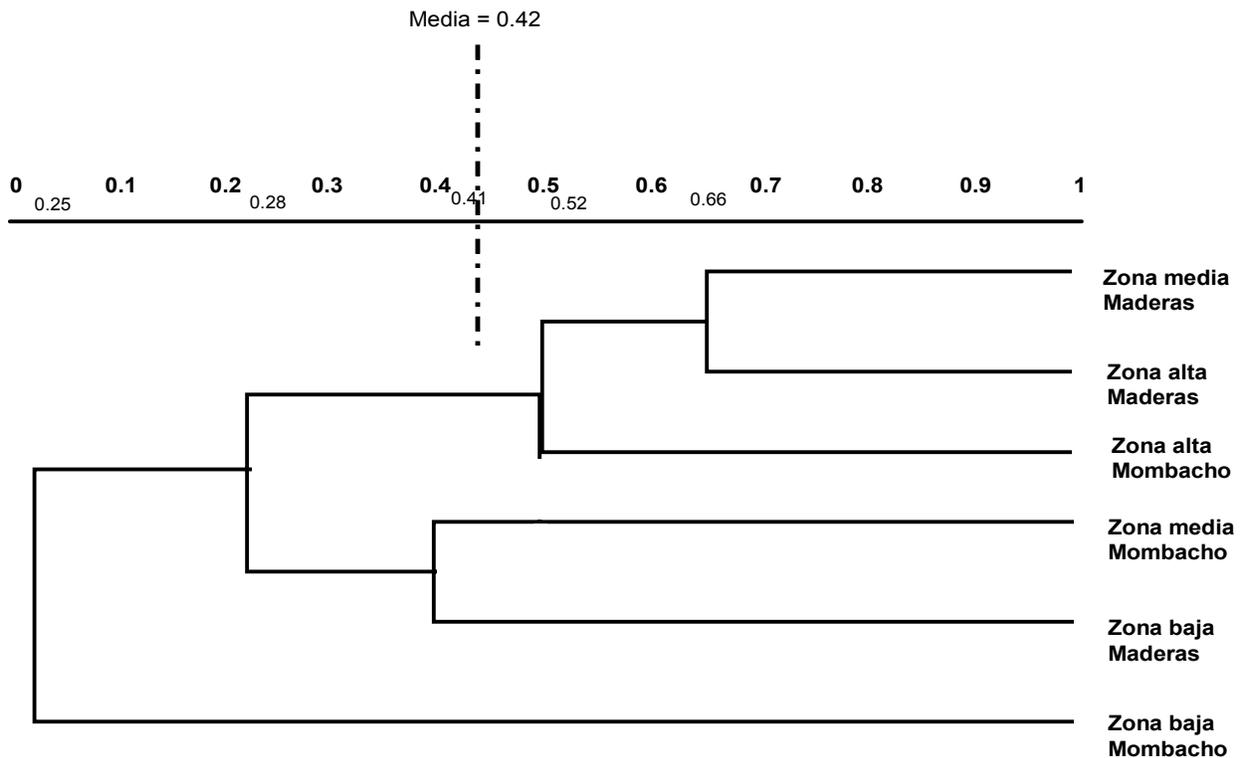


El dendrograma anterior, muestra la formación de un núcleo entre la zona media y la zona alta, el cual posee la mayor similitud con $S = 0.66$. El resto de las comparaciones entre las distintas zonas altitudinales, o sea, la comparación entre la zona baja con la zona media y la zona baja con la zona alta, presentó una similitud de $S = 0.125$, presentando únicamente 1 especie en común, la cual es *Guzmania monostachia*. Para este volcán se obtuvo una similitud promedio de $S = 0.39$.

A partir del resultado anterior, se puede afirmar que la distribución de especies de la familia Bromeliaceae en la zona altitudinal media y alta es la más homogénea. Esto es atribuible, a que la relación de estas zonas con las condiciones climáticas y florísticas para estos cambios altitudinales, no influyen en la distribución preferencial de ciertos géneros y especies de bromelias, debido al alto grado de conservación que presentan el bosque húmedo y el bosque nuboso de este Volcán.

5.3.4 Comparación De Las Especies De La Familia Bromeliaceae Según Zonas Altitudinales Entre Ambos Volcanes

Gráfico 9: Dendrograma De Similitud Entre Zonas Altitudinales De Ambos Volcanes



El dendrograma anterior muestra la existencia de tres agrupaciones más o menos generales a diferentes niveles de similitud, el primero ($S = 0.52$) comprende la zona media y la zona alta del Volcán Maderas y la zona alta del Volcán Mombacho. El segundo ($S = 0.41$) involucra la zona media del Volcán Mombacho y la zona baja del Volcán Maderas. El tercer agrupamiento comprende únicamente la zona baja del Volcán Maderas y se une al resto de agrupaciones con una similitud de $S = 0.25$. Estos datos fueron tomados de la matriz de similitud para ambos volcanes (anexo 12.4, Pág. 75). Para este volcán se obtuvo una similitud promedio de $S = 0.42$.

Todo lo anterior, refleja la existencia de una variación de la riqueza de especies de la familia Bromeliaceae con respecto a los cambios altitudinales de ambos volcanes, con la única excepción que es la unión de la zona media y alta del Volcán Maderas y zona alta del Volcán Mombacho, las cuales se consideran homogéneas.

6. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LOS TRANSECTOS REALIZADOS

6.1 Transectos del Volcán Mombacho

6.1.1 Cutírre – Pico más alto.

Este Transecto comienza a partir de los 500msnm en la Hacienda de Cutírre. El tipo de bosque correspondiente para esta zona es de bosque húmedo. En el se pueden encontrar especies arbóreas que, debido al aumento de la elevación y humedad, tienden a comportarse como semi decíduas, pero también se encuentran en el componentes decídúos.

Algunos de los componentes arbóreos observados y más representativos se encuentran las especies:

Nombre Común	Nombre Científico
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Chilamate	<i>Ficus spp</i>
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>
Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</i>
Nogal	<i>Juglans olanchana</i>
Gavilán	<i>Stycolobium parahybum</i>
Guaba	<i>Inga vera</i>
Níspero	<i>Manilkara chicle</i>
Genízaro	<i>Albizia saman</i>
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Quebracho	<i>Lysiloma sp</i>
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Guácimo de molenillo	<i>Luehea candida</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>

Entre las epífitas más comunes se encuentran la orquídea *Brassavola nodosa* conocida como huele noche, que crece en la rama de los árboles más altos, y la bromelia *Tillandsia usneoides* o barba de viejo, la cual forma masas colgantes en forma de barba. Cabe mencionar, que actualmente son muy pocas las áreas de este bosque que se encuentran en estado natural, esto debido a que en la zona existen actividades como la siembra de café con o sin sombra y extracción de madera para leña.

En la Hacienda La Esmeralda, situada al límite de la Reserva Volcán Mombacho a 850msnm, el bosque debido al incremento de altura, aumenta su humedad, la temperatura es menor con respecto a La Hacienda Cutírre, se cubre esporádicamente de nubes y permanece verde casi todo el año. Entre las especies arbóreas más comunes se encuentran:

Nombre Común	Nombre Científico
--------------	-------------------

Chichicastón	<i>Myriocarpa obovata</i>
Falso mangle	<i>Bravaisia integerrima</i>
Quesillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>
Roble sabanero	<i>Tabebuia rosea</i>
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>
Cedro Real	<i>Cedrela odorata</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Pronto alivio	<i>Guarea glabra</i>
Lagarto	<i>Sciadodendron excelsum</i>
Tempisque	<i>Sideroxylon capiri var. tempisque</i>
Jocote jobo	<i>Spondias mombin</i>

En esta zona se observa la aparición de una mayor cantidad de lianas, musgos, líquenes y epífitas como helechos, bromelias y orquídeas, así como especies de la familia Piperaceae y Araceae.

A los 1250msnm y hasta llegar al Pico más alto del Volcán, el bosque se caracteriza por presentar mucha humedad, nublado gran parte del día y sin importar la época del año, con laderas frecuentes y con vientos fuertes y constantes, por lo cual, la vegetación arbustiva se vuelve más densa y enmarañada, cubierta en abundancia de epífitas, sobre todo orquídeas, bromelias, helechos, musgos y líquenes. Las especies de árboles más representativas son el Palo de leche (*Sapium macrocarpum*), Capiroto (*Conostegia oerstediana*), Guayabillo (*Myrcianthes fragans*), Pacaya (*Chamaedorea spp.*), entre otros. También encontramos, las orquídeas *Cattleya skinnerii*, *Mormodes horichii*, y bromelias como *Werauhia pedicellata*, *Werauhia hygrometrica* y *Guzmania nicaraguensis*.

Algunas de estas especies arbóreas permanecen hasta las cumbres del volcán, pero se encuentran más pequeñas y más densamente ramificadas, por lo que se les conoce como bosque enano, el cual se caracteriza por tener árboles pequeños de 1.5 metros hasta unos 8 metros de altura. El pico más alto del volcán (1345msnm), se caracteriza por estar formado de un suelo movedizo y poco estable, debido a las raíces y ramas viejas de los árboles, lo que dificulta su acceso. Aquí, la especie *Pitcairnia imbricata*, es la bromelia que predomina.

6.1.2 Sendero El Cráter y El Puma.

Este Transecto corresponde a la parte turística de la Reserva Natural Volcán Mombacho, que abarca desde los 1200msnm hasta los 1300msnm. Aquí, el bosque se caracteriza por presentar una alta humedad, nubosidad, vientos fuertes y constantes, vegetación densa y una gran agrupación de epífitas. En esta zona, posee características de bosque de nebliselva y en sus cumbres de bosque enano.

Entre las familias más representativas se encuentran Clusiaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Piperaceae, Araceae, Cyatheaceae (helechos arborescentes), Chlorontaceae, Ericaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae. Las epífitas más comunes son las orquídeas *Laelia rubecens*, *Oncidium spp*, *Sobralia macrantha*, *Mirmecophila tibicinis*, *Epidendrum spp*, y las bromelias *Werauhia pedicellata*, *Werauhia hygrometrica* y *Guzmania nicaraguensis*.

6.1.3 Parqueo – Las Antenas.

El transecto comienza a los 100msnm, justamente en el parqueo de la Reserva Volcán Mombacho. Aquí, el bosque se caracteriza por ser seco y de árboles latifoliados, que se desfolian regularmente cada año, debido a la marcada y prolongada estación seca (de 5 a 6 meses: Noviembre a Mayo), así como árboles de cortezas gruesas y fisuradas.

Entre las especies arbóreas más comunes se encuentran:

Nombre Común	Nombre Científico
Guacimo de Ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Roble sabanero	<i>Tabebuia rosea</i>
Tiguilote	<i>Cordia dentata</i>
Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Chilamates	<i>Ficus spp</i>
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>

Entre los 300 y 700msnm, encontramos que el bosque se encuentra intervenido por las comunidades aledañas (Santa Cecilia y San Joaquín) y que son pocas las áreas de este bosque que se encuentran en su estado natural, ya que gran parte del mismo esta compuesto por cafetales con o sin sombra. Entre los 800 y 1200msnm, el bosque se vuelve más denso, húmedo, ventoso y de baja temperatura, por lo que es más común la abundancia de epífitas como las de la familia Araceae, Piperaceae, Bromeliaceae y Orchidaceae.

6.2 Transectos del Volcán Maderas

6.2.1 Finca Magdalena – Pico del bosque enano I.

Este transecto comienza exactamente en la Finca Magdalena, ubicado al norte del Volcán a 150msnm. Aquí, el bosque se caracteriza por ser seco y de árboles caducifolios. Entre las especies más comunes se encuentran:

Nombre Común	Nombre Científico
--------------	-------------------

Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Chilamate	<i>Ficus spp</i>
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>
Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</i>
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>
Gavilán	<i>Stycolobium parahybum</i>
Guaba	<i>Inga vera</i>
Mango	<i>Manguijera indica</i>
Genízaro	<i>Albizia saman</i>
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Quebracho	<i>Lysiloma sp</i>
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Jocote jobo	<i>Spondias mombin</i>
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>

La mayoría de estas especies persisten hasta los 400msnm, en donde existe un cafetal con sombra, seguido de una antigua plantación de Cacao. Aquí, podemos encontrar epífitas como las llamadas “bromelias tanque” *Werauhia werckleana* y *Aechmea bracteata*, así como la orquídea *Brassavola nodosa*, *Oncidium spp* y algunas especies comunes de epífitas de la familia Araceae. Entre las especies más comunes encontramos la Uva de Monte (*Ardisia resoluta*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Guarumo (*Cecropia peltata*) y Cedro (*Cedrella odorata*).

A los 800msnm, debido a la altura, el bosque presenta características de bosque húmedo, por lo cual se torna denso, con mayor humedad, menor temperatura, fuertes vientos y cubierto esporádicamente por nubes. Aquí, se hace más abundante la presencia de epífitas de la familia Araceae, Piperaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae.

Después de atravesar los 1200msnm, el bosque se cubre la mayoría del tiempo por nubes y presenta características de nebliselva. También, en esta zona los vientos se tornan más fuertes y azotan más los árboles, por lo que es común de observar epífitas que han caído al suelo. Estas características predominan hasta llegar al bosque enano, el cual está representado en su mayoría por especies de las familias Clusiaceae, Melastomataceae, Cyatheaceae, Chlorantceae, Ericaceae, Piperaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae. Cabe mencionar, que este bosque de nebliselva es el que está mejor conservado de todo el Pacífico Nicaragüense.

6.2.2 Hacienda Mérida – Pico del bosque enano II.

Este transecto comienza exactamente en la Hacienda Mérida, ubicada al Oeste del Volcán Maderas a 50msnm. Aquí, el bosque se caracteriza por ser seco, de especies latifoliadas, que pierden sus hojas en la estación seca y con cortezas gruesas y fisuradas. Algunos de los componentes arbóreos observados y más representativos se encuentran las especies:

Nombre Común	Nombre Científico
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Chilamate	<i>Ficus spp</i>
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>
Sacuanjoche	<i>Plumeria rubra</i>
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>
Guácimo de molenillo	<i>Luehea candida</i>
Mango	<i>Manguifera indica</i>
Genízaro	<i>Albizia saman</i>
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Quebracho	<i>Lysiloma sp</i>
Guácimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Jocote jobo	<i>Spondias mombin</i>
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>

En alturas superiores a los 800msnm, el bosque se torna de características húmedas y presenta especies arbóreas perennifolias de alturas hasta de 40 metros. Aquí, se encuentra un cafetal con sombra en el cual están presentes algunas especies de epífitas como orquídeas y bromelias. Entre las especies más representativas encontramos la Uva de Monte (*Ardisia resoluta*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Guarumo (*Cecropia peltata*) y Cedro (*Cedrella odorata*).

A los 1200msnm, predominan los vientos fuertes, nubes constantes y en cualquier época del año, mayor densidad en los árboles, mayor humedad y bajas temperaturas. Aquí, también se encuentra un bosque enano, en el cual predominan especies pertenecientes a las familias Melastomataceae, Rubiaceae, Cyatheaceae, Chlorantceae, Ericaceae y Clusiaceae. Entre las epífitas más abundantes se encuentran las familias Araceae, Piperaceae, Orchidaceae y Bromeliaceae. Es de importancia conocer, que en el punto de intersección entre el transecto Finca Magdalena y Hacienda Mérida con el bosque enano, se encuentran especies como el Copel (*Clusia sp*) y Olotillo (*Hedyosmun spp.*), así como las epífitas *Werauhia pedicellata* y *Pitcairnia imbricata*, que es una especie común en bosques enanos del país.

6.2.3 Cráter de Laguna Maderas.

Este transecto inicia exactamente en la intersección del sendero de Finca Magdalena con el de Finca Hacienda Mérida. A partir de esta intersección, se desciende por una de las laderas del cráter, hasta llegar al sendero que lleva a la Laguna Maderas, ubicada entre los 1300 y 1210msnm. Aquí el bosque se caracteriza por presentar una alta humedad, baja temperatura, con el bosque la mayoría del tiempo cubierto por nubes, fuertes vientos y un gran número de epífitas, como helechos, musgos, líquenes, orquídeas y bromelias. Aquí, la especie de bromelia *Werauhia pedicellata*, llega a formar una población a lo largo de todo el cráter sur.

Algunas de las especies arbóreas más representativas son el Copel (*Clusia spp.*), Olotillo (*Hedyosmun spp.*), Palo de leche (*Sapium macrocarpum*), Capirote (*Conostegia oerstediana*), Guayabillo (*Myrcianthes fragans*), Pacaya (*Chamaedorea spp.*) y las orquídeas *Cattleya skinnerii* y *Mormodes horichii*.

Entre las familias más representativas encontramos Melastomataceae, Piperaceae, Rubiaceae, Cyatheaceae, Chlorantceae, Ericaceae, Orchidaceae y Clusiaceae.

Cabe mencionar, que la vegetación en la orilla de la Laguna Maderas se caracteriza por presentar un pasto siempre verde, el cual se inunda casi completamente en la época de invierno, también se encuentran presentes algunas especies de plantas acuáticas.

7. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS

AECHMEA Ruiz & Pav.

Aechmea bracteata (Sw.) Grises
(Figura 1)

Planta epífita, 90 – 200cm de alto en flor. Hojas de hasta 120cm, enteras, láminas linguladas, de color verde a verde grisáceo, con el borde espinoso – dentado. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia de 100 – 150cm, compuesta, con brácteas de suberectas, hasta erectas, color rojizas.

Su época de floración es de marzo a mayo y es localmente común en bosques húmedos y perennifolios del pacífico y atlántico, sin embargo es algo rara en Volcán Maderas ya que se limita únicamente en la zona de cafetales con sombra. Su distribución mundial abarca desde México, Colombia y Venezuela.

BROMELIA L.

Bromelia pinguin L.
(Figura 2)

Planta terrestre, 100 – 150cm de alto. Hojas de 100 – 200cm de largo, vainas glabras; láminas linguladas a alargado – triangulares, que se tornan rojizas antes de la floración, glabras, dentadas. Escapo erecto. Inflorescencia compuesta de hasta unos 60cm de largo, brácteas de color crema a rojizas, con pétalos lila a rosados.

Es localmente común en bosques secos de la zona pacífica y norcentral, y se distribuye desde México al norte de Sudamérica y Las Antillas. Antes de su época de floración, que va de marzo a junio, las hojas internas cambian a colores rojizos o rosados como adaptación para atraer a polinizadores. Esta especie puede llegar a formar poblaciones densas en el sotobosque y sus frutos son importantes en el verano para la fauna local. Se ha utilizado para la confección de cercas vivas en el campo y sus frutos se utilizan en algunas localidades para la elaboración de postres y refrescos caseros similares al “arroz con piña”. Se le conoce comúnmente como “Piñuela”.

CATOPSIS Griseb.

Catopsis berteroniana (Schult & Schult. F.) Mez.
(Figura 3)

Planta epífita de 50 – 75cm de alto en flor. Hojas numerosas en una roseta ajustada, láminas lanceoladas, ápice agudo y apiculado a atenuado, de color verde. Escapo erecto, brácteas inferiores abrazadoras, linear-lanceoladas, más larga que los entrenudos. Inflorescencia compuesta de 15 – 20cm, erecta a pendular, con brácteas florales verdes, ovadas. Fruto una cápsula ovoide de más o menos 10mm de largo.

En Nicaragua se creía distribuida únicamente para la zona atlántica, pero es común en alturas superiores a los 850msnm del Volcán Mombacho. Ampliamente distribuida desde la Florida, sur de México, hasta el norte de Sudamérica y Las Antillas. Su floración va de enero a septiembre.

Catopsis montana L.B. Sm.
(Figura 4)

Epífita de hasta 60cm en flor. Hojas abundantes en una roseta angosta, vainas distintas a las láminas; láminas lanceoladas, ápice largamente acuminado, verdes. Escapo erecto, brácteas abrazadoras, más largas que los entrenudos, ápice largamente acuminado. Inflorescencia 15 – 25cm, compuesta, erecta, brácteas florales verdes, ovadas. Cápsulas ovadas, 7 – 8mm, ápice agudo.

Se creía que se encontraba únicamente en los bosques de encino – pino de la zona norcentral del país, pero se encuentra escasamente en alturas superiores a los 800msnm del Volcán Mombacho. Su distribución va desde el sur de México hasta Nicaragua. Florece de mayo a agosto.

Catopsis morreniana Mez

(Figura 5 y 6)

Epífita, de hasta de 35cm de alto en flor. Hojas varias en una roseta laxa; lámina linguladas o ampliamente lanceoladas, ápice redondeado, obtusas o agudas, los márgenes hialinos. Escapo erecto, brácteas similares a las hojas, más largas que los entrenudos, ápice apiculado. Inflorescencia 1- pinnada, brácteas primarias ovadas y abrazadoras, brácteas florales más largas que los entrenudos, flores dioicas. Cápsulas ovoides de 10 a 13mm de largo, ápice agudo.

Distribuida en bosques húmedos de todo el país, pero es muy rara en Volcán Maderas. Su distribución mundial abarca desde sur de México a Costa Rica. Florece de junio a octubre. Esta especie se diferencia de las especies relacionadas por sus hojas acintadas o lanceoladas, por sus brácteas florales más largas que los entrenudos.

Catopsis nutans (Sw.) Griseb.

(Figura 7)

Planta epífita, de hasta 40cm de alto en flor. Hojas abundantes en una roseta poco profunda, vainas poco diferentes a las láminas; láminas lanceoladas, ápice acuminado, verdes. Escapo péndulo, con brácteas verdes, lanceoladas, más cortas que los entrenudos, ápice acuminado. Inflorescencia simple de 20 – 25cm de altura, brácteas florales verdes, ovadas, ápice agudo. Pétalos amarillos. Cápsulas ovoides, 15 – 20mm de largo.

Especie común en bosques siempre verdes y áreas alteradas de todo el país. Se distribuye desde Florida hasta norte de Sudamérica y Las Antillas. Florece de junio a agosto.

Catopsis paniculata E. Morren.

(Figura 8)

Epífita de 50cm en flor. Hojas abundantes en una roseta ajustada, láminas lanceoladas, ápice largamente atenuado. Escapo erecto, brácteas ascendentes linear-lanceoladas, más largas que los entrenudos, largamente atenuadas. Inflorescencia de 25cm de alto, compuesta (1-2 pinnada), brácteas ovadas, verdes. Cápsulas ovoides de 10mm de largo, ápice agudo.

Especie rara en el Volcán Mombacho, se distribuía únicamente para bosques siempre verdes de la región norcentral del país. Su distribución mundial va desde el oeste de México a Costa Rica. Florece de abril a septiembre.

GUZMANIA Ruiz & Pav.

Guzmania angustifolia (Baker) Wittm.
(Figura 9)

Planta epífita, caulescente de 25cm de alto en flor. Hojas angostamente triangulares, atenuadas. Escapo erecto, cubierto por las hojas. Inflorescencia simple, de 6cm de alto, brácteas florales imbricadas, rojizas. Pétalos amarillos. Cápsula alargada de 2cm.

Encontrada en los bosques húmedos y de nebliselva del Pacífico de Nicaragua. Muy común en los senderos turísticos del Volcán Mombacho y se reconoce fácilmente por los tallos caulescentes, las hojas muy angostas y la inflorescencia más corta que las hojas. Florece de junio a agosto. Distribuida desde Nicaragua a Colombia.

Guzmania donellsmithii Mez ex Donn. Sm.
(Figura 10)

Epífita de 35cm de alto cuando flor, acaulescente. Hojas verdes, vainas verde canela; láminas linguladas, lepidotas, atenuadas. Escapo erecto, con brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia pinnada compuesta, con brácteas de verde a rojizas. Pétalos amarillos. Cápsula de 1cm de largo, coma de la semilla ferrugínea.

Especie común en las partes altas del Volcán Maderas. Se distribuye en bosques muy húmedos y nebliselvas de todo el país, y desde Nicaragua a Panamá. Florece de enero a julio.

Guzmania lingulata (L) Mez.
(Figura 11)

Planta epífita de 25cm de alto en flor. Hojas con líneas finas púrpuras en la base, láminas linguladas, agudas. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia simple, densamente capitada, brácteas verdes a rojizas. Cápsulas de 1cm de largo.

Especie común en las partes altas de ambos volcanes, distribuida en bosques muy húmedos y nebliselvas de todo el país; desde Belice, Ecuador, Brasil y Las Antillas. Florece de julio a febrero. Se reconoce fácilmente por su inflorescencia capitada con las brácteas florales más largas que los sépalos.

Guzmania monostachia (L.) Rusby ex Mez.
(Figura 12)

Planta epífita de 25cm de alto en flor. Hojas verdes, láminas linguladas, acuminadas a atenuadas, glabras. Escapo erecto, brácteas con líneas longitudinales moradas, más largas que los entrenudos. Inflorescencia simple, brácteas rojas. Pétalos blancos. Fruto una cápsula de 2cm de largo.

Común en las zonas medias de ambos volcanes (500 – 800msnm) y distribuida en bosques perennifolios de todo el país; desde Florida, Nicaragua, Brasil y Perú. Florece de junio a agosto. Se reconoce por su inflorescencia simple, las brácteas florales basales verde claro con líneas moradas.

Guzmania nicaraguensis Mez & C.F. Baker.
(Figura 13 y 14)

Planta epífita de 25 a 35cm de alto en flor, Acaulescente o cortamente caulescente. Hojas verdes, con vainas café con finas líneas moradas; láminas linguladas, con líneas longitudinales moradas en la base, agudas a acuminadas. Escapo erecto, brácteas imbricadas, rojas a verde rojizas. Inflorescencia simple, brácteas rojas. Flores erectas con pedicelos, sépalos connados, pétalos amarillos. Cápsulas de 2cm de largo.

Especie con gran presencia en las partes altas del Volcán Mombacho en donde llega a formar poblaciones, de común a escasa en Volcán Maderas. Se distribuye en bosques muy húmedos de todo el país; desde México a Panamá. Florece de enero a julio.

Guzmania zahni (Hook. f.) Mez

(Figura 15)

Planta epífita de hasta 50cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes, vainas canelas con líneas longitudinales rojas a purpúrea; láminas linguladas, agudas a acuminadas, glabras. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos, foliáceas, rojizas a verde rojizas. Inflorescencia densamente pinnada compuesta, brácteas florales rojizas, nervadas. Cápsulas de hasta 3cm de largo, coma de la semilla ferrugínea.

Muy común en las partes altas del Volcán Mombacho, en alturas mayores a los 1200msnm, en la cual puede llegar a formar poblaciones. Distribuida en nebliselvas de la zona pacífica y norcentral del país; desde Nicaragua a Panamá. Florece de mayo a agosto.

PITCAIRNIA L'Hér.

Pitcairnia heterophylla (Lindl.) Beer.

(Figura 16)

Planta terrestre o epífita de 10cm de alto en flor. Hojas dimorfas, lámina de las hojas externas linear espiniforme, persistente, la de las hojas internas láminas lineares, atenuadas, serradas, luego entera, decidua. Escapo erecto, muy corto, con las brácteas más cortas que los entrenudos. Inflorescencia simple, densamente subcapitada, brácteas rosadas. Flores con pétalos rojizos a rosados.

Especie rara en el Volcán Mombacho, distribuida en bosques secos de la zona pacífica y norcentral; desde México a Venezuela y Perú. Florece de enero a marzo y en esta época pierde casi totalmente sus hojas. En algunos lugares se le conoce con el nombre de “Gramma Real”.

Pitcairnia imbricata (Brongn.) Regel.

(Figura 17)

Planta terrestre o epífita de hasta 120cm de alto en flor. Hojas monomorfas, vainas café; láminas angostamente lanceoladas, atenuadas o acuminadas, enteras pero serradas cerca del peciolo. Escapo erecto o inclinado, brácteas imbricadas. Inflorescencia simple, brácteas color verde a rojas. Cápsula de 4cm de largo.

Se encuentra únicamente en las partes altas y de bosque enano de ambos volcanes, en alturas superiores a los 1200msnm. Se distribuye en todo el país; desde sur de México a Nicaragua. Se reconoce fácilmente por su gran inflorescencia verde clara a roja, erecta o levemente

inclinada y con brácteas imbricadas. Florece de agosto a septiembre, pero con frutos persistentes casi todo el año.

RACINAEA Spencer M. A. & L. B. Smith

Este género es recientemente segregado de *Tillandsia* L., el cual se reconoce por sus inflorescencias con las ramas usualmente dísticas y sus flores inconspicuas, los sépalos claramente asimétricos, más anchos por arriba de la mitad usualmente obovados.

Racinaea rothschuhiana (Mez) M. A. Spencer & L. B. Sm.
(Figura 18)

Planta epífita de 70cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes, abundantes, láminas linguladas, agudas a ampliamente acuminadas. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia erecta, pinnada, ramas laterales multifloras, brácteas florales ascendentes que ocultan el raquis en la antesis, glabras; brácteas florales más largas que los sépalos, verdes. Fruto cápsula de 2cm de largo.

Especie rara en zonas superiores a los 800msnm del Volcán Mombacho. Se creía distribuida únicamente en bosques siempre verdes de la zona norcentral del país; desde México a Costa Rica. Se reconoce por su gran roseta y por inflorescencia con las brácteas primarias y ramas laterales erectas y aglomeradas. Florece de enero a mayo.

TILLANDSIA L.

Tillandsia acostae Mez & Tonduz.
(Figura 19)

Planta epífita de 25cm de alto en flor, acaulescente. Hojas de 30cm, vainas canelas; láminas triangulares, verde a verde grisáceo. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos, foliáceas. Inflorescencia erecta, simple, espigas subcilíndricas, brácteas florales imbricadas, glabras, verdes.

Esta especie se creía distribuida únicamente para México, Honduras y Costa Rica, sin embargo, fue colectada en Volcán Mombacho. Se reconoce por sus espigas subcilíndricas que no producen retoños, y puede llegar a confundirse con *T. tricolor*, *T. fasciculata* y *T. juncea*, ya que según Luther (1995, sin citar testigos) en ocasiones pueden llegar a formar híbridos naturales.

Tillandsia anceps G. Lodd.
(Figura 20 y 21)

Epífita de 25cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes, vainas café pálidas; láminas triangulares, frecuentemente con líneas longitudinales moradas. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia simple, erecta, fuertemente aplanada, brácteas florales imbricadas, fuertemente carinadas, lisas, glabras, verde claro. Pétalos lilas a morados.

Especie muy común en alturas de hasta 800msnm en ambos volcanes. Distribuida en bosques siempreverdes y húmedos de todo el país; desde Centroamérica a norte de Sudamérica. Florece de septiembre a marzo. Esta es una de las especies que más se comercializan en Nicaragua.

Tillandsia bulbosa Hook.

(Figura 22)

Planta epífita de 15cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes, formando pseudobulbo, vainas café canelas, densamente lepidotas; láminas triangulares. Escapo erecto, brácteas foliáceas con vainas abrazadoras y ocultando al escapo, más largas que los entrenudos. Inflorescencia de digitada a compuesta, brácteas florales imbricadas, carinadas, densamente lepidotas, de verde a rojizas. Pétalos lila.

Esta especie se restringe a las partes bajas de ambos volcanes (- 600msnm) y se distribuye en bosques secos y perennifolios de todo el país; desde México a Centroamérica. Esta especie presenta una interesante simbiosis con hormigas, las cuales hacen sus nidos en el pseudobulbo donde hacen cavidades que son utilizadas por ellas. Florece de enero a marzo.

Tillandsia fasciculata Sw.

(Figura 23 y 24)

Planta epífita de 35 a 40cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes a verde grisáceo, vainas café oscuro; láminas triangulares. Escapo erecto, brácteas foliáceas imbricadas, más largas que los entrenudos. Inflorescencia compuesta a subdigitada, brácteas florales imbricadas, carinadas, amarillo a rojizas anaranjadas. Pétalos morados.

Se encuentra en las zonas bajas de ambos volcanes, se distribuye en bosques secos y perennifolios de todo el país; desde Florida, México a Colombia y Brasil. Florece de agosto a marzo. Esta especie es frecuentemente extraída de su ambiente natural, para ser utilizada en la decoración de portales navideños y como planta ornamental. En algunos lugares se les llama “Camarón o Gallito”.

Tillandsia festucoides Brongn ex Mez.

(Figura 25)

Epífita de hasta 40cm de alto en flor, acaulescentes, formando agrupaciones. Hojas verde grisáceo, vainas canelas a ferrugíneas; láminas triangulares, lepidotas, glabrescentes. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos, foliáceas. Inflorescencia pinnada a subdigitada, brácteas florales imbricadas, carinadas. Pétalos lilas.

Común en partes bajas del Volcán Mombacho (Hacienda Cutirre), en alturas menores a los 700msnm. Se distribuye en bosques secos y húmedos de todo el país; desde Florida, México a Panamá y Las Antillas. Florece de febrero a mayo. Se distingue de *T. juncea* por sus hojas con pubescencia inconspicua, inflorescencia con espigas bien desarrolladas, con brácteas florales carinadas.

Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.

(Figura 26)

Planta epífita de 20 a 30cm de alto en flor, acaulescente, estolonífera, formando agrupaciones. Hojas verdes grisáceas, vaina lepidota canela; láminas triangulares en la base, luego filiformes. Escapo erecto o suberecto, con brácteas más largas que los entrenudos, foliáceas. Inflorescencia simple a digitada, brácteas primarias más largas que las espigas inferiores, brácteas florales imbricadas, carinadas apicalmente. Pétalos morados.

Es común verla formando agrupaciones en las partes bajas del Volcán Mombacho, en alturas menores a los 700msnm. Se distribuye en bosques secos y siempre verdes de todo el país;

desde centro de México al norte de Sudamérica, y también Las antillas. Florece de enero a abril.

Tillandsia leiboldiana Schltdl.

(Figura 27)

Planta epífita de 40 a 45cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes manchadas con puntos púrpuras, vainas de verdes a canelas; láminas linguladas, acuminadas glabras. Escapo erecto, brácteas foliáceas imbricadas. Inflorescencia compuesta, de erecta a péndula, brácteas florales carinadas, más largas que los sépalos, verdes a anaranjado. Pétalos morados.

Rara en las partes altas del Volcán Maderas, en alturas superiores a los 1200msnm. Se distribuye en bosques de nebliselvas de todo el país; desde sur de México a Panamá. Florece de noviembre a marzo.

Tillandsia monadelphica (E. Morren) Baker.

(Figura 28)

Planta epífita de 10 a 20cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes, vainas café a canelas; láminas trianguladas, a veces con líneas longitudinales moradas. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia simple, brácteas florales más largas que los sépalos, verdes. Pétalos blancos.

Especie común de las zonas medias de ambos volcanes, en alturas menores a los 900msnm. Se distribuye en bosques siempre verdes y nebliselvas de todo el país; desde Belice a Ecuador, y norte de Brasil. Florece de mayo a abril.

Tillandsia schiedeana Steud.

(Figura 29)

Epífitas de hasta 15cm de alto en flor, caulescentes. Hojas verde grisáceas, vainas canelas; láminas triangulares a filiformes, densamente lepidotas. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos, foliáceas. Inflorescencia simple, brácteas florales imbricadas, verdes a rojizas. Pétalos amarillos. Cápsulas de 2 a 3cm de largo.

Especie común en zonas alteradas y de cafetales de ambos volcanes, en alturas menores a los 500msnm. Se distribuye en bosques secos estacionales de todo el país; desde México a Nicaragua. Florece de enero a mayo. Esta especie resiste muy bien los climas secos y resiste todo tipo de condiciones, hasta se las puede encontrar creciendo en cables de electricidad. Protegida por CITES debido a la casi desaparición en países como México.

Tillandsia tricolor Schltdl & Cham.

(Figura 30)

Planta epífita de 30cm de alto en flor, acaulescente, frecuentemente con retoños estoloníferos. Hojas verdes a rojizas, vainas café; láminas angostamente triangular, lepidotas. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos, imbricadas. Inflorescencia simple a subdigitada, complanadas, brácteas florales más larga que los sépalos, imbricadas, carinadas, verde a rojizas. Pétalos morado oscuro.

Es rara y se encuentra en las partes bajas correspondiente a Hacienda Cutirre, Volcán Mombacho. Se creía distribuida solamente en bosques húmedos y de encino – pino de la zona norcentral del

país; desde México a Panamá. Esta especie parece una forma reducida de *T. fasciculata*, de tamaño menor y con hojas y brácteas más pequeñas. Florece de noviembre a febrero.

Tillandsia usneoides (L.) L.
(Figura 31)

Plantas epífitas, caulescentes y largamente ramificadas que forman masas colgantes. Hojas dísticas, filiformes, grisáceas, densamente lepidotas; vainas abrazadoras. Escapo ausente o hasta de 1cm, brácteas iguales o más largas que la única flor. Inflorescencia pseudolateral de una flor, bráctea floral ecarinada, lisa, grisácea. Pétalos verdes a crema.

Presente comúnmente en cafetales de ambos volcanes, formando masas colgantes de hasta 8 metros de largo. Se distribuye en bosques siempre verdes de todo el país; desde Florida a Argentina y Chile, también Las Antillas. Esta especie es una de las más saqueadas en su hábitat natural, debido a que es utilizada como adornos para nacimientos en vísperas de navidad. Se le conoce comúnmente como “Barba de Viejo”.

Tillandsia utriculata L.
(Figura 32)

Planta epífita de 120cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes, vainas canelas; láminas triangulares. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia ramificada (2 – pinnada), brácteas florales no imbricadas, ecarinadas, nervadas, verde claro. Pétalos verde crema.

Especie muy rara en las partes medias del Volcán Mombacho, en alturas menores a los 850msnm. Se creía únicamente distribuida para bosques húmedos de la región norcentral del país; desde México a Venezuela y Las Antillas. Florece de marzo a septiembre y luego de esta la planta generalmente muere.

Tillandsia variabilis Schldl. (Sinónima de *T. valenzuelana* A. Rich.)
(Figura 33)

Planta epífita de 20 a 25cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes a grises, vainas canelas; láminas angostamente triangulares. Escapo erecto, brácteas iguales o más largas que los entrenudos. Inflorescencia simple a digitada, brácteas florales imbricadas, ecarinadas, verdes a moradas. Pétalos morados a lilas.

Especie algo común en zonas bajas del Volcán Mombacho, en alturas menores a los 800msnm. Se distribuye en bosques secos y siempre verdes de todo el país; desde Florida, México a Venezuela y Bolivia. Florece de enero a marzo.

WERAUHIA J. R. Grant

La mayoría de las especies de este género pertenecían al género *Vriesea* Lindl. Pero conforme a nuevas investigaciones y al documento realizado en 1995 por J. R. Grant, “*The resurrection of*”

Alcantarea and Werauhia, a new genus”, estas especies se reagrupan en el género *Werauhia*. Este género se reconoce por sus sépalos separados (no connados) y sus pétalos con apéndices basales.

Werauhia gladioliflora (H. Wendl.) J. R. Grant.
(Figura 34)

Planta epífita o terrestre de hasta 120cm de alto en flor, creciendo solitaria. Hojas enteras, vainas canelas; láminas linguladas, apiculada o acuminadas, verdes. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia simple, brácteas florales dísticas, densamente imbricadas, rugosas. Flores pediceladas, pétalos cremas. Cápsulas de 2 a 3cm de largo.

Especie algo común en las zonas altas de ambos volcanes, en alturas superiores a los 1,000msnm. Se creía distribuida en los bosques húmedos de la región atlántica y norcentral del país; desde Centroamérica a norte de Sudamérica. Se les conoce comúnmente como “Bromelias Tanque”, ya que por la disposición de las hojas y la forma de la roseta acumulan gran cantidad de agua, las que a su vez, sirven de hábitat para una gran cantidad de especies como insectos y anfibios.

Werauhia hygrometrica (André) J. R. Grant
(Figura 35)

Planta epífita o terrestre de hasta 50cm de alto en flor. Hojas verdes, vainas café oscuro, con líneas oscuras transversales y ondulantes; láminas linguladas, acuminada. Escapo erecto o suavemente curvado, brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia compuesta, aglomerada, brácteas florales más largas que los sépalos. Cápsula de casi 2cm de largo, coma de la semilla canela.

Es una de las especies más comunes en las zonas altas de ambos volcanes, en la cual puede llegar a formar pequeñas poblaciones. Distribuida en bosques húmedos y de nebliselva de todo el país; desde México a Colombia y Venezuela. Florece de febrero a agosto.

Werauhia pedicellata (Mez & Wercklé) J. R. Grant.
(Figura 36)

Planta epífita o terrestre de hasta 70cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes, vainas canelas, con líneas longitudinales color púrpura; láminas linguladas o a veces triangular, aguda o acuminada. Escapo erecto-curvado, brácteas más largas que los entrenudos, verdes. Inflorescencia erecta, compuesta (1-Pinnado), ramas laterales numerosas, pedunculadas, brácteas florales ecarinadas, verdes a cremas. Flores pediceladas, pétalos crema o verde crema. Coma de la semilla canela.

Se distribuye en bosques húmedos y de nebliselva de la región pacífica y norcentral del país; desde Honduras a Panamá. Especie ocasional en las zonas altas del Volcán Maderas en donde llega a formar poblaciones y abundante en alturas superiores a los 1200msnm del Volcán Mombacho. En este, la especie juega un papel ecológico importantísimo, debido a su abundancia y que almacena agua en su roseta, sirve de hábitat exclusivo de muchas especies, entre ellas la salamandra endémica del Volcán Mombacho: *Bolitoglossa mombachoensis*.

Werauhia viridiflora (Regel) J. R. Grant.
(Figura 37)

Planta epífita de hasta 100cm de alto en flor, acaulescente. Hojas verdes, vainas verdes a canelas; láminas linguladas, acuminadas a atenuadas. Escapo curvado-erecto, brácteas más largas que los entrenudos, verdes. Inflorescencia simple, brácteas florales densamente imbricadas, ecarinadas, lisas, verde a canela. Cápsula de hasta 3cm de largo, coma de la semilla crema.

Distribuida en bosques húmedos y nebliselvas de todo el país; desde Centroamérica a norte de Sudamérica. Común en zonas altas de ambos volcanes, en alturas menores a los 1340msnm. Florece de julio a octubre.

Werauhia werckleana (Mez) J. R. Grant
(Figura 38)

Plantas terrestres o epífitas de hasta 150cm de alto en flor, acaulescentes. Hojas verdes, vainas canelas; láminas linguladas, acuminadas a atenuadas, lepidotas, glabrescentes. Escapo erecto, brácteas más largas que los entrenudos. Inflorescencia 2-pinnado compuesta, con ramas laterales numerosas (7 ó 8), pedunculadas; brácteas florales carinadas apicalmente, cremas. Flores pediceladas, pétalos verdes. Cápsulas de hasta 3cm de largo, coma de la semilla blanca.

Se creía distribuida en bosques húmedos de pino-encino y nebliselva de la zona norcentral del país; desde México a Costa Rica. Poco común en zonas de cafetales y bosque seco de ambos volcanes (- 500msnm), florece de noviembre a marzo. Es otra de las llamadas “Bromelias Tanques”, pero se diferencia de *W. gladioliflora* por su inflorescencia ramificada. Llama la atención que este grupo de bromelias son ecológicamente muy importantes e interesantes, ya que especies de ranas las utilizan su roseta llena de agua para depositar sus huevos en sus períodos de reproducción.

Ilustraciones De Las Especies Identificadas

A continuación se presentan las ilustraciones correspondientes a las especies de la familia Bromeliaceae identificadas a lo largo de cada transecto de ambos volcanes:



Figura 1: *Aechmea bracteata* (Sw.) Grises



Figura 2: *Bromelia pinguin* L.

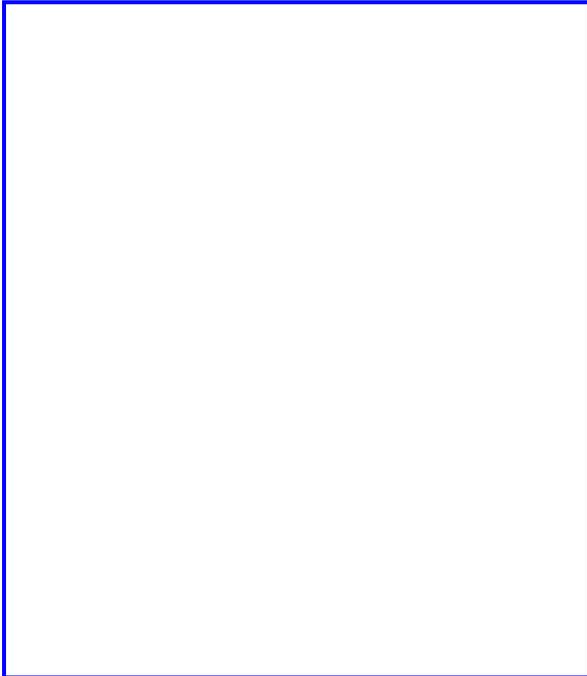


Figura 3: *Catopsis berteroniana* (Schult & Schult. F.) Mez.



Figura 4: *Catopsis montana* L.B. Sm.



Figura 5: *Catopsis morreniana* Mez

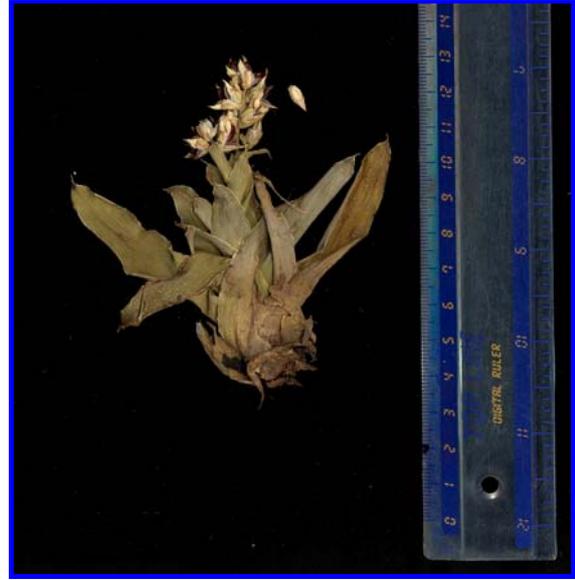


Figura 6: *Catopsis morreniana* Mez



Figura 7: *Catopsis nutans* (Sw) Griseb



Figura 8: *Catopsis paniculata* E.Morren



Figura 9: *Guzmania angustifolia* (Baker) Wittm



Figura 10: *Guzmania donell-smithii* Mez ex Donn. Sm.

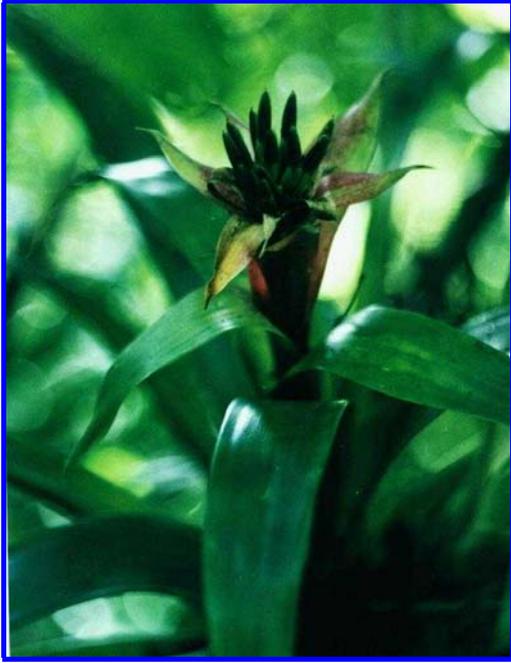


Figura 11: *Guzmania lingulata* (L) Mez



Figura 12: *Guzmania monostachia* (L.)



Figura 13: *Guzmania nicaraguensis* Mez & C.F. Baker



Figura 14: *Guzmania nicaraguensis*



Figura 15: *Guzmania zahni* Mez



Figura 16: *Pitcairnia heterophylla* (Lindl.) Beer



Figura 17: *Pitcairnia imbricata* (Brongn.) Regel.



Figura 18: *Racinaea rothschuhiana* Spencer M. A. & L. B. Smith



Figura 19: *Tillandsia acostae* Mez & Tonduz.



Figura 20: *Tillandsia anceps* G. Lodd.



Figura 21: *Tillandsia anceps* G. Lodd.

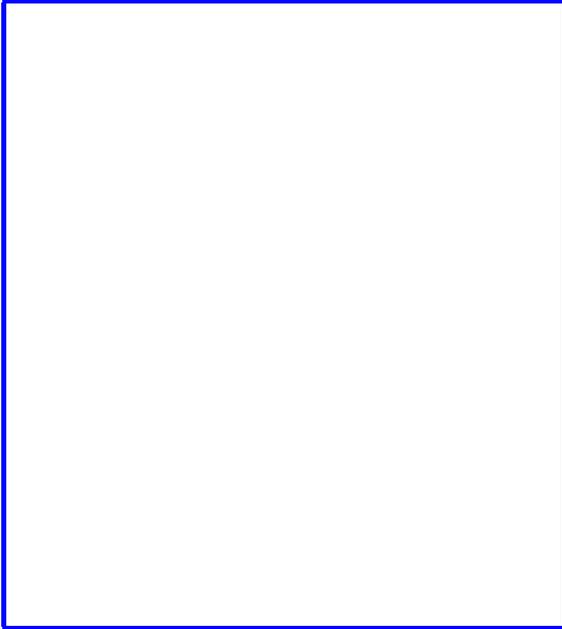


Figura 22: *Tillandsia bulbosa* Hook.



Figura 23: *Tillandsia fasciculata* Sw.



Figura 24: *Tillandsia fasciculata* Sw.



Figura 25: *Tillandsia festucoides* Brongn ex Mez.



Figura 26: *Tillandsia juncea* (Ruiz & Pav.) Poir



Figura 27: *Tillandsia leiboldeana* Schldtl.



Figura 28: *Tillandsia monadelphina* (E. Morren) Baker.



Figura 29: *Tillandsia schiedeana* Steud.



Figura 30: *Tillandsia tricolor* Schldtl & Cham



Figura 31: *Tillandsia usneoides* L.



Figura 32: *Tillandsia utriculata* L.



Figura 33: *Tillandsia variabilis* Schltdl.



Figura 34: *Werauhia gladioliflora*
(H. Wendl.) J. R. Grant.



Figura 35: *Werauhia hygrometrica*
(André) J. R. Grant.



Figura 36: *Werauhia pedicellata*
(Mez & Wercklé) J. R. Grant.



Figura 37: *Werauhia viridiflora*
(Regel) J. R. Grant.



Figura 38: *Werauhia werckleana*
(Mez) J. R. Grant.

8. CONCLUSIONES

Los resultados permiten presentar las siguientes conclusiones:

1. Fue posible identificar y ubicar taxonómicamente un total de 34 especies de la familia Bromeliaceae distribuidas en ambos volcanes, 30 de estas para el Volcán Mombacho y 19 para Volcán Maderas.
2. El estudio aporta la presencia de *Tillandsia acostae* en Volcán Mombacho, un nuevo reporte para la flora nacional.
3. Las especies *Catopsis berteroniana*, *Catopsis montana*, *Catopsis paniculata*, *Racinaea rothschuhiana*, *Tillandsia tricolor*, *Werauhia gladioliflora* y *Werauhia werckleana*, además de estar presentes en la región norcentral y atlántica, también se encuentran presentes en la región pacífica del país.
4. Se constató que el Volcán Mombacho y el Volcán Maderas poseen una similitud de $S = 0.61$ y que comparten en común 15 especies de la familia Bromeliaceae.
5. La riqueza de especies de la familia Bromeliaceae presentes en el Volcán Mombacho es heterogénea con relación a las distintas zonas altitudinales y homogénea a partir de los 500msnm en el Volcán Maderas.
6. La mayor riqueza de especies de la familia Bromeliaceae, se encuentra concentrada en los rangos altitudinales comprendidos entre los 500 y 800msnm para el Volcán Mombacho y en las alturas superiores a los 800msnm para el Volcán Maderas.
7. A pesar de que el Volcán Mombacho y el Volcán Maderas son las únicas nebliselvas del pacífico nicaragüense, la riqueza de especies entre ambos es distinta y varía en dependencia de los cambios altitudinales.
8. La Reserva Natural Volcán Mombacho no es representativa de la riqueza total de especies de la familia Bromeliaceae para este volcán, ya que en ella solamente se encuentra el 40% del total.

9. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Implementar líneas de investigación con énfasis en las especies no maderables, a fin de potenciar el conocimiento de la diversidad vegetal como base para el desarrollo sostenible del país.
2. Continuar realizando investigaciones en el campo de las Bromeliáceas, a fin de identificar las especies naturales que aún están presentes en el país, conocer sus verdaderas distribuciones, hábitos ecológicos y ciclos reproductivos.
3. Realizar estudios ecológicos de las Bromeliáceas con relación a las especies que se benefician y dependen de ellas para subsistir.
4. Utilizar nuevas metodologías en relación a la colecta, muestreo y conteo de las Bromeliáceas, que permitan resultados más precisos en las investigaciones.
5. Promover acciones que contribuyan a la conservación y manejo del sector de Hacienda Cutírre, dado que se encuentra fuera del límite de la Reserva Natural Volcán Mombacho y que en él se encuentra más del 60% de la riqueza de especies de bromelias, entre ellas un nuevo reporte para el país.
6. Las organizaciones Fundación Cocibolca, Fundación Ometepe y el Departamento de Biología de la UNAN-Managua, deben establecer convenios para la realización de estudios biológicos que contribuyan a mejorar las prácticas de investigación de los alumnos y al mejor conocimiento de la biodiversidad que poseen tanto el Volcán Mombacho como el Volcán Maderas.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Atwood J, 1984. *A Floristic Study of Volcán Mombacho Department of Granada, Nicaragua*. Ann. Missouri Bot. Gard. 71: 191-209.
- Ayerdis, J. (1993). *Manual de Campo para el Inventario Forestal*. Managua, Nicaragua: IRENA.
- Font Quer P. (1982). *Diccionario de Botánica*. 8va reimpresión. Editorial Labor S. A. Barcelona.
- FLORIDA COUCIL OF BROMELIADS SOCIETIES. (2004, Enero). *An Amateur's Guide to the Greyish Leaved Tillandsioidae*. Disponible en: <http://www.fcbs.org>
- FUNDACIÓN COCIBOLCA. (1999). *Glosario de Preguntas Sobre la Fundación Cocibolca y La Reserva Natural Volcán Mombacho*. Managua, Nicaragua.
- FUNDACIÓN COCIBOLCA. (2000). *Estado Actual de la Vegetación de la Reserva Natural Volcán Mombacho*. Managua, Nicaragua.
- FUNDACION OMETEPE. (2003, Octubre). *Isla de Ometepe, Reserva Natural y Patrimonio Cultural de la Nación*. Disponible en: <http://www.fundacionometepe.com>
- FUNDACIÓN ENTRE VOLCANES, *Cultivos Tradicionales de la Isla de Ometepe*, 1998.
- Grant J. R. (1998). *An Annotated Catalogue Of The Generic Names Of The Bromeliaceae*. Universidad del Museo de Alaska, Estados Unidos De América. Disponible en: http://www.fcbs.org/articles/catalogue_Bromeliaceae_genera.htm
- Grijalva, A. Rueda, R. (1997). *Reporte Botánico de BOSAWAS*. Managua, Nicaragua: Herbario Nacional, Universidad Centroamericana (UCA).
- Jones, S. B. (1988). *Sistemática Vegetal*. México: Mc Graw Hill.
- Meyrat, A. (2001). *Estado de Conservación de los Ecosistemas de Nicaragua*. PNUD – NIC / MARENA.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Y PROGRAMA AMBIENTAL NICARAGUA – FINLANDIA (MARENA – PANIF). (2000). *Biodiversidad en Nicaragua: Un estudio de país*. Managua, Nicaragua.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES (MARENA) y PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD), 2001. *Estrategia Nacional de Biodiversidad*. Managua, Nicaragua.

- Missouri Botanical Garden. (¿?). *Flora Mesoamericana Vol. 6*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Morales J. F. (2003). *Claves de Bromelias de Costa Rica*. Manuscrito no publicado. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO). Costa Rica.
- Morales J. F. (2000). *Bromelias de Costa Rica*. Segunda edición. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO.
- Morales J. F. (2001). *Orquídeas, cactus y bromelias del bosque seco de Costa Rica*, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO.
- Pérez A. López A. (1998). *Análisis comparativo preliminar de las localidades notables de gastrópodos de Nicaragua*. ENCUENTRO, año XXX/Nº46, Managua, Nicaragua. Universidad Centroamericana, UCA.
- Ramírez, I. Largaespada, C. Vindell, Erick. (2000). *Diversidad de especies de la Familia Bromeliaceae de la Reserva Natural Datanlí - El Diablo*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, UNAN-Managua, Facultad de Ciencias Departamento de Biología.
- Ramírez, I. Largaespada, C. (2001). *Diversidad de especies de la Familia Bromeliaceae de la Reserva Natural Volcán Mombacho*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.
- Roguenant, A. (2001). *Les Tillandsia et les Racinaea*. Paris, Francia. Editorial Belin.
- Rodríguez, A. (1992). *Inventario de los pinares del Noreste*. Managua, Nicaragua: IRENA.
- Salas, J. (1993). *Árboles de Nicaragua*. Managua, Nicaragua: IRENA, Servicio Forestal Nacional, Ecología.
- Sánchez de Lorenzo, J. M. (2003). *Plagas y enfermedades de la familia Bromeliaceae*. Obtenido en Octubre del 2003, en <http://www.arbolesornamentales.com>
- Stevens W. D. et al. (2002). *Flora de Nicaragua, vol. I*. Missouri Botanical Garden.
- YAHOO GRUPOS DE BROMELIAS. (2004, Enero). Disponible en: <http://www.es.yahoo/groups/bromelias/html>
- Vickery, Margaret. (1991). *Ecología de Plantas Tropicales*. EEUU: Editorial Limusa.
- Wolf, J. Konings, K. (1999). *Bromelias como productos no maderables. Aprovechar poblaciones naturales de bromelias en los Altos de Chiapas*. Disponible en: <http://www.redbosque.info/boletines/boletin7/htm>

11. ANEXOS

11.1. Operalización De Las Variables

VARIABLES	INDICADORES	ESCALA
a. Composición florística	Características de la vegetación predominante en cada uno de los transectos de cada volcán.	Cuantitativa
b. Características morfológicas de la planta	Características morfológicas de la hoja, escapo, inflorescencia y fruto.	Cuantitativa
c. Taxonomía de las especies	Referencias categóricas establecidas en la clasificación de las distintas especies.	Cuantitativa
d. Riqueza de especies	Cantidad de especies de bromelias presentes en cada volcán.	Cuantitativa
c. Altitud	Diferentes pisos altitudinales de ambos volcanes, expresados en: zona baja (< 500msnm), zona media (500 – 800msnm) y zona alta (800msnm en adelante)	Ordinal
d. Dirección del viento	Incidenca Barlovento y Sotavento de cada volcán.	Cualitativa

11.2. FICHA DE CAMPO

La tabla siguiente, muestra la ficha de campo utilizada para la colecta de la información en el momento de la colecta de las especies de la familia Bromeliaceae en cada uno de los transectos realizados.

Especie	Coordenada UTM	Altitud msnm	Incidencia del viento	Inflorescencia	HOJAS				FRUTO	
					Forma	Borde	Color	Tamaño (cm.)	Tipo	Tamaño (cm.)

11.3. Matriz Original De Datos

Especies	Localidades	
	Volcán Mombacho	Volcán Maderas
<i>Aechmea bracteata</i>		X
<i>Bromelia pinguin</i>	X	
<i>Catopsis berteroniana</i>	X	
<i>Catopsis montana</i>	X	
<i>Catopsis morreniana</i>		X
<i>Catopsis nutans</i>	X	
<i>Catopsis paniculata</i>	X	
<i>Guzmania angustifolia</i>	X	
<i>Guzmania donell-smithii</i>		X
<i>Guzmania lingulata</i>	X	X
<i>Guzmania monostachia</i>	X	X
<i>Guzmania nicaraguensis</i>	X	X
<i>Guzmania zahnii</i>	X	
<i>Pitcairnia heterophylla</i>	X	
<i>Pitcairnia imbricata</i>	X	X
<i>Racinea rothschuhiana</i>	X	
<i>Tillandsia acostae</i>	X	
<i>Tillandsia anceps</i>	X	X
<i>Tillandsia bulbosa</i>	X	X
<i>Tillandsia fasciculata</i>	X	X
<i>Tillandsia festucoides</i>	X	
<i>Tillandsia juncea</i>	X	
<i>Tillandsia leiboldiana</i>		X
<i>Tillandsia monadelphica</i>	X	X
<i>Tillandsia schiedeana</i>	X	X
<i>Tillandsia tricolor</i>	X	
<i>Tillandsia usneoides</i>	X	X
<i>Tillandsia utriculata</i>	X	
<i>Tillandsia variabilis</i>	X	
<i>Werauhia gladioliflora</i>	X	X
<i>Werauhia hygrometrica</i>	X	X
<i>Werauhia pedicellata</i>	X	X
<i>Werauhia viridiflora</i>	X	X
<i>Werauhia werckleana</i>	X	X
Total	34	19

Esta matriz se utiliza para la comparación de especies entre ambos volcanes. En ella se observa la presencia u ausencia de las 34 especies de la familia Bromeliaceae identificadas en ambos volcanes, las cuales pertenecen a 8 géneros y 3 Sub familias. Es importante conocer, que para Nicaragua se encuentran reportados 13 géneros y 107 especies de esta familia, de los cuales 8 géneros, representando un 61.5% y 34 especies, representando un 32%, están distribuidos en ambos volcanes.

11.4. Matriz De Similitud Entre Ambos Volcanes

A = Volcán Mombacho B = Volcán Maderas

	Zona baja Aa	Zona media Ab	Zona alta Ac	Zona baja Ba	Zona media Bb	Zona alta Bc
Aechmea bracteata	0	0	0	1	0	0
Bromelia pinguin	1	1	0	0	0	0
Catopsis berteroniana	0	0	1	0	0	0
Catopsis montana	0	1	0	0	0	0
Catopsis morreniana	0	0	0	0	1	0
Catopsis nutans	0	1	0	0	0	0
Catopsis paniculata	0	0	1	0	0	0
Guzmania angustifolia	0	0	1	0	0	0
Guzmania donell-smithii	0	0	0	0	1	1
Guzmania lingulata	0	0	1	0	1	0
Guzmania monostachia	0	1	0	1	1	1
Guzmania nicaraguensis	0	0	1	0	1	1
Guzmania zahni	0	0	1	0	0	0
Pitcairnia heterophylla	0	1	0	0	0	0
Pitcairnia imbricata	0	0	1	0	0	1
Racinaea rothschuhiana	0	0	1	0	0	0
Tillandsia acostae	0	1	0	0	0	0
Tillandsia anceps	0	1	0	0	1	1
Tillandsia bulbosa	0	1	0	0	1	0
Tillandsia fasciculata	0	1	0	1	0	0
Tillandsia festucooides	0	1	0	0	0	0
Tillandsia juncea	0	1	0	0	0	0
Tillandsia leiboldiana	0	0	0	0	0	1
Tillandsia monadelpha	0	1	0	0	1	1
Tillandsia schiedeana	1	1	0	1	0	0
Tillandsia tricolor	0	1	0	0	0	0
Tillandsia usneoides	0	1	0	1	0	0
Tillandsia utriculata	0	1	0	0	0	0
Tillandsia variabilis	0	1	0	0	0	0
Werauhia gladioliflora	0	0	1	0	0	1
Werauhia hygrometrica	0	0	1	0	1	1
Werauhia pedicellata	0	0	1	0	0	1
Werauhia viridiflora	0	0	1	0	1	1
Werauhia werckleana	0	1	0	1	0	0
34	2	18	12	6	10	11

Índice de similitud de Sorensen Entre Ambos Volcanes

$$Aa \text{ y } Ab = \frac{2(2)}{2 + 18} = 0.2$$

$$Aa \text{ y } Ac = 0$$

$$Aa \text{ y } Ba = 0.25$$

$$Aa \text{ y } Bb = 0$$

$$Aa \text{ y } Bc = 0$$

$$Ab \text{ y } Ac = 0$$

$$Ab \text{ y } Ba = 0.41$$

$$Ab \text{ y } Bb = 0.28$$

$$Ab \text{ y } Bc = 0.20$$

$$Ac \text{ y } Ba = 0$$

$$Ac \text{ y } Bb = 0.36$$

$$Ac \text{ y } Bc = 0.52$$

$$Ba \text{ y } Bb = 0.12$$

$$Ba \text{ y } Bc = 0.11$$

$$Bb \text{ y } Bc = 0.66$$

Primera matriz de similitud

	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc
Aa	1					
Ab	0.2	1				
Ac	0	0	1			
Ba	0.25	0.41	0	1		
Bb	0	0.28	0.36	0.12	1	
Bc	0	0.20	0.52	0.11	0.66	1

$$BbBc = 0.66$$

Segunda matriz de similitud

	Aa	Ab	Ac	Ba	BbBc
Aa	1				
Ab	0.2	1			
Ac	0	0	1		
Ba	0.25	0.41	0	1	
BbBc	0	0.28	0.52	0.12	1

$$BbBcAc = 0.52$$

Tercera matriz de similitud

	Aa	Ab	Ba	BbBcAc
Aa	1			
Ab	0.2	1		
Ba	0.25	0.41	1	
BbBcAc	0	0.28	0.12	1

$$AbBa = 0.41$$

Cuarta matriz de similitud

	Aa	AbBa	BbBcAc
Aa	1		
AbBa	0.25	1	
BbBcAc	0	0.28	1

$$BbBcAc AbBa = 0.28$$

Quinta matriz de similitud

	Aa	BbBcAc AbBa
Aa	1	
BbBcAc AbBa	0.25	1

$$BbBcAc AbBa Aa = 0.25$$

11.5. Especies De La Familia Bromeliaceae Distribuidas En Los Pisos Altitudinales Del Volcán Mombacho

Transecto Hacienda Cutírre – Pico Más Alto

1. *Bromelia pinguin*
2. *Pitcairnia heterophylla*
3. *Pitcairnia imbricata*
4. *Guzmania angustifolia*
5. *Guzmania lingulata*
6. *Guzmania monostachia*
7. *Guzmania nicaraguensis*
8. *Catopsis berteroniana*
9. *Catopsis nutans*
10. *Catopsis montana*
11. *Catopsis paniculata*
12. *Racinaea rothschuhiana*
13. *Tillandsia acostae*
14. *Tillandsia anceps*
15. *Tillandsia bulbosa*
16. *Tillandsia fasciculata*
17. *Tillandsia festucoides*
18. *Tillandsia juncea*
19. *Tillandsia schiedeana*
20. *Tillandsia tricolor*
21. *Tillandsia usneoides*
22. *Tillandsia utriculata*
23. *Tillandsia variabilis*
24. *Werauhia gladioliflora*
25. *Werauhia hygrometrica*
26. *Werauhia viridiflora*
27. *Werauhia werckleana*

Especies Encontradas Según La Altitud:

Zona media (500 – 800msnm)

1. *Bromelia pinguin*
2. *Pitcairnia heterophylla*
3. *Guzmania monostachia*
4. *Catopsis nutans*
5. *Catopsis montana*
6. *Tillandsia acostae*
7. *Tillandsia anceps*
8. *Tillandsia bulbosa*
9. *Tillandsia fasciculata*
10. *Tillandsia festucoides*
11. *Tillandsia juncea*
12. *Tillandsia schiedeana*
13. *Tillandsia tricolor*
14. *Tillandsia usneoides*
15. *Tillandsia utriculata*
16. *Tillandsia variabilis*
17. *Werauhia werckleana*

Zona alta (Mayores a los 800msnm)

1. *Guzmania angustifolia*
2. *Guzmania lingulata*
3. *Guzmania nicaraguensis*
4. *Pitcairnia imbricata*
5. *Catopsis berteroniana*
6. *Catopsis paniculata*
7. *Racinaea rothschuhiana*
8. *Werauhia gladioliflora*
9. *Werauhia hygrometrica*
10. *Werauhia viridiflora*

Transecto Sendero El Cráter – El Puma.

Especies Encontradas Según La Altitud:

Zona alta (Mayores a los 800msnm)

1. *Guzmania angustifolia*
2. *Guzmania lingulata*
3. *Guzmania nicaraguensis*
4. *Guzmania zahnii*
5. *Pitcairnia imbricata*
6. *Werauhia gladioliflora*
7. *Werauhia hygrometrica*
8. *Werauhia pedicellata*
9. *Werauhia viridiflora*

Transecto Parqueo – Las Antenas.

1. *Bromelia pinguin*
2. *Guzmania angustifolia*
3. *Guzmania lingulata*
4. *Guzmania nicaraguensis*
5. *Guzmania zahnii*
6. *Pitcairnia imbricata*
7. *Pitcairnia heterophylla*
8. *Tillandsia juncea*
9. *Tillandsia schiedeana*
10. *Tillandsia monadelphica*
11. *Werauhia hygrometrica*
12. *Werauhia pedicellata*
13. *Werauhia viridiflora*

Especies Encontradas Según La Altitud:

Zona baja (100 – 500msnm)

1. *Bromelia pinguin*
2. *Tillandsia schiedeana*

Zona media (500 – 800msnm)

1. *Pitcairnia heterophylla*
2. *Tillandsia juncea*
3. *Tillandsia schiedeana*
4. *Tillandsia monadelphica*

Zona alta (Mayores a los 800msnm)

1. *Guzmania angustifolia*
2. *Guzmania lingulata*
3. *Guzmania nicaraguensis*
4. *Guzmania zahnii*
5. *Pitcairnia imbricata*
6. *Werauhia hygrometrica*
7. *Werauhia pedicellata*
8. *Werauhia viridiflora*

11.6. Especies De La Familia Bromeliaceae Distribuidas En Los Pisos Altitudinales Del Volcán Maderas

Transecto Finca Magdalena – Pico del Bosque Enano I.

Ubicación Finca Magdalena: N11°28.957' 146msnm
W085°30.585'

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Aechmea bracteata</i> | 9. <i>Tillandsia schediana</i> |
| 2. <i>Guzmania nicaraguensis</i> | 10. <i>Tillandsia usneoides</i> |
| 3. <i>Guzmania monostachia</i> | 11. <i>Werauhia gladioliflora</i> |
| 4. <i>Guzmania donell-smithii</i> | 12. <i>Werauhia hygrometrica</i> |
| 5. <i>Guzmania lingulata</i> | 13. <i>Werauhia pedicellata</i> |
| 6. <i>Tillandsia anceps</i> | 14. <i>Werauhia viridiflora</i> |
| 7. <i>Tillandsia monadelphpha</i> | 15. <i>Werauhia werckleana</i> |
| 8. <i>Tillandsia bulbosa</i> | |

Especies Encontradas Según La Altitud:

Zona baja (100 – 500msnm)

1. *Aechmea bracteata*
2. *Guzmania monostachia*
3. *Tillandsia schediana*
4. *Tillandsia usneoides*
5. *Werauhia werckleana*

Zona media (500 – 800msnm)

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Guzmania donell-smithii</i> | 5. <i>Tillandsia anceps</i> |
| 2. <i>Guzmania lingulata</i> | 6. <i>Tillandsia bulbosa</i> |
| 3. <i>Guzmania nicaraguensis</i> | 7. <i>Tillandsia monadelphpha</i> |
| 4. <i>Guzmania monostachia</i> | 8. <i>Werauhia viridiflora</i> |

Zona alta (Mayores a los 800msnm)

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Guzmania donell-smithii</i> | 5. <i>Werauhia hygrometrica</i> |
| 2. <i>Guzmania nicaraguensis</i> | 6. <i>Werauhia gladioliflora</i> |
| 3. <i>Guzmania monostachia</i> | 7. <i>Werauhia pedicellata</i> |
| 4. <i>Tillandsia leiboldeana</i> | 8. <i>Werauhia viridiflora</i> |

Transecto Hacienda Mérida – Pico Del Bosque Enano II.

Ubicación Hacienda Mérida: N11°26.479' 50msnm
W085°33.586'

- | | | | |
|----|--------------------------------|-----|-------------------------------|
| 1. | <i>Catopsis morreniana</i> | 10. | <i>Tillandsia fasciculata</i> |
| 2. | <i>Guzmania monostachia</i> | 11. | <i>Tillandsia usneoides</i> |
| 3. | <i>Guzmania nicaraguensis</i> | 12. | <i>Pitcairnia imbricata</i> |
| 4. | <i>Guzmania donell-smithii</i> | 13. | <i>Werauhia gladioliflora</i> |
| 5. | <i>Guzmania lingulata</i> | 14. | <i>Werauhia hygrometrica</i> |
| 6. | <i>Tillandsia leiboldiana</i> | 15. | <i>Werauhia pedicellata</i> |
| 7. | <i>Tillandsia anceps</i> | 16. | <i>Werauhia viridiflora</i> |
| 8. | <i>Tillandsia monadelphina</i> | 17. | <i>Werauhia werckleana</i> |
| 9. | <i>Tillandsia schiedeana</i> | | |

Especies Encontradas Según La Altitud:

Zona baja (100 – 500msnm)

1. *Tillandsia fasciculata*
2. *Tillandsia schiedeana*
3. *Tillandsia usneoides*
4. *Werauhia werckleana*

Zona media (500 – 800msnm)

- | | | | |
|----|--------------------------------|----|--------------------------------|
| 1. | <i>Catopsis morreniana</i> | 5. | <i>Tillandsia anceps</i> |
| 2. | <i>Guzmania donell-smithii</i> | 6. | <i>Tillandsia monadelphina</i> |
| 3. | <i>Guzmania monostachia</i> | 7. | <i>Werauhia hygrometrica</i> |
| 4. | <i>Guzmania lingulata</i> | 8. | <i>Werauhia viridiflora</i> |

Zona alta (Mayores a los 800msnm)

- | | | | |
|----|--------------------------------|-----|-------------------------------|
| 1. | <i>Guzmania donell-smithii</i> | 6. | <i>Pitcairnia imbricata</i> |
| 2. | <i>Guzmania nicaraguensis</i> | 7. | <i>Werauhia gladioliflora</i> |
| 3. | <i>Tillandsia anceps</i> | 8. | <i>Werauhia hygrometrica</i> |
| 4. | <i>Tillandsia leiboldiana</i> | 9. | <i>Werauhia pedicellata</i> |
| 5. | <i>Tillandsia monadelphina</i> | 10. | <i>Werauhia viridiflora</i> |

Transecto Cráter De La Laguna Maderas

Ubicación Laguna Maderas: N11°26.662' 1,239msnm
W085°30.690'

Especies Encontradas Según Altitud:

Zona alta (Mayores a los 800msnm)

1. *Werauhia pedicellata*

11.7. Especies Georeferenciadas de Finca Magdalena

NÚMERO DE COLECTA	NOMBRE CIENTÍFICO	ALTITUD msnm	COORDENADAS
	<i>Tillandsia usneoides</i>	219	N11°28.689' W085°30.423'
	<i>Tillandsia schediana</i>	219	N11°28.689' W085°30.423'
	<i>Tillandsia usneoides</i>	300	N11°28.500' W085°30.428'
	<i>Werauhia werckleana</i>	300	N11°28.500' W085°30.428'
	<i>Aechmea bracteata</i>	300	N11°28.500' W085°30.428'
	<i>Guzmania monostachia</i>	355	N11°28.397' W085°30.438'
	<i>Guzmania monostachia</i>	500	N11°28.171' W085°30.409'
	<i>Werauhia viridiflora</i>	558	N11°28.094' W085°30.415'
	<i>Tillandsia monadelpha</i>	565	N11°27.983' W085°30.395'
	<i>Tillandsia bulbosa</i>	565	N11°27.983' W085°30.395'
	<i>Guzmania lingulata</i>	565	N11°27.983' W085°30.395'
	<i>Tillandsia anceps</i>	638	N11°27.924' W085°30.440'
	<i>Tillandsia anceps</i>	722	N11°27.808' W085°30.488'
	<i>Guzmania lingulata</i>	722	N11°27.808' W085°30.488'
	<i>Werauhia hygrometrica</i>	722	N11°27.808' W085°30.488'
	<i>Guzmania nicaraguensis</i>	722	N11°27.808' W085°30.488'
	<i>Guzmania donell-smithii</i>	722	N11°27.808' W085°30.488'
	<i>Werauhia viridiflora</i>	722	N11°27.808' W085°30.488'
	<i>Werauhia hygrometrica</i>	815	N11°27.668' W085°30.509'
	<i>Guzmania nicaraguensis</i>	820	N11°27.601' W085°30.533'
	<i>Tillandsia leiboldiana</i>	820	N11°27.601' W085°30.533'
	<i>Guzmania donell-smithii</i>	820	N11°27.601' W085°30.533'
	<i>Guzmania donell-smithii</i>	930	N11°27.438' W085°30.493'
	<i>Werauhia gladioliflora</i>	990	N11°27.319' W085°30.529'
	<i>Guzmania hygrometrica</i>	1,205	N11°27.040' W085°30.743
	<i>Guzmania donell-smithii</i>	1,205	N11°27.040' W085°30.743

	<i>Werauhia viridiflora</i>	1,205	N11°27.040' W085°30.743
	<i>Werauhia gladioliflora</i>	1,205	N11°27.040' W085°30.743

11.8. Especies Georeferenciadas del Hacienda Mérida

NÚMERO DE COLECTA	NOMBRE CIENTÍFICO	ALTITUD msnm	COORDENADAS
	<i>Werauhia werckleana</i>	307	N11°27.176' W085°32.382'
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	307	N11°27.176' W085°32.382'
	<i>Tillandsia usneoides</i>	307	N11°27.176' W085°32.382'
	<i>Tillandsia festucoides</i>	365	N11°27.146' W085°32.254'
	<i>Werauhia werckleana</i>	365	N11°27.146' W085°32.254'
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	365	N11°27.146' W085°32.254'
	<i>Tillandsia usneoides</i>	365	N11°27.146' W085°32.254'
	<i>Tillandsia festucoides</i>	577	N11°27.051' W085°31.813'
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	577	N11°27.051' W085°31.813'
	<i>Catopsis morreniana</i>	700	N11°26.955' W085°31.666'
	<i>Guzmania monostachia</i>	700	N11°26.955' W085°31.666'
	<i>Guzmania donell-smithii</i>	700	N11°26.955' W085°31.666'
	<i>Guzmania lingulata</i>	700	N11°26.955' W085°31.666'
	<i>Tillandsia anceps</i>	700	N11°26.955' W085°31.666'
	<i>Tillandsia monadelpha</i>	700	N11°26.955' W085°31.666'
	<i>Werauhia viridiflora</i>	700	N11°26.955' W085°31.666'
	<i>Tillandsia anceps</i>	841	N11°26.912' W085°31.560'
	<i>Tillandsia monadelpha</i>	841	N11°26.912' W085°31.560'
	<i>Werauhia viridiflora</i>	841	N11°26.912' W085°31.560'
	<i>Guzmania donell-smithii</i>	937	N11°26.875' W085°31.431'
	<i>Guzmania lingulata</i>	937	N11°26.875' W085°31.431'
	<i>Werauhia viridiflora</i>	937	N11°26.875' W085°31.431'
	<i>Tillandsia anceps</i>	937	N11°26.875' W085°31.431'

	<i>Tillandsia leiboldiana</i>	1,036	N11°26.813' W085°31.367'
	<i>Guzmania lingulata</i>	1,036	N11°26.813' W085°31.367'
	<i>Guzmania nicaraguensis</i>	1,036	N11°26.813' W085°31.367'
	<i>Werauhia viridiflora</i>	1,036	N11°26.813' W085°31.367'
	<i>Werauhia hygrometrica</i>	1,097	N11°26.775' W085°31.277'
	<i>Guzmania lingulata</i>	1,097	N11°26.775' W085°31.277'
	<i>Guzmania nicaraguensis</i>	1,097	N11°26.775' W085°31.277'
	<i>Pitcairnia imbricata</i>	1,128	N11°26.745' W085°31.228'
	<i>Guzmania nicaraguensis</i>	1,128	N11°26.745' W085°31.228'
	<i>Werauhia hygrometrica</i>	1,132	N11°26.695' W085°31.192'
	<i>Werauhia viridiflora</i>	1,132	N11°26.695' W085°31.192'
	<i>Werauhia gladioliflora</i>	1,132	N11°26.695' W085°31.192'
	<i>Werauhia hygrometrica</i>	1,217	N11°26.694' W085°31.118'
	<i>Werauhia gladioliflora</i>	1,217	N11°26.694' W085°31.118'
	<i>Werauhia pedicellata</i>	1,217	N11°26.694' W085°31.118'
	<i>Werauhia hygrometrica</i>	1,354	N11°26.715' W085°30.935'

11.9. Especies Georeferenciadas De Laguna Maderas

NÚMERO DE COLECTA	NOMBRE CIENTÍFICO	ALTITUD msnm	COORDENADAS
	<i>Werauhia pedicellata</i>	1,297	N11°26.841' W085°30.692'
	<i>Werauhia pedicellata</i>	1,239	N11°26.662' W085°30.690'
	<i>Werauhia pedicellata</i>	1,209	N11°26.774' W085°30.685'

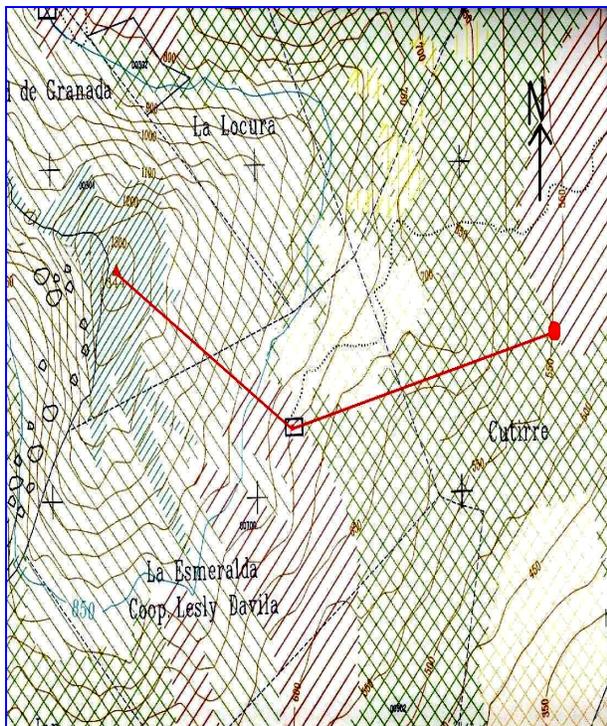
11.10. Especies Georeferenciadas Del Volcán Mombacho

NÚMERO DE COLECTA	NOMBRE CIENTÍFICO	ALTITUD msnm	COORDENADAS (UTM)
	<i>Tillandsia usneoides</i>	500	0615737 1308065
	<i>Bromelia pinguin</i>	500	0615737 1308065
	<i>Guzmania monostachia</i>	730	0614621 1307553

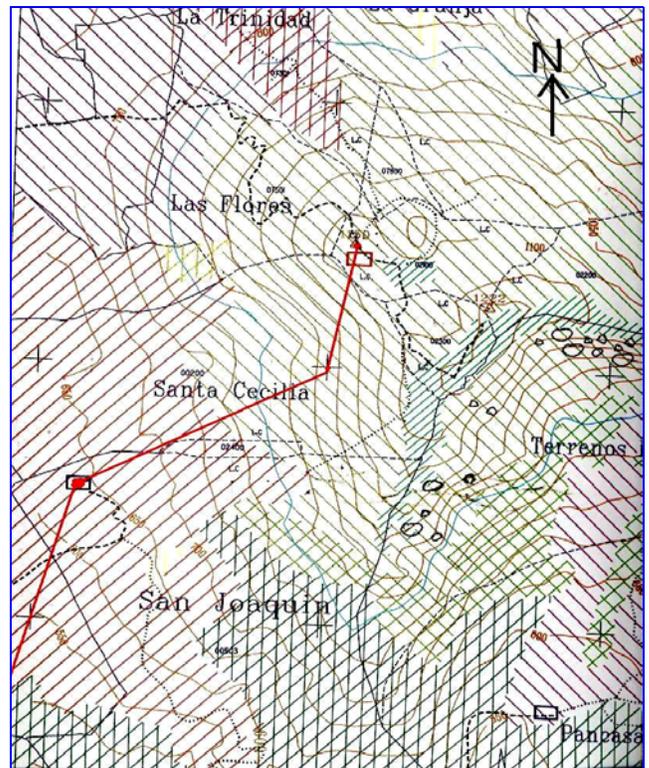
	<i>Tillandsia festucoides</i>	730	0614565 1307514
	<i>Werauhia wercklena</i>	730	0614565 1307514
	<i>Tillandsia juncea</i>	730	0614565 1307514
	<i>Tillandsia fasciculata</i>	730	0614552 1307518
	<i>Tillandsia variabilis</i>	730	0614565 1307514
	<i>Tillandsia acostae</i>	730	0614552 1307518
	<i>Catopsis montana</i>	730	0614552 1307518
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	730	0614552 1307518
	<i>Tillandsia utriculata</i>	730	0614304 1307329
	<i>Tillandsia bulbosa</i>	730	0614304 1307329
	<i>Pitcairnia heterophylla</i>	730	0614251 1307275
	<i>Bromelia pinguin</i>	730	0614256 1307278
	<i>Catopsis nutans</i>	730	0614179 1307237
	<i>Tillandsia anceps</i>	850	0613910 1307304
	<i>Tillandsia anceps</i>	850	0613910 1307304
	<i>Werauhia gladioliflora</i>	850	0613910 1307304
	<i>Werauhia hygrometrica</i>	850	0613910 1307304

11.11 Transectos realizados en ambos volcanes

Transectos realizados en Volcán Maderas (línea azul)



Transecto Hacienda Cutirre – Pico más alto.



Transecto Parqueo - Las Antenas.

11.12 Glosario De La Familia Bromeliaceae

Abrasadoras: Expresión del lenguaje usual, de hojas abrazantes.

Acaulescente: (Acaule) falta de crecimiento del tallo o tan corto que parece inexistente.

Acuminado: Punta con la que terminan algunas hojas u órganos foliáceos sin importar su consistencia.

Adherente: Lo que esta juntado o soldado a otro órgano.

Adnato, ta: Sinónimo de adherente.

Adpreso, sa: (del latín apretado contra algo) Se dice a la hoja aplicada al tallo, de los pelos aplicados contra la hoja, el tallo, etc., en que se insieren.

Aglomeradas, dos: Estructuras densamente agrupadas. Se aplica a los que está pegado sin soldadura.

Ápice: Parte culminante en forma de punta de la hoja.

Atenuado, da: Hojas u órganos adelgazados o estrechos.

Bráctea: Hoja modificada asociada a la parte floral de una planta. Se le llama a cualquier órgano foliáceo situado en la proximidad de las flores y distinto por su forma, tamaño, consistencia, color, etc., de las hojas normales y de las que, transformadas, constituyen el cáliz y la corola.

Carinado, da: Órgano provisto de una línea en resalto, a modo de quilla.

Cáliz: Conjunto de sépalos.

Caulescente: Planta con tallo aparente o presente.

Cápsulas: Frutos secos y dehiscentes.

Capitada, do: Órgano en forma de cabeza.

Coma: Grupo de hojas o de brácteas a modo de copete, como se ve en el ápice de muchas inflorescencias e infructescencias.

Compuesta: Inflorescencia en la cual el eje principal produce ramas multifloras.

Decídua: Caduco, caedizo.

Digitada, do: Órgano que presenta sus miembros en forma alargados y divergentes, a partir de un punto como una mano abierta.

Dimorfo, fa: Que tiene dos formas.

Dísticas, cos: Se aplica a las partes de las flores, hojas, en general de los órganos colocados en dos filas. Dispuesto en dos filas.

Ecarinado: Desprovisto de quilla, contrario de carinado.

Entrenudo: Porción de la planta comprendida entre dos nudos consecutivos. Equivalente a intermedio.

Epífito, ta: Vegetales que viven sobre otras plantas sin sacar de ellas su nutrimento. El huésped en este caso solo presta el soporte.

Escapo: Tallo que nace de la roseta y está desprovisto de hojas y trae flores en el ápice.

Espiga: Inflorescencia racemosa, simple, de flores sésiles. Se diferencia del racimo únicamente porque sus flores carecen de pedicelo o lo tienen tan breve que se da por inexistente.

Estolón: Brote lateral, más o menos delgado, que nace de la base de los tallos y que enraizado y muriendo en las porciones intermedias, engendra nuevos individuos y propaga vegetativamente la planta.

Estolonífero: Planta que produce estolones.

Entera, ro: Termino usual con que se expresa la absoluta integridad marginal de un órgano laminar. Sin denticulaciones ni lobulaciones.

Envainador: Que forma vaina y rodea total o parcialmente un miembro u órgano de la planta.

Fasciculada: Inflorescencia desprovista de pedúnculos y con las flores muy agrupadas.

Fenología: Época durante la cual las plantas producen las flores o frutos.

Ferrugíneo, a: De color de óxido de hierro.

Filiforme: De forma de hebra o de hilo.

Glabrescencia (gabro): Órganos sin vellos, alampañados, desprovistos totalmente de vellos. Lo opuesto de pubescencia.

Imbricadas, dos: Hojas y órganos foliáceos que estando muy próximos llegan a cubrirse por los bordes, como las tejas de un tejado o las escamas de los peces. De forma de tejas, cubierto de tejas.

Inconspicuo, cua: Órgano o conjunto de órganos poco aparentes.

Inflorescencia: Todo sistema de ramificación que termina con flores. Esta puede ser compuesta cuando las ramitas primarias se ramifican en una o más veces, y simple cuando esto no ocurre.

Infructescencia: Conjunto de frutos que reemplazan a las flores de una inflorescencia.

Lámina: En forma de lámina, como las hojas de la mayoría de las plantas.

Lanceolado, da: Se aplica a los órganos laminares como hojas, brácteas, pétalos, etc., y se refiere a una figura en forma de lanza.

Laxo, xa: Se aplica a las estructuras que están caídas.

Lepidoto, ta: Escamoso o cubierto de tricomas.

Lingulada: Estructura en forma de banda o lengua.

Linear: Prolongado y angosto, de bordes paralelos o casi paralelos, comparable en cierto modo a una línea de trazo grueso.

Ovado, da: Órganos laminares, como hojas, pétalos, etc., de figura de huevo, ovalado.

Pubescente: Cubierto de pelos finos cortos y suaves.

Pedúnculo: Pie o eje que sostiene una inflorescencia compuesta, o a una flor solitaria.

Pinnada, do: Alado o provisto de aletas. Se dice de hoja pinnada cuando es pinnaticompuesta, en otros términos, cuando posee folíolos más o menos numerosos a ambos lados del raquis.

Pseudobulbo: Engrosamiento o ensanchamiento en forma de bulbo caulinar de algunas epífitas.

Quilla: Expansión en forma de línea que sobresale.

Racemosa: En forma de racimo.

Raquis: Eje portador de flores o folíolos en una hoja compuesta.

Roseta: Grupo de hojas u otras estructuras dispuestas radialmente en un patrón circular alrededor de un punto central.

Sépalo: Una de las partes separadas de un cáliz, por lo general verde y foliáceo.

Serrada: Con dientes agudos dirigidos hacia el ápice.

Sésil: Se le llama a cualquier órgano o parte orgánica que carece de pie o soporte. Una hoja sésil es la que está desprovista de pecíolo, la flor sésil si carece de pedúnculo.

Tépalos: Brácteas grandes.

Tricomas: Pelos de forma alargada.

Vaina: Base de la hoja más o menos ensanchada, que abraza parcial o totalmente la ramita en que se inserta.