

## Incidencia de la Modificación del Bosque Semicaducifolio sobre Orquídeas en Sierra del Rosario Candelaria, Cuba

Incidence of the Modification Semicaducifolio Forest on Orchid in Sierra of the Rosario Candelaria, Cuba

Seidel González Díaz<sup>1</sup>; Rogelio Sotolongo Sospedra<sup>2</sup>; María Amparo León Sánchez<sup>3</sup> y Fidel Góngora Rojas<sup>4</sup>

**Resumen.** La incidencia de la modificación estructural del bosque semicaducifolio por la actividad antrópica es un problema poco estudiado en Cuba. Por esta razón, es necesario evaluar la relación de la Reserva de la Biofera con los lotes forestales aledaños existentes en la provincia de Artemisa. Para ello se realizó el muestreo de especies leñosas y orquídeas en 17 parcelas con el método mixto. Las muestras se validaron con el método ecológico Curva del Colector. Se determinó la riqueza y el índice de similitud de las especies leñosas, así como su índice de importancia ecológica, la frecuencia y distribución de las orquídeas y el porcentaje de especies ocupadas por las orquídeas. El análisis de correspondencia canónica permitió conocer la relación entre las especies estudiadas y las variables ambientales seleccionadas, con ello se demostró que la modificación de la estructura del bosque, si influye en las poblaciones de orquídeas del paisaje estudiado.

**Palabras clave:** Antropización, manejo de especies forestales, conservación, ornamentales.

**Abstract.** The incidence of structural modification of the semi-deciduous forest by human activity is a problem rarely studied in Cuba. For this reason, it is necessary to evaluate the relationship of the Reserve Biofera with existing surrounding woodlots in the province of Artemisa. Sampling of woody species and orchids in 17 plots with the mixed method was performed. Samples were validated with the Curve Collector ecological method. Wealth and similarity index of woody species as well as its index of ecological importance, frequency and distribution of orchid species and the percentage occupied by orchids were determined. The canonical correspondence analysis yielded information on the relationship between the studied species and selected environmental variables, thereby demonstrated that modifying forest structure, if it affects the landscape orchid populations studied.

**Key words:** Anthropization, handling of forest specie, conservation, ornamentals.

Las orquídeas (*Orchidaceae* sp.), son de interés en todo el mundo debido a su valor ornamental (Álvarez, 1976), valor económico (Hew, 1994), importancia como alimento (Foldats, 1981; Gordillo, 1988) y propiedades medicinales (Castellanos, 1960; Foldats, 1981). Se encuentran distribuidas a través de todo el archipiélago cubano con un 28,75% de especies endémicas (Mújica *et al.*, 2000).

Pese a que en los últimos años, se han publicado cientos de estudios sobre conservación biológica de especies y hábitat, aún es insuficiente el conocimiento existente para este propósito. Referente al tema de este estudio, se conoce que los delicados equilibrios que establecen las orquídeas con otras especies en su hábitat natural, es un tema no agotado en la actualidad. Las referencias informan que los trabajos publicados más recientes, se han dirigido básicamente al estudio de elementos de línea base en la diversidad

biológica de estas especies (Galindo, 2000; Warner, 2007).

Las orquídeas, en su interacción con los bosques, contribuyen a mantener el equilibrio biológico de las diferentes especies en muchos hábitats. A excepción de hábitats permanentemente congelados, totalmente sumergidos en aguas y permanentemente desérticos, se pueden encontrar en el resto de los hábitats del planeta (Crop Protection Compendium, 2004).

La deforestación, la destrucción de hábitat y la colecta indiscriminada de especies de valor comercial, alimenticio y medicinal, son factores de riesgo para la salud de las orquídeas en su hábitat natural, (Crop Protection Compendium, 2004; Ramos y Seaton, 2005) de lo cual surge el interrogante ¿Qué incidencia presenta la modificación del bosque semicaducifolio sobre las orquídeas en Sierra del Rosario Candelaria

<sup>1</sup> Profesor Auxiliar. Universidad Artemisa - Facultad de Cultura Física, Ingeniería y Ciencias Empresariales. Calle de Palmas, Batey Lincoln. Artemisa, Cuba. <sejo@hab.uci.cu>

<sup>2</sup> Profesor Titular. Universidad Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca" - Facultad Forestal y Agronomía. Calle D Martí 270 final. Código Postal 20100. Pinar del Río, Cuba. <soto@af.upr.edu.cu>

<sup>3</sup> Profesora Titular. Universidad Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca" - Facultad de Informática y Telecomunicaciones. Calle Martí 270 final. Código Postal 20100. Pinar del Río, Cuba. <maleon@mat.upr.edu.cu>

<sup>4</sup> Profesor Titular. Universidad Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca" - Centro de Estudios Forestales. Calle D Martí 270 final. Código Postal 20100. Pinar del Río, Cuba. <fgongora@af.upr.edu.cu>

Recibido: Enero 03 de 2013; aceptado: Diciembre 13 de 2013.

doi: <http://dx.doi.org/10.15446/rfnam.v67n2.44176>



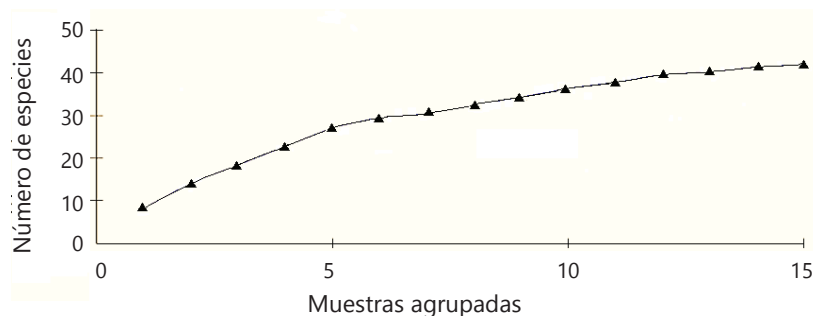
Cuba?. Demostrar que la modificación del bosque semicaducifolio presenta incidencia sobre las orquídeas existentes en el ecosistema mencionado, constituyó el objetivo central de este estudio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en las dos áreas principales comprendidas en la distribución político administrativa donde se encuentra el bosque mencionado. Con el método mixto (Carballo y Prado, 1980), se localizaron las parcelas de acuerdo a la presencia de orquídeas encontradas en los transeptos trazados por el autor con la ayuda del personal conocedor de la localidad. Se delimitaron 17 parcelas, seis pertenecientes a la ZTORB SR (35,29%) y 11 a los LFA (64,71%). Las parcelas, con medidas de 100 m<sup>2</sup> cada una, se ubicaron de la siguiente forma: A partir la parcela principal (lugar donde se encontraron las orquídeas), se situaron cuatro nuevas parcelas siguiendo los puntos cardinales, lo cual permitió incrementar el número de especies leñosas en convivencia con las orquídeas, a estudiar.

La curva del colector validó el esfuerzo de muestreo. La misma depende del número de especies agrupadas en una muestra por parcela. Cuando la curva presenta una tendencia lineal, significa que la mayoría de las especies en la zona de estudio fueron colectadas, además que existe poca probabilidad de encontrar muchas más especies bajo las mismas condiciones ambientales y características del área.

La Figura 1, presenta la muestra de las especies leñosas, compuesta por 26 familias, 41 géneros y 42 especies. La identificación de las mismas estuvo a cargo de profesores de la Facultad Forestal y Agronomía, de la Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca en Pinar del Río, profesionales y técnicos de la Empresa Forestal Integral Costa Sur San Cristóbal (EFICS) y la Unidad Silvícola de Candelaria (USC). Se utilizó como literatura fundamental, el Diccionario Botánico de Nombres Vulgares Cubanos (Roig, 1964a; 1964b), la serie Plantas Vasculares de la Flora de Cuba (Königstein, 1998; 2002; 2007; 2008) y la bibliografía de Betancourt (1987) y Bisse (1988).



**Figura 1.** Muestra de las especies leñosas seleccionadas en un bosque semicaducifolio de Sierra del Rosario (Candelaria, Cuba).

En la Figura 2, se presenta la muestra seleccionada para las especies de orquídeas, compuesta por 19 géneros y 21 especies. La identificación de las orquídeas fue realizada por especialistas del Jardín Botánico Orquideario Soroa (JBOS). Las mismas han sido citadas por Acuña (1938), Díaz (1988, 1996), Ferro *et al.* (1989), Ferro (1995), Pérez y Bocourt (1997), Mújica *et al.* (2000), Lezcano *et al.* (2005), Llamacho y Larramendi (2005).

Se calculó el índice de similitud, para expresar el grado de semejanza de las especies estudiadas entre la ZTORB SR y LFA, (Magurran, 1989; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975). Por tratarse de datos cuantitativos, se utilizó el índice de Morisita-Horn, con la siguiente ecuación:

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_i \times b_j)}{(da + db)aN \times bN}$$

$I_{M-H}$  = Índice de Morisita-Horn.

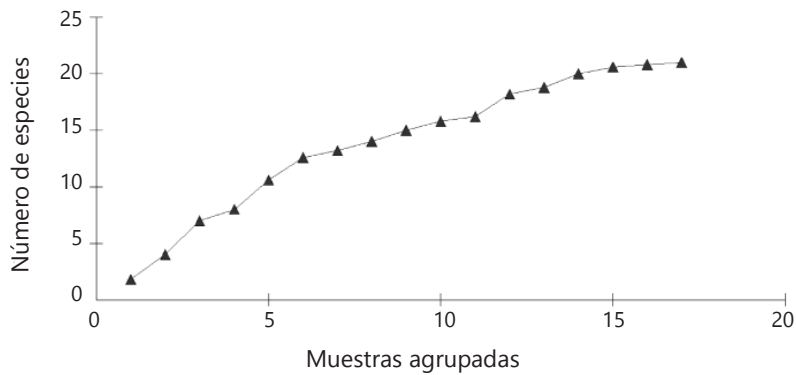
$a_n$  = número de individuos de la  $i$ -ésima especie en el sitio A.

$b_n$  = número de individuos de la  $j$ -ésima especie en el sitio B.

$da = \frac{a_n^2}{aN^2}$ .

$db = \frac{b_n^2}{bN^2}$ .

Se utilizó la clasificación dada por Álvarez y Varona (1988) y se halló el Índice Valor de Importancia de las Especies leñosas (IVIE) de las plantas hospederas de orquídeas, con la fórmula propuesta por Keel *et al.* (1993).



**Figura 2.** Muestra de orquídeas seleccionadas en un bosque semicaducifolio de Sierra del Rosario (Candelaria, Cuba).

$IVIE = Ar + Dr + Fr$ . Donde Ar = Abundancia relativa, Dr=Dominancia relativa, Fr=Frecuencia relativa.

Se determinó, comparativamente, el porcentaje de ocupación de las orquídeas sobre las especies leñosas entre la ZTORB SR y LFA. Con el índice de diversidad de Margalef  $D_{mg} = \frac{s-1}{lnN}$  (Moreno, 2001), se conoció la riqueza de las especies hospederas orquídeas entre la ZTORB SR y LFA, donde:

S= número de especies.  
N= número total de individuos.

Se determinó la abundancia y riqueza las especies de orquídeas epífitas sobre los forofitos, así como de las orquídeas terrestres entre las parcelas de la ZTORB SR y LFA. Con el análisis de correspondencia canónica, se describió la relación del bosque semicaducifolio sobre suelo calizo con las especies de hemípteros fitófagos, orquídeas y forofitos en la ZTORB SR y LFA. Este análisis permitió contrastar simultáneamente las variables estudiadas con el total de las variables ambientales seleccionadas por el autor. El factor de agrupación considerado fue cobertura del suelo por

ser la variable que comprende de manera general el comportamiento de las demás variables ambientales estudiadas.

La matriz principal se conformó con las variables correspondientes a especies de orquídeas y especies de forofitos y la matriz secundaria con plantas en el estrato arbóreo alto, plantas en el estrato arbóreo bajo, plantas en el estrato arbustivo. Cobertura del suelo, altura sobre el nivel del mar, distancia de la carretera, presencia de forofitos y presencia de orquídeas sobre forofitos en las parcelas.

Los software utilizados fueron: BioDiversity Pro 2.0 (McAleece, 1997) y SPSS Statistics 11, Multivariate Analysis of Ecological Data 4.17 (PC - ORD), de Mc Cune y Mefford (1999).

## RESULTADOS

En la Tabla 1, se muestra el índice de similitud de las especies estudiadas entre los estratos del bosque semicaducifolio sobre suelo calizo de la ZTORB SR y LFA en Sierra del Rosario Candelaria, Cuba.

**Tabla 1.** Índice de similitud de las especies estudiadas entre los estratos del bosque semicaducifolio sobre suelo calizo de la ZTORB SR y LFA en Sierra del Rosario Candelaria, Cuba.

|                   | Índice de similitud (%) |
|-------------------|-------------------------|
| Especies leñosas. | 60,63                   |
| Orquídeas.        | 54,28                   |

La Tabla 2, expone el porcentaje que representan los individuos de las especies leñosas forofitos, contra el total de individuos de especies leñosas de

su misma especie encontradas en la ZTORB SR y LFA, así como el índice valor de importancia de las especies.

**Tabla 2.** Principales forofitos de orquídeas y su índice valor de importancia en la ZTORB SR y LFA en Sierra del Rosario Candelaria, Cuba.

| No | Especies                                    | Indicador     |                  |               |       |
|----|---|---------------|------------------|---------------|-------|
|    |   | ZTORB         |                  | LFA           |       |
|    |   | Ocupación (%) | IVIE             | Ocupación (%) | IVIE  |
| 1  | <i>Casearia hirsuta</i> Sw.*-**             | 100           | 18               | -             | -     |
| 2  | <i>Cedrela odorata</i> L.**                 | 33,33         | 23,75            | 60            | 28,79 |
| 3  | <i>Roystonea regia</i> HBK. O. F. Cook. **  | 18,18         | 43,03            | 8,33          | 93,88 |
| 4  | <i>Dendropanax arboreus</i> L.*-**          | 9,09          | 55,62            | -             | -     |
| 5  | <i>Pseudolmedia spuria</i> SW. Griseb. **   | 3,63          | 90,99            | -             | -     |
| 6  | <i>Matayba apetala</i> Macf. RDKL.*         | 1,11          | 91,869<br>1,86,4 | 5,71          | 76,84 |
| 7  | <i>Sideroxylon foetidissimum</i> Jacq. **   | -             | -                | 100           | 12,51 |
| 8  | <i>Tronco seco</i>                          | -             | -                | 100           | 24,03 |
| 9  | <i>Ficus crassinervia</i> Willd. **         | -             | -                | 100           | 11,36 |
| 10 | <i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb. *-**   | -             | -                | 37,5          | 11,6  |
| 11 | <i>Deherainia cubensis</i> Radlk Mez *-**   | -             | -                | 11,11         | 31,43 |
| 12 | <i>Hippocratea integrifolia</i> A. Rich*-** | -             | -                | 33,33         | 10,83 |
| 13 | <i>Coffea arabica</i> L.                    | -             | -                | 20,83         | 36,94 |
| 14 | <i>Citrus sinensis</i> Lin.*-**             | -             | -                | 20            | 11,68 |
| 15 | <i>Trophis racemosa</i> L.**                | -             | -                | 16            | 36,17 |
| 16 | <i>Syzygium jambos</i> Rosete*-**           | -             | -                | 12,2          | 30,29 |

\*Especies no comprendidas en la composición de bosques semidecíduos descrito por Bisse (1988). \*\* Especies no comprendidas en el ordenamiento forestal del 2006.\*-\*\* Especies no comprendidas en los estudios de Bisse (1988), ni en el ordenamiento forestal del 2006.

En la Tabla 3, se muestra la riqueza calculada de las especies leñosas hospederas de orquídeas (Forofitos) entre la ZTORB SR y LFA.

La Tabla 4, expone la abundancia y frecuencia relativa de las especies de orquídeas epífitas para la ZTORB SR y LFA.

**Tabla 3.** Riqueza de las especies leñosas hospederas de orquídeas (forofitos) en la ZTORB SR y LFA en Sierra del Rosario Candelaria, Cuba.

| Áreas | Índice de Riqueza (De Margalef) |
|-------|---------------------------------|
| ZTORB | 1,45                            |
| LFA   | 2,31                            |

**Tabla 4.** Abundancia y frecuencia de orquídeas epífitas en la ZTORB SR y LFA en Sierra del Rosario Candelaria, Cuba.

| No | Especies  | Indicador      |                |                |                |
|----|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
|    |   | ZTORB SR       |                | LFA            |                |
|    |   | Abundancia (%) | Frecuencia (%) | Abundancia (%) | Frecuencia (%) |
| 1  | <i>Trichocentrum undulatum</i> (Sw.)<br>Ackerman & M.W. Chase | 17,72          | 27,27          | 22,22          | 66,66          |
| 2  | <i>Prosthechea boothiana</i> (Lindl.) Higgins                 | 37,03          | 16,66          | -              | -              |
| 3  | <i>Lepanthes dresslerii</i> . Hespeneheide                    | 7,4            | 33,33          | -              | -              |
| 4  | <i>Epidendrum rigidum</i> . Jacq.                             | 7,4            | 16,66          | -              | -              |
| 5  | <i>Pleurothallis corniculata</i> (Sw.) Lindl.                 | 7,4            | 16,66          | -              | -              |
| 6  | <i>Encyclia fucata</i> (Lindl.) Britt. & Millsp.              | -              | -              | 12,62          | 9,09           |
| 7  | <i>Tolonia variegata</i> (LDL) Braem                          | -              | -              | 12,65          | 9,09           |
| 8  | <i>Prosthechea cochleata</i> (L.) Higgins                     | -              | -              | 6,32           | 9,09           |
| 9  | <i>Maxillaria crassifolia</i> (Ldl.) Rchb.f.                  | -              | -              | 2,53           | 18,18          |
| 10 | <i>Coelia triptera</i> (SW) G. Don. STEUD                     | -              | -              | 3,79           | 9,09           |

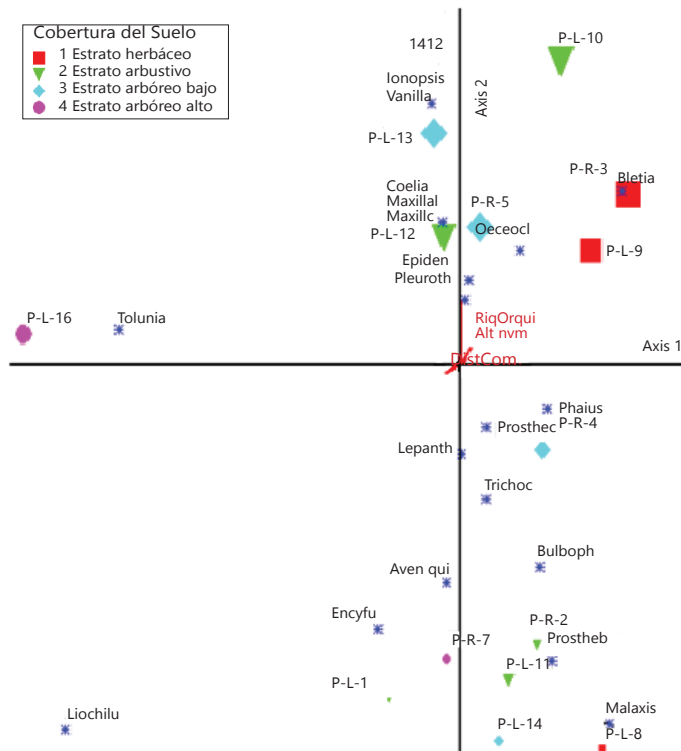
La Tabla 5, muestra la abundancia y frecuencia relativa de las especies de orquídeas terrestres encontradas en las parcelas estudiadas en la Zona de Transición Oeste Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario y Lotes Forestales Aledaños.

**Tabla 5.** Abundancia y frecuencia de orquídeas terrestres en la ZTORB SR y LFA en Sierra del Rosario Candelaria, Cuba.

| No | Especies                                      | Indicador      |                |                |                |
|----|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
|    |   | ZTORB SR       |                | LFA            |                |
|    |   | Abundancia (%) | Frecuencia (%) | Abundancia (%) | Frecuencia (%) |
| 1  | <i>Phaius tankervilleae</i> (Banks) Blume.    | 15,49          | 18,18          | 40,81          | 83,33          |
| 2  | <i>Bletia purpurea</i> (Lam.) Dc.             | 20,4           | 16,66          | 28,16          | 9,09           |
| 3  | <i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.   | 18,36          | 16,66          | 28,16          | 27,27          |
| 4  | <i>Habenaria odontopetala</i> Reichenbach f.. | 20,4           | 16,66          | -              | -              |
| 5  | <i>Malaxis</i> sp.                            | 8,16           | 16,66          | -              | -              |
| 6  | <i>Vanilla dilloniana</i> (Correl)            | -              | -              | 28,16          | 9,09           |

En la Figura 3, se muestra el resultado del análisis de correspondencia canónica entre la riqueza de las especies de orquídeas y las variables estudiadas en las parcelas localizadas en la ZTORB SR y LFA, de acuerdo a la variable cobertura del suelo y los estratos trabajados. Se demuestra que la mayor riqueza de

orquídeas epífitas se ordenan en las parcelas donde predomina el estrato arbustivo y arbóreo bajo, para el caso de las orquídeas terrestres, las mismas se ordenan en parcelas con predominio de los estratos herbáceo y arbustivo. En ambos análisis la mayor correspondencia se encuentra en LFA con respecto a la ZTORB.



**Figura 3.** Análisis de correspondencia canónica de la riqueza de orquídeas (epífitas y terrestres) con la cobertura de suelo de las parcelas en la ZTORB SR y LFA en Sierra del Rosario Candelaria, Cuba. El tamaño del símbolo es proporcional a la abundancia de las especies en la parcela. P-L-Parcela en los lotes forestales aledaños. P-R-Parcela en la Reserva de la Biosfera.

## DISCUSIÓN

Se demuestra que ambas áreas, presentan un relativamente bajo índice de similitud de las especies estudiadas, en el bosque semicaducifolio, tipología descrita por Herrera y García (1995), Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SNAP (1989), Herrera *et al.* (1987). Entre las principales causas que inciden en este resultado, se encuentra la deficiente política de manejo del bosque semicaducifolio, por parte de las empresas enclavadas en el lugar estudiado, así como el uso de las especies leñosas con fines energéticos y comerciales.

Otra de las causas que se observó en el paisaje estudiado, está relacionada con el pastoreo de ganado vacuno, ovino y caprino, sin tener en cuenta su capacidad de carga, así como el desmonte de hectáreas de bosques para la siembra de cultivos varios, fundamentalmente en los LFA, (González *et al.*, 2009; 2010).

De acuerdo con resultados obtenidos por González *et al.* (2009), en intercambios sostenidos con propietarios de la zona, especialistas de la Unidad Silvícola Candelaria y sus visitas al terreno, se conoció que las especies forestales existentes en LFA, reconocidas para los bosques semicaducifolios, se encuentran suprimidas en parches sin un adecuado manejo de las mismas y explotadas en la medida que sus bondades permite, coinciden en este resultado García (1997) y González *et al.* (2006).

En el periodo estudiado se observó la ocurrencia de dos incendios, uno en plantaciones de pinos, el cual se extendió al bosque semicaducifolio y el otro en el propio bosque semicaducifolio. Es apreciación del autor que lo ocurrido pudo evitarse, con la utilización de quemas prescritas o controladas. Esta situación favoreció la germinación de especies secundarias y es una de las principales causas que propician la aparición de especies consideradas invasoras en la zona, al respecto se encontró coincidencia con Capote *et al.* (1985-1988) y Herrera *et al.* (1988).

Al evaluar la situación de las orquídeas, se observó, en el caso de las epífitas, mayor correspondencia de las mismas con parcelas cubiertas por estrato arbóreo bajo y arbustivo, no siendo así para las terrestres, éstas presentaron su mayor correspondencia con parcelas cubiertas por estrato herbáceo. En ambos casos, la mayor correspondencia se observó para las LFA, y

ninguna de las orquídeas encontradas son endémicas de Cuba.

Uno de los factores que favorece la presencia de las orquídeas en las parcelas antes mencionadas, se relaciona con la composición de las especies leñosas que conforman el bosque semicaducifolio sobre suelo calizo de la ZTORB SR y LFA. Un aspecto a destacar en este análisis, se encuentra en las especies que son hospedadas de las orquídeas tanto para la ZTORB SR como para los LFA, al respecto se demuestra que las mayormente hospedadas son aquellas que presentan un bajo índice de importancia de especie.

Según Ter Steege y Cornelissen (1989), Mujica (2007), González (2009), la luz ejerce una fuerte influencia sobre las orquídeas en el reclutamiento de los forofitos. Al respecto, se observó que de las orquídeas estudiadas, el 77,7% fueron encontradas en lugares donde el estrato y la composición florística del bosque permitieron la entrada de luz hasta los niveles más bajos del mismo.

La evaluación realizada, de acuerdo a la distancia de la comunidad donde se encontraron las orquídeas epífitas y terrestres en la ZTORB SR y LFA, demostró que la mayor concentración, correspondió a las parcelas más distantes de la misma, donde la pendiente dificulta el acceso de los diferentes depredadores existentes en la localidad. Los resultados son similares a los de Hegland *et al.* (2001), Kindlmann *et al.* (2002), Mujica (2007).

## CONCLUSIONES

Los patrones de diversidad evaluados demuestran que la modificación de la estructura del bosque semicaducifolio, si incide sobre la población de orquídeas.

Se observa que las orquídeas epífitas y terrestres, presentan mayor correspondencia con las parcelas de los LFA que con las de la ZTORB.

Se demuestra que en los estratos arbustivo y arbóreo bajo, del bosque semicaducifolio, es donde se encuentra la mayor correspondencia de orquídeas.

## AGRADECIMIENTOS

A los profesores de la Facultad Forestal y Agronomía de la Universidad de Pinar del Río, Cuba. A Jorge Piloto Díaz por la ayuda ofrecida, de manera desinteresada, durante la toma de datos en el trabajo de campo,

así como a los compañeros de la comunidad Soroa, trabajadores del Jardín Botánico Orquideario Soroa y a La Empresa Forestal Integral Costa Sur de San Cristóbal por la información brindada.

### BIBLIOGRAFÍA

Acuña, J. 1938. Catálogo descriptivo de las orquídeas cubanas. Estación Experimental Santiago de las Vegas, La Habana, Cuba. 21 p.

Álvarez, M. 1976. Floricultura. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba. 282 p.

Álvarez, P. y J.C. Varona. 1988. Silvicultura. Editorial Pueblo y Educación, Playa, La Habana, Cuba. 354 p.

Baev, P.V and L.D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofía – Moscow. 57 p.

Betancourt, B.A. 1987. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. pp. 342-356. Editorial Científico Técnica, Instituto Cubano del Libro, La Habana, Cuba. 427 p.

Bisse, J. 1988. Árboles de Cuba. Editorial Científico Técnica, Instituto Cubano del Libro, Playa, La Habana, Cuba. 19 p.

Capote, R., E.E. García y R. Herrera. 1988. Sucesión vegetal. pp. 272-295. En: Ecología de los bosques siempre verdes de la Sierra del Rosario. Instituto de Ecología y Sistemática, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO, Montevideo, Uruguay. 760 p.

Capote, R., L. Menéndez y D. Vilamajó. 1985. Nuevas asociaciones del bosque tropical en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario. pp. 199-211. En: Memorias 1er. Simposio de Botánica ACC, Pinar del Río, Cuba.

Carballo, M. y L. Prado. 1980. Bioestadística. Editorial Pueblo y Educación, Ministerio de Educación Superior, Plaza de La Revolución, La Habana, Cuba. 84 p.

Castellanos, I. 1960. Elementos de Botánica. Editorial Minerva, La Habana, Cuba. 293 p.

Crop Protection Compendium. 2004. Software. CABI, Publishing, Online.

Díaz, M.A. 1988. Las orquídeas nativas de Cuba. Editorial Científico Técnica, La Habana, Cuba. 63 p.

Díaz, M.A. 1996. Revisión de los géneros antillanos *Broughtonia* R. Brown, *Cattleyopsis* Lemaire y *Laeliopsis* Lindley (Orchidaceae). Revista del Jardín Botánico Nacional 19(18): 9-16.

Ferro, J.D. 1995. Notas acerca de las orquídeas de la península de Guanahacabibes, Pinar del Río. Revista del Jardín Botánico Nacional 15(3): 49-52.

Ferro, J.D., M.L. López, A. Urquiola, R. Novo y E. Vegas. 1989. Notas acerca de las orquídeas de los Mogotes de Sierra de los Órganos, Pinar del Río. Revista del Jardín Botánico Nacional 15(3): 251-258.

Foldasts, E. 1981. Breve historia del cultivo de las orquídeas. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales (20): 11-20.

Galindo, C.L. 2000. Los retos de la biología de la conservación en Latinoamérica. pp. 66-69. En: Memorias IV Congreso Latinoamericano de Ecología. Universidad de San Agustín, Arequipa, Perú.

García, M. 1997. Proyecto "Plan de manejo de La Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario". Cuba. 35 p. MAB Young Scientist Research Reference SC/ECO/565/19.1. <http://www.unesco.org/mab/doc/mys/96/Garcia/Fullreport.pdf> 38 p.; consulta: diciembre 2012.

González, D.S., M.A. León, J. Acosta y E. Pedroso. 2009. La incidencia antrópica sobre los bosques naturales de la Zona de Transición Oeste reserva de la biosfera Sierra del Rosario y áreas aledañas, Cuba. *Ra Ximhai* 5(3): 307-316.

González, D.S., M.A. León y F. Góngora. 2010. Abundancia poblacional de *Chrysomphalus ficus* Ashmead, sobre la especie de orquídea cubana *Encyclia brevifolia* en función de la temperatura. *Revista Chapingo* 16(1): 21-29.

González, E. 2009. Dinámica de las poblaciones estructuradas en clases de vida de dos especies de la familia *Orchidaceae*: *Broughtonia cubensis* (Lindley) Cogniaux y *Dendrophylax lindenii* (Lindley) Bentham et Rolfe, en el Cabo San Antonio, Península de Guanahacabibes, CUBA. Modelos matriciales de proyección lineal. Tesis Doctorado en Ciencias

- Forestales. Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, Pinar del Río, Cuba. 100 p.
- Gordillo, M. 1988. El cultivo de la vainilla en la República Mexicana: su situación actual y su futuro. Tesis Magister en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 120 p.
- Hegland, S.J., M. Van Leeuwen and J.G. Oostermeijer. 2001. Population structure of *Salvia pratensis* in relation to vegetation and management of Dutch dry floodplain grasslands. *Journal of Applied Ecology* 38(6): 1277–1289.
- Herrera, M y M, García. 1995. La reserva de la biosfera Sierra del Rosario (Cuba). Documento de Trabajo No. 10. UNESCO. División de Ciencias Ecológicas. Programa de Cooperación Sur-Sur para el Desarrollo Socioeconómico Ambientalmente Adecuado en los Trópicos Húmedos, <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001139/113934so.pdf>. 11 p.; consulta: diciembre 2012.
- Herrera, R.A., L. Menéndez, M.E. Rodríguez y E. E. García. 1987. pp. 447-472. En: *Ecología de los bosques siempre verdes de la Sierra del Rosario, Cuba: Proyecto MAB No. 1*. Instituto de Ecología y Sistemática. Academia de Ciencias de Cuba, UNESCO, ROSTLAC, Montevideo. 760 p.
- Herrera, R., L. Hernández y D. Vilamajó. 1988. Las estrategias regenerativas, competitivas y sucesionales en los bosques siempre verdes en la Sierra del Rosario. pp. 29-362. En: *Ecología de los bosques siempre verdes de la Sierra del Rosario, Cuba: Proyecto MAB No. 1*. Instituto de Ecología y Sistemática. Academia de Ciencias de Cuba, UNESCO, ROSTLAC, Montevideo, Uruguay. 760 p.
- Hew, C.S. 1994. Orchid cut - flower production in ASEAN countries. 363- 413 pp. In: Arditti, J. (ed.). *Orchid biology: reviews and perspectives VI*. John Wiley and Sons, New York. 610 p.
- Hew, C. S., 1994, "Orchid cut-flower production in ASEAN countries. pp. 363-401. In: Arditti, J. (ed.). *Orchid biology: reviews and perspectives, Vol. VI*. John Wiley and Sons, New York. 610 p.
- Keel, S., A. Gentry and L. Spinzi. 1993. Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. *Conservation Biology* 7(1): 66-75.
- Kindlmann, P., J.H. Williams and D.F. Whigham. 2002. Trends and fluctuations and underlying mechanisms in terrestrial orchid populations. Backhuys Publishers, Leiden. 254 p.
- Königstein, G. 2002. Plantas vasculares flora de la República de Cuba. Gentianaceae, Jungladaceae, Phytolaccaceae, Sapotaceae. Series A. Fascículo 6. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Federal Republic of Germany. 148 p.
- Königstein, G. 1998. Plantas vasculares flora de la República de Cuba. Mimosaceae. Series A. Fascículo 2. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Federal Republic of Germany. 121 p.
- Königstein, G. 2007. Plantas vasculares flora de la República de Cuba. Malvaceae. Series A. Fascículo 13. Koeltz Scientific Books, Königstein, Federal Republic of Germany. 122 p.
- Königstein, G. 2008. Plantas vasculares flora de la República de Cuba. Rutaceae, Oleaceae, Salicaceae. Series A. Fascículo 14. Koeltz Scientific Books, Königstein, Federal Republic of Germany. 166 p.
- Lezcano, L.J., R.I. Berazaín, A.T. Sánchez y S. Oldfield (eds.). 2005. *Memorias Primer Taller de Categorización de Árboles Cubanos*. Grupo de Especialistas en Plantas de Cuba, Flora & Fauna International, Jardín Botánico Nacional, Ciudad de La Habana, Cuba. 120 p.
- Llamacho, J.O. y J.A. Larramendi. 2005. *Las orquídeas de Cuba*. Greta Editores, Lleida, España. 287 p.
- Magurran, A.E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral, España. 200 p.
- Moreno, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M y T - Manuales y Tesis SEA, volumen 1. CYTED, ORCYT, UNESCO, Zaragoza. 84 p.
- Mújica, E.B. 2007. *Ecología de las orquídeas epífitas Broughtonia cubensis (Lindley) Cogniaux, Dendrophylax lindenii (Lindley) Bentham et Rolfe y Encyclia bocourtii Mújica et Pupulin en el Cabo San Antonio, península de Guanahacabibes, análisis espacio-temporal e implicaciones del impacto de un fenómeno atmosférico severo*. Tesis Doctor en Ciencias Ecológicas. Universidad de Pinar del Río Hermanos Saís Montes de Oca, Pinar del Río, Cuba. 308 p.



- Mújica, E.B., R. Pérez. P.J. Trabanco, T. Ramos y J.L. Bocourt. 2000. Géneros de orquídeas cubanas. Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba. 45 p.
- Pérez, R. y J.L. Bocourt 1997. Iconografías de orquídeas cubanas. Servicio de Publicaciones, Universidad de Alcalá, España. 94 p.
- Pielou, E.C. 1975. Ecological diversity. John Wiley and Sons, Inc. New York. 165 p.
- Ramos, C.T and P. Seaton. 2005. Pest talk: Trips. practical advices on identifying and controlling theses voracious pests. The Orchid Review 113(1262): 99-101.
- Roig, J.A.T. 1964a. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Tomo I. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- Roig, J.A.T. 1964b. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. Tomo II. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). 1989. Áreas naturales protegidas de cuba, [http://http://http://www.snap.cu/html/plan\\_sistema.htm](http://http://http://www.snap.cu/html/plan_sistema.htm); consulta: diciembre 2012.
- Ter Steege, H. and J.H. Cornelissen. 1989. Distribution and Ecology of vascular epiphytes in lowland rain forest of Guyana. Biotropica 21(4): 331-339.
- Warner, J. 2007. Noticias. Varias especies de orquídeas están en peligro de extinción, advierten en Costa Rica. pp. 1-12. En: Congreso sobre la Protección de Orquídeas. Agencia AFP, San José, Costa Rica.

