

**Evaluación del estado actual de la familia Orchidaceae en el mogote Jesús González, localidad Canalete, valle San Andrés, Cuba.**

**Current state evaluation in Orchidaceae family on the mountain Jesus González Canalete town, San Andrés valley, Cuba.**

Autores: MsC. Amauri Rivero Arteaga\*; MsC. Eliecer Chirino González

\*MsC.en Ciencias Forestales, Departamento de Agronomía de montaña, Universidad de Pinar del Río. Finca Canalete e.mail [amauri@upr.edu.cu](mailto:amauri@upr.edu.cu) Teléfono: 636760

**RESUMEN**

Con el objetivo de determinar el estado actual de la familia Orchidaceae en el mogote Jesús González, localidad Canalete, valle San Andrés, se ha desarrollado esta investigación la cual se titula: Comportamiento de la familia Orchidaceae en el mogote Jesús González, localidad Canalete, valle San Andrés, Cuba.

Para el estudio florístico y de vegetación, se llevaron a cabo expediciones de campo, donde se utilizaron métodos fisionómicos, incluyendo la morfología de estas especies, la distribución, evaluación de los índices de riqueza y diversidad, además de la abundancia proporcional. Para ello se establecieron parcelas de (20x20m<sup>2</sup>), las que se realizaron en los distintos ecótopos base, paredón y cima.

En esta área se ha demostrado que la familia Orchidaceae se hace cada vez más escasa, y aún predomina por encima de las demás especies, en cuanto a representatividad de individuos por parcelas.

**PALABRAS CLAVES:** Florístico, morfología, especies.

**ABSTRACT**

With the objective of determining the Orchidaceae family current state in the mountain Jesus González Canalete's town, San Andrés's valley, the investigation has been developed with the title: Current state evaluation in Orchidaceae family on the mountain Jesus González Canalete town, San Andrés valley, Cuba.

For the floristic study and the one of vegetation, field expeditions were carried out, including the morphology of these species, , the distribution, indexes evaluation of wealth diversity and proportional abundance; for this parcels of (20 x 20m<sup>2</sup>) were settled down, the same ones were carried out in the different ecótopos base, wall and summit.

This area has demonstrated that the Orchidaceae family becomes more and more scarce it still dominates over the other species in terms of representation of individuals by parcel.

**KEY WORDS:** Floristic, morphology, species.

## **INTRODUCCIÓN**

La familia Orchidaceae se caracteriza por ser cosmopolita, con excepción en la Antártida y prefiere las zonas tropicales de todo el mundo. Las especies se distribuyen en unos 1000 géneros con 25 a 30 000 especies (Dietrich 2007).

En Cuba, se encuentra representada por cerca de 305 especies con un 30,4% de endemismo, siendo los géneros Pleurothallis, Encyclia y Epidendrum los más numerosos (Llamacho & Larramendi 2005).

En la actualidad, la desaparición de las especies, tanto animales como vegetales, constituye una verdadera amenaza para la biodiversidad biológica, fundamentalmente conducido por la destrucción de sus hábitats naturales y la contaminación de su entorno. Miles de especies han desaparecido sin haber sido, ni siquiera, descubiertas o catalogadas. Por supuesto, las orquídeas no son la excepción, las que, a pesar de ser una familia muy rústica, no soportan la fuerte prueba que le impone irresponsablemente el hombre.

Los daños que ocasiona la actividad antrópica sobre las orquídeas se pueden identificar como daños indirectos, directos o combinados (Orta, 2007).

Una disminución en las poblaciones de orquídeas frecuentemente señal de cambios ambientales nocivos a largo plazo (Christenson, 2003).

Las orquídeas conforman la más extensa familia del reino vegetal: la *Orchidaceae*. Por su variedad de formas y colores llamativos, han fascinado a los seres humanos.

Convivieron junto a los dinosaurios antes de que el hombre habitara el planeta. En la antigüedad, algunas culturas las consideraban flores místicas y eran utilizadas con fines medicinales.

Las orquídeas son plantas *herbáceas* con características diversas, que pueden o no presentar un engrosamiento en el tallo, conocido como pseudobulbo. De acuerdo con su hábito de crecimiento, se agrupan en dos grupos básicos: monopodiales y simpodiales. Las hojas varían mucho en tamaño y consistencia, e incluso, podemos encontrar plantas áfilas, es decir, sin hojas.

Las principales características con que podemos reconocer las orquídeas están en sus flores. Nos encontramos desde las grandes y vistosas flores de las Catleas, hasta el caso de las pequeñas *Lepanthes*, donde la flor mide milímetros. Sin embargo, tanto en unas como en otras, podemos reconocer un modelo estructural único, según (Díaz, 1987).

A pesar de la diversidad de orquídeas identificadas en las distintas formaciones vegetales, aún puede ser insuficiente el conocimiento del estado actual de esta familia debido a diferentes causas entre las que se encuentran desastres naturales, acción antrópica, entre otras, lo que trae aparejado la disminución del número de individuos por especies y pérdida de hábitat. Por lo que el problema que se identifica en esta investigación es: ¿Cuál es el estado actual de la familia *Orchidaceae* en el mogote Jesús González, localidad Canalete, valle San Andrés?

Para el logro de la solución del problema se ha propuesto como objetivo general: Evaluar la situación actual de la familia *Orchidaceae* en el mogote Jesús González, localidad Canalete, valle San Andrés, a través de inventarios florísticos y estudios de vegetación asociados, que permitan un mejor cuidado y conservación de la familia.

Para la resolución de este problema se propone la siguiente Hipótesis: Si se conociera el comportamiento de la diversidad de especies de orquídeas, la riqueza, la abundancia de las mismas, hábitos de vida, número de individuos, tipos biológicos y otros caracteres morfológicos de la vegetación acompañante como: textura de las hojas, tamaño de las hojas, a partir de los inventarios florísticos y de vegetación acompañante; entonces, se estará en condiciones de conocer el comportamiento de las especies de la familia *Orchidaceae* en su entorno natural; lo que permitirá en un momento determinado elaborar un plan de conservación, in situ, para esta familia, en el mogote Jesús González.

### **Objetivos específicos**

- Realizar el inventario de las especies de *Orquídeas* encontradas en el mogote Jesús González.
- Inventariar la vegetación acompañante a las *Orquídeas* en el mogote Jesús González.
- Identificar los forófitos sobre los cuales se desarrollan las orquídeas.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Ubicación geográfica**

Para la realización del trabajo, se seleccionó el mogote de Jesús González, en la localidad de Canalete, valle San Andrés, La Palma; para lo cual se desarrollaron expediciones de campo, donde se pudo identificar el área de estudio para el desarrollo de la investigación. El área seleccionada fue georreferenciada (Figura 1). Limita al norte con Sierra de los Órganos, al sur con la localidad Ceja del Río, al este con la localidad Canalete y al oeste con el Yayal.

**Figura. 1 El área de estudio georreferenciada.**



Figures. 1 Geo-indexed study area

Para el estudio de la flora se utilizó el muestreo aleatorio, se establecieron parcelas de  $(20 \times 20 \text{m}^2)$ , en las diferentes direcciones de los cuatro puntos cardinales, con ayuda de binoculares para el caso de las orquídeas epifitas, y se realizaron en los ecótopos (base, paredón y cima).

### **Determinación de los Índices ecológicos**

El cálculo de los índices ecológicos se efectuó con la ayuda de software Biodiversity los cuales se muestran a continuación:

#### **Índice de riqueza de especies (Margalef)**

#### **Índice de diversidad de especies (Shannon- Wiener)**

#### **Margalef**

$$D_{mg} = (S-1) / \ln N$$

(1)

Donde:

S= número de especies.

N= número total de individuos

### **Índice de Shannon-Weaver**

$$H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i$$

(2)

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

N

Donde:

$n_i$  = número total de individuos

N = número total de la suma de todos los individuos de todas las especies.

### **Características de la zona de estudio**

El relieve de la ladera sur del mogote JesúsGonzález, perteneciente al grupo de mogotes aislados, es un área de gran importancia desde el punto de vista de las formaciones vegetales (boscosas y arbustivas) que cubren la misma, se protege de la radiación y de la acción mecánica de las gotas de lluvia; pero, al mismo tiempo, las raíces de los árboles y arbustos aprovechan los puntos de debilidad de las rocas y las van destruyendo lentamente, lo que contribuye a los desplomes y corrimientos que tienen lugar en estos mogotes.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Análisis del índice de diversidad de orquídeas**

Este importante indicador, medido a partir del cálculo del índice Shannon, muestra la marcada diferencia para los ecótopos del mogote Jesús González, lo que hace, además, que sean diferentes las condiciones para el normal desarrollo de la familia en la zona de estudio.

**Figura. 2 Comportamiento del índice de diversidad de la familia Orchidaceae**

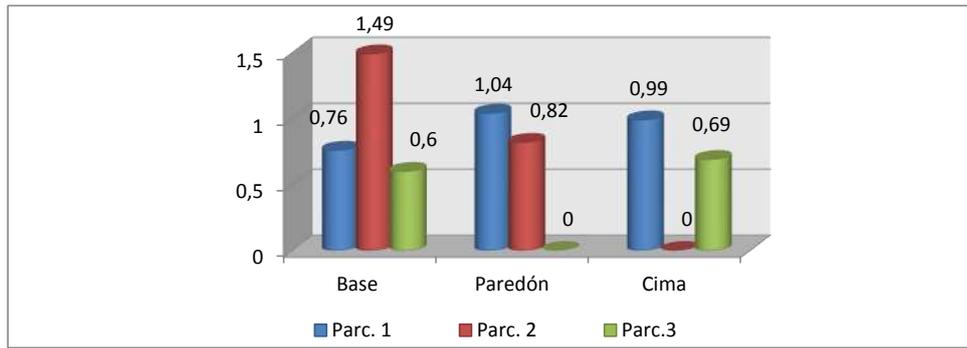


Figure. 2 Behavior of the diversity's Index of the Orchidaceae family

Como se puede apreciar en la Figura 2, el mayor índice de diversidad se alcanzó en la base, específicamente en la parcela 2 con 1.49 y en la parcela 2 del paredón, con 1.04 en la cima; el valor más elevado fue de 0.99, si se considera que a partir del valor 2 las parcelas se encuentran en equilibrio; por consiguiente, queda demostrado el grado de alteración de este ecosistema al quedar todas las parcelas por debajo del rango establecido. El mejor comportamiento para esta familia, en las condiciones de la base del mogote, se debe a que se inventariaron especies de la familia que tienen hábitos terrestres y que estas mismas condiciones no pueden ser encontradas por los individuos en el paredón y en la cima.

### Análisis del índice de riqueza de orquídeas

El índice de riqueza de (Margalef), como se puede observar en la Figura 3, tiene una notoria diferencia para los tres ecótopos en la zona de estudio, lo que dificulta el equilibrio normal para el desarrollo de estos ecosistemas tan complejos.

**Figura. 3 Comportamiento del índice de riqueza de la familia Orchidaceae.**

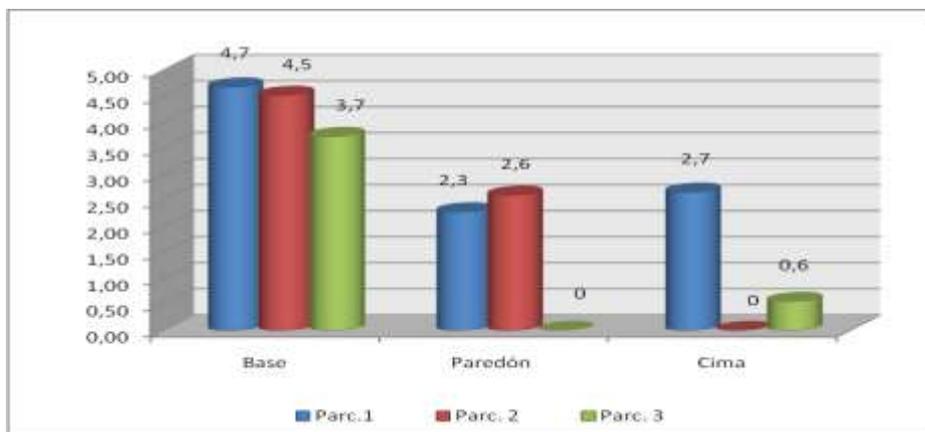


Figure 3 Behavior. wealth's Index of the Orchidaceae family.

Como se observa en la Figura. 3, los mayores índices de riqueza se alcanzaron en la base, en la parcela 1 con 4.7, lo que disminuyó a 4.5 y 3.7 en la segunda y tercera parcelas del mismo ecótopo; fueron menores en el paredón 2.6, 2.3 y 0, con un aumento ligero en la cima, en la parcela 1 con 2.7, quedando por debajo, con respecto a la base que presenta mejores condiciones para el desarrollo de las orquídeas.

### Familias mejor representadas en la zona de estudio

Dentro de la vegetación inventariada de todas las parcelas de cada ecótopo, se detectó que estas mantienen una estrecha relación con las orquídeas; algunas, porque les sirven como forófitos y proporcionan otros elementos esenciales para su normal desarrollo, o sea, regulan la intensidad de los rayos solares, regulan los contenidos de humedad en el ecosistema, ayudan a protegerse de los agentes nocivos, al no compartirlos y repelerlos, o porque estos ecosistemas tan rústicos, pero a la vez tan complejos, no pueden sobrevivir y desarrollarse sin esa relación que es imprescindible de unas especies con las otras.

Figura.4 Familias más representadas

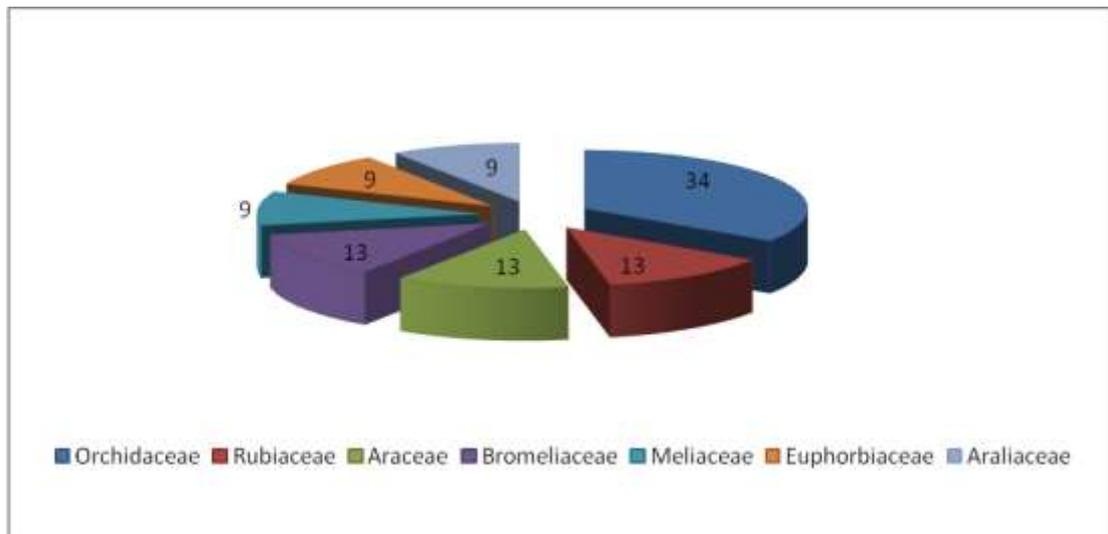


Figure 4 More represented families

Como se pudo apreciar en la Figura.4, la familia *Orchidaceae* predomina ampliamente sobre las demás con el 34%, pues las que le siguen en representatividad muestran un porcentaje mucho más bajo, como en la

*Rubiaceae*, *Meliaceae* y *Araceae* con un 13%, lo que se demuestra que esta familia, a pesar de las adversas condiciones del medio, propiciado por la actividad antrópica y las afectaciones de los fenómenos naturales, logra resistir bruscas modificaciones, debido a su facilidad de adaptación al medio. Porsupuesto, estas familias, que más abundan, y más se encuentran asociadas a las orquídeas, no se pueden ver como especies independientes, sino como un mecanismo que funciona como un todo.

Estos resultados tienen como justificación que las condiciones de zona tropical son las ideales para las especies dominantes (Neo trópico), por lo que vale mencionar la importancia que tiene la relación ínterespecífica que mantienen las mismas con las orquídeas en condiciones de reservas manejadas.

### Espectro corológico y relaciones florísticas

La distribución de las especies, sin lugar a dudas, es un aspecto importante para caracterizar la vegetación acompañante, pues da una idea más clara de cuáles son las especies que más interactúan con las orquídeas y qué condiciones propician estas para un normal desarrollo de la familia *Orchidaceae*, en condiciones de reserva manejada. Ver Figura. 5.

**Figura. 5 Distribución de las especies.**

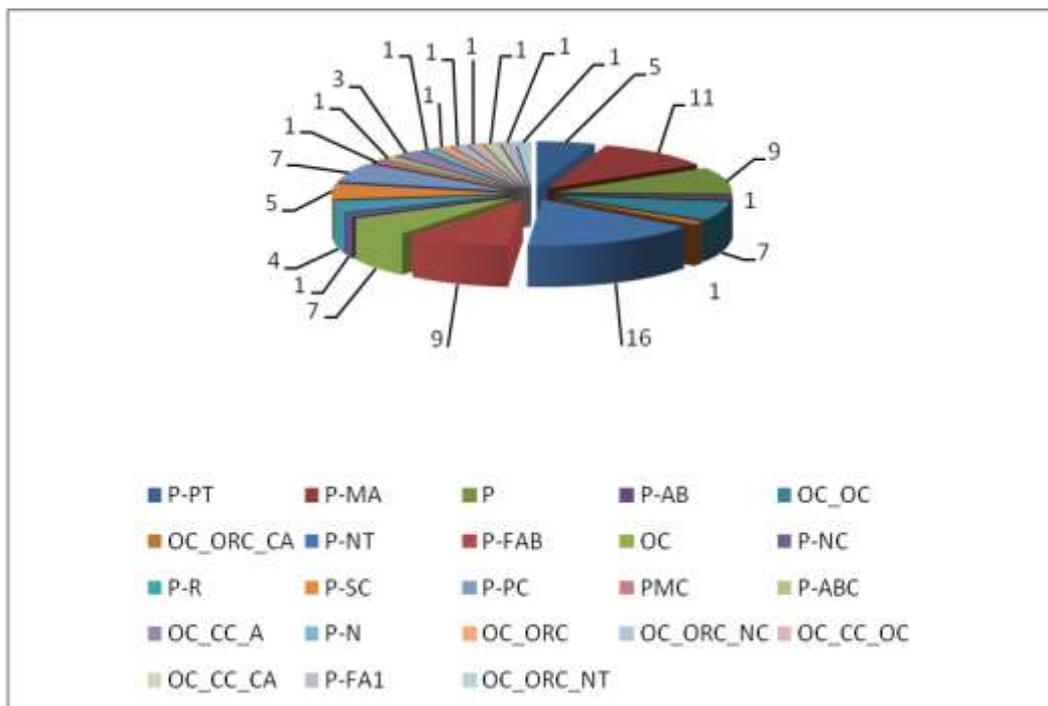


Figure .5 Species distribution

En la Figura. 5, se puede observar la distribución que presenta la vegetación en el área de estudio, donde predominan las especies del Neotrópico con un 16%, las macroantillanas con un 11%, las de Florida, Antillas y Bahamas con un 9%, las pancubanas y las occidente cubanicun con un valor de 7%; las demás se comportan con valores entre 1-7%, como se observará en la Figura. 5. .

Resultados similares obtuvo Rivera (1999) en el Mogote Los Cruces con la mayor afinidad de la flora hacia los elementos del Neotrópico, donde estos representaron el 20,3% de la vegetación en esa área de estudio, lo que corroboró así el carácter Neo tropical de la flora de Cuba.

**Tipos biológicos de la zona caracterizada.**

Este aspecto resulta de vital importancia en relación con el comportamiento de las orquídeas y, principalmente, con las de hábito epífita, pues, según la predominancia de un tipo biológico, esta familia de plantas pueden o no aumentar su diversidad, a través de que haya una mayor variedad de forófitos, además de que estos puedan tener mejores condiciones para hospedar a las orquídeas.

**Figura. 6 Comportamiento según tipos biológicos**

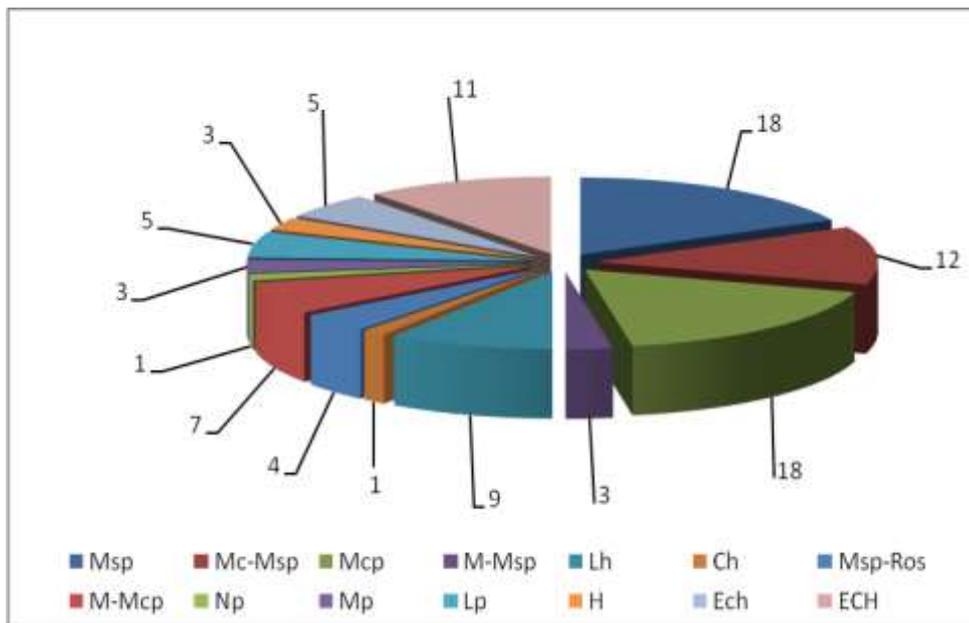


Figure. 6 Behavior according to biological types

En la Figura.6 se observa cómo predominan las plantas pequeñas entre 5 y 10cm, o sea, Microfanerófitas, junto a los árboles de 15-30 m., los Mesofanerófitos, ambos con un 18%, seguidos por los pequeños y medianos árboles que alcanzan entre 8 y 10 m. Le siguen en orden descendente los tipos biológicos de las orquídeas, las epífitas herbáceas (ECH) con un 11% y después las epífitas herbáceas, mayormente facultativas, resistentes a la sequía (Ech) con un 9%. Los demás se mantienen entre el 1-7%. Este comportamiento tiene su mejor resultado en la base donde se encuentran y predominan las especies de mayor talla, y la mayoría de las veces son utilizadas por las orquídeas. No ocurre así, al ascender al paredón y a la cima, donde, a causa de las hostiles condiciones, tiene otro comportamiento, al predominar las plantas de pequeño y mediano tamaño, factor provocante donde la diversidad y la riqueza experimentan una disminución considerable, así como la abundancia proporcional de las mismas.

#### **Textura de las hojas de la vegetación inventariada.**

Este importante aspecto ofrece una idea del grado de adaptación de las especies al medio y de las respuestas de su organismo a las condiciones anormales a las que se ven sometidas, en la medida que su hábitat se destruye o se altera el equilibrio del ecosistema. La planta responde con modificaciones ante la agresión del entorno, en cuanto a las altas temperaturas, la fuerte incidencia de los rayos solares y la ausencia de un sustrato adecuado. En esa medida, desarrollan hojas cactáceas y sistemas radicales muy rústicos, entre otros, Figura.7.

#### **Figura. 7 Comportamiento según la textura de las hojas**

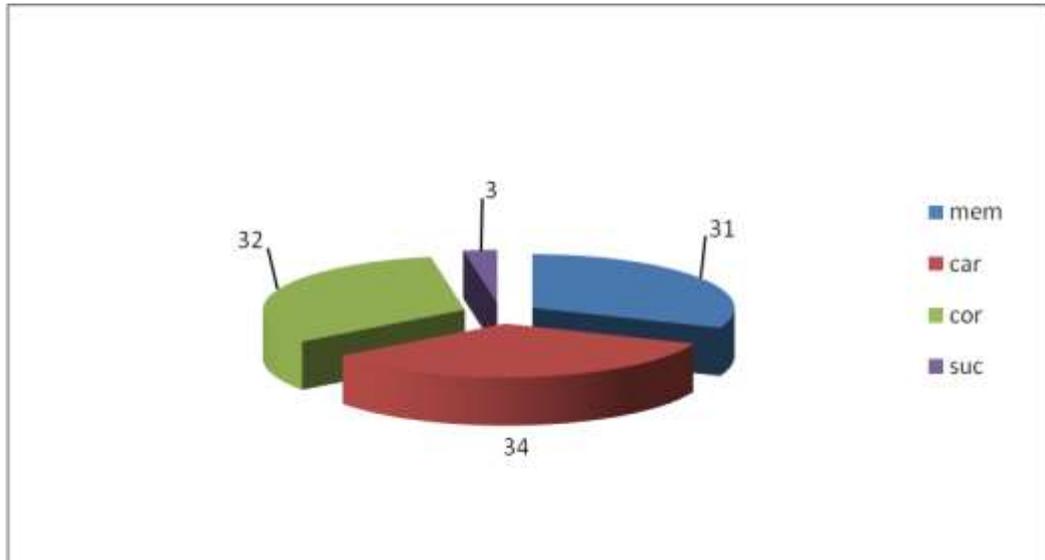


Figure.7 Behavior according to leaves texture

En la Figura.7, en cuanto a textura de las hojas, podemos observar que predominan las hojas cactáceas con el 34%, seguido de las coriáceas con el 32% y las membranosas con el 31% y, en menor cuantía, las suculentas con el 3 %. Tal comportamiento coincide con el encontrado por Reinoso y Patiño (2000) para una zona de estudio similar.

No se discuten los resultados

#### **Tamaño de la hoja.**

El comportamiento de este indicador también se ve influenciado por el hecho de que el medio presenta condiciones extremas y las plantas necesitan de modificaciones que le permitan adaptarse al mismo.

**Figura. 8 Comportamiento según el tamaño de la hoja.**

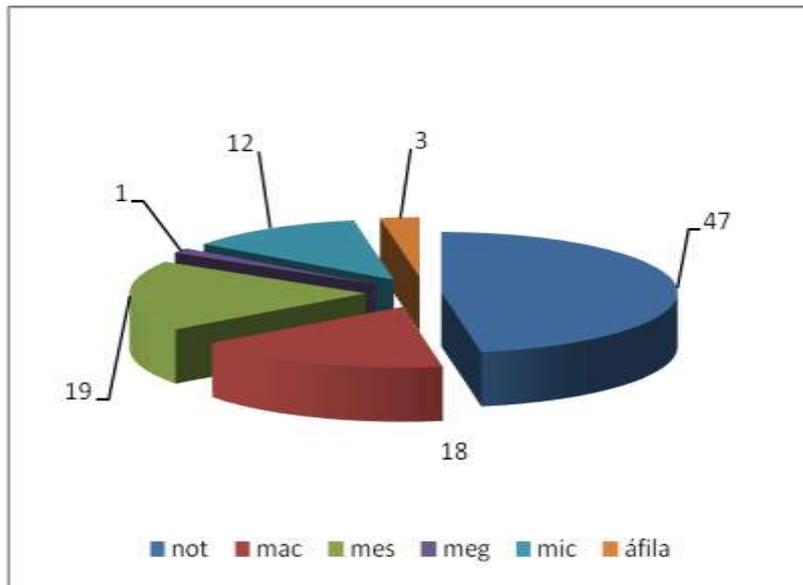


Figure.8 Behavior according to leaf size.

En cuanto al tamaño de la hoja según Raunkiaer, modificado por Borhidi (1996), se aprecia que las notófilas, con el 47%, predominan, seguidas por las mesófilas con el 19% y las macrófilas con un 18%, reflejado así en el Figura.8

#### LEYENDA DE MORFOLOGÍA Y COROLOGIA.

##### Tipos corológicos según Borhidi (1996).

X = Endémicos distritales o locales.

PR = Endémicos exclusivos de la provincia de P. del Río.

PR-IJ = Especies disyuntas entre Pinar del Río e Isla de la Juventud.

OC = Occidente cubanicum (Cuba Occidental) Comprende la subprovincia de Cuba.

Occidental (PR, sur de Prov. Habana, hasta Ciénaga de Zapata e Isla de la Juventud.

OC-CC = Occidente cubanicum-centro cubanicum. Incluye especies que se extienden a lo largo de estas dos subprovincias, es decir, hasta la parte oriental del país incluyendo las montañas de la Sierra Maestra y Nipe-Baracoa (Oriente cubanicum).

OC-ORC = Occidente cubanicum-Oriente cubanicum, especie disyunta entre Cuba occidental y Cuba oriental.

MA = Macroantillas (Cuba y, al menos, una de las islas de las Antillas Mayores).

MIA = Microantillas (Cuba y, al menos, una isla de las Antillas Menores).

A = Antillas (Cuba y alguna de las Antillas Mayores o Menores).

A-B = Antillas-Bahamas (Presente en Cuba, alguna de las Antillas y Bahamas).

F-A-B = Florida- Antillas y Bahamas.

E-U = Florida, sureste de los E.U. (Georgia, Carolina del Sur y Virginia).

N-C = Norcaribe (México, Florida, Bahamas) puede incluir a Centroamérica.

C-A = Centroamérica. Comprende el rango de Panamá y Guatemala, según el autor.

S-C = Norteamérica del Sur (Colombia, Venezuela, Surinam) puede incluir a Centroamérica.

P-C = Pancaribe (todo el rango del Caribe) Florida, Bahamas, México, Centroamérica, Colombia, Venezuela y Antillas).

S-A = Suramérica-Antillas.

N-T = Neotropical Pancaribe, más toda América del Sur.

P-T = Pantropical a lo largo de los trópicos de ambos hemisferios.

N-C-A = Norte extra tropical y Centroamérica.

Amér = Tanto tropical como templado.

A-A = Anfiatlántico (solo 5 Sp) Eleocharisporveda, Drosera rotundifolia e intermedia, Salicornia perennis y Suaeda fruticosa.

C = Cosmopolitas (En zonas tropicales y templadas de ambos hemisferios).

I = Introducidas.

**TIPOS BIOLÓGICOS DE RAUNKIAER, DETERMINADOS SEGÚN LA CLAVE DE ELLEMBÆRG Y MUELLER-DUMBOIS (1967).**

Fanerófitas (P). Plantas con tallos leñosos o troncos, arbustos o hierbas con tallos superiores de 50 cm de altura.

Megafanerófitas (Mgp). Son árboles de gran tamaño, sobre los 30 m.

Mesofanerófitas (Msp). Árboles de (15-30 m).

Microfanerófitas (Mcp). Pequeños (entre 5-10 m).

Micromesofanerófitas (McMsp). Pequeños o medianos arboles de (8-15 m).

Micronanofanerófitas (M-Mcp). Plantas leñosas entre (2-5 m).

Nanofanerófitas (NP) entre (0,5 cm-2 m).

Mesofanerófitasrosuladas (MsPros). Árboles altos rosuloides.

Microfanerófitasrosuladas (McPros). Árboles pequeños rosulados entre (1-8 m).

Epífitas leñosas (LP). Plantas suculentas con troncos y una altura de hasta 15 m.

Caméfitas (CH). Arbustos menores de 50 cm.

Hemicriptófitas (H). Hierbas perennes con las yemas en la superficie del suelo.

Geófitas (G). Plantas perennes con yemas dentro del suelo durante la época desfavorable.

Helohidrófitas (H-H). Hierbas acuáticas o palustres con órganos reproductores debajo del agua o en el fango.

Terófitas (Th). Anuales.

Hemiterófitas (Th-H) Especies con formas de vida bienal y perenne, representan una categoría intermedia.

Lianas herbáceas (Lh).

Epífitas herbáceas (ECH).

Epífitas herbáceas (Ech). Orchidaceae, mayormente facultativas resistentes a la sequía.

Suculentas-caméfitas (Sch). Suculentas de pequeño tamaño.

### **TAMAÑO DE LA HOJA (según Berazaín, 1979).**

Leptófilas (Lep). Hojas pequeñas con un área menor de 0,25 cm<sup>2</sup> y largo de 1-5 mm.

Nanófila (Nan). Área hasta 0,25 cm<sup>2</sup> y largo de 0,5-1 cm.

Micrófila (Mic). Área 1,75 cm<sup>2</sup> y largo de 1-6 cm.

Notófila (Not). Área hasta 12,5 cm<sup>2</sup> y largo de 6-23 cm.

Mesófila (Mes). Área hasta de 2,5 cm<sup>2</sup> y largo de 13-20 cm.

Macrófila (Mac). Área mayor de 100 cm<sup>2</sup>.

Afila (Af). Sin hojas.

### **TEXTURA DE LAS HOJAS (según Berazaín, 1979).**

Coriácea (Cor) dura, semejante al cuero.

Cartácea (Car) como cartulina, como papel.

Membranosa (Mem) de textura sumamente blanda.

Suculentas (Suc) carnosas.

### **CONCLUSIONES**

- En el área objeto de estudio, se identificaron un total de 10 especies de orquídeas; de ellas, las más abundantes fueron: *Oecoeladesmaculata*, *Vanillasp*, de hábito terrestre, *Oncidiumluridum* *Broughtonialindenii* de hábito epífito. En cuanto a vegetación acompañante, se inventariaron 64 especies de 40 familias y 55 géneros, las más representadas son: *Rubiaceae*, *Araceae* y *Meliaceae* con valor de 13%.
- Los forófitos más utilizados por las orquídeas son: *Tabebuiaangustata*, *Diospyroscassinervis* y *Celtistrinervia*; de ellos, los que predominan:

*Tabebuia calcicola* y *Diospyros crassinervis*. En el paredón y la cima los forófitos más utilizados son: *Tabebuia calcicola*, *Diospyros crassinervis*, especies muy perseguidas por el hombre por el alto valor de su madera, por lo que cada vez es más difícil encontrarlas y, si se tiene en cuenta que son los forófitos más usados que las orquídeas, la diversidad de estas se verá en disminución.

- Los índices de diversidad, riqueza, se ven afectados por la interacción humana, fundamentalmente los ecótopos de paredón y cima, los que presentan un mejor comportamiento en la base.

## RECOMENDACIONES

- Continuar con el estudio de esta familia, pues todavía es insuficiente, e incluir otras formaciones vegetales en el territorio.
- Elaborar un proyecto de educación ambiental encaminado al cuidado y conservación de esta familia, a través de los estudiantes, fundamentalmente, para *Diospyros crassinervis* por ser muy cotizada por su uso.

## REFERENCIAS

- MARTA ALEIDA DÍAZ. Una nueva subespecie de orquídeas de Cuba oriental. *Revista Jardín Bot. Nac. Univ. Habana*, 1987, **8**(2), 17 – 20.
- SAMEK, V. Regiones fitogeográficas de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. *Serie Forestal*, 1973, 15, 1-160.
- BORHIDI, A. y HERRERA, R. Génesis, Características y clasificación de los ecosistemas de sabanas en Cuba. *Rev. Ciencias Biológicas*, 1996, 1, 115-130.
- RIVERA CALVO. *La vegetación del mogote "Los Cruces" Potencialidades docentes para la Facultad de Montaña*. Tesis de Maestría inédita en Ecología y Sistemática Aplicada. Mención Sistemática y Curatoria Vegetal, 2009.
- DIETRICH, H. ORCHIDACEAE-I. En: Greuter, W. & Rankin, R. (ed.) *Flora de la República de Cuba*, 2007, **12**(1), 114.
- LLAMACHO, J. A. & LARRAMENDI, J. *Las orquídeas de Cuba*. Ed. Greta, 2005.
- ORTA POZO, S. *Autogestión comunitaria para la conservación de orquídeas cubanas en la zona de transición oeste de la reserva de la Biosfera «Sierra del Rosario»*. Pinar del Río. Tesis de Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible). Universidad de Pinar del Río, 2007.
- ORTA POZO, S. *Autogestión comunitaria para la conservación de orquídeas cubanas en la zona de transición oeste de la reserva de la Biosfera «Sierra del Rosario»*. Pinar

del Río. Tesis de Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible. Universidad de Pinar del Río, 2007.

**Aceptado:** 18/02/2015