

Efecto del patrón de agregación en algunas variables vegetativas y de la biología reproductiva de tres especies de orquídeas de la Península de Guanahacabibes, Cuba

Effect of aggregation patterns on some vegetative and reproductive variables of three epiphytic orchids on Guanahacabibes peninsula, Cuba

Mújica, Ernesto¹; González, Elaine²

¹.- Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, Km. 2,5 Carretera Luis Lazo, Pinar del Río, Cuba. Correo electrónico: emujica@ecovida.vega.inf.cu

².- Jardín Botánico Orquideario Soroa, Universidad de Pinar del Río, Carretera Soroa, Km. 8, Candelaria, Pinar del Río, Cuba. Correo electrónico: egh75@af.upr.edu.cu

Fecha de recepción: 12 de febrero 2012. Aprobado: 27 de junio 2012.

RESUMEN: En el presente estudio se realiza un análisis de la posible implicación que tiene la agregación de individuos sobre algunas variables de la biología reproductiva en poblaciones de tres especies de orquídeas epífitas presentes en la Península de Guanahacabibes, *Broughtonia cubensis*, *Encycliabocourtii* y *Dendrophylaxlindenii*, las dos primeras endémicas de Cuba. Los resultados indican que la agregación ejerce una acción negativa sobre las variables escogidas en *Broughtonia cubensis*, parcialmente en *Encyclia bocourtii*, mientras que sobre *Dendrophylaxlindenii* no se aprecian incidencias negativas. Todo lo anterior nos indica, que la agregación de individuos actúa indistintamente sobre la biología reproductiva de especies de orquídeas epífitas tropicales.

Palabras clave: agregación, biología reproductiva, orquídeas epífitas, Cuba.

ABSTRACT: This paper is aimed to present an analysis of possible implications of the addition of individuals over some variables of the reproductive biology on the population of three species of epiphyte orchids which are present at the Peninsula of Guanahacabibes, *Broughtonia cubensis*, *Encycliabocourtii* y *Dendrophylaxlindenii*, the first two are endemics of Cuba. The results of this study reveal that the addition of individuals produces a negative effect over the chosen variable at *Broughtonia cubensis*, partially on *Encyclia bocourtii*, while over *Dendrophylaxlindenii* no negative incidence is appreciated. The results indicate that addition of individuals acts differently over the reproductive biology of tropical orchids species.

Key words: aggregation, reproductive biology, epiphytic orchids, Cuba.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de reproducción se consideran sin duda alguna, causa determinante de la variabilidad y biodiversidad a niveles de población natural, donde los caracteres reproductivos de las especies son los que gobiernan los cruzamientos entre individuos y el éxito reproductivo. Son responsables así mismo, de la transmisión genética entre las generaciones, y a su vez, de la configuración genética de las poblaciones (Pérez de Paz, 2000).

El significado adaptativo de los diferentes tipos de inflorescencias en las plantas con flores ha sido enormemente ignorado hasta hace unos 30 años (Wyatt, 1982). Los escasos trabajos de investigación publicados sobre los aspectos adaptativos en las disposiciones florales sugieren que el número de flores y su colocación espacial y temporal, determinan distintos niveles de polinización y fructificación en las poblaciones naturales (Pérez de Paz, 2000).

Una de las características de las orquídeas es la asombrosa diversidad en las formas, tamaños, colores y fragancias de sus flores que están destinadas únicamente a atraer a los polinizadores, pues usualmente las orquídeas no ofrecen ningún tipo de recompensa. Excepto en aquellas especies que se autopolinizan, las demás son polinizadas por animales, en su gran mayoría insectos, los cuales son atraídos por diferentes vías. Las formas de atracción varían de una especie a otra. Las secreciones químicas en las flores pueden producir fragancias que atraen a los individuos machos de diferentes especies, en muchos casos las especies solo atraen a un tipo de polinizador específico (Pridgeon, 1997). Esto sugiere que la ausencia de determinada especie de agente polinizador puede provocar una baja producción de frutos en determinada especie.

Por otro lado, se conoce que la mayoría de las especies de orquídeas presentan agregaciones de individuos en los hábitat que ocupan (Mujica, 2007), pero no se conoce qué implicación pudiera tener esta agregación en algunas variables de la biología reproductiva de las especies. El área foliar está estrechamente relacionada con el número y longitud de inflorescencias producidas y por tanto, con el número de flores y frutos (Mujica 2007). Sin embargo, no se han encontrado estudios sobre el papel que ejerce la agregación de individuos en las variables anteriormente citadas.

En el presente análisis se pretende conocer qué influencia ejerce el patrón de agregación sobre algunas variables de la biología reproductiva en tres especies de orquídeas epífitas presentes en Cabo San Antonio, Península de Guanahacabibes. En concreto se persigue:

- Establecer la incidencia, positiva o negativa, que ejerce el patrón de agregación en el número de individuos en capacidad reproductora y cuántos lo hacen realmente, la media del área foliar o longitud de las raíces vivas, las medias del número de inflorescencias, por individuo productor y de su longitud, así como la del número de flores por inflorescencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Reserva de la Biosfera "Península de Guanahacabibes" se ubica en el extremo más occidental de la isla de Cuba, específicamente en el municipio Sandino, perteneciente a la provincia de Pinar del Río (21° 59' N, 84° 50' W). Limita al **N** con el Golfo de México, al **S** con el Mar Caribe, al **E** con la demarcación vial desde La Fe hasta Manuel Lazo y al **W** con el estrecho de Yucatán. Es un territorio alargado, estrecho y llano de unas 101 500 hectáreas (Herrera et al. 1987), de las cuales 28 000 comprenden el área terrestre del Parque Nacional Península de Guanahacabibes. Esta península está conformada por dos cabos: Cabo San Antonio y Cabo Corrientes. En el primero de ellos es donde se efectuó el presente estudio.

Especies

Las especies incluidas en el estudio son *Broughtonia cubensis* (B.c.), *Encyclia bocourtii* (E.b.) y *Dendrophylax lindenii* (D.l.), todas presentes en Cabo San Antonio, Península de Guanahacabibes. B.c. y E.b. son endémicas de Cuba, mientras que D.l. se encuentra también en La Florida, EEUU. Según Mujica, 2007, todas presentan un patrón de distribución agregado.

Colecta de datos

Los monitoreos y colectas de datos se llevaron a cabo de noviembre a diciembre de 2009 para D.l., en febrero-marzo de 2010 para B.c. y en junio-julio de 2010 para E.b., en dependencia de las etapas de floración y fructificación de las especies.

Estudios anteriores realizados por el autor mostraban una alta incidencia de individuos de estas especies en algunos sectores de Cabo San Antonio. Para B.c. se trazaron 10 transectos en el matorral xeromorfo costero (donde es abundante) con una longitud de 100 m y ancho variable y para E.b. cinco transectos en la vegetación de costa arenosa. Para D.l. se trazaron dos transectos de 1 km de longitud y ancho variable en el bosque semidecuido, a ambos lados del sendero, El Catauro. El número y medidas de los transectos están en dependencia con la estructura de las formaciones vegetales donde estas especies se encuentran. En cada transecto se contabilizaron y marcaron todos los individuos presentes, separándolos en reproductivos y no reproductivos.

Se establecieron dos tratamientos: I) individuos con una fuerte agregación, o sea, aquellos que están a una distancia de 10 cm o menos de otro individuo en B.c., 20 cm en E.b y 15 cm en D.l. Las diferencias en las distancias seleccionadas responden al tamaño que usualmente presentan las mismas, considerando que a una distancia mayor la agregación puede no ser significativa; II) individuos aislados: que están a distancias mayores de las anteriormente señaladas uno de otro o habitando en solitario un forofito.

Para determinar el área foliar, se contaron en cada individuo el total de hojas en B.c. y E.b., midiéndose el largo por ancho de cada una de ellas para luego calcular el área media total. Igual procedimiento siguieron Gregg & Kéry (2006) para orquídeas terrestres. El caso de D.l. es diferente. Por ser una especie áfila y no contar con referencia alguna sobre trabajos de dinámica poblacional con la misma hubo que acudir a otro criterio de medida. La única alternativa posible para decidir la clase del individuo era la longitud media de sus raíces vivas.

Los análisis de los resultados se harán teniendo como base la media de la sumatoria de los valores obtenidos en las variables tenidas en cuenta en el estudio. No se incluyen los datos de aquellos individuos que cambiaron por diferentes razones de tratamiento de un año a otro.

Estadísticos

Para comparar los cambios que se suceden pre y post impacto del huracán Iván se usó el análisis univariado X^2 , específicamente en los cambios en número de adultos reproductores,

plantas productoras en cada año, así como, en los análisis de individuos en agregación o aislados y número de inflorescencias, flores y frutos producidos cada año.

Para comparar las medias entre tratamientos en cuanto a las variables seleccionadas, se aplicó un test de T, donde la variable independiente es el tratamiento (agregado o aislado) y la variable dependiente el parámetro a evaluar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia del patrón de agregación en algunas variables vegetativas y reproductivas en *Broughtonia cubensis*

En el caso de B.c. (10 cm de radio) se observa, que de los 134 individuos catalogados de adultos reproductores (AR) (Tabla 1), el 63,43% habita de forma agregada lo cual es muy significativo para la especie ($X^2=9.67$; $p=0,002$). Aunque existen diferencias significativas en cuanto al número de AR en condiciones agregadas y aisladas, estas no existen a la hora de evaluar cuantos de ellos llegan a producir flores (PP) pues el 95,3% y 95,9% respectivamente, lo logran en cada condición.

Tabla 1. Media de los valores obtenidos en algunas variables en condiciones agregadas y aisladas en B.c.

	AR	PP	%	Media del área foliar	Media de inf.* x PP	Media de la longitud de inf.	Media de flores x inf.
Agregados	85	81	95,3	17,18	1,2	16,8	4,6
Aislados	49	47	95,9	39,57	1,7	19,2	6,9

*inf - inflorescencias

La media del área foliar en los individuos que se encuentran en agregación es solo el 43,4% de la que presentan los individuos aislados, pasando de 17,18 cm² en los primeros a 39,57 cm² en los segundos, lo cual es significativo (Test de T, $F=124.838$; $p=0,019$). La longitud media de las inflorescencias es superior en los individuos aislados en un 12,5%, lo cual resulta significativo (Test de T, $F=5.446$; $p=0,038$). Ambos análisis se aprecian en la figura 1.

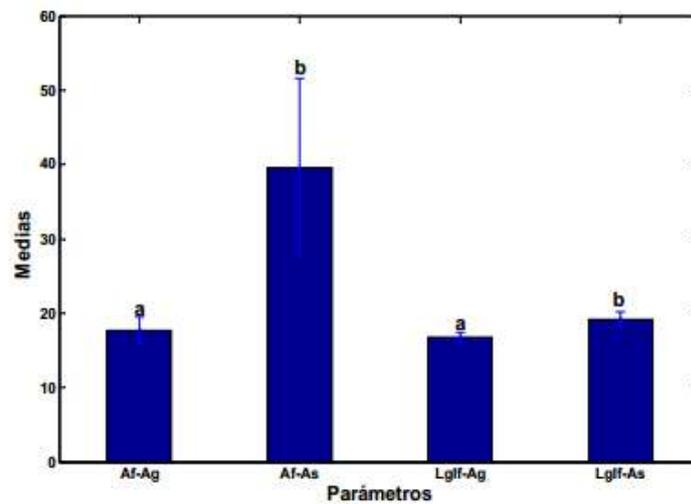


Fig.1. Media de áreas foliares (Af) y longitud de las inflorescencias (LgIf) para individuos en agregación (Ag) y solitarios (As) en B.c.

Los individuos aislados producen, como media, más inflorescencias por PP que los agregados. Esto provoca que existan diferencias significativas (Test de T, $F=31.436$; $p=0,029$). En la producción de flores por inflorescencia se manifiestan diferencias muy significativas (Test de T, $F=5.547$; $p=0,001$), los individuos aislados producen un 33,3% más flores por inflorescencia que los individuos agregados (Figura 2).

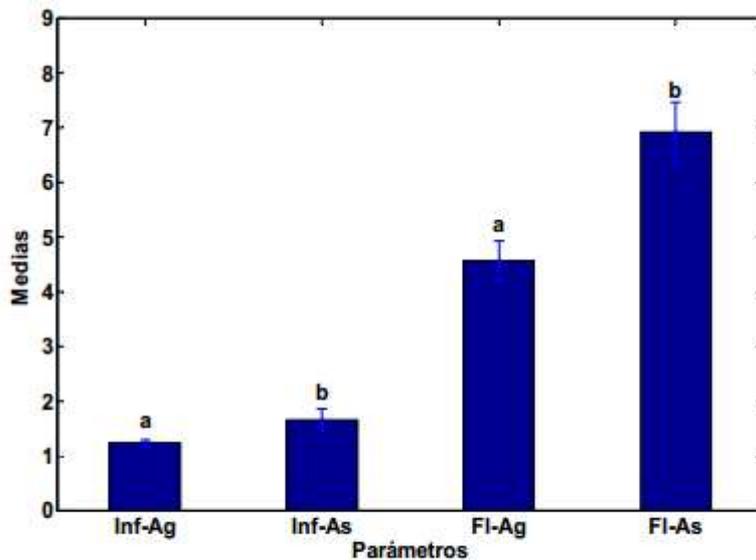


Fig. 2. Media de producción de inflorescencias (Inf) por individuos y flores (FI) por inflorescencias en condiciones agregadas (Ag) y aisladas (As) en B.c.

Incidencia del patrón de agregación en algunos parámetros vegetativos y reproductivos en E.b.

En el año 2004 E.b. contaba en su estructura de clases poblacionales con un total de 118 individuos. De ellos, el 61% se encontraba habitando sitios en agregación, en el rango de 0 a 20 cm, lo cual provoca que existan diferencias significativas ($X^2=5.729$; $p=0,017$). Sin embargo, al analizar la proporción de PP en ambas condiciones, esta no muestra diferencias significativas ($X^2=0.545$; $p=0,460$) pues los porcentajes de floración de individuos en ambas condiciones son similares (Tabla 2). Las diferencias entre los individuos que logran producir y los que no lo hacen son altamente significativas en ambas condiciones (Ag: $X^2=21.592$; $p<0,0001$; As: $X^2=17.067$; $p<0,0001$).

Tabla 2. Valores obtenidos en algunas variables en condiciones agregadas y aisladas en *E. bocourtii*.

	AR	PP	%	Media del área foliar	Media de inf.* x PP	Media de la longitud de inf.	Media de flores x inf.
Agregados	72	26	36,1	113,06	1,15	38,1	11,29
Aislados	46	14	30,4	218,77	1,42	44,5	15,1

*inf - inflorescencias

La media del área foliar en los individuos que se encuentran en agregación comprende el 51,7% de la que presentan los individuos aislados, marcando una diferencia muy significativa (Test de T, $F=9.651$; $p=0,016$). La longitud media de las inflorescencias es superior en los individuos aislados mostrando una diferencia significativa (Test de T, $F=2.690$; $p=0,046$) (Figura 3).

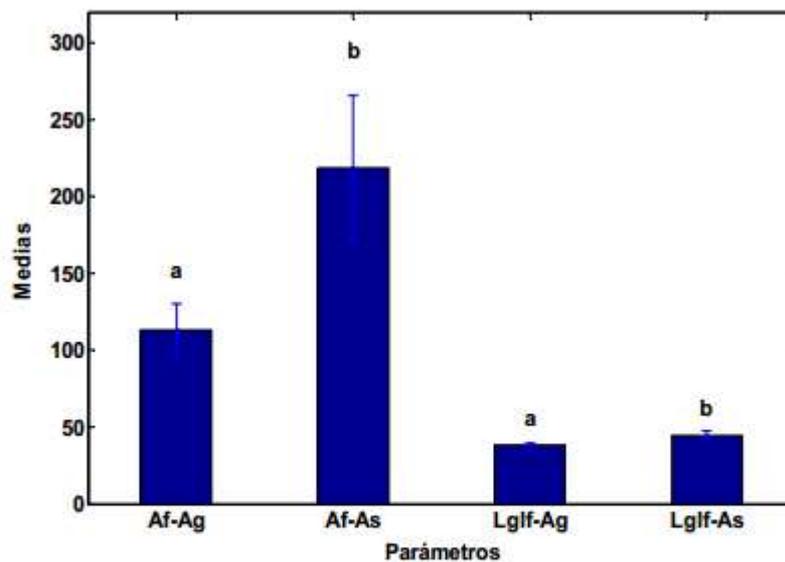


Fig. 3. Medias de áreas foliares (Af) y longitud de las inflorescencias (LgIf) en condiciones agregadas (Ag) y aisladas (As) en E.b.

Los individuos aislados de E.b. producen, como media, más inflorescencias que los agregados, sin embargo, esta diferencia (Test de T, $F=5.799$; $p=0,129$) no es significativa. En la producción de flores los individuos aislados producen más flores por inflorescencia que los individuos agregados, pero estas diferencias tampoco son significativas (Test de T, $F=1.959$; $p=0,129$). En la figura 4 se observa la relación en ambas condiciones de los indicadores analizados.

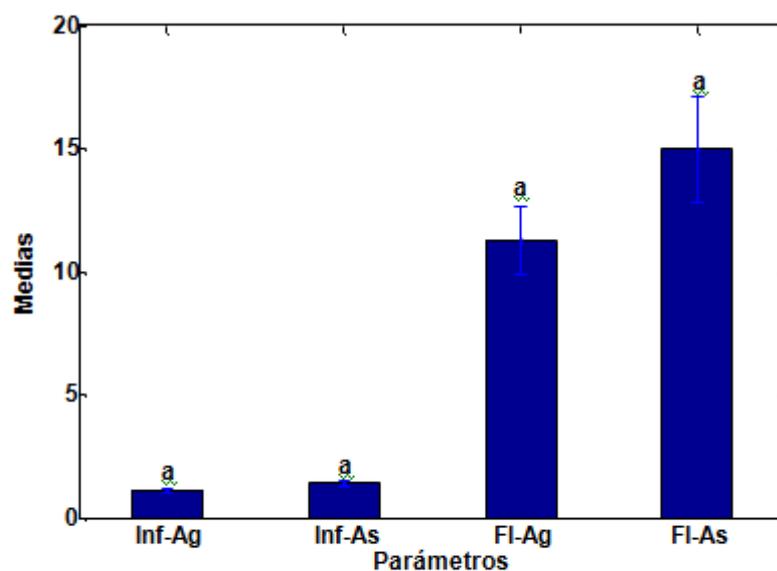


Fig. 4. Medias de producción de inflorescencias (Inf) por individuos y flores (FI) por inflorescencias en condiciones agregadas (Ag) y aisladas (As) en E.b.

Incidencia del patrón de agregación en algunos parámetros vegetativos y reproductivos en D.I.

En el caso de D.I. (15 cm de radio) se observa, que de los 93 individuos catalogados de AR, el 41,9% habita de forma agregada y el resto de forma aislada lo cual no es significativo para la especie ($X^2=2.419$; $p=0,122$). Tampoco existen diferencias significativas en cuanto al número de PP en ambas condiciones ($X^2=1.581$; $p=0,209$), (Tabla 3).

Tabla 3. Valores obtenidos en algunas variables en condiciones agregadas y aisladas en D.I.

	AR	PP	%	Media de la longitud de las raíces	Media de inf.* x PP	Media de la longitud de inf.	Media de flores x inf.
Agregados	39	12	30,8	11,87	1,2	12,76	1,21
Aislados	54	19	35,2	12,97	1,05	14,19	1,3

*inf - inflorescencias

Sin embargo, existen diferencias altamente significativas entre el número de total de AR y el número de plantas que llegan a producir (PP) en cada tratamiento (Agreg.: $X^2=14.294$; $p<0,0001$; Aisl.: $X^2=16.781$; $p<0,0001$).

La media de la longitud de las raíces en los individuos que se encuentran en agregación en relación a la que presentan los aislados no es significativa (Test de T, $F=0.068$; $p=0,262$). La longitud media de las inflorescencias es mayor en los individuos aislados que en los agregados, aunque esta diferencia tampoco llega ser significativa (Test de T, $F=0.490$; $p=0,117$), (Figura 5).

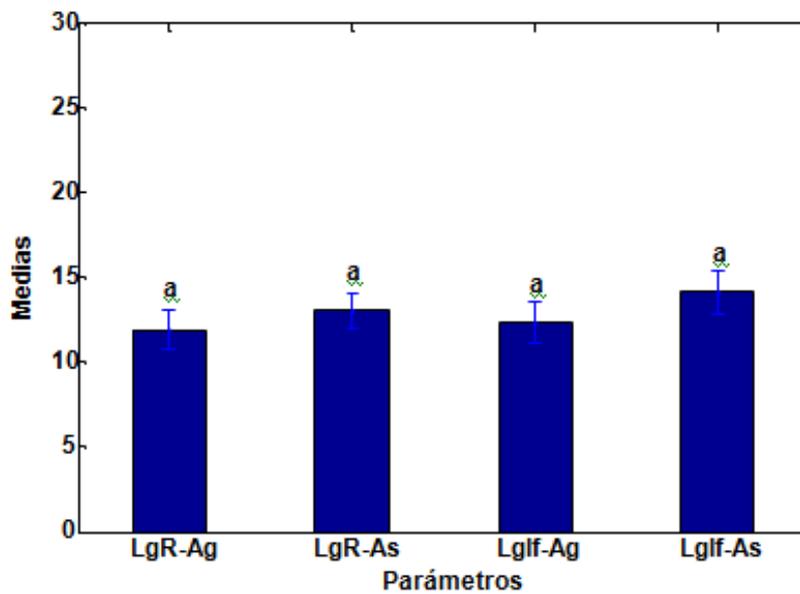


Fig. 5. Media de la longitud de raíces (LgR) en condiciones agregadas (Ag) y aisladas (As) y longitud de las inflorescencias (LgIf) en D.I.

Tanto la media de la longitud de las inflorescencias como el número de flores producidas por cada una de ellas en ambas condiciones es muy similar con lo cual no se producen diferencias significativas (Test de T, $F=0.233$; $p=0,638$).

Ambas variables se pueden observar en la figura 6.

De acuerdo a los resultados anteriores, podemos significar que en B.c. y E.b., las áreas foliares son menores en los individuos que se encuentran habitando en agregación. Igualmente, las medias de inflorescencias por plantas productoras, la longitud de las mismas y el número de flores producidas por cada una de ellas siempre son mayores en los individuos aislados. Sin embargo, solo en B.c. estas llegan a ser significativas. En E.b. no se encontraron diferencias significativas en las medias de inflorescencias y de flores por cada una de ellas entre ambos tratamientos.

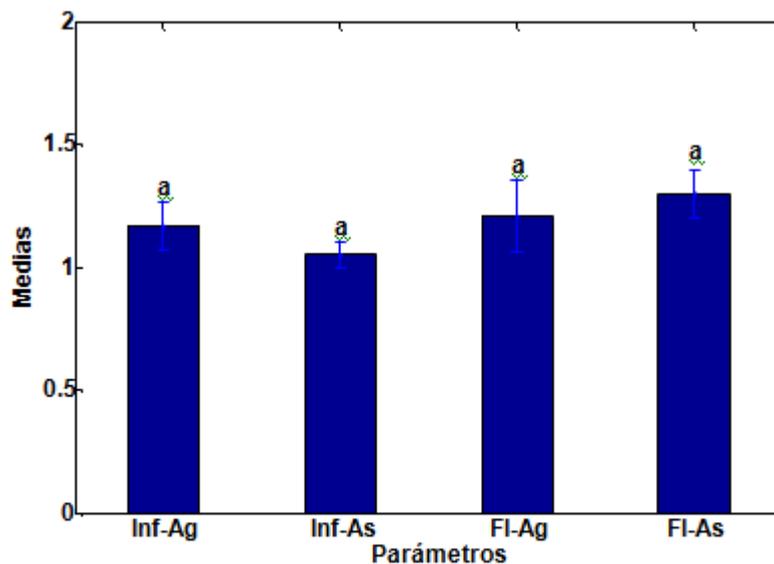


Fig. 6. Medias de producción de inflorescencias (Inf) por individuos y flores (Fl) por inflorescencias en condiciones agregadas (Ag) y aisladas (As) en D.I.

En D.I. los individuos en agregación muestran una producción de inflorescencias por planta productora ligeramente superior a la que presentan los aislados. Sin embargo, la agregación no incide en los porcentajes de adultos reproductores que logran producir, pues tanto los individuos en competencia por los espacios como aquellos aislados presentan similares valores. Igualmente no se observan diferencias significativas entre las variables analizadas para cada tratamiento.

CONCLUSIONES

En los casos de *Broughtonia cubensis* y *Encyclia bocourtii* la mayor parte de los adultos reproductores se encuentran en agregación con sus semejantes, no así en *Dendrophylax lindenii* que presenta la mayoría de sus individuos habitando en sitios aislados.

La agregación de individuos ejerce una fuerte influencia negativa sobre algunas variables vegetativas y reproductivas de *Broughtonia cubensis* y *Encyclia bocourtii* cuando sus medias se comparan con las de los individuos declarados en el tratamiento de aislados.

En *Dendrophylax lindenii* no existen diferencias significativas en ninguno de las variables analizadas lo cual es una prueba de que la agregación en esta especie no incide negativamente en las mismas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gregg, K.B. & M. Kéry. 2006. Comparison of size vs. life-state classification in demographic models for the terrestrial orchid *Orchis bifaria*. *Biological Conservation* 129: 50-58.
- Herrera, M., G. Alfonso & R. Herrera. 1987. Las Reservas de la Biosfera en Cuba. Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba.
- Mujica, E.B. 2007. Ecología de las orquídeas epífitas *Broughtonia cubensi* (Lindley) Cogniaux, *Dendrophylax lindenii* (Lindley) Bentham ex Rolfe y *Encyclia bocourtii* Mújica et Pupulin en el Cabo San Antonio, Península de Guanahacabibes, CUBA. Análisis espacio-temporal e implicaciones del impacto de un fenómeno atmosférico severo. 'PhD Dissertation'.
- Pérez de Paz, J. 2000. La Biología Reproductiva. Importancia y tipos de estudios. In: Bañares Baudet A. (eds.) Biología de la Conservación de Plantas Amenazadas, Organismo Autónomo Parques Naturales. España. Pages 71-85.
- Pridgeon, A. 1997. The Illustrated Encyclopedia of Orchids. Timber Press. Portland. Oregon. U.S.A.
- Wyatt, R. 1982. Inflorescence architecture: how flower number, arrangement and phenology affect pollination and fruit-set. *American Journal of Botany* 69(4): 585-594.