

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y ESPECIFICIDAD DE HOSPEDERO DE *Cattleya mendelii*
(ORCHIDACEAE) EN LOS MUNICIPIOS DE MATANZA Y SURATÁ (SANTANDER-
COLOMBIA)**

SANDRA LILIANA PARRA ORTEGA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA
BUCARAMANGA
2013**

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y ESPECIFICIDAD DE HOSPEDERO DE *Cattleya mendelii*
(ORCHIDACEAE) EN LOS MUNICIPIOS DE MATANZA Y SURATÁ (SANTANDER-
COLOMBIA)**

SANDRA LILIANA PARRA ORTEGA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de

BIÓLOGA

Director

VÍCTOR HUGO SERRANO CARDOZO

Profesor Titular

Escuela de Biología

Universidad Industrial de Santander

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA
BUCARAMANGA
2013**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. OBJETIVOS	16
1.1 General	16
1.2 Específicos	16
2. AREA DE ESTUDIO	17
2.1. Ubicación geográfica	17
2.2. Suelos	17
2.3 Hidrografía	18
2.4. Precipitación	18
2.5. Formaciones vegetales	19
3. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Diseño de investigación	20
3.2. Selección de las áreas de estudio y establecimiento de las parcelas	20
3.3. Toma de datos de epífitas	20
3.4. Toma de datos de hospederos	21
3.5. Procesamiento del material	21
3.6. Análisis estadístico de distribución de <i>Cattleya mendelii</i>	22
3.6.1. Distribución horizontal	22
3.6.2. Distribución vertical	22
3.7. Análisis estadístico de las variables del hospedero	23
3.7.1. Composición y estructura vegetal	23
3.7.2. Variables del hospedero	24
3.8. Análisis de especificidad de hospedero	24
3.9. Variables microclimáticas	24
4. RESULTADOS	25
4.1. Descripción de epífitas y hospederos	25
4.2. Análisis estadístico de distribución de <i>Cattleya mendelii</i>	28
4.2.1. Patrones de distribución horizontal	28
4.2.2. Distribución vertical	29
4.3. Composición y estructura vegetal	33
4.3.1. Composición vegetal	33
4.3.1.2. Índice de valor de importancia (IVI)	33
4.3.1.2. Índice de importancia familiar (FIV)	34
4.3.2 Aspectos estructurales de la vegetación	35
4.3.2.1. Altura de los árboles	35
4.3.2.2. DAP	38
4.3.2.3. Tipos de corteza	41

4.4. Especificidad de hospedero	41
4.4.1. Valor de Importancia de hospederos vs demanda de <i>Cattleya mendelii</i>	41
4.4.2. Correlación de Spearman	43
4.5. Variables microclimáticas	44
4.5.1. Temperatura	44
4.5.2. Humedad relativa	44
5. DISCUSIÓN	45
5.1. Abundancia	45
5.2. Distribución espacial	46
5.2.1. Patrones de distribución horizontal	46
5.2.2. Patrones de distribución vertical	47
5.3. Composición vegetal y estructura de los hospederos	50
5.3.1. Composición vegetal	50
5.3.2. Estructura de los hospederos	50
5.4. Especificidad de hospedero	52
5.4.1. Valor de Importancia de hospederos vs demanda de <i>Cattleya mendelii</i>	52
5.4.2. Especificidad Epífita – Hospedero	54
5.5. Variables microclimáticas	55
6. CONCLUSIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros empleados en el cálculo del índice de valor de importancia (IVI).	23
Tabla 2. Número de individuos de <i>Cattleya mendelii</i> diferenciados por edades y número de hospederos registrados en cada parcela.	25
Tabla 3. Lista de morfoespecies para las tres localidades con la frecuencia de epífitas y número de individuos de cada hospedero.	27
Tabla 4. Valores del índice estandarizado de Morisita e interpretación respectiva para los individuos de <i>C. mendelii</i> en tres estadios de desarrollo para las diferentes localidades a nivel de transecto y hospedero.	29
Tabla 5. Especies con los mayores valores de IVI en los sectores Bulcare (BM) y El Palchal (SPa).	34
Tabla 6. Familias con los mayores valores de FIV en los sectores Bulcare (BM) y El Palchal (SPa).	34
Tabla 7. Número de individuos arbóreos y promedios de alturas para las tres localidades.	35
Tabla 8. Número de individuos arbóreos y promedios de DAP para las tres localidades.	40
Tabla 9. Análisis de correlación de Spearman para número de epífitas vs altura, DAP y grosor de la corteza.	43

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Ubicación geográfica de los municipios de estudio en Colombia y en el departamento de Santander y localidades analizadas. **17**
- Figura 2.** Histograma de frecuencias para altura sobre el suelo de plántulas, juveniles y adultos de *C. mendelii* en el punto de muestreo ubicado en la vereda Bulcare (BM). **30**
- Figura 3.** Histograma de frecuencias para altura sobre el suelo de plántulas, juveniles y adultos de *C. mendelii* en el punto de muestreo ubicado en la vereda El Palchal (SPa). **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 4.** Histograma de frecuencias para altura sobre el suelo de plántulas, juveniles y adultos de *C. mendelii* en el punto de muestreo ubicado en el sector Peñitas. **31**
- Figura 5.** Histograma de frecuencias para altura sobre el suelo de individuos de *C. mendelii* en los tres puntos de muestreo, vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe). **32**
- Figura 6.** Intervalos de clase de alturas de los individuos arbóreos en las tres localidades de muestreo. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe). **35**
- Figura 7.** Perfil de la vegetación BM. **36**
- Figura 8.** Perfil de la vegetación SPa. **37**
- Figura 9.** Perfil de la vegetación SPe. **37**
- Figura 10.** Mediana de las alturas totales para las tres localidades. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe). **38**
- Figura 11.** Intervalos de clase de DAP de los individuos arbóreos en las tres localidades de muestreo. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe). **39**
- Figura 12.** Mediana de DAP para las tres localidades. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe). **40**
- Figura 13.** Histogramas de frecuencias de *Cattleya mendelii* e índice de valor de importancia de las especies hospederas. a. Bulcare (BM) y b. vereda El Palchal (SPa). **42**

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Índice de valor de importancia de las especies arboreas presentes en la localidad Bulcare (BM).	64
Anexo B. Índice de valor de importancia de las especies arboles presentes en la localidad El Palchal (SPa).	65
Anexo C. Índice de importancia de las familias arbóreas presentes en la localidad Bulcare (BM).	66
Anexo D. Índice de importancia de las familias arbóreas presentes en la localidad El Palchal (SPa).	66
Anexo E. Distribución del número de individuos arbóreos por intervalos de clase de altura (m).	67
Anexo F. Distribución del número de individuos arbóreos por intervalos de DAP (cm).	67
Anexo G. Relación entre número de individuos epifitos, especies de hospedero, e índice de valor de importancia para la localidad Bulcare.	68
Anexo H. Relación entre número de individuos epifitos, especies de hospedero, e índice de valor de importancia para la localidad Bulcare.	68
Anexo I. Tabla de especies de hospedero y cantidad de individuos de <i>C. mendelii</i> presentes en ellos para las tres localidades. T: individuos epifitos totales; P: plántulas; J: juveniles y A: adultos.	69
Anexo J. Fotografías del área de estudio a. panorámica donde se observa la cobertura vegetal de la zona (Área de pastos, cultivos y espacios naturales) b. Bulcare c. El Palchal d. Peñitas	70
Anexo K. Individuo Adulto de <i>Cattleya mendelii</i> creciendo a 6m del suelo sobre rama partida.	71
Anexo L. Individuos de <i>C. mendelii</i> creciendo sobre <i>Guazuma ulmifolia</i> (Malvaceae).	71
Anexo M. En las imágenes se observan individuos de <i>C.mendelii</i> a la izquierda una plántula y a la derecha un individuo juvenil.	72
Anexo N. Detalle de las raíces de <i>C. mendelii</i> creciendo entre las fisuras de la corteza del árbol hospedero <i>Syzygium jambos</i> (Myrtaceae).	72

RESUMEN

Título: Distribución espacial y especificidad de hospedero de *Cattleya mendelii* (Orchidaceae) en los municipios de Matanza y Suratá (Santander - Colombia)*

Autor: Sandra Liliana Parra Ortega**

Palabras claves: Distribución espacial, especificidad de hospedero, *Cattleya mendelii*, epífitas, Orchidaceae, Colombia.

Descripción

Este trabajo se realizó con el objetivo de analizar la distribución espacial y especificidad de hospedero de *Cattleya mendelii* en los municipios de Matanza y Suratá. Se ubicaron tres puntos de muestreo, estableciendo ocho parcelas de 20x50: dos parcelas en el sector Peñitas, tres parcelas en la vereda El Palchal (municipio de Suratá) y tres parcelas en la Vereda Bulcare (municipio de Matanza), registrando la abundancia de orquídeas por parcela-hospedero para sus diferentes estadios. Se evaluó la estructura y composición vegetal en las zonas de estudio para plantas leñosas con un $DAP \geq 5$ cm. Se registraron 88 árboles hospederos presentando un total de 746 individuos epífitos (85 plántulas, 202 juveniles y 459 individuos adultos). Las especies más representativas para las tres zonas en cuanto a número de hospederos son: *Erythrina poeppigiana* con 29 hospederos y 253 epífitas, *Syzigium jambos* con 19 hospederos y 194 epífitas y *Acnistus arborescens* con 9 hospederos y 31 epífitas. Las orquídeas registradas presentan una distribución agregada en las parcelas y hospederos, sin embargo para el sector Peñitas se registra una distribución aleatoria en juveniles y adultos. *C. mendelii* se distribuye verticalmente en los estratos arbustivos, subarbóreo y arbóreo inferior, sin embargo registra un amplio rango de establecimiento sobre sus hospederos sin presentar preferencias específicas sobre las variables altura sobre el suelo y DAP. Si bien *C. mendelii* presenta un amplio rango de ocupación sobre los hospederos es igualmente evidente que se establece con mayor frecuencia en determinado hospedero sin presentar una especificidad: especie de orquídea-especie de hospedero.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Director: Víctor Hugo Serrano Cardozo

ABSTRACT

Title: Spatial distribution and host specificity of *Cattleya mendelii* (Orchidaceae) in the municipalities of Matanza and Suratá (Santander - Colombia)*

Author: Sandra Liliana Parra Ortega**

Keywords: Spatial distribution, host specificity, *Cattleya mendelii*, epiphytes, Orchidaceae, Colombia.

The purpose of this work was to analyze the spatial distribution and host specificity of *Cattleya mendelii* in the municipalities of Matanza and Suratá. At three sampling sites, eight 20x50 m plots were established, two plots in the sector Penitas, three in the El Palchal (municipality of Suratá) and three plots in the region of Bulcare (municipality of Matanza), recording the abundance of orchids by plot-host for different stages. Structure and composition of the vegetation in the study areas were evaluated for woody plants with DBH > 5cm. There were 88 host trees registered, presenting a total of 746 individuals epiphytes (85 seedlings, 202 juvenile and 459 adult individuals). The most representative species for the three areas in terms of number of hosts are: *Erythrina poeppigiana* with 29 hosts and 253 epiphytes, *Syzigium jambos* with 19 hosts and 194 epiphytes and *Acnistus arborescens* with 9 hosts and 31 epiphytes. Orchids exhibit an aggregated distribution registered both in plots and hosts, however for Penitas sector, a random distribution in juveniles and adults was recorded. *C. mendelii* is distributed vertically in the shrubs, undetree and lower tree strata, however it was recorded a wide range of establishment on their hosts, without presenting specific preferences on height and DBH. While *C. mendelii* presents a wide range of occupation on the host, is also evident that it is established more frequently in certain host without having a specificity of orchid species-host species.

* Work Degree

** Faculty of Sciences. School of Biology. Director: Víctor Hugo Serrano Cardozo

INTRODUCCIÓN

La familia Orchidaceae constituye uno de los grupos con mayor diversidad entre las angiospermas, se estima que presentan entre 25000 y 35000 especies (Dressler, 1993; Alrich & Higgins, 2008) y cerca de 950 géneros de distribución cosmopolita (Hassler, 2001). Esta familia presenta un rango de distribución muy amplio alrededor del mundo, alcanzando su máxima diversidad en las regiones tropicales, especialmente en los Andes Americanos (Dressler, 1993; Banks, 2006; Alrich & Higgins, 2008). Se encuentran presentes en todos los continentes exceptuando en los cinturones polares y los desiertos cálidos; esta amplia distribución y diversidad se asocia a una alta plasticidad adaptativa que le ha permitido colonizar una vasta variedad de nichos, desde el medio terrestre incluyendo formas litófitas, terrestres o especies de vida aérea (epífitas) en el dosel de los árboles (Chase *et al.* 2003). En Colombia se estima que existen alrededor de 4000 especies (Sarmiento, 2007) distribuidas en más de 230 géneros, encontrándose su mayor riqueza en un rango altitudinal entre 1500 a 2700 m.s.n.m. (Ortiz, 1979). Autores como Ortiz (2011) afirman que este número se aproximaría a 5000 especies cuando el país cuente con un listado completo.

Las plantas epífitas constituyen alrededor del 10% de especies de plantas vasculares (Benzing, 1990) encontrándose la mayoría restringidas a los bosques húmedos tropicales, conformando del 35 al 65% de todas las especies de plantas en selvas húmedas de América Central y América del Sur (Bermejo, 1993). Las orquídeas comprenden gran parte de la flora vascular epífita; aproximadamente el 70 % de la familia presenta esta forma de vida (Leerdam *et al.*, 1990).

Las orquídeas epífitas difieren en un importante número de aspectos de las orquídeas terrestres (Zotz & Schmidt, 2006). El hábito epífita de la mayoría de las especies, las predispone a mantener una distribución en parches o agregada (Ackerman, 1995; Tremblay, 1997).

Los patrones de distribución global de orquídeas son conocidos, sin embargo patrones dentro de bosques son complejos y no muy estudiados. La distribución y abundancia de orquídeas epífitas puede ser limitada por la disponibilidad de árboles hospederos (Johansson; 1974) al igual que por características de los sustratos (a nivel de corteza, ramas, troncos y especies de hospederos), dado que este es uno de los factores que ejerce una gran influencia en la dinámica de las poblaciones de plantas epífitas (Zotz & Schmidt, 2006).

La idoneidad del hospedero puede ser determinada por características físicas tales como la estabilidad y textura de las ramas (Benzing, 1990); la edad del hospedero y el área disponible para colonización puede afectar la abundancia de epífitas y la composición de la comunidad (Catling *et al.* 1986). Igualmente, la arquitectura de los hospederos, como la estructura de su cobertura, ramificación, exfoliación de la corteza etc., ejercen una fuerte influencia en la germinación, ya que el éxito en el establecimiento de epífitas, depende de la accesibilidad a un soporte o especie portadora adecuado, además de las condiciones ambientales donde se distribuye la población hospedadora (Granados *et al.* 2003).

Las epífitas vasculares frecuentemente tienen preferencias en cuanto a su establecimiento por diferentes lugares sobre el tallo y ramas de diversos tamaños en el dosel; es frecuente observar que en la parte media de las ramas la composición de la flora epífita es diferente a la encontrada tanto en la base de las ramas, como en la sección más externa. Esta distribución irregular de epífitas se ha observado en arboles de distintas alturas (Hernández, 2000).

Puesto que las condiciones microclimáticas en la parte inferior del tronco son relativamente constantes (Johansson, 1974), la distribución de epífitas va a depender principalmente de características de la corteza de los árboles hospederos, como capacidad de retención de agua, grosor, rugosidad, entre otros (Mehltreter *et al.*, 2005).

A la fecha son pocos los estudios relacionados con la especificidad en la relación entre epífitas y sus hospederos, siendo aún un tema abierto (Trapnell & Hamrick, 2006). Algunos estudios encuentran una baja especificidad entre las especies epífitas y los hospederos donde habitan (Johansson, 1974; Sanford, 1974; Todzia, 1986; Ackerman *et al.*, 1989; Zimmerman & Olmsted, 1992; Ackerman *et al.*, 1996; Mehlreter *et al.*, 2005), mientras otros muestran una fuerte asociación (Went, 1940; Frei, 1973; ter Steege & Cornelissen, 1989; Migenis & Ackerman, 1993; Merwin *et al.*, 2003; Bergstrom & Carter, 2008).

Tremblay *et al* (1998) indica una alta especificidad entre la especie de orquídea *Lepanthes caritensis* y su árbol hospedero *Micropholis guyanensis* en Puerto Rico. La fuerte asociación que muestran las especies de orquídeas con determinados hospederos pudiera indicar que existe una especificidad orquídea-hospedero. Trapnell & Hamrick (2006) en sus estudios en Costa Rica con *Laelia rubescens* registraron una asociación entre esta especie y *Samanea saman*, sin embargo, mientras unos hospederos presentaban altos índices de colonización por esta orquídea, otros cercanos, de igual porte e igual edad, se encontraban totalmente vacíos. Mujica *et al.* (2010) señala que la especie de orquídea epífita, *Dendrophylax lindenii*, muestra una estrategia generalista en la selección del hospedero.

La identificación de la distribución espacial y especificidad de hospedero en *Cattleya mendelii*, es la apertura a estudios ecológicos sobre especies de la Familia Orchidaceae, requisito previo para entender los mecanismos responsables en la composición de los bosques tropicales, especialmente en el departamento de Santander donde se especula que existe una gran diversidad pero se desconocen reportes o datos de distribución de especies de dicha Familia. Es de gran importancia establecer las relaciones de especificidad entre *Cattleya mendelii* y sus hospederos, lo cual será una herramienta útil en el desarrollo de estrategias de conservación de esta especie en forma silvestre; máxime cuando los “sitios” disponibles para las orquídeas epífitas son escasos y

frecuentemente distribuidos de forma heterogénea con fuerte agregación de individuos (Ackerman, 1986).

Este estudio consolida aspectos metodológicos de ayuda para posteriores investigaciones sobre esta especie en diversas localidades y su comparación con poblaciones de otras especies pertenecientes a la familia Orchidaceae, lo cual permite ampliar los conocimientos en la comunidad científica sobre la distribución espacial y especificidad de hospedero en la especie epífita *Cattleya mendelii* en los municipios de Matanza y Suratá – Santander, Colombia.

Especie de estudio

Cattleya mendelii Dombrain, o flor de mayo, es una orquídea endémica de Santander, se distribuye en la vertiente occidental de la cordillera oriental del sistema andino colombiano, en alturas que van de 1200 a 2200 metros sobre el nivel del mar. Planta característica entre las *Cattleyas* del grupo labiata o unifoliadas, con floración entre marzo y mayo; orquídeas en su mayoría epífitas o litofitas, sus pseudobulbos brillantes presentan una hoja coriácea creciendo en la parte superior, sus flores trímeras, grandes, vistosas, de color rosado-lila a morados intensos. Apetecida por el mercado internacional y nacional de flores, ampliamente comercializada; actualmente es reducido el empleo de técnicas efectivas de reproducción in vitro, por tanto la recolección excesiva e ilegal con fines comerciales y la destrucción de su hábitat natural son las principales causas de la disminución de sus poblaciones en estado natural. Se encuentra reportada en la lista de especies amenazadas en la categoría EN, en peligro (Calderón, 2007).



Fotografía de *Cattleya mendelii* Dombrain.

1. OBJETIVOS

1.1 General

Analizar la distribución espacial y especificidad de hospedero de *Cattleya mendelii* (Orchidaceae) en los municipios de Matanza y Suratá (Santander- Colombia).

1.2 Específicos

Analizar la distribución vertical y horizontal de *Cattleya mendelii* en los municipios de Matanza y Suratá (Santander- Colombia).

Identificar y describir los patrones de preferencia por los hospederos de *Cattleya mendelii* en los municipios de Matanza y Suratá (Santander- Colombia).

Describir las variables microclimáticas de las localidades donde se encuentra distribuida *Cattleya mendelii* en los municipios de Matanza y Suratá (Santander- Colombia).

2. AREA DE ESTUDIO

2.1. Ubicación geográfica

El área de estudio del presente trabajo está conformada por la zona rural de los municipios de Matanza y Suratá ubicados en el departamento de Santander, en la Cordillera Oriental del Sistema Montañoso Andino Colombiano, en un rango altitudinal entre 1500 hasta los 2200 metros sobre el nivel del mar.

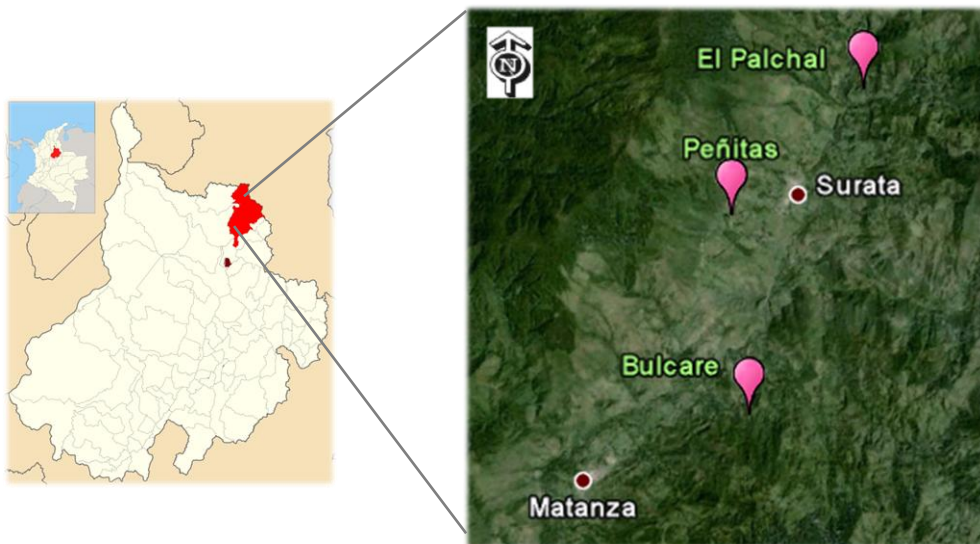


Figura 1: Ubicación geográfica de los municipios de estudio en Colombia y en el departamento de Santander y localidades analizadas.

2.2. Suelos

Los municipios de Matanza y Suratá por encontrarse situados en un costado del macizo de Santander dentro de un sistema montañoso, presenta gran variedad de climas y relieves repercutiendo en la presencia de diferentes tipos de suelos. Su relieve se caracteriza por una serie de planicies onduladas cortadas por cañones profundos. Las superficies son de suaves a rugosas, con pendiente hacia el

oriente, con presencia de escarpes en los límites de los diversos páramos, especialmente en la corona del Macizo de Santander.

2.3 Hidrografía

Estos municipios se autoabastecen de agua, dado que en su territorio nacen importantes quebradas que confluyen en el río Negro y el Suratá, principales afluentes del río Lebrija. El río Negro posee un caudal cercano a los 6.5 m³ / s en promedio, aprovechándose sus aguas durante su recorrido para riego, en recreación y para la generación de energía eléctrica. Al río Suratá le aporta el municipio de Matanza una cantidad importante de agua, pese a las condiciones ambientales desfavorables de la Cuenca, con escasas áreas boscosas; igualmente la pendiente del terreno permiten que su drenaje sea rápido, generando aumento repentino de su caudal con presencia de gran cantidad de material rocoso de diferentes tamaños, siendo utilizado el más fino como materia prima para la industria de la construcción.

2.4. Precipitación

Presenta una precipitación anual promedio que varía entre 660 y 2065 mm. El régimen de lluvias regional es bimodal, con los períodos de lluvias comprendidos entre los meses de marzo a mayo en algunas estaciones o abril a junio, y entre septiembre y noviembre.

2.5. Formaciones vegetales

Se evidencian áreas de pastos y cultivos donde se presentan actividades agropecuarias, con algunos parches de pastos para ganadería extensiva y en asocio con cultivos transitorios y semipermanentes.

Existen gran cantidad de parcelas a lo largo de los municipios, generalmente explotadas para el consumo familiar principalmente de arveja, haba, papa, cebolla, tomate, maíz y yuca. El principal cultivo permanente es el café tecnificado de las variedades Colombia y Caturra

El área de estudio donde se registraron individuos de *Cattleya mendelii* en estado silvestre corresponde a zonas de cafetales con sombrío con más de 50 años con este uso de suelos. La práctica de este tipo de cultivos, en contraposición al monocultivo, es parte de las tradiciones agrícolas de América tropical. El sombrío permanente brinda condiciones ecofisiológicas favorables al café y al sistema en su integridad, está constituido por árboles y arbustos de distinto tipo donde el porcentaje de sombra puede ser brindado por varios estratos verticales (Ospina, 2008).

Las áreas ubicadas en Bulcare (Matanza) y El Palchal (Suratá) corresponden a un sistema policultural tradicional donde se conserva la estructura de la vegetación nativa de la zona, pero además del café se presentan especies nativas o introducidas (árboles y arbustos) que generan otros productos de utilidad al agricultor.

La localidad de Peñitas (Suratá) se ubicó en un sistema monocultural bajo sombra en el cual se presenta eliminación total de la vegetación nativa y se reemplaza por arboles de especies leguminosas las cuales cubren plantaciones homogéneas de café, es decir se presenta un cultivo monoespecífico y cubierta especializada (Moguel & Toledo, 1996).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño de investigación

Este trabajo fue diseñado como un estudio de tipo descriptivo donde se analizó un conjunto de factores tanto de los hospederos como de los individuos de *Cattleya mendelii*, con los cuales se pretende dar explicación a su distribución y patrones de preferencia de hábitat en las áreas de estudio seleccionadas.

3.2. Selección de las áreas de estudio y establecimiento de las parcelas

Se efectuó un reconocimiento previo en el periodo comprendido entre enero y octubre del año 2010 en diferentes localidades de los municipios de Matanza y Suratá con la asesoría de habitantes de la zona; posteriormente se ubicaron tres puntos de muestreo tomando como criterio de selección la presencia de individuos de *Cattleya mendelii* en estado silvestre. Se establecieron ocho parcelas de 20 x 50 m de la siguiente manera: dos parcelas en el sector Peñitas, tres parcelas en la vereda El Palchal (ambas zonas pertenecientes al Municipio de Suratá) y tres parcelas en la Vereda Bulcare (Municipio de Matanza). Para cada una de las zonas se registró la ubicación y altitud mediante el uso de GPS Garmin 60CSx y las variables humedad relativa y temperatura entre los meses de enero a mayo del año 2012 utilizando Data Loggers - WatchDog Modelo 100 Temp/RH.

3.3. Toma de datos de epífitas

Dentro de las parcelas fueron marcados con cinta flagging los hospederos que albergaban al menos un individuo de *Cattleya mendelii* para facilitar la toma de datos de epífitas de manera consecutiva. Se registró la abundancia de orquídeas por parcela y por hospedero y la altura de las epífitas respecto al suelo para los

tres estadios, plántula, juvenil y adulto. Con fines explicativos se tomaron como referencia los estratos verticales establecidos en la clasificación de Rangel y Lozano (1986) donde se definen los estratos: rasante < 0.3 m; herbáceo 0.3–1.5 m; arbustivo 1.5–5 m; subarbóreo 5–12m; arbóreo inferior 12–25 m y arbóreo superior >25 m.

3.4. Toma de datos de hospederos

Los patrones de distribución y abundancias de plantas epífitas, están limitados entre otros factores, por la disponibilidad de hospederos (Migenis & Ackerman, 1993), así como por características físicas de los mismos, considerándose necesario evaluar la estructura y composición vegetal de las zonas de estudio; para esto se implementó el establecimiento de parcelas de 20 x 50 m, donde se registraron datos estructurales (Diámetro a la altura del pecho (DAP), Altura total, Altura del fuste y Cobertura) de todos los individuos con un $DAP \geq 5$ cm. Igualmente se efectuó un análisis de grosor de las cortezas por lo cual se tomaron cuatro muestras de la misma de 2x5 cm por cada árbol hospedero y se realizaron descripciones cualitativas teniendo en cuenta dos categorías: lisa o rugosa.

3.5. Procesamiento del material

En forma simultánea al registro de datos de hospederos, se efectuó la colecta de ejemplares botánicos de cada morfoespecie, los cuales fueron preservados en alcohol al 70% hasta su traslado al herbario UIS. Posteriormente se sometieron a secado y fueron determinados taxonómicamente hasta la menor categoría posible (género o especie) en el herbario de la Universidad Industrial de Santander, de acuerdo con los procedimientos estándar para material vegetal, para su posterior depósito en la colección del mismo. El espesor medio de la corteza de los árboles

hospederos se expresó como el promedio de los cuatro lados de cada muestra, registrados con un calibrador (± 0.01 mm).

3.6. Análisis estadístico de distribución de *Cattleya mendelii*

3.6.1. Distribución horizontal

Para describir el patrón de distribución horizontal de *C. mendelii*, se utilizó el índice estandarizado de Morisita (IMS), el cual no depende de las densidades de la población (Hurlbert 1990). Los valores de este índice varían entre -1 y +1; cuando el valor es mayor a 0,5 indica que la población presenta una distribución agregada, si está por debajo de -0,5 presenta una distribución uniforme, los valores igual a cero indican que la población se distribuye aleatoriamente (Hurlbert 1990), con un 95% de IC \pm 0.5. Este índice se calculó para adultos, juveniles y plántulas en dos escalas espaciales diferentes: Parcela y Hospedero.

3.6.2. Distribución vertical

Para describir el patrón de distribución vertical de *C. mendelii*, se utilizó la variable altura sobre el suelo de las orquídeas epífitas, se realizó su respectivo análisis generándose un histograma de frecuencias; éste fue evaluado para adultos, juveniles y plántulas en cada una de las zonas de muestreo. Para analizar si existen diferencias significativas entre la distribución vertical establecida por una preferencia en determinada zona del hospedero se realizó una Prueba de bondad de ajuste χ^2 donde se comparó la distribución observada frente a la esperada para la variable altura sobre el suelo en cada localidad.

3.7. Análisis estadístico de las variables del hospedero

3.7.1. Composición y estructura vegetal

Se realizó la descripción de la vegetación para cada una de las zonas de muestreo. Los datos fisionómicos fueron analizados mediante el índice de valor de importancia (IVI) el cual se empleó para evaluar las especies relevantes dentro de una comunidad, expresada como el resultado de la sumatoria de densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de los individuos registrados (Tabla 1). La importancia ecológica de las familias fue calculada mediante el índice de importancia familiar (FIV) como la sumatoria de la diversidad relativa (Número de especies de la familia/Número total de especies), la densidad y dominancias relativas (Marín y Betancur, 1997). Estos dos análisis fueron realizados para las localidades de Bulcare (BM) y El Palchal (SPa); para el sector Peñitas (SPe) no fueron implementados, esto por ser una zona intervenida con solo 2 especies presentes.

Tabla 1. Parámetros empleados en el cálculo del índice de valor de importancia (IVI).

Parámetro	Cálculo
Área Basal (AB)	$\pi / 4 \times (\text{DAP})^2$
Dominancia relativa	$(\sum \text{AB de todos los individuos de la especie} / \sum \text{AB Total}) \times 100$
Densidad relativa	$(\text{No. Individuos de la especie} / \text{No. Total individuos}) \times 100$
Frecuencia relativa	$(\text{No. De veces que aparece la especie} / \sum \text{de las frecuencias}) \times 100$
IVI (índice de valor de importancia)	Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

3.7.2. Variables del hospedero

Se realizaron histogramas de frecuencia para los datos de DAP y altura de los arboles registrados para cada punto de muestreo, implementando intervalos según las ecuaciones (Rangel y Velásquez, 1997)

$$m = 1 + 3.3 \log N$$
$$c = X \text{ máx} - X \text{ mín} / m$$

Donde m=número de intervalos, N=número de individuos de la muestra, c=amplitud de los intervalos y X=característica a analizar. Posteriormente para analizar si existe similitud en las variables altura total y DAP entre localidades, se realizó la prueba de rangos de Kruskal-Wallis.

3.8. Análisis de especificidad de hospedero

Se realizaron histogramas para las localidades BM y SPa con el fin de relacionar el índice de valor de importancia de las especies de hospederos y la frecuencia de *Cattleya mendelii* en ellos. Para evaluar la relación entre los individuos de *C. mendelii* y las variables de los hospederos (Altura, DAP y grosor de la corteza) se realizó una correlación de Spearman donde los valores van de -1 a 1 dependiendo del sentido de la correlación, negativa o positiva respectivamente (Legendre 1998) para las tres localidades.

3.9. Variables microclimáticas

Se evaluó si existían diferencias significativas entre las variables temperatura y humedad relativa entre las tres localidades mediante el Test de Kruskal- Wallis.

4. RESULTADOS

Los resultados se dividen en cinco componentes, el primero inicia con la descripción de los datos de epífitas y hospederos, posteriormente se mostrarán los análisis de distribución de *Cattleya mendelii* tanto horizontal como verticalmente, el tercer componente consta del análisis de composición y estructura vegetal de cada zona, donde se registran los valores del Índice de Importancia de especies (IVI) y de familias (IVF) junto con los análisis estructurales, el cuarto componente detalla la especificidad de hospedero y un último componente que describe las variables microclimáticas.

4.1. Descripción de epífitas y hospederos

Se registraron 88 árboles hospederos los cuales presentaban un total de 746 individuos de *Cattleya mendelii*; de estos, 85 individuos corresponden a plántulas, 202 individuos en etapas juveniles y 459 individuos adultos (Tabla 2). El número de individuos de *C. mendelii* por parcela fue altamente variable con un promedio de individuos por parcela de 93.3, con un mínimo de 15 y un máximo de 203.

Tabla 2. Número de individuos de *Cattleya mendelii* diferenciados por edades y número de hospederos registrados en cada parcela. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

Parcela	Plántulas	Adultos	Juveniles	Total orquídeas	Total hospederos
BM 1	20	72	48	140	8
BM 2	0	15	0	15	8
BM 3	1	55	12	68	14
SPa 4	1	11	5	17	7
SPa 5	19	107	55	181	12
SPa 6	4	42	11	57	9
SPe 7	35	119	49	203	20
SPe 8	5	38	22	65	10

Para el punto de muestreo ubicado en el municipio de Matanza, vereda Bulcare (BM), se observaron 223 individuos de *C. mendelii*, con un mínimo de 1 y un máximo de 45 individuos por hospedero. Se registraron 30 árboles con al menos un individuo epífita, pertenecientes a 9 familias y 11 morfoespecies; las especies arbóreas con el mayor número de hospederos fueron *Syzygium jambos* (Myrtaceae) y *Ficus insipida* (Moraceae) con 12 y 5 individuos respectivamente.

Para la zona 2 ubicada en el municipio de Suratá, vereda El Palchal (SPa) se registraron 255 individuos de *C. mendelii*, con un mínimo de 1 y un máximo de 48 individuos por hospedero. Se observaron 28 árboles con al menos un individuo epífita, pertenecientes a 11 familias y 12 morfoespecies; las especies con el mayor número de individuos fueron *Syzygium jambos* (Myrtaceae) y *Acnistus arborescens* (Solanaceae) con 7 y 6 individuos hospederos respectivamente.

Para la zona 3 ubicada en el municipio de Suratá, sector Peñitas (SPe), se observaron 268 individuos de *C. mendelii*, con un mínimo de 2 y un máximo de 18 individuos por hospedero. Se registraron 30 árboles con al menos un individuo epífita, pertenecientes a 2 familias y 2 morfoespecies; la especie con el mayor número de individuos fue *Erythrina poeppigiana* (Fabaceae) con 29 individuos hospederos.

Los individuos hospederos (88) de *Cattleya mendelii*, para los tres puntos de muestreo pertenecen a 14 familias; entre las más representativas en cuanto al número de individuos hospederos fueron Fabaceae (35), Myrtaceae (21) y Solanaceae (9). Las familias que registraron un mayor número de epífitas fueron Fabaceae (270), Myrtaceae (200), Anacardiaceae (63), Celastraceae (48), Clusiaceae (42), Solanaceae (31), Sapindaceae (28) y Malvaceae (27).

Tabla 3. Lista de morfoespecies para las tres localidades con la frecuencia de epífitas y número de individuos de cada hospedero. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

Punto de muestreo	Hospederos	Frecuencia Hospederos	Frecuencia Epífitas
BM	<i>Syzygium jambos</i>	12	131
BM	<i>Ficus insipida</i>	5	12
BM	<i>Acnistus arborescens</i>	3	16
BM	<i>Albizia sp</i>	2	9
BM	<i>Plinia sp</i>	2	6
BM	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	27
BM	<i>Paullinia sp</i>	1	9
BM	<i>Persea sp</i>	1	4
BM	<i>Terminalia sp</i>	1	4
BM	<i>Cybianthus sp</i>	1	3
BM	<i>Cassia sp</i>	1	2
SPa	<i>Syzygium jambos</i>	7	63
SPa	<i>Acnistus arborescens</i>	6	15
SPa	<i>Clusia sp</i>	3	42
SPa	<i>Toxicodendron striatum</i>	2	48
SPa	<i>Inga edulis</i>	2	5
SPa	<i>Matayba sp</i>	2	19
SPa	<i>Maytenus sp</i>	1	48
SPa	<i>Erythrina edulis</i>	1	1
SPa	<i>Aniba sp</i>	1	1
SPa	<i>Guarea sp</i>	1	4
SPa	<i>Brosimum sp</i>	1	5
SPa	<i>Salix babylonica</i>	1	4
SPe	<i>Erythrina poeppigiana</i>	29	253
SPe	<i>Anacardium excelsum</i>	1	15
Total		88	746

Las especies más representativas en el total de las zonas en cuanto a número de hospederos y de individuos de *Cattleya mendelii* creciendo sobre ellas son: *Erythrina poeppigiana* con 29 hospederos y 253 epífitas, *Syzygium jambos* con 19 hospederos y 194 epífitas y *Acnistus arborescens* con 9 hospederos y 31 epífitas. Se presentan otras morfoespecies representativas por cantidad de epífitas por hospedero como *Maytenus* sp con 1 hospedero y 48 epífitas, *Toxicodendrum striatum* son 2 hospederos y 48 epífitas, *Clusia* sp con 3 hospederos y 42 epífitas y *Guazuma ulmifolia* con 1 hospedero y 27 epífitas (Tabla 3).

4.2. Análisis estadístico de distribución de *Cattleya mendelii*

4.2.1. Patrones de distribución horizontal

A nivel de parcela en los tres puntos de muestreo para la población total de *C. mendelii*, el índice estandarizado de Morisita indicó un patrón agregado de los individuos con valores de $I_{MS} = 0.612$ (BM), $I_{MS} = 0.664$ (SPa) y $I_{MS} = 0.626$ (SPe). Para los diferentes estadios de desarrollo plántulas, juveniles y adultos (Tabla 4).

Este índice a escala de hospederos presentó diferencias en su interpretación. Para los puntos BMS y SPa en sus tres estadios de desarrollo registró un patrón de distribución agregado, para la zona SPe en plántulas indicó un patrón Agregado con un valor de $I_{MS} = 0.523$, sin embargo para juveniles y Adultos se observa un patrón aleatorio con valores de $I_{MS} = 0.431$ y 0.295 respectivamente.

Tabla 4. Valores del índice estandarizado de Morisita (I_{MS}) e interpretación respectiva para los individuos de *C. mendelii* en tres estadios de desarrollo para las diferentes localidades a nivel de parcela y hospedero. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

Punto de muestreo	Estadio	Parcela		Hospedero	
		I_{MS}	Patrón	I_{MS}	Patrón
BM	Plántula	0.918	Agregado	0,584	Agregado
BM	Juvenil	0.744	Agregado	0.557	Agregado
BM	Adulto	0.552	Agregado	0.515	Agregado
SPa	Plántula	0.696	Agregado	0.601	Agregado
SPa	Juvenil	0.707	Agregado	0.551	Agregado
SPa	Adulto	0.632	Agregado	0.539	Agregado
SPe	Plántula	0.750	Agregado	0.523	Agregado
SPe	Juvenil	0.541	Agregado	0.431	Aleatorio
SPe	Adulto	0.621	Agregado	0.295	Aleatorio

4.2.2. Distribución vertical

El punto de muestreo situado en la vereda Bulcare (BM), evidencia que la población de *C. mendelii* se ubica en mayor proporción entre los 2.1 a 6 m de altura sobre el suelo (medida sobre el hospedero) correspondiente a los estratos arbustivo y subarbóreo donde se observa que para el rango de 2.1 a 4 m se localizan 51 individuos y en el rango de 4.1 a 6 m se localizan 67 individuos lo que equivale a un 52.9% de la población. En el histograma de frecuencias de los tres estadios (plántulas, juveniles y adultos) se presenta un comportamiento similar; para plántulas no se registraron individuos en el rango de 0 a 2 m; los individuos adultos crecen en mayor proporción en los estratos más bajos de 2.1 a 6 m (Figura 2).

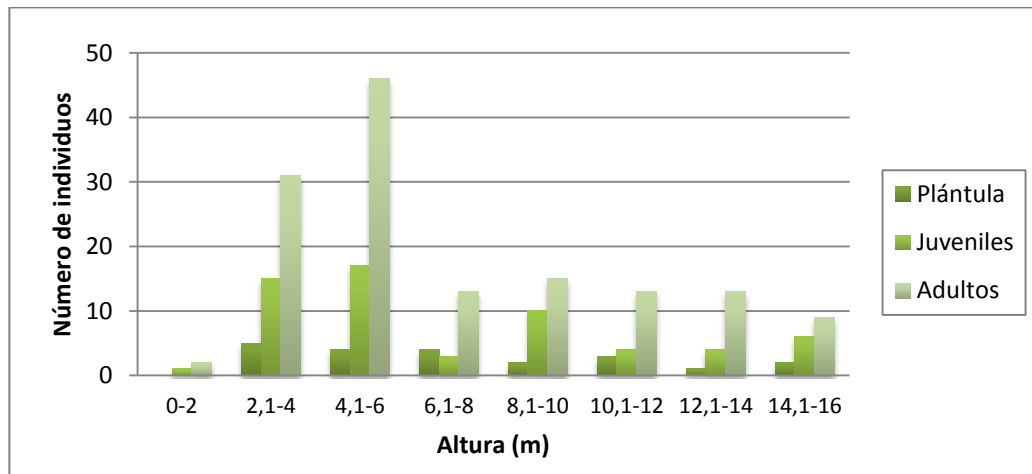


Figura 2. Histograma de frecuencias para altura sobre el suelo de plántulas, juveniles y adultos de *C. mendelii* en el punto de muestreo ubicado en la vereda Bulcare.

Para los individuos registrados en la vereda el Palchal (SPa), se observa que la mayor cantidad de epífitas se presenta en los estratos arbustivo y subarbóreo en los rangos de 4,1 a 6 m con 84 individuos que equivalen al 32.9% de la población. En las alturas de 2.1 a 4m, 6.1 a 8m, y 8.1 a 10 m se observa una distribución similar en cuanto a número de individuos con 49 (19.2%), 54 individuos (21.2%) y 41 individuos (16.1%) respectivamente. Juveniles y adultos se distribuyen en todos los rangos, mostrando una altura máxima de 12 m. (Figura 3).

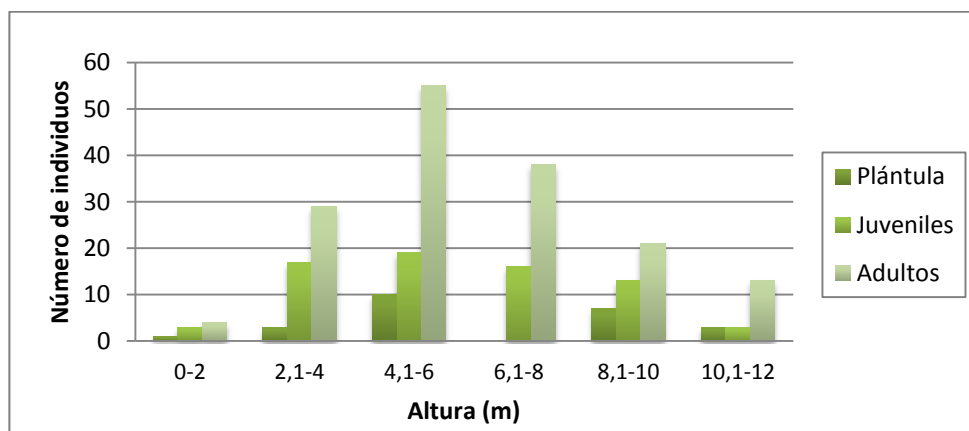


Figura 3. Histograma de frecuencias para altura sobre el suelo de plántulas, juveniles y adultos de *C. mendelii* en el punto de muestreo ubicado en la vereda El Palchal.

En el punto ubicado en el sector Peñitas (SPe) el 86.9% de la población de *C. mendelii* se distribuye en alturas que van de 8.1 a 14 m sobre el suelo, en los estratos subarbóreo y arbóreo inferior. El porcentaje más alto se presenta entre 10.1 a 12 m, donde se observa 87 individuos con un 32.5% de la población. Para los rangos de 8.1 a 10 m y 12.1 a 14 m se registraron un total de 66 y 80 individuos respectivamente. En el estrato arbustivo se observa el menor número de individuos de los estadios plántulas y adultos y no se registran individuos juveniles, a diferencia del estrato subarbóreo donde se observa la mayor cantidad de individuos de los estadios plántulas y juveniles (Figura 4).

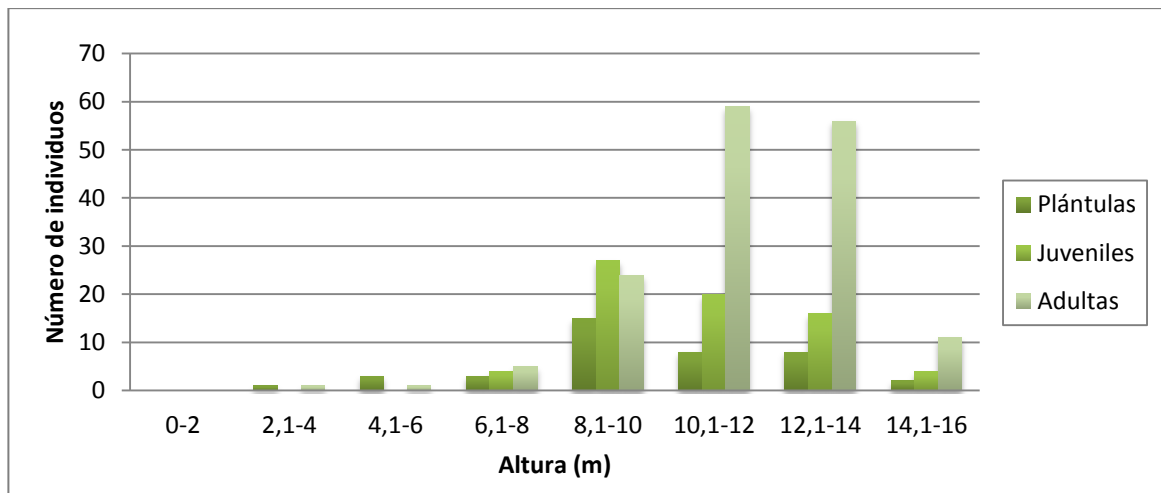


Figura 4. Histograma de frecuencias para altura sobre el suelo de plántulas, juveniles y adultos de *C. mendelii* en el punto de muestreo ubicado en el sector Peñitas.

Comparando los tres puntos de muestreo se observa que las zonas de BM y SPa, presentan una distribución similar con mayores porcentajes en el rango de 4.1 a 6m de altura sobre el suelo, y el menor porcentaje entre 0 y 2 m de altura. La población ubicada en el punto SPe, presenta un comportamiento diferente en distribución de epífitas, en esta se observa que los individuos de *C. mendelii* se ubican en estratos más altos donde el mayor porcentaje se encuentra entre 10.1 a 12 m; no se registran individuos de 0 a 2 m de altura (Figura 5).

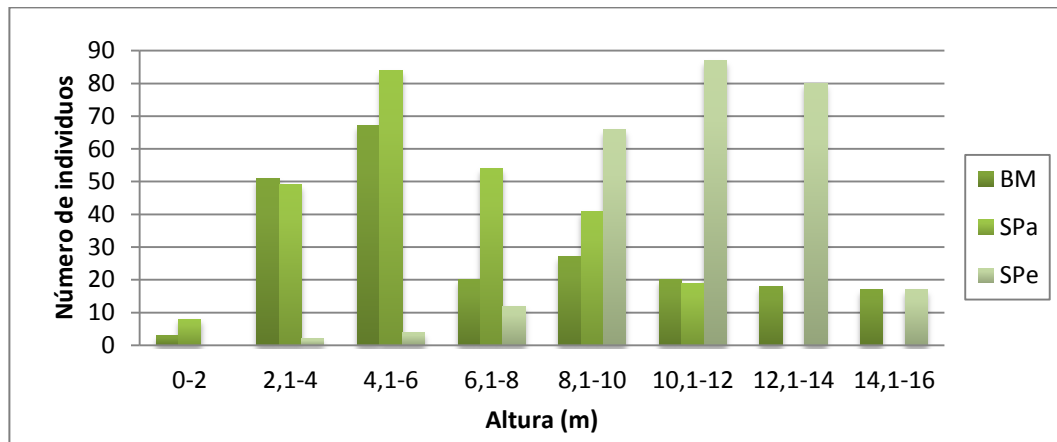


Figura 5. Histograma de frecuencias para altura sobre el suelo de individuos de *C. mendelii* en los tres puntos de muestreo, vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

Al evaluar las tres localidades por separado respecto a la altura sobre el suelo en la que se encontraban los individuos de *C. mendelii* mediante la prueba de bondad y ajuste χ^2 (X^2), se observa que las tres poblaciones presentan diferencias significativas en la distribución vertical indicando que existe preferencia por determinados estratos. Para el punto de muestreo Bulcare (BM) se presentó un valor de X^2 de 108.52 con un $p < 0.0001$, donde para los estratos que van de 2.1 a 6m el valor observado era mayor al esperado mostrando cierta preferencia por este rango de altura.

En la localidad el Palchal (SPa) el estadístico de prueba refleja que existe diferencia entre las distribuciones con un X^2 de 85.68 y un $p < 0.0001$, lo cual es acorde con el mayor número de individuos registrados en los estratos que van de 2.1 a 8 m de altura (Figura 3).

Para la localidad Peñitas (SPe), se evidencia un comportamiento similar presentando un X^2 de 292.54 con un $p < 0.0001$; con valores observados, mayores a los esperados en los rangos de 8.1 a 14 m.

4.3. Composición y estructura vegetal

4.3.1. Composición vegetal

Las unidades de muestreo ubicadas en las veredas Bulcare (BM) municipio de Matanza y el Palchal (SPa) municipio de Suratá pertenecen a áreas de bosque fragmentado con pastos y cultivos, los cuales se registraron aledaños a fuentes de agua. Todos presentaban transformación en el paisaje dado que son terrenos implementados como sistemas de cafetales con sombrío con aproximadamente 50 años de uso. Suelos negros, profundos, con gran cantidad de hojarasca, con relieve quebrado y pendientes de 8-13%.

La unidad ubicada en el sector Peñitas (SPe) municipio de Suratá, presentaba cobertura vegetal de bosque fragmentado con pastos y cultivos, actualmente se observa transformación en el paisaje con cambio en la cobertura, donde se registran en mayor proporción plantaciones de especies implementadas en cafetales con sombrío, suelos erosionados, negros, profundos, con relieve quebrado y pendientes de 8-13%.

Para los tres puntos de muestreo se registraron un total de 245 plantas leñosas con un DAP > a 5 cm, de los cuales el punto N°1 (BM), se presentó 88 individuos pertenecientes a 12 familias y 21 morfoespecies, para el punto N°2 (SPa), 120 plantas, de 13 familias y 23 morfoespecies y para el punto N°3 (SPe), 37 individuos pertenecientes a 2 familias y 2 morfoespecies.

4.3.1.2. Índice de valor de importancia (IVI)

En las localidades analizadas Bulcare (BM) y El Palchal (SPa) se observa predominancia de determinadas especies, siendo el común y con mayor índice de valor de importancia *Syzygium jambos* (Myrtaceae) con valores de 58.94% y 61.39% respectivamente (Tabla 5). Como elemento compartido se registra

Acnistus arborescens con valores de IVI 25.45% (BM) y 37.47% (SPa). Entre los 5 individuos con los valores más altos de IVI para BM se observan las especies *Ficus insipida*, *Albizia sp* y *Terminalia sp*; para SPa *Matayba sp*, *Guarea sp* y *Citrus sinensis*, los valores restantes se encuentran en los anexos 1 y 2.

Tabla 5. Especies con los mayores valores de IVI (Índice de valor de importancia) en los sectores Bulcare (BM) y El Palchal (SPa).

BM		SPa	
Especie	%del IVI Total	Especie	%del IVI Total
<i>Syzygium jambos</i>	58.94	<i>Syzygium jambos</i>	61.39
<i>Ficus insipida</i>	44.48	<i>Acnistus arborescens</i>	37.47
<i>Albizia sp</i>	28.87	<i>Matayba sp</i>	36.25
<i>Acnistus arborescens</i>	25.45	<i>Guarea sp</i>	30.80
<i>Terminalia sp</i>	16.48	<i>Citrus sinensis</i>	13.96
Total	174.2	Total	179.86

4.3.1.2. Índice de importancia familiar (FIV)

En los dos sectores analizados se observa predominancia de la familia Myrtaceae con valores de FIV de 81.60% y 62.11% respectivamente (Tabla 6). Como elemento compartido se registra la familia Solanaceae con 23.54% (BM) y 39.13% (SPa). En la tabla 6 se presentan las 5 familias con valores mayores de índice de importancia familiar, los valores restantes se encuentran en los anexos 3 y 4.

Tabla 6. Familias con los mayores valores de FIV (Índice de importancia familiar) en los sectores Bulcare (BM) y El Palchal (SPa).

BM		SPa	
FAMILIA	% del FIV Total	FAMILIA	% del FIV Total
Myrtaceae	81.60	Myrtaceae	62.11
Fabaceae	54.48	Solanaceae	39.13
Moraceae	39.24	Sapindaceae	36.72
Solanaceae	23.54	Lauraceae	30.54
Myrsinaceae	18.04	Meliaceae	26.40
Total	216.90	Total	194.89

4.3.2 Aspectos estructurales de la vegetación

4.3.2.1. Altura de los árboles

Las alturas de los arboles presentes en las tres localidades se agruparon en 9 intervalos de clase con una amplitud de 2.3 m para su análisis (Anexo 5).

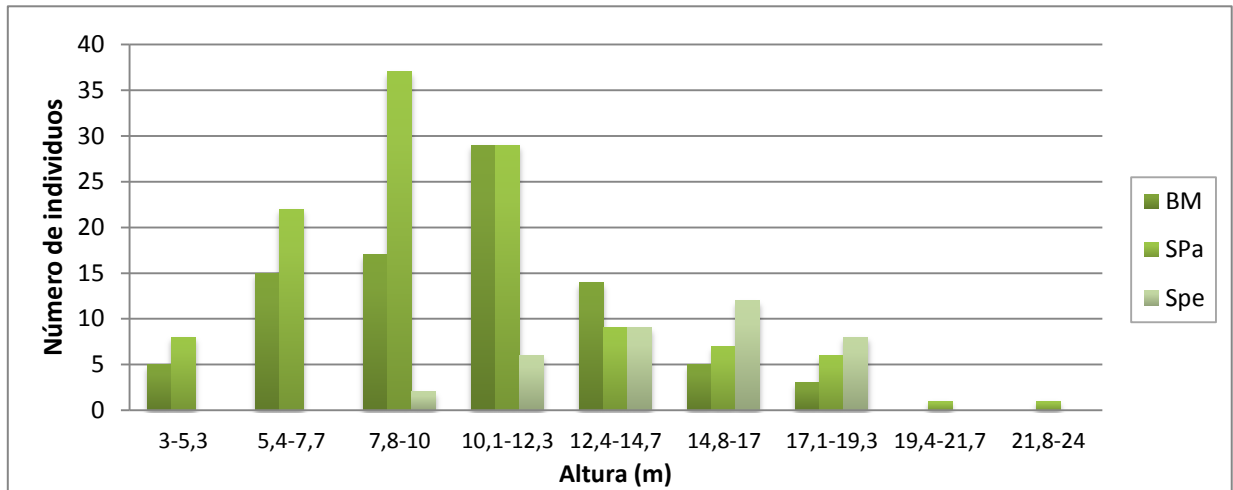


Figura 6. Intervalos de clase de alturas de los individuos arbóreos en las tres localidades de muestreo. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

Los arboles registrados en el punto de muestreo ubicado en la vereda Bulcare (BM), presentan un promedio de alturas 10.18, concentrándose el mayor número de individuos (46) en los rango de 7.8 a 12.3 m de altura, acumulando el 52.27% del total de la población (Figura 6). Como elementos emergentes se encuentran *Ficus insípida* (Moraceae) y *Syzygium jambos* (Myrtaceae) con 17.5 m de altura total (Figura 7).

Tabla 7. Número de individuos arbóreos y promedios de alturas para las tres localidades. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

Localidad	Promedio de altura y Desviación estándar (m)	Número de individuos
BM	10.18 ± 3.12	88
SPa	9.91 ± 3.87	120
SPe	13.95 ± 2.48	37

Los árboles registrados en la vereda el Palchal (SPa) presentan un promedio de altura y una desviación estándar (9.91 ± 3.87) similar a la registrada en la localidad BM, donde el mayor número de individuos se registró en los rangos de 7.8 a 12.3 m de altura con 66 individuos equivalentes a un 55% de la población. (Tabla 7). Como elementos emergentes se registraron *Guarea* sp (Meliaceae) con 24 m de altura y *Salix babylonica* (Salicaceae) con 20 m de altura total (Figura 8).

Para el punto de muestreo ubicado en el sector Peñitas (SPe), se observa un promedio de alturas 13.95 ± 2.48 m de desviación estándar, concentrando el mayor número de individuos (39) en tres de los intervalos que van de 12.4 a 19.3 m de altura, acumulando el 78.37% de la población en esta zona. El individuo de menor altura en esta localidad es de 7 m. En esta unidad no se presentan elementos emergentes evidentes (Figuras 6 y 9).

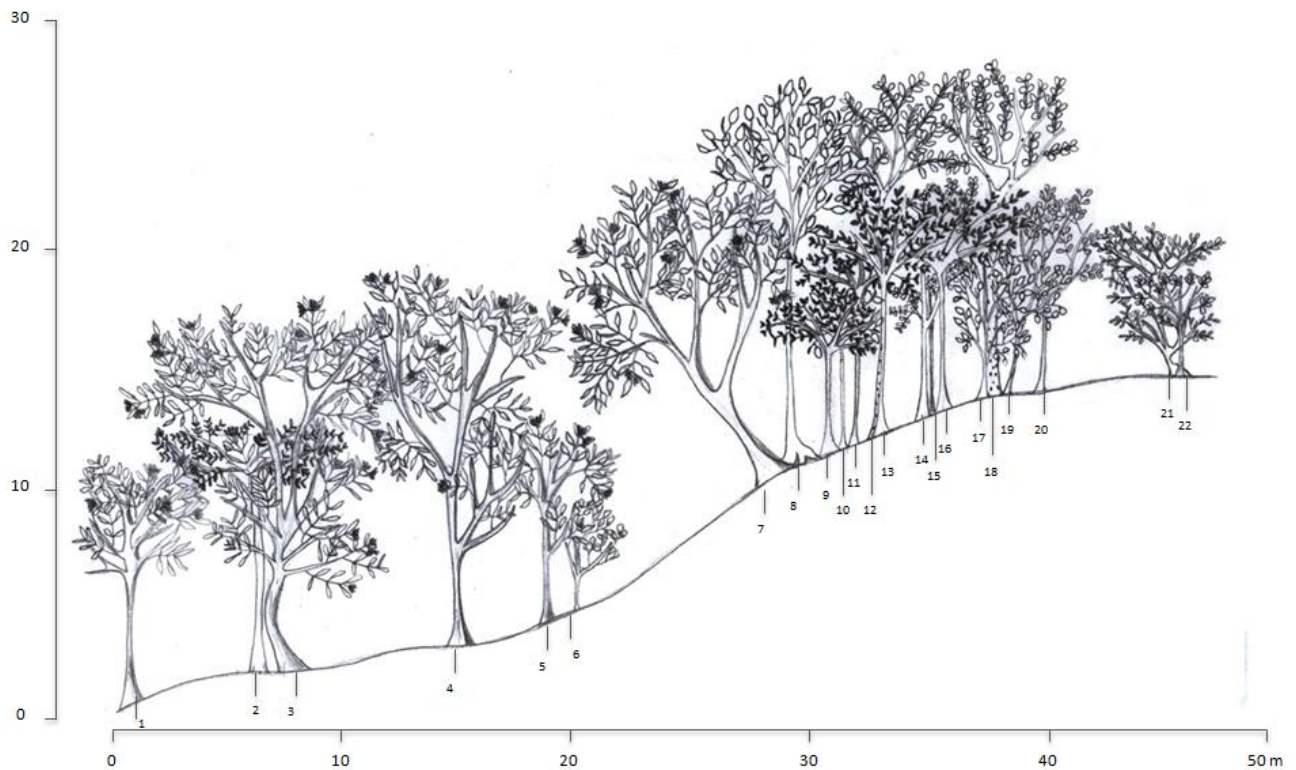


Figura 7. Perfil de la vegetación vereda Bulcare. *Acalypha* sp 17; *Albizia* sp 2, 9, 11, 13, 16; *Alchornea* sp 19; *Cassia* sp 14; *Cybianthus* sp 6; *Ficus insipida* 8, 10; *Guazuma ulmifolia* 21; *Inga edulis* 12, 18; *Myrcia cucullata* 20; *Syzygium jambos* 1, 3, 4, 5 y 7; *Terminalia* sp 15, 22.



Figura 8. Perfil de la vegetación vereda El Palchal. *Acnistus arborescens* 19, 21, 25, 29, 30, 33 ; *Aniba sp* 23; *Citrus sinensis* 5, 6; *Clusia minor* 32; *Erythrina edulis* 22; *Ficus sp* 17; *Guarea sp* 3, 12, 13, 26; *Matayba sp* 2, 7, 14, 16; *Myrcia cucullata* 10; *Persea caerulea* 15, 11; *Persea sp* 28; *Syzygium jambos* 1, 4, 8, 9, 18, 27, 31 y *Toxicodendron striatum* 20, 24.

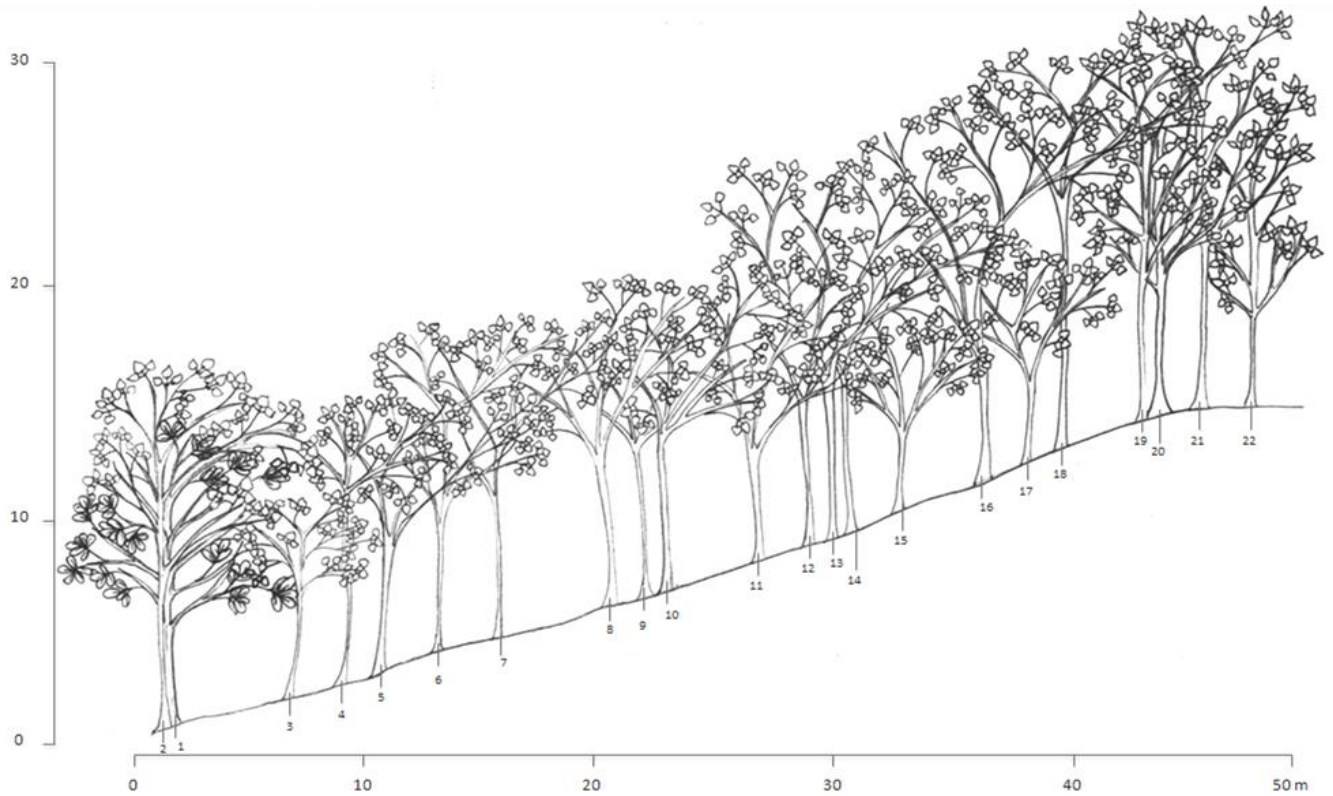


Figura 9. Perfil de la vegetación sector Peñitas. *Anacardium excelsum* 1 y *Erythrina poeppigiana* 2-22.

Al analizar la variable altura total mediante Kruskal-Wallis, se observó que el estadístico de prueba evidencia que existen diferencias significativas entre las tres localidades con un $H:40.24$ y un $p < 0.0001$. Al comparar las medianas de las tres localidades se refleja que BM y SPa no distan en gran valor entre sus alturas totales con medianas de 10 y 9 m respectivamente, diferente a lo observado en la localidad SPe la cual presenta una mediana de 15m (Figura 10).

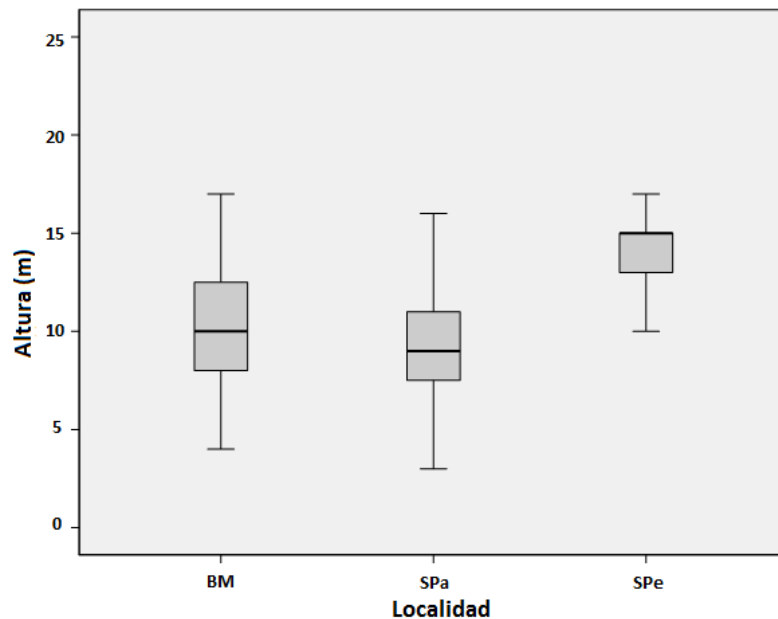


Figura 10. Mediana de las alturas totales para las tres localidades. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

4.3.2.2. DAP

Para el análisis de DAP de los individuos arbóreos en las tres localidades se generaron 9 intervalos de clase con una amplitud de 8.49 cm. Al analizar el histograma de frecuencia para las tres localidades se observa que BM y SPa presentan DAP menores a los registrados para SPe concentrando la mayor cantidad de individuos en los 2 primeros intervalos que van de 5 a 22 cm (Figura 11).

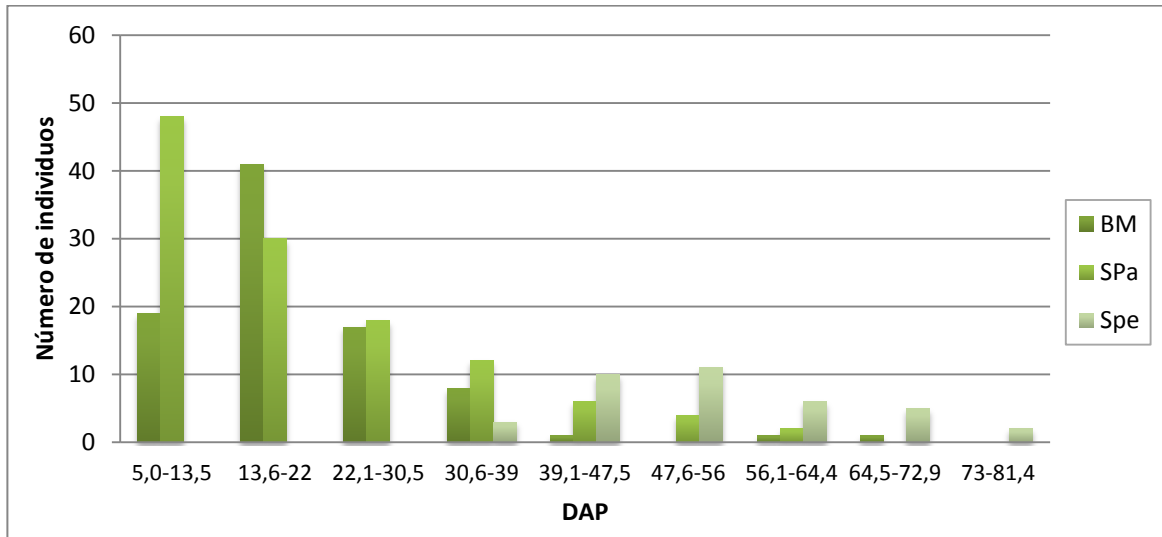


Figura 11. Intervalos de clase de DAP de los individuos arbóreos en las tres localidades de muestreo. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

En la localidad BM se observa un promedio de DAP de 20.56 cm \pm 10.37 cm (Tabla 8), donde el mayor número de individuos (41) se encuentran en el intervalo que va de 13.6 a 22 cm, representando el 46.59% del total de especies arbóreas. El individuo con el valor más alto de DAP fue *Ficus insípida* (Moraceae) con 66.9 cm. Para SPa se muestran los menores valores de DAP respecto a los otros sectores, en donde el 40 % de los individuos están contenidos en el menor intervalo que va de 5 a 13.5 cm (Figura 11, Anexo 6). El individuos que presentó el mayor valor de DAP fue *Guarea sp* (Meliaceae) con 60 cm.

La localidad SPe presenta el valor de DAP mas alto con respecto a BM y SPa, concentrando el 56.8% de los individuos en los intervalos que van de 39.1 a 56 cm; donde el menor valor de DAP fue 36 cm y el mayor de 81.3 cm (Figura 11).

Tabla 8. Número de individuos arbóreos y promedios de DAP para las tres localidades. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

Localidad	Promedio de DAP y Desviación estándar (cm)	Número de individuos
BM	20.56 ± 10.37	88
SPa	20.22 ± 12.51	120
SPe	53.57 ± 11.88	37

En cuanto al comportamiento de las tres localidades respecto a la variable DAP implementando Kruskal-Wallis, se encontraron diferencias significativas con un $H:83.8$ y un $p < 0.0001$; esto se observa al comparar las medianas de las tres localidades donde BM y SPa no distan en gran valor entre sus DAP con medianas de 19.6 y 16 cm respectivamente, diferente a lo observado en la localidad SPe la cual presenta una mediana de 52.2 cm (Figura 12).

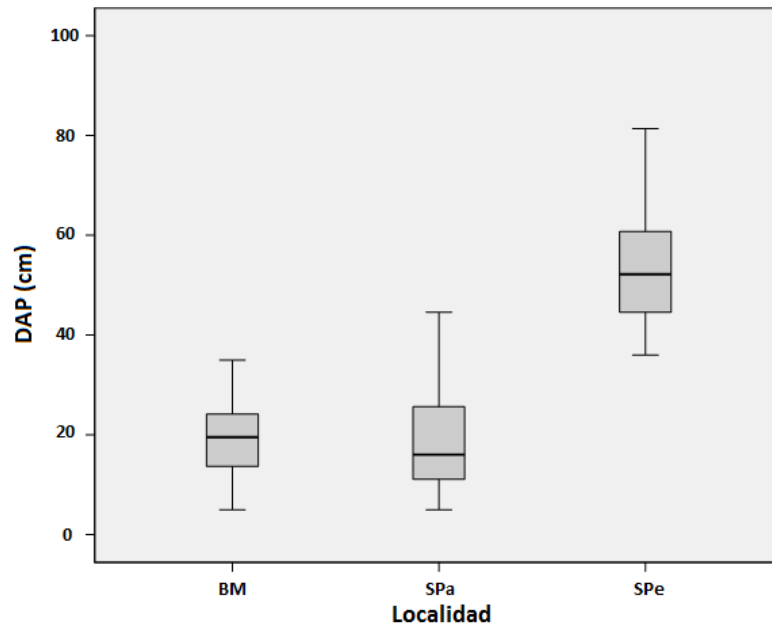


Figura 12. Mediana de DAP para las tres localidades. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa) y sector Peñitas (SPe).

4.3.2.3. Tipos de corteza

El 11% de los individuos arbóreos para las localidades BM y SPa, presentaron una corteza lisa y el 89% restantes una corteza desde ligeramente fisurada a rugosa. Para la localidad SPe, al presentarse solo 2 especies de individuos arbóreos se registra que el 100% de sus individuos presenta corteza rugosa, donde para la especie *Erythryna poepigiana* se observa una corteza ligeramente rugosa, con verrugas y para *Anacardium excelsum*, una corteza con fisuras marcadas.

4.4. Especificidad de hospedero

4.4.1. Valor de Importancia de hospederos vs demanda de *Cattleya mendelii*

Al analizar el número de individuos de *C. mendelii* en las diferentes especies de hospederos mediante el índice de valor de importancia (IVI) se observa que para las localidades de BM y SPa se presenta una relación directa entre el hospedero con el mayor valor de IVI y la frecuencia de orquídeas registradas en él, siendo para ambos casos *Syzygium jambos* (Myrtaceae) el que evidencia los valores más altos con un IVI de 58.94% y una frecuencia de orquídeas de 131 para BM y 61.39% (IVI) y 63 individuos en SPa (Figura 13).

Sin embargo esto no se presenta en todos los casos. Como se observa para las especies *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) la cual aunque presenta un valor bajo de IVI (5.36%) registra un valor considerable de individuos epífitos (27) para la localidad BM; lo mismo se observa para las especies *Toxicodendron striatum* (Anacardiaceae), *Maytenus sp* (Celastraceae) y *Clusia sp* (Clusiaceae) con valores bajos de IVI, 5.24, 6.05 y 9.23%, pero con altos números de individuos de *C. mendelii* 48, 48 y 42 respectivamente para la localidad de SPa (Figura 13, Anexo 7 y 8).

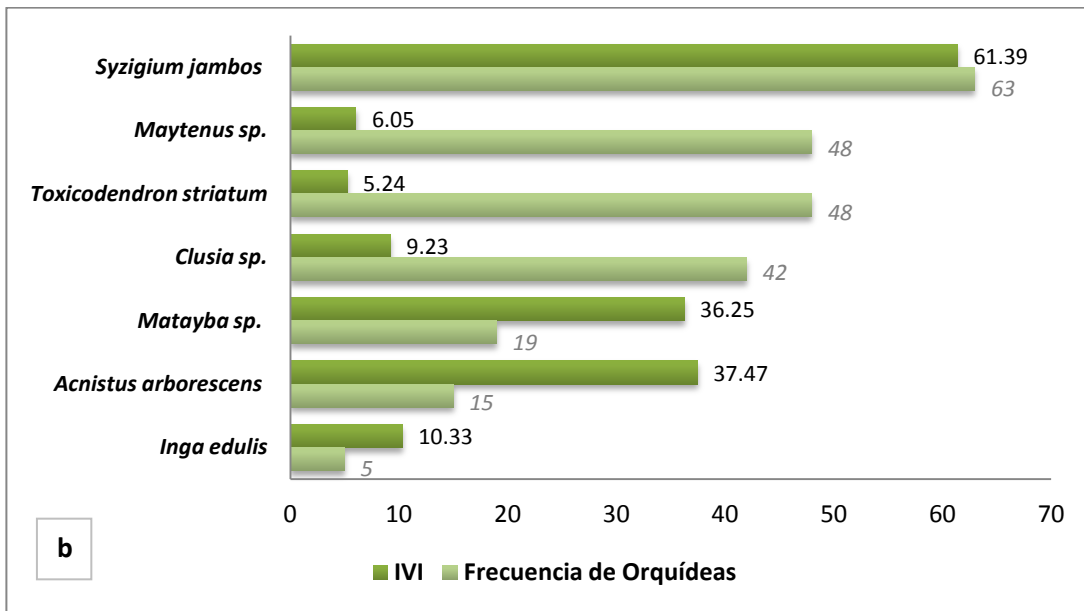
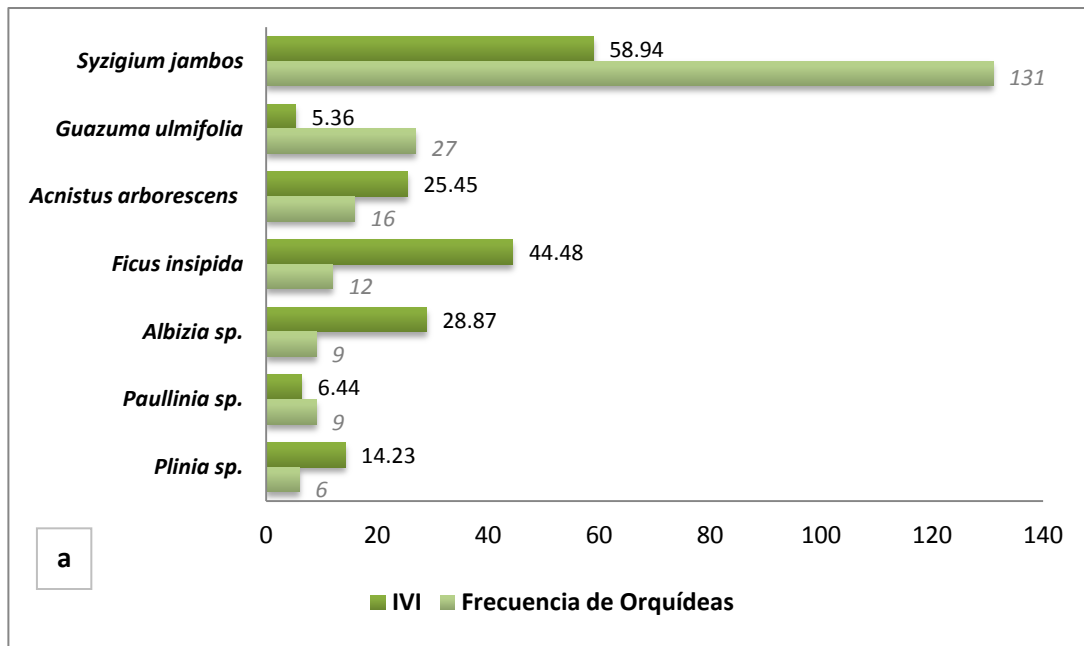


Figura 13. Histogramas de frecuencias de *Cattleya mendelii* e índice de valor de importancia (IVI) de las especies hospederas. **a.** Bulcare (BM) y **b.** vereda El Palchal (SPa).

4.4.2. Correlación de Spearman

Se realizó el análisis de correlación de Spearman, para las variables número total de individuos epífitos, Altura del hospedero, DAP y grosor de la corteza, para las localidades BM, SPa y SPe. Para el primer análisis se correlacionaron los datos de 30 árboles hospederos pertenecientes a la localidad Bulcare (BM) donde se observa que todas las posibles combinaciones entre el número de individuos de *C. mendelii* y las variables del hospedero no presentan correlación directa generando valores de $P > 0.01$; (Tabla 9) este mismo comportamiento se presentó en la localidad El Palchal.

Al generar el análisis de correlación para el sector SPe, se observa que todas las posibles combinaciones presentan correlación directa, estadísticamente significativas con valores de $P < 0.01$ para epífitas vs DAP y grosor de la corteza y $P < 0.05$ para epífitas vs altura (Tabla 9).

Tabla 9. Análisis de correlación de Spearman para número de epífitas vs altura, DAP y grosor de la corteza. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa), sector Peñitas (SPe). N: número de muestras.

Localidad	Spearman's rho		Altura	DAP	Corteza
BM	Epífitas	Coeficiente de correlación	.145	.143	.343
		Sig. (2-colas)	.444	.451	.063
		N	30	30	30
SPa	Epífitas	Coeficiente de correlación	.292	.212	.296
		Sig. (2-colas)	.132	.279	.126
		N	28	28	28
SPe	Epífitas	Coeficiente de correlación	.416*	.593**	.584**
		Sig. (2-colas)	.022	.000	.000
		N	30	30	30

* La correlación es significativa a un nivel de 0.05; ** La correlación es significativa a un nivel de 0.01

4.5. Variables microclimáticas

4.5.1. Temperatura

Al analizar la variable temperatura para las tres localidades mediante la prueba de Kruskal-Wallis (empleada por la ausencia de normalidad en los datos), se registró que presentan diferencias en sus medianas con un estadístico de prueba de H: 10.81 y un P-valor de 0.004; esto se observa con mayor detalle al realizar comparaciones con el análisis U Mann-Whitney donde para BM-SPa se registró un P-valor de 0.676 definiendo que entre estas localidades no se presentan diferencias significativas en la variable temperatura, diferente a lo registrado para BM-SPa vs SPe donde se generaron valores de $P < 0.001$ señalando diferencias entre las localidades. Sin embargo al observar las medianas se evidencia que dicha diferencia no es elevada presentando valores de 17.2°C (BM), 17.1°C (SPa) y 17.4°C (SPe).

Para la localidad SPa se generaron las mayores fluctuaciones en temperaturas con valores máximos de 34°C y mínimos 7.7°C.

4.5.2. Humedad relativa

Para la variable humedad relativa se evidenció un comportamiento similar al observado con las temperaturas donde el estadístico de prueba presentó un valor de H: 94.8 y un $P < 0.0001$; señalando que existen diferencias significativas entre las localidades respecto a esta variable, con valores de medianas de 70.6% (BM), 74% (SPa) y 68.7% (SPe). La localidad SPa, registró los valores más altos de humedad relativa (94.6%).

5. DISCUSIÓN

5.1. Abundancia

Los individuos de *Cattleya mendelii* para las tres localidades en cuanto a abundancia presentan valores similares donde Bulcare (BM) registra 223 individuos, El Palchal (SPa) 255 y Peñitas (SPe) 268. Al analizar plántulas, juveniles y adultos por separado se observa que no reflejan una diferencia significativa mostrando proporciones similares para las tres zonas.

Al comparar estos resultados tomándolos como un total de 746 individuos por 0.8 ha se evidencia que la densidad de *C. mendelii* es bastante alta al contrastarse con densidades observadas en diferentes estudios sobre poblaciones de orquídeas como *Pescatorea coelestis* donde se registraron 270 individuos/ha, y *Psychilis monensis* 338 individuos/ha (Calderon, 2009; Otero *et al*, 2007). Sin embargo en estudio realizado por Ackerman y colaboradores (2007) con *Encyclia krugii* se obtuvieron para esta especie 1160 individuos/ha con lo cual aun cuando es mayor la cantidad de individuos se refleja una semejanza con los valores de abundancia registrados para *C. mendelii*.

La comparación entre el número de individuos plántulas, juveniles y adultos evidencia que existe una mayor proporción de adultos que de los otros estadios de desarrollo (61.5%) lo cual es semejante a lo registrado para *P. coelestis* donde los individuos adultos corresponden al 56.9 % de los individuos totales, presentando el valor más alto.

Si se analiza la media de individuos por hospedero en cada localidad se evidencian valores de 7.4 en BM, 9.1 en SPa y 8.9 en SPe, siendo mayores a los registrados para *P. coelestis* (1.6) y *Psychilis monensis* (1.4), lo cual es consistente con la mayor abundancia registrada en *C. mendelii*. Los arboles hospedero con la mayor cantidad de individuos epifitos por árbol registraron de 27

a 49 individuos (Anexo 9), donde aun cuando estos solo utilizan como soporte a sus hospederos, compiten por la luz, nutrientes y por su gran densidad provocan la perdida de ramas de sus portadores bajo el peso de la vegetación epífita, esto fue evidente en las tres localidades donde se encontraban ramas muertas con orquídeas sobre el suelo.

5.2. Distribución espacial

5.2.1. Patrones de distribución horizontal

Las orquídeas epífitas presentan diferentes patrones de distribución entre una especie y otra, siendo congruente con la amplia variabilidad entre sus estrategias reproductivas y los diversos hábitats, tomados como cobertura vegetal o arboles hospederos que las soportan. Ackerman (1986) señala que las poblaciones de orquídeas tienden a agruparse en subgrupos condensados dentro de sí pero distanciados entre sí (parches dispersos).

Para este análisis se observa que los individuos registrados en las localidades BM y SPa evidencian una distribución horizontal agregada tanto a nivel de parcelas, como dentro de los hospederos. Al evaluarse a nivel de parcela se observa que este patrón es similar al presentado en *P. coelestis* (Camargo, 2009) y *Lephanthes* spp, donde al implementar intervalos espaciales amplios el patrón de distribución se registra agregado (Trembray, 1997). Lo contrario ocurre tomando como nivel de estudio los hospederos donde para los dos casos anteriormente mencionados el patrón de distribución es aleatorio, a diferencia de *C. mendelii* donde sus individuos se distribuyen de manera gregaria.

Para la localidad SPe a nivel de parcelas, se observa el mismo comportamiento agregado entre los individuos, pero al analizarlo en intervalos espaciales pequeños (a nivel de hospedero) se evidencia un patrón aleatorio para individuos juveniles y adultos, lo cual puede estar influenciado por la similitud en todos los

aspectos estructurales de la vegetación arbórea de esta localidad. Zoltz y Hietz (2001) afirman que dentro de una población de orquídeas, los individuos adultos presentan una distribución menos agregada. Para *P. monensis* se observa un patrón aleatorio en su distribución siendo diferente a lo reportado en otros análisis, con lo cual se muestra que para cada especie se puede presentar un patrón diferente dependiendo de las condiciones de su hábitat.

Otra posible explicación sobre la distribución horizontal de orquídeas epífitas, es la relación con diversos factores entre los que se destacan el requerimiento de una asociación micorrizica para la germinación de sus semillas en condiciones naturales (Otero & Bayman, 2009; Chen & Chen, 2007), principalmente con hongos basidiomicetos del grupo *Rhizoctonia* (Rasmussen, 1995) y el método de dispersión de las especies (Gentry & Dodson 1987), en este caso anemocórico, el cual se ve limitado por la disponibilidad reducida de micorrizas (Ackerman, 1986); las cuales no se distribuyen uniformemente, sino que se concentran en determinados lugares, como consecuencia directa de la naturaleza química de las cortezas de ciertos hospederos y la colonización del simbiote (Callaway et al. 2002)

5.2.2. Patrones de distribución vertical

Al analizar el comportamiento de la distribución vertical de *C. mendelii* en la localidad Bulcare (BM) se observa que para los tres estadios se presenta una tendencia al establecimiento de individuos entre los 2.1 y 6m lo que correspondería al estrato arbustivo y sub arbóreo descrito por Rangel y Lozano (1986). Al contrastar esto con lo registrado para la localidad El Palchal, se identificó un comportamiento similar acumulando un total de 73.3% de individuos entre 2.1 y 8 m, correspondiendo a los mismos estratos; esta segunda localidad refleja una ocupación considerable en el rango de 4.1 a 6m lo cual puede corresponder a que para este sector los arboles forman un estrato más alto al

presentarse individuos emergentes mayores. Para las dos localidades el mayor número de individuos epifitos se ubican entre la parte baja y media de la copa de los arboles, siendo estas las zonas que proveen mejores condiciones ambientales para el establecimiento de *C. mendelii*.

En ambos casos se observa que para el estrato de menor altura (0 a 2m) el cual corresponde al área del fuste de los arboles hospederos presenta una cantidad de individuos muy baja, siendo consistente con lo reportado por Hernández (2000) en su estudio sobre patrones de distribución de epífitas vasculares donde afirma que la incidencia de epífitas en niveles de altura bajos en los arboles portadores es muy poca, dado principalmente por la verticalidad del sustrato la cual no permite el fácil anclaje y establecimiento de plántulas; al igual que por la baja luminosidad que se presentan en estas zonas.

Para la localidad Peñitas se observa un comportamiento muy diferente, donde el mayor número de individuos se establecen entre los 8.1 a 14m de altura en el estrato subarbóreo y arbóreo inferior. Las plantas epífitas juveniles y plántulas se encuentran en mayor proporción entre los 8.1 a 10m, mientras que los adultos entre 10.1 a 12m de altura sobre el suelo. Este comportamiento se ve directamente influenciado por el gran porte de los individuos arbóreos presentes en esta localidad donde el promedio de alturas es de 14 m.

En el estrato de 0 a 2m no se registraron individuos epifitos y entre 2.1 a 8m, se genera la menor proporción de los mismos, esto debido a que la especie de hospedero registrada para esta zona presenta un fuste que se ramifica generalmente por encima de los 6m, por lo cual la parte baja del árbol no favorece al anclaje de las plántulas.

Mediante la prueba de χ^2 se corroboró lo anteriormente descrito donde los valores del estadístico de prueba evidenciaron que existen diferencias significativas en la distribución vertical de *C. mendelii* en las tres localidades, lo

cual está directamente relacionado con las diferencias entre la arquitectura de los arboles hospederos para las tres localidades.

Las epífitas tienden a crecer consistentemente dentro de ciertos rangos de altura vertical, relacionados con diferentes variables críticas para su establecimiento y desarrollo (Todzia, 1986; Benzing, 1995). En estudio realizado sobre *Cattleya violaceae* (Hernández, 2000) se observa que sus intervalos de distribución por altura no son tan restringidos, ocupando secciones intermedias - altas del dosel donde este hábitat con alta incidencia de radiación y fluctuaciones de humedad puede ser explotado por esta especie pues presenta hojas suculentas y pseudobulbos, estructuras especiales para soportar periodos de desecación.

El máximo de riqueza de especies epífitas se localiza a niveles de altura intermedios donde los cambios microclimáticos son más atenuados; produciendo un compromiso entre la captación de luz y la disponibilidad de humedad en el aire, propiciando la colonización de estos hábitats por especies epífitas con requerimientos ecológicos diversos (Hernandez, 2000).

La distribución vertical es propia de cada especie de orquídeas y va a estar condicionada al tipo de cobertura vegetal donde se presente. *Pescatorea coelestis* que es una especie adaptada a medios muy húmedos la cual carece de pseudobulbos, suele establecerse en estratos bajos alrededor de los 4m de altura sobre el fuste de los hospederos; mientras que *Oncidium chrysomorphum* cuya estructura es suculenta y presenta pseudobulbos es sobre todo frecuente en estratos superiores del dosel (Calderon, 2009).

Al comparar la posición de las plantas epífitas dentro de los hospederos, para *Cattleya mendelii* se observa una preferencia por ubicarse en las ramificaciones principales, en la parte baja y media de la copa de los arboles hospederos, en las bifurcaciones (horquetas) que faciliten su establecimiento y en menor proporción

en áreas del fuste; esto dado a que las plantas adultas pueden alcanzar un gran tamaño y peso considerable el cual no resistiría una ramificación de porte bajo.

5.3. Composición vegetal y estructura de los hospederos

5.3.1. Composición vegetal

Para las localidades BM y SPa se observa que presentan una similitud en sus componentes florísticos donde en ambos casos se registra como individuos compartidos con altos índices de IVI a *Syzygium jambos* y *Acnistus arborescens*. En total estas dos localidades presentan 7 especies compartidas de 21 y 23 especies registradas respectivamente. A nivel de familias, se encuentran individuos para las dos localidades de Fabaceae, Moraceae, Clusiaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae y Solanaceae, estas dos últimas con valores de FIV importantes.

La localidad SPe al encontrarse en un cultivo de café en sistema monocultural bajo sombra, presenta remplazo de su vegetación nativa por cobertura de *Erythrina poeppigiana* (Fabaceae) comúnmente llamada en la zona Anaco, la cual es una especie usualmente empleada en sistemas agroforestales de todo tipo, en particular para combinar con cultivos perennes. Produce grandes cantidades de hojarasca rica en nitrógeno (4.1-4.9% nitrógeno), de aquí el valor de la especie al conservar y mejorar el suelo y contribuir a rendimientos elevados y sostenibles de los cultivos asociados (CATIE, 1990).

5.3.2. Estructura de los hospederos

La acción simultánea de la especificidad de grupos de epífitas por un portador y por la altura y diámetro del soporte del mismo (Brown, 1990) además de la arquitectura de los hospederos, como la estructura de su cobertura, ramificación,

tamaño de las hojas, etc., pueden ejercer una fuerte influencia en la germinación y establecimiento de epífitas (Benzing, 1979). Por lo cual se hace importante que las especies de hospederos sean consideradas en el desarrollo de estrategias de conservación de orquídeas (Migenis & Ackerman, 1993).

Al analizar la altura de los árboles hospederos, se observa que BM y SPa presentan promedios similares con 10.18 y 9.91 m respectivamente, agrupando la mayor cantidad de individuos en los intervalos de altura de 7.8 a 12.3 m. Al igual que para alturas, al comparar el DAP en estas localidades se observa una semejanza ubicando en el rango de 5.0 a 6.22 cm el porcentaje más alto de individuos; lo cual concuerda con la similitud florística registrada en estos dos sitios.

Para SPe, tanto el promedio de altura (13.95 m) como el DAP de los individuos arbóreos son mayores que los registrados en las otras localidades, corroborando que esta cobertura vegetal es diferente a la expuesta en BM y SPa.

Para la variable altura del hospedero se evidencia que la preferencia en cuanto al establecimiento de epífitas está limitada a la estructura de la vegetación que las soporta, donde a mayor altura del hospedero mayor disponibilidad de sitios elevados para su establecimiento como se observó para la localidad SPe. Sin embargo cabe resaltar que *C. mendelii* presentó en un rango de alturas que va de 2m a 14m.

Igualmente se evidencio un amplio rango en el establecimiento de sus plantas en cuanto a DAP encontrándose sobre arbustos de 8 cm de diámetro hasta árboles con 77 cm de diámetro; este mismo comportamiento se observa en el estudio realizado con *Pescatorea coelestis* la cual puede establecerse en diferentes DAP. Algunos autores afirman que el diámetro del tronco es un indicador que permite la estimación de la edad del árbol y además cumple un papel fundamental en el establecimiento de epífitas (Catling & Lefkovitch, 1989), dado que una superficie

más amplia y longeva se traduce en una mayor probabilidad de colonización por parte de las semillas (Pérez, 1982).

A nivel de corteza se evidencia que la mayor parte de los individuos presentan una textura rugosa, lo cual favorece a las orquídeas epífitas ofreciendo un buen lugar para el establecimiento de semillas y su posterior anclaje al sustrato.

5.4. Especificidad de hospedero

Los estudios sobre la especificidad de la relación de las epífitas con sus hospederos son pocos, y no concluyentes siendo aún un tema abierto (Trapnell & Hamrick, 2006). Ackerman (1989) indica que la especificidad puede ser cuantificada según el número de especies disponibles para su utilización como soporte; cabe resaltar que la preferencia por hospederos determinados va a estar limitada por la cobertura vegetal donde estas se encuentren. Un ejemplo claro de esto es en los bosques húmedos tropicales donde al presentarse una diversidad elevada de la vegetación arbórea, la oferta de sustratos aumenta y la especificidad disminuye (Hietz, 1997).

5.4.1. Valor de Importancia de hospederos vs demanda de *Cattleya mendelii*

Para la localidad de Bulcare (BM) de 21 especies arbóreas, 11 registran individuos de *Cattleya mendelii*, siendo la de mayor ocupación la especie *Syzygium jambos* donde un 52% (12 individuos) prestan soporte a epífitas albergando 131 plantas; esta especie en el análisis de valor de importancia (IVI) registra el valor más alto (58.9%). No obstante no necesariamente la especie con mayor IVI va a presentar una mayor ocupación por epífitas, es el caso de *Guazuma ulmifolia* (1 individuo) la cual aunque con un valor de importancia bajo (5.4%) alberga 27 individuos de *C. mendelii*.

Un caso similar se observa en la localidad El Palchal (SPa), donde *Syzygium jambos* presenta el valor de IVI más alto (61.6%) conteniendo el mayor número de orquídeas, sin embargo solo el 22 % de sus individuos son implementados como hospederos. En este sector también se observa que especies arbóreas con una baja cantidad de individuos y un porcentaje menor de IVI pueden albergar un número considerable de orquídeas, como en el caso de *Toxicodendron striatum*, el cual con 2 individuos y un índice de valor de importancia de 5.3% registra una ocupación de 48 epífitas.

Tanto para BM como para SPa aproximadamente el 50 % de sus especies (11 y 12 especies respectivamente) registran individuos de *C. mendelii*, con lo cual se podría inferir que esta especie epífita muestra una estrategia generalista en la selección del sustrato. Sin embargo es igualmente evidente que se establece con mayor frecuencia en un determinado hospedero: *Syzygium jambos*.

Este resultado concuerda con lo visto en *Dendrophylax lindenii*, la cual fue encontrada en 19 especies de hospederos diferentes, evidenciando una estrategia generalista pero con clara tendencia por ciertos hospederos como: *Comocladia dentata*, *Diospyros crassinervis* y *Cedrela odorata*. En el estudio realizado por Calderon (2009) se observa para *Pescatorea coelestis* el mismo comportamiento generalista con 29 especies hospederas; pero igual que en los casos anteriores prefiere establecerse con mayor frecuencia en unos cuantos hospederos. En este trabajo el rango de ocupación ampliamente marcado se debe a la cobertura donde se realizó el análisis la cual es un bosque de niebla subandino, siendo un ecosistema que se caracteriza por su alta diversidad (Wolf, 1991).

Para la localidad Peñitas (SPe) se evidencia un comportamiento diferente, dado por la falta de diversidad al ser un terreno con vegetación reemplazada por la especie *Erythrina poeppigiana* y con solo un individuos de una especie diferente *Anacardium excelsum*. Esta registra una utilización del 81% de sus árboles como soporte para *C. mendelii*, evidenciando que aun cuando la vegetación de esta

zona es de gran porte los individuos epífitos se distribuyen en proporciones bajas donde el máximo de epífitas soportada por un hospedero es de 18 individuos.

5.4.2. Especificidad Epífita – Hospedero

La acción simultánea de la especificidad de *Cattleya mendelii* por un portador y por una altura y diámetro del soporte del mismo (Brown, 1990) no fue observada en las localidades BM y SPa, donde estas señalaron que no existe una relación directa de asociación entre las características del hospedero como altura y DAP; sin embargo se observa que los P-valor más bajos se presentan en la relación epífitas-grosor de la corteza.

Las características de las cortezas parecen ser uno de los factores más determinantes en el establecimiento de orquídeas epífitas, ya que facilitan la retención de humedad, nutrientes y el desarrollo de microsimbiontes (Arditti, 1992; Otero et al, 2007), esta dependencia se asocia con las mínimas cantidades de nutrientes almacenados en las diminutas semillas de las orquídeas (Arditti & Ghani, 2000) y la necesidad de una asociación micorrízica para la germinación de las mismas (Rasmussen, 1995) dado que aun cuando las semillas de *Cattleya mendelii* por capsula pueden tener una viabilidad aproximada de 93% (Salazar, 2012), esto no indica una efectividad en su germinación y establecimiento, ya que es necesario el comportamiento combinado de diferentes condiciones para su éxito.

Otra característica relevante es la textura de las cortezas, ya que cortezas rugosas o fisuradas, brindan un mayor anclaje y un buen lugar para el establecimiento de las orquídeas epífitas. Por consiguiente cortezas lisas y exfoliables, donde la retención de agua y nutrientes es baja, difícilmente serán colonizadas por orquídeas (Callaway et al. 2002).

Un ejemplo de esto se observa con la especie *Guazuma ulmifolia* la cual aunque presentó una baja altura (7 m) considerándose como un árbol pequeño, registró 27 individuos de *C. mendelii* creciendo sobre ella, lo cual puede en gran medida estar influenciado por el grosor de su corteza y sus grandes fisuras lo que facilita el mantenimiento de esta orquídea sobre su hospedero.

Cabe aclarar que aun cuando unos factores son más relevantes que otros en el establecimiento o preferencias por determinado hospedero, existe un conjunto más amplio de variables que pueden intervenir en estos procesos, como pH, composición química de las cortezas, presencia de micorrizas, inclinación de las ramas, humedad, temperatura, irradiación, dinámica de los polinizadores (Calderon, 2009) entre otros factores, por tanto establecer una clara especificidad se convierte en un reto para los investigadores.

Para las localidades BM y SPa si bien se observa una mayor frecuencia de *C. mendelii* en determinadas especies de hospedero no se evidencia una relación especie de orquídea-especie de hospedero.

El análisis de correlación entre individuos epifitos y características del hospedero SPe, genero relaciones directas entre estas variables, lo cual era de esperarse por presentar una homogeneidad entre su vegetación.

5.5. Variables microclimáticas

Tanto para temperatura como para humedad relativa en las tres localidades se observó que presentan comportamientos diferentes, aun cuando sus medianas no distan en gran valor entre sí. Para la variable temperatura se muestra una similitud entre las localidades BM y SPa corroborando que estas localidades difieren de SPe en sus diferentes aspectos tanto estructurales como microclimaticos.

Para las tres localidades se observan porcentajes de humedad relativa elevados cuyos valores con mayor frecuencia van de 70 a 84% generando un ambiente propicio para el establecimiento de epífitas en estas zonas dado que la distribución de las mismas dentro de los bosques y dentro de un mismo árbol está determinada por variables microclimáticas como la humedad (Leimbeck & Balslev, 2001)

Los bosques de montaña presentan una proporción mayor de epífitas a causa de la elevada humedad de la atmósfera, la cual fomenta su proliferación. Las zonas más ricas en epífitas tienden a estar situadas en las pendientes de montañas tropicales cuyas altitudes medias van de 1.000 a 2.000 msnm. A estas altitudes, las raíces y hojas de las epífitas reciben baños diarios de niebla y nubes, sin someterse a heladas (Granados *et al.* 2003).

6. CONCLUSIONES

Cattleya mendelii presenta una alta abundancia de individuos en las localidades analizadas.

Las poblaciones de *C. mendelii* presentan un patrón de distribución horizontal agregado a escala de parcela y hospedero para las localidades BM y SPa, siendo un comportamiento general dentro de la familia.

C. mendelii se distribuye verticalmente en los estratos arbustivos, subarbóreo y arbóreo inferior con su mayor número de individuos en alturas superiores a los 2m de altura y alcanzando alturas de 14m, esto es facilitado por las adaptaciones que presenta esta especie frente a la desecación que le permiten tolerar estratos más altos en el dosel.

La población de *C. mendelii* registrada en la localidad SPe presenta comportamientos en distribución vertical y horizontal diferentes a los expuestos en las localidades BM y SPa, lo cual está directamente relacionado con la homogeneidad de la vegetación para el sector Peñitas.

En cuanto a características estructurales del hospedero como altura y DAP, *C. mendelii* registra un amplio rango de establecimiento sobre sus hospederos sin presentar preferencias específicas de estas variables, corroborando que el establecimiento de sus poblaciones va a depender de la cobertura vegetal que las soporta.

Un factor limitante en la presencia de *C. mendelii* es la corteza de los arboles hospedero, donde cortezas más gruesas y rugosas van a soportar un mayor número de individuos.

Si bien *C. mendelii* presenta una estrategia generalista en la selección del sustrato es igualmente evidente que se establece con mayor frecuencia en determinado hospedero: *Syzygium jambos*.

Para *C. mendelii* no se evidencia una relación especie de orquídea - especie de hospedero.

Las tres localidades de estudio presentan valores elevados de humedad relativa lo cual puede explicar la abundancia reflejada de *Cattleya mendelii* en estas zonas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackerman, J. D. 1986. Coping with the epiphytic existence: pollination strategies. *Selbyana* 9:52-60.
- Ackerman, J. D. 1995. An Orchid Flora of Puerto Rico and the Virgin Islands. *Memorial New York Botanical Garden*. 73:1-208.
- Ackerman, J. D., Sabat, A., & Zimmerman, J. K. 1996. Seedling establishment in an epiphytic orchid: an experimental study of seed limitation. *Oecologia* 106:192-198.
- Ackerman, J. D., Montalvo, A. M., & Vera, A. M. 1989. Epiphyte host specificity of *Encyclia krugii*, a Puerto Rican endemic orchid. *Lindleyana* 4:74-77.
- Alrich, P., Higgins, W. 2008. The Marie Selby Botanical Gardens illustrated dictionary of orchid genera. Selby Botanical Gardens Press.
- Arditti, J. 1992. Fundamentals of orchid biology. John Wiley & Sons, New York, New York.
- Arditti, J & Ghani, A. K. 2000. Numerical and physical properties of orchids seeds and their biological implications. *New Phytologist* 145 (3): 367-421.
- Banks, D. P. 2006. Cultivo de orquídeas; propagación y variedades. Edit. BLUME. Barcelona.
- Benzing, D. H. 1979. Alternative interpretations for the evidence that certain orchids and bromeliads act as shoot parasites. *Selbyana* 5: 135-144.
- Benzing, D. H. 1990. Vascular epiphytes. Cambridge University Press. 354 pp. Cambridge.
- Bergstrom, B. J. & Carter, R. 2008. Host-tree Selection by an Epiphytic Orchid, *Epidendrum magnoliae* Muhl. (Green Fly Orchid), in an Inland Hardwood Hammock in Georgia. *Southeastern Naturalist* 7:571-580.
- Bermejo, G. S. P. 1993. "Ecofisiología de plántulas de *Epiphyllum phyllanthus*, en la Isla de Barro Colorado, República de Panamá", tesis profesional, Biología ENEP-I. UNAM. Estado de México, México.

- Brown, A. D. 1990. El epifitismo en las selvas montañosas del Parque Nacional "El Rey, Argentina: Composición florística y patrón de distribución. *Revista de Biología Tropical* 38:155-166.
- Calderón, S. E. 2007. Libro Rojo de plantas de Colombia. Vol. 6. Orquídeas primera parte, Instituto Alexander von Humboldt – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia.
- Calderón G. A. 2009. Preferencias por el forófito y distribución espacial de *Pescatorea coelestis* (Orchidaceae) en un bosque de niebla (Reserva el refugio-Valle del Cauca). Trabajo de grado para optar al título de Biólogo. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera de Biología. Bogotá D.C.
- Callaway, R. M., Reinhart, K. O., Moore, G. W., Moore, D. J. & Pennings, S. C. 2002. Epiphyte host preferences and host traits: mechanisms for species-specific interactions. *Oecologia* 132:221–230.
- CATIE. Laboratorio de análisis de suelo y tejido vegetal y agua. 1990. Análisis de nitrógeno en suelos: Método Semimicro Kjeldahl. Turrialba, Costa Rica. 3 p.
- Catling, P. M., Brownell, V. R. & Lefkovitch, L. P. 1986. Epiphytic orchids in a Belizean grapefruit orchard: distribution, colonization and association. *Lindleyana* 1:499-515.
- Catling, P. M. & Lefkovitch. 1989. Associations of vascular epiphytes in a Guatemala cloud Forest, en: Ingram. S. W. & N, M. Nadkami. *Composition and Distribution of Epiphytic Organic Matter in a Neotropical Cloud Forest, Costa Rica. Biotropica*. 5 (4): 370-383.
- Chase, M., J. Freudenstein, K. Cameron & Barrett, R. 2003. DNA data and Orchidaceae systematics: a new phylogenetic classification. Pp. 69-89. En: Dixon, K., S. Kell, R. Barrett y P. Cribb (eds.). *Orchid conservation*. Natural History Publications. Kota Kinabalu.
- Chen, W. y Chen, H. 2007. *Orchid Biotechnology*. World Scientific. Editorial: Word Scientific Pub Co Inc.
- Dressler, R. 1993. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Dioscorides Press. Portland.
- Frei, S. J. K. 1973. Orchid ecology in a cloud forest in the mountains of Oaxaca, Mexico. *American Orchid Society Bulletin*. 42:307-314.

- Granados D., López, G. F., Hernández, M. A. & Sánchez, A. 2003. Ecología de las plantas epífitas. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente* 9(2): 101–111
- Gentry, A.H., & Dodson C. H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 205–233.
- Hassler, M. 2001. Statistische Überblick über die Familie Orchidaceae und eine weltweite Checkliste der Orchideen. Schlechter, *Die Orchideen*. 3rht. Ed.
- Hernández, R. J. 2000. Patrones de distribución de las epífitas vasculares y arquitectura de los forófitos de un bosque húmedo tropical del alto Orinoco, EDO. Amazonas, Venezuela. *Acta Biológica Venezuela*. 20:43-60.
- Hietz, P. 1997. Population Dynamics of Epiphytes in a Mexican Humid Montane Forest. *The Journal of Ecology* 85 (6): 767-775.
- Hurlbert, S. H. 1990. Spatial distribution of the montane unicorn. *Oikos* 58:257–271.
- Johansson, D. R. 1974 Ecology of vascular epiphytes in West African rain forests. *Acta phytogeographica Suecia*. 59:1-136.
- Legendre, P. 1998. *Numerical Ecology*. 2nd ed. Elsevier. Amsterdam. 853 pp.
- Marín-Corba, C.A. & Betancur, J. 1997. Estudio florístico en un robledal del santuario de flora y fauna de Iguaque (Boyacá, Colombia). *Revista de la Academia Colombia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 1997, 21(80): 249 - 259.
- Mehltreter, K. Flores, P. A. & García, F. J. 2005. Host preferences of low-trunk vascular epiphytes in a cloud forest of Veracruz, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 21:651–660.
- Merwin, M. C., Rentmeester, S. A. & Nadkarni, N. M. 2003. Influence of host tree species on the distribution of epiphytic bromeliads in experimental monospecific plantations, La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 35:37- 47.
- Migenis, L. E., & Ackerman, J. D. 1993. Orchid-epiphyte relationships in a forest watershed in Puerto Rico. *Journal of Tropical Ecology* 9:231-240.
- Moguel, P. y Toledo, V. M. 1996. El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. En: *Ciencias* vol 43; p 40-51.

- Mújica, E., Raventós, J. & González, E. 2010. Análisis de la selección de sustrato por parte de *Dendrophylax lindenii* (Orchidaceae) en Cabo San Antonio, Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. *Lankesteriana* 9:533-540.
- Ortiz, P. 1979. Orquídeas de Colombia, Géneros. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Ortiz, P. 2011. Colombia y sus orquídeas. Villegas Editores. Bogotá. Colombia.
- Otero, J. T., Aragon, S. & Ackerman, J. D. 2007. Site Variation in Spatial Aggregation and Phorophyte Preference in *Psychilis monensis* (Orchidaceae) *Biotropica* 39(2): 227–231.
- Otero, J. T. & Bayman, P. 2009. Germinación simbiótica y asimbiótica en semillas de orquídeas epífitas. Palmira, Valle del Cauca, Colombia. *Acta Agronómica*. 58 (4), p 270-276.
- Pérez, J. 1982. Estudio de la distribución de epífitas sobre especies arbóreas representativas en bosque de palma. MS Thesis. University of Puerto Rico, rio Piedras, Puerto Rico. 89 pp.
- Rasmussen H. N. 1995. *Terrestrial orchids: From seeds to mycotrophic plants*. Cambridge: University Press. 444 p.
- Rangel, J. O. & G. Lozano. 1986. Un perfil de vegetación entre La Plata (Huila) y el Volcán Puracé. *Caldasia* 14:53-54.
- Rangel O. & A. Velázquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. En: Colombia diversidad biótica II. Tipos de vegetación en Colombia.
- Salazar M. 2012. Germinación asimbiótica de semillas y desarrollo in vitro de plántulas de *Cattleya mendelii* Dombrain (Orchidaceae) *Acta Agronómica*, Palmira. vol. 61, núm. 1, pp. 69-78.
- Sanford, W. W. 1968. Distribution of epiphytic orchids in semideciduous tropical forest in southern Nigeria. *Journal of Ecology* 56:697–705.
- Sanford, W. W. 1974. The ecology of orchids. Pp. 1-100. En: Withner, C. (ed.). *The orchids: scientific studies*. Jhon Wiley & Sons, New York.
- Sarmiento, J. 2007. La familia Orchidaceae en Colombia. Actualidades biológicas, IV Congreso Colombiano de Botánica. Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.

- Ter Steege, H. & Cornelissen, J. H. C. 1989. Distribution and Ecology of vascular epiphytes in lowland rain forest of Guyana. *Biotropica* 21:331-339.
- Todzia, C. 1986. Growth habits, host tree species, and density of hemiepiphytes on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica* 18:22-27.
- Trapnell, D. W. & Hamrick, J. L. 2006. Variety of Phorophyte Species Colonized by the Neotropical Epiphyte, *Laelia rubescens* (Orchidaceae). *Selbyana* 27:60-64.
- Tremblay, R. L. 1997. Distribution and dispersion patterns of individuals in nine species of *Lepanthes* (Orchidaceae). *Biotropica* 29:38–45.
- Tremblay, R. L., Zimmerman, J. K., Lebrónm L., Bayman, P., Sastre, I., Axelrod, K. & Alers-García, J. 1998. Host specificity and low reproductive success in the rare endemic Puerto Rican orchid *Lepanthes caritensis*. *Biol. Conserv.* 85:297-304.
- Van Leerdam, A., Zagt, R.J. & Veneklas, E.J. 1990. The distribution of epiphyte growth-forms in the canopy of a Colombian cloud-forest. *Vegetario* 87:59-71.
- Went, F. W. 1940. Soziologie de epiphyten eines tropischen urwaldes. *Annals du Jardin Botanique de Buitenzorg* 50:1-98.
- Wolf, J. 1991. Las epífitas: Un sistema dentro del sistema. Pag. 86-117. En: C.U. Hurtado (ed). *Bosques de niebla de Colombia*. Banco de Occidente. Bogotá. Colombia.
- Zimmerman, J. K., & Olmsted. I. C. 1992. Host-tree utilization by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (tintal) in Mexico. *Biotropica* 24:402–407.
- Zotz, G., & Schmidt, G. 2006. Population decline in the epiphytic orchid *Aspasia principissa*. *Biol. Conserv.* 129:82-90.
- Zotz, G., & Hietz, P. 2001. The Ecophysiology of vascular epiphytes: current knowledge, open questions. *J, Exper. Bot.* 52:2067-2078.

ANEXOS

Anexo A. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arbóreas presentes en la localidad Bulcare (BM). AB: área basal.

ESPECIE	No INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA	AB	DOMINANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI
<i>Syzygium jambos</i>	23	26.1	8335.0	22.8	1.0	10.0	58.94
<i>Ficus insipida</i>	14	15.9	6786.5	18.6	1.0	10.0	44.48
<i>Albizia sp</i>	7	8.0	3988.1	10.9	1.0	10.0	28.87
<i>Acnistus arborescens</i>	9	10.2	3125.9	8.6	0.7	6.7	25.45
<i>Terminalia sp</i>	5	5.7	1508.4	4.1	0.7	6.7	16.48
<i>Inga edulis</i>	2	2.3	3454.3	9.5	0.3	3.3	15.06
<i>Persea sp</i>	4	4.5	1258.9	3.4	0.7	6.7	14.66
<i>Plinia sp</i>	3	3.4	2735.3	7.5	0.3	3.3	14.23
<i>Neea divaricata</i>	2	2.3	1825.4	5.0	0.3	3.3	10.60
<i>Myrsine guianensis</i>	5	5.7	566.9	1.6	0.3	3.3	10.57
<i>Vismia sp</i>	4	4.5	334.1	0.9	0.3	3.3	8.79
<i>Paullinia sp</i>	1	1.1	718.9	2.0	0.3	3.3	6.44
<i>Cassia sp</i>	1	1.1	548.8	1.5	0.3	3.3	5.97
<i>Inga sp</i>	1	1.1	390.3	1.1	0.3	3.3	5.54
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1.1	326.3	0.9	0.3	3.3	5.36
<i>Clusia minor</i>	1	1.1	296.4	0.8	0.3	3.3	5.28
<i>Myrcia cucullata</i>	1	1.1	147.3	0.4	0.3	3.3	4.87
<i>Acalypha sp</i>	1	1.1	115.0	0.3	0.3	3.3	4.78
<i>Cybianthus sp</i>	1	1.1	53.8	0.1	0.3	3.3	4.62
<i>Alchornea sp</i>	1	1.1	17.9	0.0	0.3	3.3	4.52
<i>Psidium guajava</i>	1	1.1	17.9	0.0	0.3	3.3	4.52
TOTAL	88	100		100		100	300

Anexo B. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies arboles presentes en la localidad El Palchal (SPa). AB: area basal.

ESPECIE	No INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA	AB	DOMINANCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	IVI
<i>Syzygium jambos</i>	32	26.7	13709.8	26.8	1.0	7.9	61.39
<i>Acnistus arborescens</i>	25	20.8	4473.4	8.8	1.0	7.9	37.47
<i>Matayba sp</i>	12	10.0	9384.8	18.4	1.0	7.9	36.25
<i>Guarea sp</i>	6	5.0	9154.7	17.9	1.0	7.9	30.80
<i>Citrus sinensis</i>	6	5.0	555.2	1.1	1.0	7.9	13.96
<i>Ficus sp</i>	3	2.5	2220.0	4.3	0.7	5.2	12.10
<i>Inga edulis</i>	4	3.3	2230.5	4.4	0.3	2.6	10.33
<i>Aniba sp</i>	4	3.3	706.5	1.4	0.7	5.2	9.97
<i>Erythrina edulis</i>	3	2.5	950.6	1.9	0.7	5.2	9.61
<i>Clusia sp</i>	4	3.3	333.0	0.7	0.7	5.2	9.23
<i>Salix babylonica</i>	1	0.8	2302.1	4.5	0.3	2.6	7.97
<i>Brosimum sp</i>	2	1.7	155.7	0.3	0.7	5.2	7.22
<i>Persea americana</i>	3	2.5	818.7	1.6	0.3	2.6	6.73
<i>Maytenus sp</i>	1	0.8	1325.6	2.6	0.3	2.6	6.05
<i>Anacardium excelsum</i>	1	0.8	963.9	1.9	0.3	2.6	5.35
<i>Persea caerulea</i>	2	1.7	511.8	1.0	0.3	2.6	5.29
<i>Toxicodendron striatum</i>	2	1.7	484.5	0.9	0.3	2.6	5.24
<i>Clusia minor</i>	2	1.7	169.3	0.3	0.3	2.6	4.62
<i>Persea sp</i>	2	1.7	99.6	0.2	0.3	2.6	4.49
<i>Acalypha sp</i>	2	1.7	17.6	0.0	0.3	2.6	4.33
<i>Solanum sp</i>	1	0.8	232.3	0.5	0.3	2.6	3.91
<i>Myrcia cucullata</i>	1	0.8	207.2	0.4	0.3	2.6	3.86
<i>Vismia sp</i>	1	0.8	62.5	0.1	0.3	2.6	3.58
TOTAL	120	100		100		100	300

Anexo C. Índice de importancia de las familias (FIV) arbóreas presentes en la localidad Bulcare (BM). AB: area basal.

FAMILIA	No ESPECIES	DIVERSIDAD RELATIVA	No INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA	AB	DOMINANCIA RELATIVA	FIV
Myrtaceae	4	19.0	28	32	11235.5	30.7	81.60
Fabaceae	4	19.0	11	13	8381.5	22.9	54.48
Moraceae	1	4.8	14	16	6786.5	18.6	39.24
Solanaceae	1	4.8	9	10	3125.9	8.6	23.54
Myrsinaceae	2	9.5	6	7	620.7	1.7	18.04
Clusiaceae	2	9.5	5	6	630.5	1.7	16.93
Combretaceae	1	4.8	5	6	1508.4	4.1	14.57
Lauraceae	1	4.8	4	5	1258.9	3.4	12.75
Euphorbiaceae	2	9.5	2	2	132.9	0.4	12.16
Nyctaginaceae	1	4.8	2	2	1825.4	5.0	12.03
Sapindaceae	1	4.8	1	1	718.9	2.0	7.87
Malvaceae	1	4.8	1	1	326.3	0.9	6.79
TOTAL		100	88	100		100	300

Anexo D. Índice de importancia de las familias (FIV) arbóreas presentes en la localidad El Palchal (SPa). AB: area basal.

FAMILIA	No ESPECIES	DIVERSIDAD RELATIVA	No INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA	AB	DOMINANCIA RELATIVA	FIV
Myrtaceae	2	8.7	33	27.5	13917.0	25.9	62.11
Solanaceae	2	8.7	26	21.7	4705.7	8.8	39.13
Sapindaceae	1	4.3	12	10.0	12015.2	22.4	36.72
Lauraceae	4	17.4	11	9.2	2136.6	4.0	30.54
Meliaceae	1	4.3	6	5.0	9154.7	17.0	26.40
Fabaceae	2	8.7	7	5.8	3181.1	5.9	20.45
Clusiaceae	3	13.0	7	5.8	564.8	1.1	19.93
Moraceae	2	8.7	5	4.2	2375.7	4.4	17.29
Anacardiaceae	2	8.7	3	2.5	1448.4	2.7	13.89
Rutaceae	1	4.3	6	5.0	555.2	1.0	10.38
Salicaceae	1	4.3	1	0.8	2302.1	4.3	9.47
Celastraceae	1	4.3	1	0.8	1325.6	2.5	7.65
Euphorbiaceae	1	4.3	2	1.7	17.6	0.0	6.05
TOTAL		100	120	100		100	300

Anexo E. Distribución del número de individuos arbóreos por intervalos de clase de altura (m) Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa), sector Peñitas (SPe).

Intervalo	BM		SPa		SPe	
	Número de Individuos	% del total	Número de Individuos	% del total	Número de Individuos	% del total
3-5.3	5	5.68	8	6.67	0	0.00
5.4-7.7	15	17.05	22	18.33	0	0.00
7.8-10	17	19.32	37	30.83	2	5.41
10.1-12.3	29	32.95	29	24.17	6	16.22
12.4-14.7	14	15.91	9	7.50	9	24.32
14.8-17	5	5.68	7	5.83	12	32.43
17.1-19.3	3	3.41	6	5.00	8	21.62
19.4-21.7	0	0.00	1	0.83	0	0.00
21.8-24	0	0.00	1	0.83	0	0.00
Total	88		120		37	

Anexo F. Distribución del número de individuos arbóreos por intervalos de DAP (cm). Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa), sector Peñitas (SPe).

Intervalo	BM		SPa		Spe	
	Número de Individuos	% del total	Número de Individuos	% del total	Número de Individuos	% del total
5.0-13.5	19	21.59	48	40.00	0	0.00
13.6-22	41	46.59	30	25.00	0	0.00
22.1-30.5	17	19.32	18	15.00	0	0.00
30.6-39	8	9.09	12	10.00	3	8.11
39.1-47.5	1	1.14	6	5.00	10	27.03
47.6-56	0	0.00	4	3.33	11	29.73
56.1-64.4	1	1.14	2	1.67	6	16.22
64.5-72.9	1	1.14	0	0.00	5	13.51
73-81.4	0	0.00	0	0.00	2	5.41
Total	88		120		37	

Anexo G. Relación entre número de individuos epífitos, especies de hospedero e índice de valor de importancia (IVI) para la localidad Bulcare.

ESPECIE	TOTAL HOSPEDEROS	TOTAL EPÍFITAS	No DE INDIVIDUOS			IVI
			PLÁNTULAS	JUVENILES	ADULTOS	
<i>Syzygium jambos</i>	12	131	17	40	74	58.94
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	27	4	10	13	5.36
<i>Acnistus arborescens</i>	3	16	0	3	13	25.45
<i>Ficus insipida</i>	5	12	0	1	11	44.48
<i>Albizia sp</i>	2	9	0	2	7	28.87
<i>Paullinia sp</i>	1	9	0	2	7	6.44
<i>Plinia sp</i>	2	6	0	0	6	14.23
<i>Persea sp</i>	1	4	0	0	4	14.66
<i>Terminalia sp</i>	1	4	0	0	4	16.48
<i>Cybianthus sp</i>	1	3	0	0	3	4.62
<i>Cassia sp</i>	1	2	0	2	0	5.97

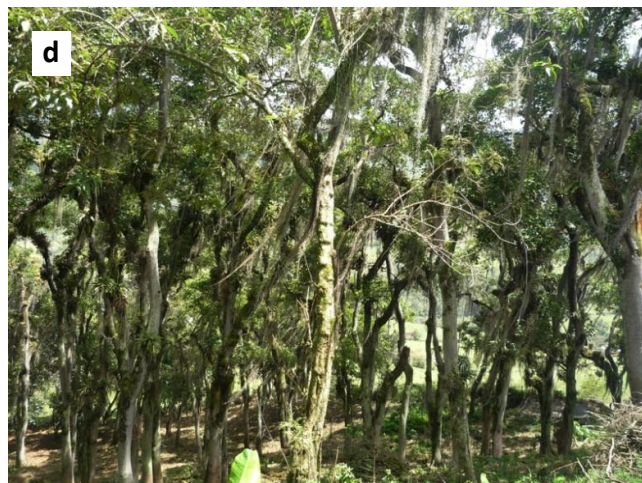
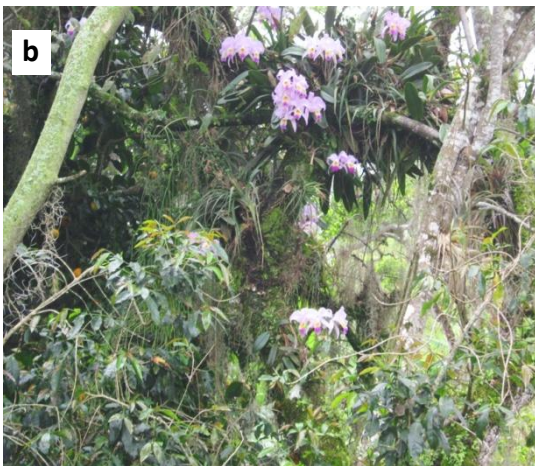
Anexo H. Relación entre número de individuos epífitos, especies de hospedero e índice de valor de importancia (IVI) para la localidad Bulcare.

ESPECIE	TOTAL HOSPEDEROS	TOTAL EPÍFITAS	No DE INDIVIDUOS			IVI
			PLÁNTULAS	JUVENILES	ADULTOS	
<i>Syzygium jambos</i>	7	63	11	24	28	61.39
<i>Maytenus sp</i>	1	48	4	10	34	6.05
<i>Toxicodendron striatum</i>	2	48	4	16	28	5.24
<i>Clusia sp</i>	3	42	4	10	28	9.23
<i>Matayba sp</i>	2	19	0	3	16	36.25
<i>Acnistus arborescens</i>	6	15	0	2	13	37.47
<i>Ficus sp</i>	1	5	0	0	5	12.10
<i>Inga edulis</i>	2	5	0	1	4	10.33
<i>Guarea sp</i>	1	4	0	3	1	30.80
<i>Salix babylonica</i>	1	4	1	2	1	7.97
<i>Aniba sp</i>	1	1	0	0	1	9.97
<i>Erythrina edulis</i>	1	1	0	0	1	9.61

Anexo I. Tabla de especies de hospedero y cantidad de individuos de *C. mendelii* presentes en ellos para las tres localidades. T: individuos epifitos totales; P: plántulas; J: juveniles y A: adultos. Vereda Bulcare (BM), vereda El Palchal (SPa), Peñitas (SPe)

BM					SPa					SPe				
ESPECIE	T	P	J	A	ESPECIE	T	P	J	A	ESPECIE	T	P	J	A
<i>Albizia sp</i>	1	0	0	1	<i>Acnistus arborescens</i>	2	0	0	2	<i>Anacardium excelsum</i>	15	2	5	8
<i>Cassia sp</i>	2	0	2	0	<i>Acnistus arborescens</i>	1	0	0	1	<i>Erythrina poeppigiana</i>	4	0	2	2
<i>Cybianthus sp</i>	3	0	0	3	<i>Acnistus arborescens</i>	5	0	0	5	<i>Erythrina poeppigiana</i>	14	9	2	3
<i>Guazuma ulmifolia</i>	27	4	10	13	<i>Acnistus arborescens</i>	1	0	1	0	<i>Erythrina poeppigiana</i>	7	0	0	7
<i>Syzygium jambos</i>	29	4	11	14	<i>Acnistus arborescens</i>	5	0	0	5	<i>Erythrina poeppigiana</i>	6	4	0	2
<i>Syzygium jambos</i>	45	8	17	20	<i>Acnistus arborescens</i>	1	0	1	0	<i>Erythrina poeppigiana</i>	8	2	4	2
<i>Syzygium jambos</i>	3	0	0	3	<i>Aniba sp</i>	1	0	0	1	<i>Erythrina poeppigiana</i>	11	0	1	10
<i>Syzygium jambos</i>	30	4	8	18	<i>Erythrina edulis</i>	1	0	0	1	<i>Erythrina poeppigiana</i>	6	0	1	5
<i>Ficus insipida</i>	1	0	0	1	<i>Clusia sp</i>	5	0	2	3	<i>Erythrina poeppigiana</i>	12	6	1	5
<i>Ficus insipida</i>	1	0	0	1	<i>Clusia sp</i>	2	0	0	2	<i>Erythrina poeppigiana</i>	3	0	0	3
<i>Ficus insipida</i>	1	0	0	1	<i>Clusia sp</i>	35	4	8	23	<i>Erythrina poeppigiana</i>	6	0	0	6
<i>Plinia sp</i>	1	0	0	1	<i>Brosimum sp</i>	5	0	0	5	<i>Erythrina poeppigiana</i>	10	0	5	5
<i>Plinia sp</i>	5	0	0	5	<i>Guarea sp</i>	4	0	3	1	<i>Erythrina poeppigiana</i>	17	3	3	11
<i>Syzygium jambos</i>	1	0	0	1	<i>Inga edulis</i>	4	0	1	3	<i>Erythrina poeppigiana</i>	2	0	0	2
<i>Syzygium jambos</i>	1	0	0	1	<i>Inga edulis</i>	1	0	0	1	<i>Erythrina poeppigiana</i>	18	1	8	9
<i>Terminalia sp</i>	4	0	0	4	<i>Matayba sp</i>	14	0	0	14	<i>Erythrina poeppigiana</i>	17	3	6	8
<i>Acnistus arborescens</i>	3	0	0	3	<i>Matayba sp</i>	5	0	3	2	<i>Erythrina poeppigiana</i>	9	0	3	6
<i>Acnistus arborescens</i>	7	0	2	5	<i>Maytenus sp</i>	48	4	10	34	<i>Erythrina poeppigiana</i>	13	2	4	7
<i>Acnistus arborescens</i>	6	0	1	5	<i>Salix babylonica</i>	4	1	2	1	<i>Erythrina poeppigiana</i>	14	3	2	9
<i>Albizia sp</i>	8	0	2	6	<i>Syzygium jambos</i>	2	0	0	2	<i>Erythrina poeppigiana</i>	11	0	2	9
<i>Ficus insipida</i>	8	0	0	8	<i>Syzygium jambos</i>	3	0	1	2	<i>Erythrina poeppigiana</i>	5	0	2	3
<i>Ficus insipida</i>	1	0	1	0	<i>Syzygium jambos</i>	1	0	1	0	<i>Erythrina poeppigiana</i>	6	0	2	4
<i>Paullinia sp</i>	9	0	2	7	<i>Syzygium jambos</i>	3	0	1	2	<i>Erythrina poeppigiana</i>	7	0	2	5
<i>Persea sp</i>	4	0	0	4	<i>Syzygium jambos</i>	3	0	0	3	<i>Erythrina poeppigiana</i>	8	2	2	4
<i>Syzygium jambos</i>	9	0	2	7	<i>Syzygium jambos</i>	2	0	0	2	<i>Erythrina poeppigiana</i>	4	1	1	2
<i>Syzygium jambos</i>	4	0	0	4	<i>Syzygium jambos</i>	49	11	21	17	<i>Erythrina poeppigiana</i>	5	0	2	3
<i>Syzygium jambos</i>	3	1	0	2	<i>Toxicodendron striatum</i>	7	2	4	1	<i>Erythrina poeppigiana</i>	7	0	3	4
<i>Syzygium jambos</i>	3	0	1	2	<i>Toxicodendron striatum</i>	41	2	12	27	<i>Erythrina poeppigiana</i>	6	0	3	3
<i>Syzygium jambos</i>	2	0	1	1						<i>Erythrina poeppigiana</i>	7	0	2	5
<i>Syzygium jambos</i>	1	0	0	1						<i>Erythrina poeppigiana</i>	10	2	3	5

Anexo J. Fotografías del área de estudio a. panorámica donde se observa la cobertura vegetal de la zona (Área de pastos. cultivos y espacios naturales) b. Bulcare c. El Palchal d. Peñitas



Anexo K. Individuo Adulto de *Cattleya mendelii* creciendo a 6m del suelo sobre rama partida.



Anexo L. Individuos de *C. mendelii* creciendo sobre *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae).



Anexo M. En las imágenes se observan individuos de *C.mendelii* a la izquierda una plántula y a la derecha un individuo juvenil.



Anexo N. Detalle de las raíces de *C. mendelii* creciendo entre las fisuras de la corteza del árbol hospedero *Syzygium jambos* (Myrtaceae).

