

Estructura poblacional de *Encyclia pyriformis* (Orchidaceae) en Los Pretiles, Pinar del Río, Cuba

Population structure of *Encyclia pyriformis* (Orchidaceae) in Los Pretiles, Pinar del Río, Cuba

Ernesto Testé^{1*}, Lázaro Pérez Orihuela², Wilden Díaz González², Rachel Serrano Veitia², Elaine Fernández García², Vidal Pérez Hernández³, Banesa Falcón Hidalgo¹, Alejandro Palmarola¹ y Luis R. González-Torres⁴

RESUMEN

La familia *Orchidaceae* es una de las más numerosas de las plantas vasculares, tanto a nivel mundial como en Cuba. *Encyclia pyriformis* es una orquídea cubana endémica de las arenas blancas de la región occidental del país. Los estudios poblacionales en esta especie son inexistentes, por lo que el objetivo de esta investigación es la caracterización de su estructura poblacional en la Reserva Ecológica "Los Pretiles", Mantua, Pinar del Río, Cuba. Se marcaron 39 parcelas en la zona de arenas blancas, en cada una de las cuales se contó el número de individuos de *E. pyriformis*. A cada individuo se le midió la altura, el diámetro del pseudobulbo correspondiente a la hoja mayor, así como el ancho y largo de la misma. En la zona muestreada se encontraron 141 individuos de *E. pyriformis*, para una densidad poblacional de 3,61 individuos/m². Las clases de edad predominantes fueron la segunda y la tercera, lo que evidencia que la población está bien establecida.

Palabras clave: *Acoelorrhaphe wrightii*, epífitas, forófito, orquídea, arenas blancas

ABSTRACT

The *Orchidaceae* is one of the most numerous families of vascular plants, at a worldwide level as well as in Cuba. *Encyclia pyriformis* is a species of Cuban orchid, endemic of the white sands areas in the western region of the country. As there are no population studies on this species, the goal of this research is to typify its population structure in the Ecological Reserve of "Los Pretiles", Mantua, Pinar del Río, Cuba. We marked 39 plots in the White Sands area and counted in each plot, the number of individuals of *E. pyriformis*. For each individual we measured the height, the diameter of the pseudobulb from the larger leaf and the width and length of this leaf. In the sampled area 141 individuals of *E. pyriformis*, were found for a population density of 3.61 individuals/m². The predominant age classes were the second and third class, which indicates a well established population.

Keywords: *Acoelorrhaphe wrightii*, epiphytes, host plant, orchid, white sand

Recibido: diciembre 2016 **Aceptado:** marzo 2017

Publicado online 10 de noviembre de 2017. ISSN 2410-5546 RNPS 2372 (DIGITAL) - ISSN 0253-5696 RNPS 0060 (IMPRESA)

INTRODUCCIÓN

Orchidaceae es una importante familia de la flora mundial debido al gran número de especies que incluye y al alto grado de especiación de las mismas (Ackerman 2014a). Sin embargo, la supervivencia de muchas poblaciones de orquídeas están sujetas a serias amenazas debido a la destrucción de sus hábitats, la sobreexplotación, la degradación de los ecosistemas y el cambio climático (Tupac & al. 2013, Ackerman 2014a). Estos factores han provocado el aumento de la frecuencia de orquídeas en listas de especies amenazadas y se considera una de las familias de angiospermas más amenazadas por la actividad humana (Mújica & al. 2013, Ackerman 2014a). Su estado de amenaza se agrava por

la complejidad de las estrategias para su conservación, las que son difíciles de lograr sin estudios poblacionales que las respalden (González & al. 2007).

En Cuba, la familia *Orchidaceae* es una de la mejor representada, con un aproximado de 312 especies y un 31 % de endemismo (Mújica & González 2015). A pesar de su alta riqueza de especies, grado de endemismo e importancia desde el punto de vista ornamental y evolutivo, los estudios relacionados con orquídeas cubanas son escasos. La mayoría de estos se centran en aspectos taxonómicos; sin embargo, algunos incluyen información de distribución o tratan la ecología de poblacionales: Ackerman (2014b), García-González & Riverón-Giró (2014), García-González & al. (2016), González & al. (2007), Greuter & Rankin (2016), Llamacho & Larramendi (2005), Mújica & al. (2013), Mújica & Raventós (2010) y Stenzel (2007). De este modo, la información existente resulta insuficiente para conocer la situación actual de conservación de las orquídeas en Cuba, así como, para realizar predicciones acertadas sobre las posibles respuestas de las poblaciones ante perturbaciones en sus ecosistemas nativos.

¹Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana, Carretera "El Rocío" km 3½, Calabazar, Boyeros, La Habana, Cuba. C.P. 19 230. ²Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Calle 25 N° 455, e/ J e I, Vedado, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba. C.P. 10 400. ³Jardín Botánico de Pinar del Río, Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales ECOVIDA, Camino Guamá, km 1½, Pinar del Río, Cuba. ⁴Department of Botany, University of British Columbia, 3021A-2146 2146 Health Sciences Mall, Vancouver, BC V6T 1Z8, Canadá. * Autor para correspondencia (e-mail: etestelozano@gmail.com).

El género *Encyclia* es uno de los más numerosos en el Caribe (Vale & al. 2014) y está representado en Cuba por 24 especies, de las que cerca de la mitad son endémicas (Mújica & González 2015). *Encyclia pyriformis* (Lindl.) Schltr. es una orquídea epífita, endémica del occidente cubano, que se habita en sabanas de pinares abiertos sobre arenas blancas en Pinar del Río e Isla de la Juventud (Ackerman 2009, Vale & al. 2014). Es una orquídea forófito-específica que sólo crece en la base de los pecíolos de la palma *Acoelorrhaphe wrightii* (Griseb. & H. Wendl.) H. Wendl. ex Becc. (Vale & al. 2014). Tal como la mayoría de las especies de plantas endémicas en Cuba y pese a su reducida distribución, sobre la estructura de las poblaciones de *E. pyriformis* que permitan respaldar futuros planes de conservación y la asignación de una inequívoca categoría de amenaza. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo la caracterización de la estructura poblacional de *Encyclia pyriformis* en la Reserva Ecológica "Los Pretiles", Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio fue realizado en junio de 2015 en la Reserva Ecológica "Los Pretiles", ubicada al noroeste del municipio Mantua, Pinar del Río, Cuba. Esta área protegida, aunque mayormente marina, abarca una extensión de 451,8 ha de área terrestre. Dentro de sus formaciones vegetales destacan por su importancia el bosque de mangle, el bosque siempreverde y el bosque de pinos. Este último se desarrolla sobre suelos arenoso-cuarcíticos (arenas blancas) y está dominado por *Pinus tropicalis* Morelet, que representan hasta el 40 % de la cobertura total de la formación vegetal (Márquez & al. 2015). El resto de la vegetación de pinar está compuesta por especies de arbustos e hierbas, dentro de las cuales destacan como elementos comunes *Acoelorrhaphe wrightii*, *Tabebuia lepidophylla* (A. Rich.) Greenm., *Byrsonima pinetorum* C. Wright ex Griseb., *Lyonia ekmanii* Urb., *Lyonia lucida* (Lam.) K. Koch y *Morella cerifera* (L.) Small.

Muestreo y análisis de datos

El muestreo se realizó en el pinar "Los Pretiles, perteneciente al sector 1 "La Isla" de la Reserva Ecológica "Los Pretiles", donde se marcaron 39 parcelas de 25 m², posicionadas en 4 recorridos lineales perpendiculares a la línea de costa. Para ubicar las parcelas se siguió un muestreo sistemático, con una distancia de 15 m entre cada parcela, con inicio en la línea de costa y con una separación de 50 m entre cada recorrido lineal.

En cada parcela se registró el número de individuos de *Encyclia pyriformis*, para calcular su densidad poblacional. La delimitación de los individuos es compleja en las orquídeas, por lo cual se siguió el

criterio de Sanford (1968), quien define a un individuo como un grupo de rizomas y hojas pertenecientes a una misma especie, que forman una unidad claramente delimitada (Figura 1). Este mismo criterio fue utilizado por Zotz (2007) para varias especies de orquídeas y otras epífitas.



Fig. 1. *Encyclia pyriformis* sobre *Acoelorrhaphe wrightii* en la Reserva Ecológica "Los Pretiles", Mantua, Pinar del Río, Cuba.

Fig. 1. *Encyclia pyriformis* on *Acoelorrhaphe wrightii* in the Ecological Reserve "Los Pretiles", Mantua, Pinar del Río, Cuba.

Para caracterizar el arreglo espacial de la población se calculó el grado de agrupamiento mediante el índice de Morisita estandarizado (I_p), el cual utiliza el número de individuos por parcela. Este índice fue calculado en el programa *Ecological Methodology* y asume valores entre -1 y +1, con intervalo de confianza al 95 % de +0,5 y -0,5; donde $I_p=0$ representa un arreglo espacial aleatorio, $I_p>0$ agregado y $I_p<0$ uniforme (Krebs 1999). Para cada individuo de *Encyclia pyriformis* se midió con una cinta métrica ($\pm 0,1$ cm) la distancia al conspecifico más cercano, y adicionalmente el número de individuos que compartían el mismo forófito.

Se confeccionaron histogramas de frecuencia según las clases de estado delimitadas de las variables: diámetro del pseudobulbo de la hoja mayor (en la región más ancha), altura de los individuos (desde la base del pseudobulbo más inferior hasta el extremo de la planta, es decir, el final de la inflorescencia o el ápice de la hoja mayor), así como ancho y largo de dicha hoja. La altura del individuo y el largo de la hoja se midió con una cinta métrica ($\pm 0,1$ cm), mientras que el diámetro del pseudobulbo y el ancho de la hoja se midieron con un pie de rey ($\pm 0,01$ cm). Los límites entre juveniles (primera clase de estado de cada histograma) y adultos (restantes clases del histograma) se establecieron según el menor valor de las variables morfométricas de los individuos con indicios de reproducción. Se realizó una correlación de Pearson, en el programa *Statistica* v. 8.0., entre todas las variables morfométricas evaluadas para comprobar su posible relación. Se consideró biológica y estadísticamente significativa para $r \geq 0,7$ y $p < 0,05$ respectivamente.

RESULTADOS

En la población de *Encyclia pyriformis* de la Reserva Ecológica “Los Pretiles” se muestrearon 141 individuos, para una densidad poblacional de 3,61 individuos/25 m² (0,14 individuos/m²), con límites de confianza al 95 %

de 2,67 y 4,55 individuos/25 m². Dentro de las parcelas todos los individuos fueron observados sobre *Acoelorrhaphe wrightii*, aunque fuera de las mismas se observó un individuo sobre *Lyonia lucida*. El número máximo de individuos registrados en una parcela fue de nueve, mientras que en siete de las parcelas muestreadas con *A. wrightii* no se registró la presencia de la especie. La población mostró un patrón de arreglo espacial agregado, según el índice de Morisita estandarizado obtenido ($I_p = 0,50$). Solo dos individuos compartieron el mismo individuo de *A. wrightii*. La distancia mínima promedio entre individuos fue de $2,05 \pm 1,32$ m, con un mínimo de 0,01 m y una máxima de 7 m.

La población de *Encyclia pyriformis* en “Los Pretiles” tiene un predominio de los adultos reproductivos, en especial los que se encuentran en las clases III y IV. La distribución de frecuencias para las cuatro variables morfométricas presentó un patrón gaussiano (Figura 2). Para el diámetro de pseudobulbo y el ancho de la hoja mayor, las clases III y IV abarcan más del 77 % de los individuos (Figuras 2A y 2C). Para la altura de los individuos, las clases de la II a la IV engloban el mayor porcentaje de la población (Figura 2B); mientras para el largo de la hoja mayor, las clases de la III a la VI contienen la mayoría (87 %) de los individuos (Figura 2D).

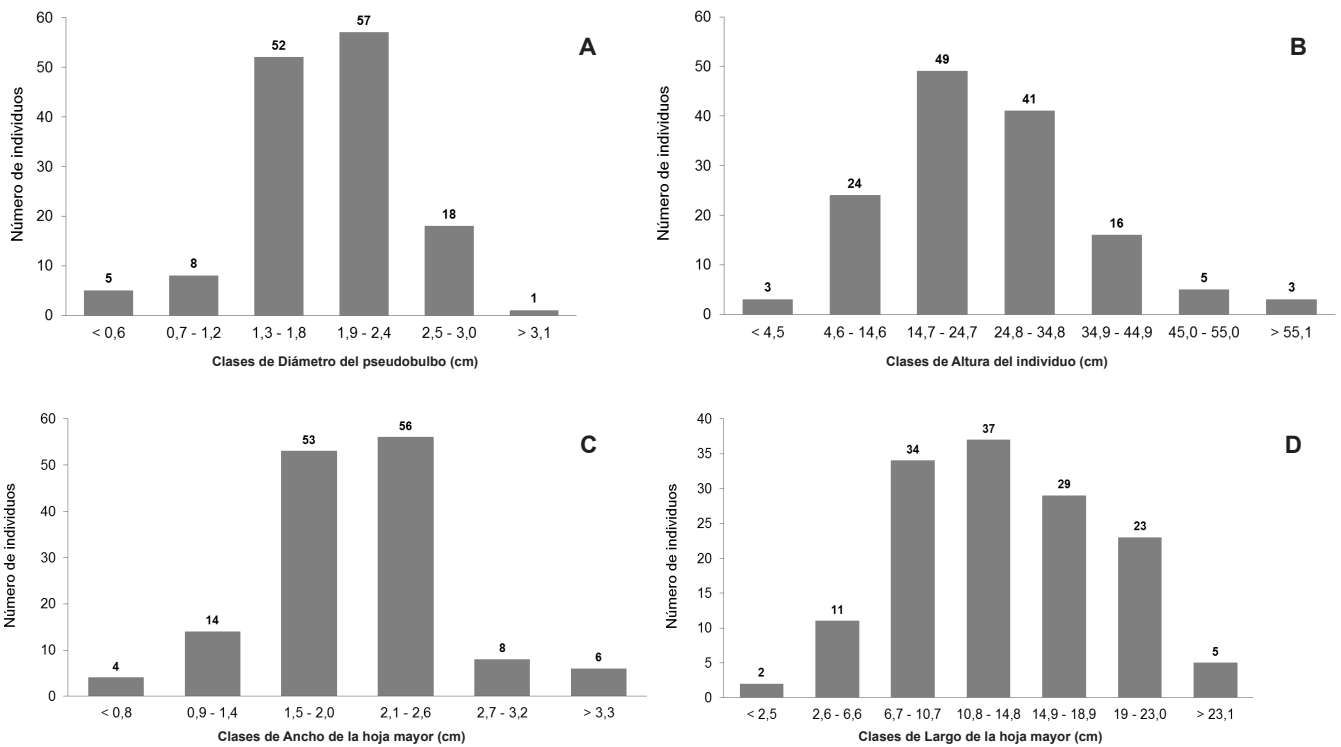


Fig. 2. Distribución de frecuencias de las clases de estado según las cuatro variables morfométricas evaluadas en la población de *Encyclia pyriformis* en la Reserva Ecológica “Los Pretiles”, Mantua, Pinar del Río, Cuba, junio de 2015. **A.** Diámetro del pseudobulbo. **B.** Altura del individuo. **C.** Ancho de la hoja mayor. **D.** Largo de la hoja mayor.

Fig. 2. Frequency distribution of state class according to the four morphometric variables evaluated in the population of *Encyclia pyriformis* in the Ecological Reserve “Los Pretiles”, Mantua, Pinar del Río, Cuba, June 2015. **A.** Diameter of the pseudobulb. **B.** Height of the plant. **C.** Width of the larger leaf. **D.** Length of the greater leaf.

Los valores promedio para las variables morfométricas fueron: diámetro del pseudobulbo: $1,87 \pm 0,04$ cm (mínimo: 0,7 cm y máximo: 3,4 cm); altura del individuo: $24,91 \pm 0,96$ cm (mínimo: 4,0 cm y máximo: 6,1 cm); ancho de la hoja mayor: $2,06 \pm 0,05$ cm (mínimo: 0,3 cm y máximo: 3,8 cm); y largo de la hoja mayor: $13,61 \pm 0,46$ cm (mínimo: 2,0 cm y máximo: 30 cm). Solo el largo de la hoja mayor mostró correlación biológicamente significativa con la altura del individuo y el ancho de la hoja mayor (Tabla I).

DISCUSIÓN

La densidad poblacional obtenida para *Encyclia pyriformis* en Los Pretiles y su ausencia en solo 7 de las 39 parcelas muestreadas sugieren que esta es una especie bastante frecuente. Este valor es semejante a las densidades obtenidas por Mújica & al. (2013) para *Broughtonia cubensis* (Lindl.) Cogn. y *Dendrophylax lindenii* (Lindl.) Benth. ex Rolfe en la península de Guanahacabibes, donde antes del paso del huracán Iván (septiembre de 2004) los valores de densidad poblacional fueron de 4,7 individuos/25 m² y 3,1 individuos/25 m², respectivamente. Según Gowland & al. (2007) y García-González & Riverón-Giró (2014) la densidad poblacional de orquídeas puede verse afectada por factores bióticos y abióticos, los cuales influyen en la germinación y establecimiento de las semillas. De este modo, es posible inferir que estos procesos limitantes del reclutamiento de nuevos individuos en la población se desarrollan con un éxito tal que permite la supervivencia y permanencia de la especie en el área protegida objeto de estudio.

La observación de *Encyclia pyriformis* sobre *Lyonia lucida* constituye el primer registro del uso de otro forófito, lo cual puede ser un evento estocástico o puede reflejar un fenómeno poco frecuente, al ser una observación aislada. Al respecto, el tipo de dispersión anemócora de las orquídeas (González & al. 2007)

provoca un movimiento azaroso de las diásporas. Adicionalmente, en este nuevo forófito existían otras especies de orquídeas, lo cual indica la presencia de las micorrizas necesarias para el establecimiento y desarrollo de las orquídeas, tal como planteó Tupac & al. (2013). A pesar de esto, los resultados confirman que *Acoelorrhaphe wrightii* es el forófito más utilizado por la orquídea objeto de estudio, tal como afirmó Ackerman (2009). Esta preferencia probablemente se debe a la morfología del forófito, donde el tallo cubierto con los restos de las vainas fibrosas y los pecíolos permite la germinación de las semillas en simbiosis con las micorrizas allí establecidas. Estas estructuras en la superficie del tallo probablemente cumplen funciones semejantes a las bifurcaciones de los árboles, donde la retención de la humedad y la materia orgánica es mayor que en otros sustratos verticales, donde el agua dreña muy de prisa y arrastra consigo la materia orgánica y nutrientes disueltos (García-González & al. 2011).

La distribución agregada de la población de *Encyclia pyriformis* coincide con lo encontrado para varias especies de *Epidendrum* y *Pleurothallis* (Riofrío & al. 2007), *Ionopsis utricularioides* (Sw.) Lindl. (García-González & Riverón-Giró 2014) y *Broughtonia cubensis* (González & al. 2007). Según Ackerman (1995), la distribución agregada constituye el patrón característico de las orquídeas epífitas, y es el de las poblaciones de plantas en sentido general (Begon & al. 2006). Excepto dos individuos de esta orquídea, el resto se encontraba en un solo forófito, lo cual sugiere una alta competencia intraespecífica que imposibilita el establecimiento de otros individuos sobre el mismo forófito.

El predominio de individuos en las clases de estado intermedias para las cuatro variables morfométricas analizadas indica que la población está establecida y madura, con abundancia de individuos reproductores. Esto permite el mantenimiento y la expansión de la

TABLA I

Matriz de correlación lineal entre las variables morfométricas evaluadas en los individuos de *Encyclia pyriformis* (n=141) en la Reserva Ecológica “Los Pretiles”, Mantua, Pinar del Río, Cuba, junio 2015

Se muestran los valores de los coeficientes de correlación de Pearson (r) para cada par de variables y se destacan (*) los valores de $r \geq 0,7$. Todos las correlaciones resultaron estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

TABLE I

Correlation matrix between morphometric variables evaluated in individuals of *Encyclia pyriformis* (n=141) in the Ecological Reserve “Los Pretiles”, Mantua, Pinar del Río, Cuba, June 2015

The values of the Pearson correlation coefficients (r) for each pair of variables are displayed and highlighted (*) the values of $r \geq 0.7$. All the correlations were statistically significant ($p < 0,05$).

Variables	Diámetro del pseudobulbo	Altura del individuo	Ancho de la hoja mayor	Largo de la hoja mayor
Diámetro del pseudobulbo	-			
Altura del individuo	0,33	-		
Ancho de la hoja mayor	0,58	0,59	-	
Largo de la hoja mayor	0,40	0,73*	0,70*	-

población hacia nuevos hábitats no ocupados, lo que coincide con lo planteado por García-González & Riverón-Giró (2014). Winkler & Hietz (2001) y Zotz (1998), concluyeron que la etapa adulta es la más importante en el ciclo de vida de las orquídeas epífitas, donde las mismas pasan la mayor parte del mismo y la que permite el mantenimiento de la población mediante la reproducción. Por su parte, los individuos inmaduros garantizan el relevo poblacional, de ahí la importancia de esta clase en las poblaciones naturales (Mújica 2007).

Los histogramas de frecuencias según las cuatro variables morfométricas analizadas siguieron un patrón gaussiano, con ligeras asimetrías hacia las clases inferiores. Esta similitud podría estar dada por la relación existente entre algunas de ellas, particularmente de la altura del individuo con el largo de la hoja mayor, y de esta última con el ancho de la hoja mayor (Tabla I). De este modo, para evitar grandes esfuerzos de muestreo en futuros estudios poblacionales de la especie o de especies del mismo género podrían emplearse las variables altura de la planta y diámetro del pseudobulbo aquí analizadas.

Respecto al patrón gaussiano, Primack & *al.* (2001) plantearon que es un indicador de que las poblaciones no están en equilibrio, debido a que el reclutamiento de nuevos individuos es limitado. No obstante, el bajo número de juveniles de *Encyclia pyriformis* (clase I de cada histograma) podría sugerir que el evento de reclutamiento más reciente fue fallido o que hubo un reclutamiento rápido hacia otras clases superiores de vida, tal como Winkler & Hietz (2001) suponen para *Lycaste aromatica* (Graham) Lindley. La primera de estas suposiciones es poco probable debido a la gran abundancia de adultos en la población y a la elevada disponibilidad de forófitos en el área de estudio; por lo cual el reclutamiento hacia las siguientes clases de estado sería a explicación más apropiada al patrón gaussiano encontrado en los cuatro análisis de la estructura etaria de la población de *E. pyriformis* en Los Pretiles.

CONCLUSIONES

La población de *Encyclia pyriformis* de la Reserva Ecológica “Los Pretiles” en junio del 2015 mostró una estructura estable con abundancia de adultos en buen estado reproductivo, los cuales pueden garantizar el mantenimiento de la población en el tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado en el marco de “Conservación en la Práctica” apoyado por Planta! – Iniciativa para la conservación de la flora cubana, *Planta! – the PlantLife Conservation Society*, *Whitley Fund for Nature*, el Centro Nacional de Áreas Protegidas, la Facultad de

Biología y el Jardín Botánico Nacional de la Universidad de La Habana. Agradecemos la colaboración de los trabajadores de la Reserva Ecológica “Los Pretiles” así como de los colegas y amigos Diana Rodríguez-Cala y Luis Granado. A Duniel Barrios, Edgardo Díaz-Alvarez, Dennis Denis y Alfredo García por la revisión del manuscrito. Al Comité Editorial de la Revista del Jardín Botánico Nacional, es especial a José Angel García-Beltrán, editor encargado de proceso editorial, por sus correcciones y sugerencias que tanto contribuyeron al producto final de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ackerman, J.D. 1995. An orchid flora of Puerto Rico and the Virgin Islands. The New York Botanical Garden Press. New York, Estados Unidos.

Ackerman, J.D. 2009. Flora of the Greater Antilles. American Orchid Society, University of Puerto Rico, Mellon Foundation and the National Science Foundation. San Juan, Puerto Rico.

Ackerman, J.D. 2014a. Rapid Transformation of Orchid Flora. *Lankesteriana* 13(3): 157-164.

Ackerman, J.D. (ed.). 2014. Orchid flora of the Greater Antilles. The New York Botanical Garden Press. New York, Estados Unidos.

Begon, M., Townsend, C.R. & Harper, J. 2006. Ecology: from Individuals to Ecosystems. 4th Ed. Blackwell Publishing.

García-González, A., Damon, A., Esparza, L.G. & Valle-Mora, J. 2011. Population structure of *Oncidium poikilostalix* (Orchidaceae), in coffee plantations in Soconusco, Chiapas, México. *Lankesteriana* 11(1): 23-32.

García-González, A. & Riverón-Giró, F. 2014. Organización espacial y estructura de una población de *Ionopsis utricularioides* (Orchidaceae) en un área suburbana de Pinar del Río, Cuba. *Lankesteriana* 13(3): 419- 427.

García-González A., Riverón-Giró, F.B., González-Ramírez, I.S., Hernández, Y., Escalona, R.Y. & Palacio, E. 2016. Ecología y estructura poblacional del endemismo cubano *Tetramicra malpighiarum* (Orchidaceae), en el Parque Nacional Desembarco del Granma, Cuba. *Lankesteriana* 16(1): 1-11.

González, E., Raventós, J. Mújica, E. & Bonet, A. 2007. Estructura y ecología de la población del endemismo cubano *Broughtonia cubensis* (Orchidaceae), en Cabo San Antonio, Península de Guanahacabibes, provincia de Pinar del Río, Cuba. *Lankesteriana* 7(3): 469-478.

Gowland, K.M., Mathesius U., Clements, M.A & Nicotia, A.B. 2007. Understanding the distribution of three species of epiphytic orchids in temperate Australian rainforest by investigation of their host and fungal associates. *Lankesteriana* 7(1-2): 44-46.

Greuter, W. & Rankin Rodríguez, R. 2016. Espermatófitos de Cuba. Inventario preliminar. Parte II: Inventario. *Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem & Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana*. doi: <http://dx.doi.org/10.3372/cubalist.2016.2>.

- Krebs, C. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Welsey Educational Publisher. California, Estados Unidos.
- Llamacho, J.A. & Larramendi, J.A. 2005. *Las Orquídeas de Cuba*. Ed. Greta. España.
- Márquez, L., Cobián, D., Camejo, J.A., Linares, J.L., Arencibia, L.E., Borrego O. & Sosa A. 2015. Plan de Manejo de la Reserva Ecológica Los Pretiles 2016-2020. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. Ministerio de Agricultura.
- Mújica, E. 2007. Ecología de las orquídeas epífitas *Broughtonia cubensis* (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. Tesis de Doctorado. Universidad de Alicante.
- Mújica, E. & Raventós, J.B. 2010. Ecología de poblaciones de orquídeas en Cabo San Antonio, Península de Guanahacabibes, Cuba. Análisis espaciotemporal e implicaciones del impacto de un fenómeno atmosférico severo. *Revista Jard. Bot. Nac., Univ. Habana* 30-31, 51-52.
- Mújica, E., Raventós, J. González, E. & Bonet, A. 2013. Long-term hurricane effects on populations of two epiphytic orchid species from Guanahacabibes Peninsula, Cuba. *Lankesteriana* 13(1-2), 47-55.
- Mújica, E. & González, E. 2015. A new Checklist of Orchids species from Cuba. *Lankesteriana* 15(3): 219-269.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R. & Massardo, F. 2001. *Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México D.F., México.
- Riofrío, L., Naranjo, C., Iriondo, J. M. & Torres, E. 2007. Spatial structure of *Pleurothallis*, *Masdevallia*, *Lepanthes* and *Epidendrum* epiphytic orchids in a fragment of montane cloud forest in south Ecuador. *Lankesteriana* 7(1-2): 102-106.
- Sanford, W. W. 1968. Distribution of epiphytic orchids in semi-deciduous tropical forest in southern Nigeria. *J. Ecol.* 56: 697-705.
- Tupac, J., Mosquera, A.T. & Flanagan, M.S. 2013. Tropical orchid mycorrhizae: potential applications in orchid conservation, commercialization, and beyond. *Lankesteriana* 13(1-2): 57-63.
- Vale, A., Pérez-Obregón, R., Faife-Cabrera, M., Álvarez, J. C., & Rojas D. 2014. A New Orchid Species from the Keys of Central Cuba and a Checklist of Cuban *Encyclia* (Orchidaceae, *Laeliinae*). *Syst. Bot.* 39(4).
- Winkler, M. & Hietz, P. 2001. Population Structure of Three Epiphytic Orchids (*Lycaste aromatica*, *Jacquinella leucomelana*, and *J. teretifolia*) in a Mexican Humid Montane Forest. *Selbyana* 22(1): 27-33.
- Zotz, G. 1998. Demography of the epiphytic orchid, *Dimerandra emarginata*. *J. Trop. Ecol.* 14(6): 725-741.
- Zotz, G. 2007. The population structure of the vascular epiphytes in a lowland forest in Panama correlates with species abundance. *J. Trop. Ecol.* 23: 337-342.