

## ORGANIZACIÓN ESPACIAL Y ESTRUCTURA DE UNA POBLACIÓN DE *IONOPSIS UTRICULARIOIDES* (ORCHIDACEAE) EN UN ÁREA SUBURBANA DE PINAR DEL RÍO, CUBA

ALFREDO GARCÍA-GONZÁLEZ\* & FRANDER B. RIVERÓN-GIRÓ

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad Tapachula. Carretera Antigua Aeropuerto, km 2.5, Apartado Postal 36, Tapachula, Chiapas, México. C.P. 30700

\*Autor para correspondencia: alfredmx22@gmail.com

**RESUMEN.** Se determinó la estructura poblacional y hábitos de crecimiento de una población de *Ionopsis utricularioides* (Orchidaceae), en un huerto de naranjos (*Citrus sinensis*; Rutaceae), localizado en la finca “La Juanita”, Pinar del Río, Cuba. Se tuvieron en cuenta todos los árboles de naranjo del huerto y la población total de *I. utricularioides*. Se midieron las siguientes variables: altura y diámetro de los naranjos y ramas donde crecían las orquídeas, distribución de las orquídeas en los forófitos (tronco, ramas o ramillas), estadio de vida de las orquídeas (inmaduras o adultas), orientación de las orquídeas en el forófito, si las plantas estaban solitarias o agregadas y especie de los vecinos en el caso de las agregadas. Se estudiaron un total de 10 árboles de *C. sinensis*, ocho de ellos forófitos de la orquídea. Se contabilizaron 217 plantas de *I. utricularioides*. En el tronco de los árboles no se encontraron plantas de *I. utricularioides* y en las ramillas crecía 98.61% de la población. El número de plantas es relativamente abundante en los dos estadios de vida. Gran parte de las plantas de *I. utricularioides* se encontraron creciendo en agregación con otros individuos de su misma especie o con otras especies de epífitas vasculares. Esta es una población establecida y madura. Crecer en agregación le puede brindar ventajas competitivas a *I. utricularioides*.

**ABSTRACT.** We determined the population structure and some habitat conditions of a *Ionopsis utricularioides* (Orchidaceae) population in an orange orchard (*Citrus sinensis*, Rutaceae), located in the “La Juanita” farm, Pinar del Río, Cuba. We took into account all the orange trees of the orchard, and located all the individuals of *I. utricularioides*. The following variables were analyzed: height and diameter of branches in growing orchids, orchid distribution on phorophytes (trunk, branches or twigs), life stage of the orchids (immature or adults), orientation of orchids in the phorophyte, if the plants were solitary or aggregated, and kind of neighbours in the case of the aggregate. Of the 10 trees of *C. sinensis*, eight trees had orchids of *I. utricularioides*, with 217 plants. Almost all orchids were observed on the twigs (98.61 %) and none were observed on the trunk of the tree. The number of plants is relatively high in the two stage of life. Most plants of *I. utricularioides* were found growing aggregate with individuals of the same species, or with other species of vascular epiphytes. This is a stable and mature population. Growing up in aggregation can give competitive advantages to *I. utricularioides*.

**PALABRAS CLAVES:** micrositio, forófito, clases de vida, plantas agregadas, plantas solitarias, naranjo

**Introducción.** Las orquídeas son probablemente las más evolucionadas de todas las plantas vasculares y son un componente muy importante de la biodiversidad a consecuencia de su gran diversidad de especies (Mujica *et al.* 2000). No obstante, las orquídeas epífitas y terrestres difieren en un importante número de aspectos (Zotz & Schmidt 2006). Las orquídeas epífitas no tienen una fase bajo tierra y en ocasiones sus bajas densidades sugieren poca competencia intra o inter específica (Zotz & Hietz 2001). Además, los

soportes (a nivel de corteza, ramas, troncos y especies de forófitos) ejercen una influencia muy fuerte en la dinámica de las poblaciones de epífitas (Zotz & Schmidt 2006).

En Cuba actualmente se reconocen aproximadamente 99 géneros y 308 especies de la familia Orchidaceae (Llamacho & Larramendi 2005), de las cuales 71 % son epífitas (Díaz 1999, Llamacho & Larramendi 2005).

Una de las especies de orquídeas epífitas que

habitan en Cuba es *Ionopsis utricularioides* (Sw.) Lindl. (Ackerman 1995, Mujica *et al.* 2000, Llamacho & Larramendi 2005, Acevedo-Rodríguez & Strong 2012) (Figs. 1A–1B). Esta es una especie neotropical, con un amplio ámbito de distribución, que incluye Florida, México, Antillas Mayores y Menores, América Central, América del Sur e islas Galápagos (Ackerman 1995, Mujica *et al.* 2000, Llamacho & Larramendi 2005, FNA 2008). Es muy común encontrarla creciendo en zonas antropizadas (Ackerman 1995, Hágsater *et al.* 2005, Llamacho & Larramendi 2005), asociada a plantaciones de cítricos, café y cacao (Hágsater *et al.* 2005, Llamacho & Larramendi 2005).

Teniendo en cuenta que *I. utricularioides* es una especie que frecuentemente crece asociada a cultivos exóticos; se procedió a evaluar la organización espacial de esta orquídea sobre árboles de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae) y se estudiaron otras variables relacionadas con su ecología en un agroecosistema en Pinar del Río, Cuba, para analizar la preferencia que manifiesta por los espacios que ocupa sobre los forófitos y determinar las respuestas adaptativas y morfológicas que le permiten ser exitosa en estas condiciones antrópicas.

## Materiales y Métodos

**Caracterización del sitio** —. El estudio se desarrolló durante los años 2010 y 2011, en un huerto de naranjos (*C. sinensis*), una especie frutal originaria de las regiones tropicales y subtropicales de Asia y el Archipiélago Malayo, introducida en el Nuevo Mundo en 1493 (ACTAF 2011). Este huerto, de aproximadamente 0.375 ha (375 m<sup>2</sup>), se localiza en los 22°28'599"N 083°37'678"W, en la finca "La Juanita", aproximadamente 10 km al noreste de la ciudad de Pinar del Río, Cuba. El promedio anual de precipitaciones en esta área es de 1600 mm, y las temperaturas promedio oscilan entre 23 y 25 °C (Díaz & Cádiz 2008). En este huerto de naranjos crecen naturalmente diferentes especies de epífitas vasculares, predominando *I. utricularioides*.

**Unidad de muestreo** —. Se identificaron todos los árboles de *C. sinensis* existentes en el huerto y se registró cuáles eran forófitos. En este estudio, el término forófito sólo se utiliza para los árboles de naranjo en los que crecía *I. utricularioides* (García-

González & Pérez 2011). En cada forófito se contaron todas las plantas de *I. utricularioides* y se anotaron las siguientes variables: altura y diámetro de la rama en la que crecían, micrositio que ocupaban (tronco, ramas o ramillas), clase de vida de las orquídeas (inmaduras o adultas), orientación cardinal de las plantas sobre el forófito y estado en el que crecían (solitarias o agregadas). En este estudio, el término forófito sólo se utiliza para los árboles de naranjo que tenían *I. utricularioides* (García-González & Pérez 2011).

**Altura y DAP de los naranjos** —. La altura (m) de todos los árboles de naranjo se estimó empleando una vara recta de madera, de 4 m de largo, graduada a intervalos de 50 cm (García-González *et al.* 2011). El DAP (diámetro a la altura del pecho, a 1.30 m de altura) (cm) se determinó midiendo la circunferencia (C) del tronco de todos los naranjos y luego aplicando a este valor la fórmula  $DAP = C / \pi$ . De forma similar se determinó la altura y diámetro de las ramas en las que crecían orquídeas.

**Micrositios** —. Se siguió la zonación vertical propuesta por García-González *et al.* (2011), para arbustos de café (*Coffea arabica* L.) y se elaboró un sistema propio para los árboles de naranjo (Fig. 1c), donde se eliminó el micrositio horquetas. Mediante observaciones previas al estudio se observó que en estos naranjos las horquetas eran pequeñas y estrechas, por lo que no presentaban características ecológicas (ej.: acumulación de materia orgánica, mayor presencia de musgos y líquenes) que las diferenciaron significativamente de las ramas.

- Tronco: de la base del árbol hasta el inicio de las ramas primarias.
- Ramas: ramas con circunferencia >3 cm.
- Ramillas: ramas delgadas con circunferencia <3 cm.

**Clases de vida** —. Siguiendo la clasificación de García-González *et al.* (2011), que reconocen tres estadios de vida (plántulas, juveniles, adultos), se desarrolló una versión propia para este estudio, donde las plantas de *I. utricularioides* se clasificaron solo en dos estadios de vida: inmaduras (I) y adultas (A). Todas las plantas de orquídea que presentaban indicios de floración actual o de años anteriores, fueron incluidas en A, las restantes en I.

**Orientación en el forófito** —. Mediante cuatro tramos de cuerda de 2 m, que fueron colocados en el suelo en forma de cruz, teniendo como punto central el tronco

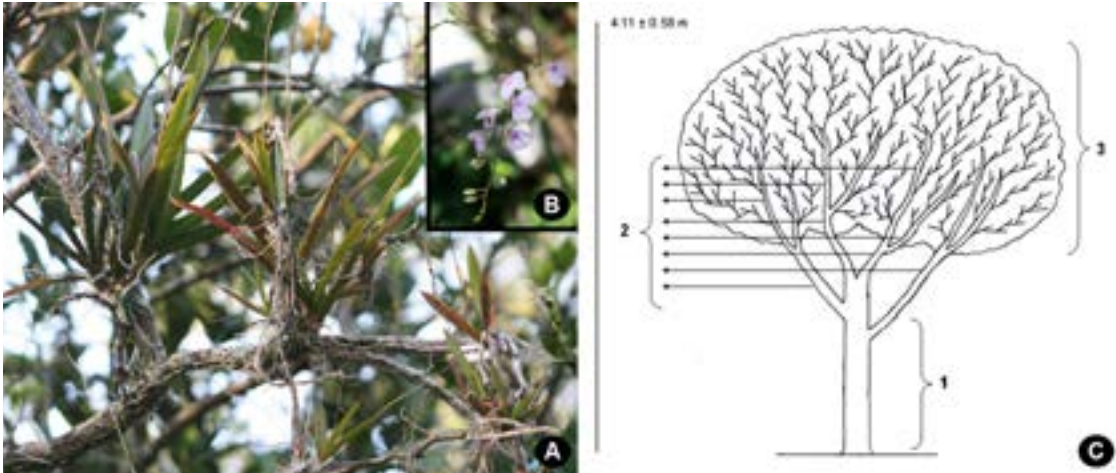


FIGURA 1. *Ionopsis utricularioides* (Sw.) Lindl.; A— plantas en árboles de naranjo; B— flores; C— zonación vertical de los árboles de naranjo: Micrositio 1: tronco; Micrositio 2: ramas; Micrositio 3: ramillas (ilustración: Alfredo García-González).

de los naranjos, y empleando una brújula, se determinó la posición en que se encontraba ubicada cada orquídea en el forófito: norte (N), sur (S), este (E), oeste (O), noroeste (NO), noreste (NE), sureste (SE) y suroeste (SO).

*Estado de las orquídeas (solitarias o agregadas)* —. Las plantas de *I. utricularioides* se dividieron en dos grupos, según lo planteado por Mujica (2007) y González *et al.* (2007) para *Broughtonia cubensis* (Lindl.) Cogn:

- Plantas agregadas: Aquéllas que están en un radio de 10 cm o menos de otro individuo de *I. utricularioides* o de otras especies de epífitas vasculares.
- Plantas solitarias: Aquéllas que están en un radio mayor de 10 cm de otro individuo de *I. utricularioides*, de otras especies de epífitas vasculares, o habitando en solitario en un forófito.

*Análisis estadísticos* —. Utilizando el programa StatXact-4 (Versión 4.0.1), se hizo una comparación entre las frecuencias de aparición por medio de una prueba de Montecarlo. Este algoritmo se empleó en el caso de las variables: número de orquídeas en cada micrositio, número de orquídeas creciendo agregadas y creciendo solitarias, y número de orquídeas que crecían agregadas con otras plantas de su misma especie y las agregadas con otras especies de epífitas vasculares. Se utilizaron los programas

Oriana (Versión 1.01) para la prueba de Uniformidad Circular de Rayleigh, y SPSS 15.0 para hacer gráficos de frecuencias con las categorías de altura (Bajo: 1.28-2.28 m, Medio: 2.29-3.28 m, Alto: 3.29-4.16 m) y con las categorías de diámetro (Muy finas: 0.06-0.47 cm, Medianamente finas: 0.48-0.79 cm, Finas: 0.8-2.8 cm) en las que se encontraron las plantas de *I. utricularioides* en cada forófito. Los datos de altura y de diámetro se dividieron equitativamente en tres categorías, teniendo en cuenta los mínimos y máximos donde se localizaron orquídeas en cada forófito. Se aplicaron como estadísticos descriptivos la media y la desviación estándar.

## Resultados

*Organización espacial* —. Se evaluaron un total de 10 árboles para detectar la presencia de la orquídea. Estos árboles tienen una altura promedio de  $4.11 \pm 0.58$  m, y un DAP promedio de  $10.92 \pm 1.74$  cm (Tabla 1). Se identificaron ocho forófitos en los que se contabilizaron 217 plantas de *I. utricularioides* (Tabla 1). La mayor parte de las orquídeas se encontraron en la categoría “Medio” de altura (2.29-3.28 m) (Fig. 2), y en la categoría “Muy finas” de diámetro (0.06-0.47 cm) (Fig. 3).

*Micrositios, clases de vida, orientación y estado de las orquídeas* —. En el tronco no se encontró creciendo ninguna planta de *I. utricularioides*. En las ramas se localizó 1.38 % de las orquídeas

TABLA 1. Árboles de naranjo estudiados, altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) de cada uno, número de plantas de *Ionopsis utricularioides* en cada forófito, micrositio donde se encuentran creciendo las orquídeas en cada forófito (tronco, ramas o ramillas) y estadio de vida de cada planta de orquídea (I: inmaduras o A: adultas).

Árbol	Altura (m)	DAP (cm)	No. de orquídeas	Tronco	Ramas	Ramillas	Orquídeas por estadios de vida	
							I	A
1	3.7	8.59	15	0	0	15	2	13
2	4.2	10.82	2	0	0	2	0	2
3	4.15	10.03	2	0	0	2	0	2
4	4.4	10.82	9	0	0	9	0	9
5	4.35	12.1	13	0	0	13	2	11
6	4	12.1	102	0	3	99	55	47
7	4.2	12.42	33	0	0	33	10	23
8	4.6	11.46	0	0	0	0	0	0
9	4.8	13.21	41	0	0	41	22	19
10	2.7	7.64	0	0	0	0	0	0
Total	----	----	217	0	3	214	91	126
Promedio	4.11 ± 0.58	10.92 ± 1.74	----	----	----	----	----	----

contabilizadas y en las ramillas 98.61 % (Tabla 1), lo cual implica diferencias muy significativas entre ellos (Montecarlo,  $p < 0.001$ ).

El número de plantas de *I. utricularioides* entre ambas clases de vida no presenta diferencias

significativas (Montecarlo,  $p = 0.231$ ), siendo relativamente abundante en las dos clases (I: 41.9%; A: 58.1 %) (Tabla 1). No hay una marcada preferencia de *I. utricularioides* por ninguna orientación en particular (Uniformidad Circular de Rayleigh,  $p = 0.75$ ), aunque

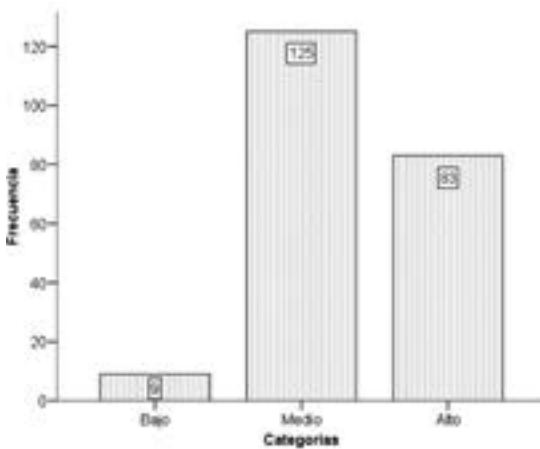


FIGURA 2. Categorías de altura en las que se encontraron las plantas de *Ionopsis utricularioides* en cada forófito (Bajo: 1.28-2.28 m, Medio: 2.29-3.28 m, Alto: 3.29-4.16 m) y número de plantas en cada categoría.

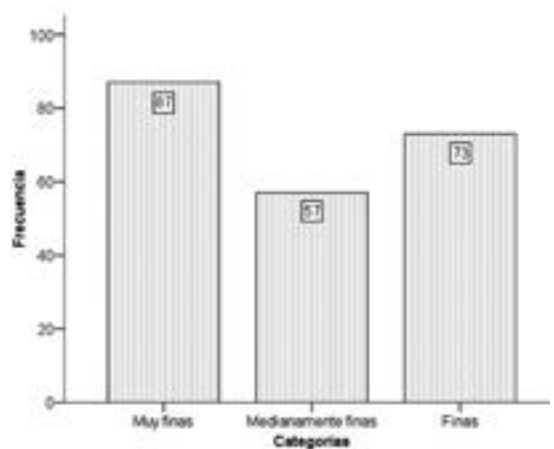


FIGURA 3. Categorías de diámetro en las que se encontraron las plantas de *Ionopsis utricularioides* en cada forófito (Muy finas: 0.06-0.47 cm, Medianamente finas: 0.48-0.79 cm, Finas: 0.8-2.8 cm) y número de plantas en cada categoría.

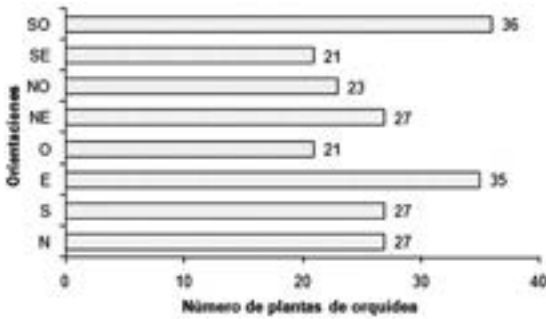


FIGURA 4. Orientación de *Ionopsis utricularioides* en los forófitos (N: norte, S: sur, E: este, O: oeste, NE: noreste, NO: noroeste, SE: sureste, SO: suroeste).

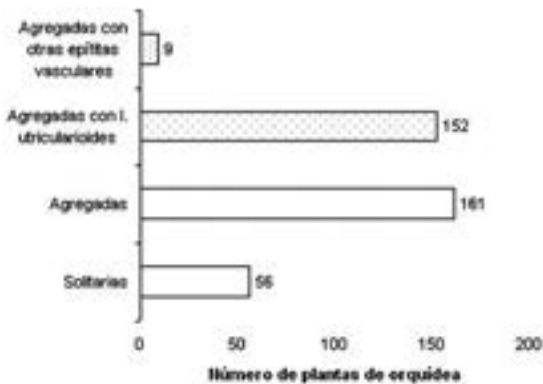


FIGURA 5. Estado en el que se encuentran creciendo las plantas de *Ionopsis utricularioides* (solitarias o agregadas) y especies con las que se encuentran agregadas (con otras *I. utricularioides* o con otras epífitas vasculares).

las orientaciones con mayor número de plantas fueron E (16.1 %) y SO (16.6 %) (Fig. 4).

Gran parte de las plantas de *I. utricularioides* se encontraron creciendo en agregación (74.2 %), con otras orquídeas de la misma especie o con otras especies de epífitas vasculares (Fig. 5), existiendo diferencias significativas entre el número de plantas creciendo agregadas y las que crecían solitarias (Montecarlo,  $p < 0.001$ ). También existen diferencias significativas entre las plantas creciendo agregadas con *I. utricularioides* (94.4 %) y las agregadas con otras especies de epífitas vasculares (5.6 %) (Montecarlo,  $p < 0.001$ ). Las orquídeas que crecen agregadas tienen como promedio  $2.93 \pm 1.87$  plantas en un radio de 10 cm. Sólo se encontraron otras dos especies de epífitas vasculares en agregación con *I. utricularioides*, estas son: *Tillandsia flexuosa* Sw. (siete plantas) y *Tillandsia recurvata* (L.) L. (dos plantas).

**Discusión.** Se conoce poco acerca de la especificidad de hospederos en las orquídeas (Walter 1991, Tremblay *et al.* 1998, Llamacho & Larramendi 2005, Trapnell & Hamrick 2006, Mujica *et al.* 2010), aunque se sabe que algunas especies de árboles como *Citrus* spp., son especialmente buenos hospederos para determinadas especies de orquídeas (Walter 1991, Llamacho & Larramendi 2005).

Pese a ser *C. sinensis* una especie exótica en Cuba (ACTAF 2011), en este estudio es el único forófito en que se localizó *I. utricularioides*, aunque se hicieron varios recorridos exploratorios en los parches remanentes de bosque existentes en los alrededores de la población de orquídeas estudiada. No obstante, en este sitio *C. sinensis* es generalista, siendo capaz de albergar otras especies de epífitas vasculares, específicamente del género *Tillandsia*, aunque *I. utricularioides* es predominante. Solo se localizó otra población de *I. utricularioides* en cuatro árboles de naranjo (*C. sinensis*) en una huerta abandonada, aproximadamente a 3 km de la población analizada. Es muy probable que de estas orquídeas se haya originado la población estudiada, debido a que están relativamente cerca, estos árboles de naranjo (*C. sinensis*) eran antiguos y muchas de las *I. utricularioides* que los ocupaban eran de mayor tamaño y aparentemente de mayor edad que las de la población estudiada.

Luego de que las semillas de orquídea llegaran a un sustrato, su germinación y posterior establecimiento depende de muchos factores bióticos y abióticos (Trapnell & Hamrick 2006). La preferencia de *I. utricularioides* por *C. sinensis* puede estar asociada a la arquitectura, porte y características de la corteza (Ter Steege & Cornelissen 1989; González *et al.* 2007), su composición química (González *et al.* 2007, Mujica *et al.* 2010) y la estructura de su cobertura de copa, ramificación, tamaño y disposición de las hojas (Benzing 1979). *Citrus sinensis* presenta una estructura de copa poco densa y con abundancia de ramas finas. Otro factor que probablemente tenga gran influencia en la selección de sustrato de *I. utricularioides* es la posible presencia del o los hongos micorrícicos con los que se asocia esta especie de orquídea para germinar y desarrollarse (Walter 1991, Otero *et al.* 2004, Trapnell & Hamrick 2006, Mujica 2007, Otero *et al.* 2007, Mujica *et al.* 2010, Raventós *et al.* 2011).

Esta última afirmación requiere estudios más

enfocados para determinar la posible presencia de hongos micorrícicos en el caso específico *C. sinensis-I. utricularioides* y determinar con cuales se relaciona esta especie de orquídea en este forófito. Otero *et al.* (2004) y Otero *et al.* (2007), plantean que *I. utricularioides* generalmente se asocia y es más eficaz en la explotación de un efectivo clado de hongos filogenéticamente estrecho, pertenecientes a los *Ceratobasidium* D.P. Rogers. Estos hongos tienen una amplia distribución, y su asociación con *I. utricularioides* puede explicar en parte la amplia distribución geográfica y la abundancia de esta especie de orquídea (distribución geográfica y la abundancia de esta especie de orquídea (Otero *et al.* 2004, Otero *et al.* 2007).

De los 10 árboles de naranjo estudiados, dos de igual porte, edad y bajo las mismas condiciones que los ocho restantes, se encontraban totalmente desprovistos de orquídeas (Tabla 1). Esto puede estar ocasionado por circunstancias aleatorias en la dispersión de las semillas de *I. utricularioides* por el viento, pero es factible que en el futuro cercano estos naranjos también sean colonizados. Es muy probable que el primer forófito colonizado, a partir del cual comenzó la expansión, haya sido el árbol número 6, que es el que cuenta con el mayor número de orquídeas de forma general (Tabla 1) y el mayor número de orquídeas, tanto inmaduras como adultas (Tabla 1). Las orquídeas adultas de este forófito también son las más grandes y desarrolladas.

Se pueden encontrar plantas de *I. utricularioides* a lo largo y ancho de la copa de los naranjos, pero manteniéndose generalmente en las ramas finas y expuestas de los árboles (Fig. 2 y Fig. 3), con una marcada ausencia de orquídeas en el tronco, escasas en las ramas y abundancia en las ramillas (Tabla 1). Esta distribución probablemente esté relacionada con lo planteado por Johansson (1974) y Krömer *et al.* (2007), cuando afirman que las epífitas vasculares tienden a mostrar patrones de distribución vertical en sus forófitos que reflejan su rango de tolerancia a la luz, la humedad y otras adaptaciones ecofisiológicas. La preferencia de *I. utricularioides* por las ramillas probablemente se encuentra estrechamente relacionado con la mayor intensidad luminosa en este micrositio.

En estudios análogos desarrollados en cafetales de sombra en el Soconusco, Chiapas, México, con *Oncidium poikilostalex* (Kraenzl.) M.W. Chase & N.H.

Williams, una orquídea con porte y características ecológicas similares a *I. utricularioides*, el micrositio preferido por la especie fue las ramas (García-González *et al.* 2011). En este caso la preferencia puede ser consecuencia de las prácticas agroecológicas que se le hacen a la plantación de café (*Coffea arabica* L.), donde el extremo de las ramas se poda periódicamente, perdiéndose gran parte de las ramillas, eliminando con ellas las plantas que las ocupaban y limitando la disponibilidad de este microhábitat (García-González *et al.* 2011).

Las preferencias de micrositio y las adaptaciones morfológicas que muestra *I. utricularioides*, como ser plantas de porte pequeño a mediano (Ackerman 1995, Mujica *et al.* 2000), tener hojas con cutículas muy gruesas para conservar el agua en los tejidos (Hágsater *et al.* 2005) y, en comparación con otras especies de orquídeas, tener raíces numerosas, delgadas, largas y morfológicamente adecuadas para curvarse y formar un entramado alrededor de los soportes finos (Ackerman 1995, Mujica *et al.* 2000), concuerdan con las características típicas de las llamadas orquídeas de ramilla (Hágsater *et al.* 2005), lo que coincide con lo planteado por Ackerman (1995). No está del todo claro como estas orquídeas obtienen los nutrientes que necesitan y algunos autores sugieren que pueden ser parcialmente parásitas de sus árboles hospederos (Ruinen 1953). Frecuentemente crecen en ramillas muertas o poco vigorosas, pero no existe evidencias de que obtengan nutrientes de sus hospederos (Hágsater *et al.* 2005). De la biología de este tipo de orquídeas aún se desconocen muchos aspectos, planteándose por ejemplo que florecen a muy temprana edad (unos meses o un año después de germinar) y que tienen tiempos generacionales muy cortos (de 1-5 años), siendo un fenómeno muy raro entre las plantas epífitas, que suelen ser muy longevas (Hágsater *et al.* 2005).

Dentro del microhábitat ramillas también se pueden apreciar pequeñas diferencias de ubicación entre las alturas a las que se encontraron las orquídeas y entre los diámetros donde crecen (Fig. 2 y Fig. 3). La categoría “Muy finas” de diámetro (0.06-0.47 cm) está acorde con las características de las orquídeas de ramilla, pero manteniendo esta preferencia, crecen más fácilmente en la categoría “Medio” de altura (2.29-3.28 m), donde cuentan con las condiciones para las que están adaptadas y al mismo tiempo están más

protegidas que en la categoría “Alto” (3.29-4.16 m).

La relativa abundancia de *I. utricularioides* tanto adultas, como inmaduras (Tabla 1), indica una población equilibrada, con una saludable tasa de reclutamiento y recambio. Las plantas inmaduras garantizan el relevo de las posibles bajas que ocurren de forma natural (Mujica 2007). La predominancia de orquídeas adultas (Tabla 1) refleja una población establecida y madura, con abundancia de plantas reproductoras, que garantizan en gran medida el mantenimiento y la expansión de la especie hacia nuevos nichos no ocupados, siendo la etapa adulta la más importante de la vida de las orquídeas (Zotz 1998; Winkler & Hietz 2001; García-Soriano 2003; Mondragón 2009). No obstante, es conveniente profundizar en los estudios reproductivos de esta especie, para lograr obtener datos cuantitativos relativos a su tasa de floración, polinización, germinación y mortalidad en este sitio, que permitan apreciar exactamente el estado actual de la población y su posible comportamiento y permanencia en el futuro.

*Ionopsis utricularioides* no muestra ninguna preferencia de orientación cardinal en el forófito (Fig. 4). Probablemente en este caso las plantas germinen y se establezcan indistintamente en cualquiera de las orientaciones donde sean depositadas las semillas por el viento y encuentren las condiciones adecuadas, siendo más susceptible esta especie de orquídea a la influencia de factores como la luz y el grosor de la rama. El mayor número de plantas en las orientaciones E y SO (Fig. 4) puede ser completamente aleatorio, por lo que la diferencias no son significativas en comparación con el resto de las orientaciones (Fig. 4). No obstante, la ubicación de las orquídeas en una u otra orientación probablemente también pueda estar determinada por la dirección y velocidad predominante de los vientos del área (González *et al.* 2007), las necesidades particulares de luz y humedad de esta especie y la orientación de los sitios donde se encuentran las plantas en los forófitos, en relación con los demás árboles que los rodean (Mujica 2007). Por ejemplo, Tremblay y Velázquez (2009), en el Bosque Nacional El Yunque, en Puerto Rico, encontraron que la orquídea *Lepanthes eltoroensis* Stimson si manifiesta preferencia por crecer en el lado noroeste de los troncos de los árboles que ocupa, probablemente a consecuencia de los constantes vientos que suben del mar Caribe, con más

frecuencia por barrancos ubicados al sudeste del área, principalmente vientos del este y del noreste.

Al igual que ocurre con *I. utricularioides*, González *et al.* (2007) y Raventós *et al.* (2011) reportan que en el Parque Nacional Guanahacabibes, Cuba, es más frecuente encontrar a *B. cubensis* creciendo en parches o en agregación, fenómeno habitual en muchas especies de orquídeas epífitas (Ackerman 1995; Tremblay 1997). También similar a *I. utricularioides*, *B. cubensis* se agrega más comúnmente con plantas de su misma especie, pero a continuación los vecinos más usuales fueron cuatro especies de orquídeas, aunque esta agregación interespecífica es rara (González *et al.* 2007).

El micrositio principal que ocupa *I. utricularioides* en los forófitos (Tabla 1), probablemente esté directamente relacionado con que la especie potencie el patrón agregado por encima del patrón solitario (Fig. 5). Aunque como plantea González *et al.* (2007), es posible que entre las *I. utricularioides* que crecen agregadas se establezcan relaciones de competencia intraespecífica o de competencia interespecífica con las especies de *Tillandsia*, y que esto sea una de las fuerzas que condicionan la estructura y dinámica de la población, es probable que luego de eliminar el exceso de competidores, se establezca un equilibrio beneficioso entre las plantas agregadas sobrevivientes. Generalmente las ramillas es el microhábitat con menor disponibilidad de recursos para la orquídea (Chase 1987, Brown 1990, Gravendeel *et al.* 2004, Hågsater *et al.* 2005, Mondragón *et al.* 2007), por lo que las plantas de *I. utricularioides* que crecen agregadas con otras de la misma especie o con otras especies de epífitas vasculares, forman entramados de raíces que pueden funcionar como cestas, brindándoles a estas orquídeas mayores ventajas competitivas y mayores posibilidades de supervivencia, al ser capaces de retener mejor la humedad y acumular mayor cantidad de materia orgánica y partículas de polvo.

Por otro lado, dado que las ramillas es la porción más delgada de los árboles, con altos niveles de perturbación e inestabilidad (Chase 1987, Brown 1990, Gravendeel *et al.* 2004, Hågsater *et al.* 2005, Mondragón *et al.* 2007), las acumulaciones de raíces también pueden ayudar a las plantas que crecen agregadas a permanecer ancladas al soporte y por tanto, a perdurar. En éste microhábitat, para *I.*

*utricularioides*, representa una ventaja tener el mayor número posible de raíces, extenderlas alrededor de la propia ramilla y de las ramillas vecinas, y formar entramados con las raíces de las epífitas con las que crece agregada, logrando un anclaje firme frente a tempestades, fuertes vientos o si se seca y quiebra su ramilla. Es muy frecuente observar *I. utricularioides* solitarias o grupos de éstas, que perdieron su ramilla y se sostienen colgando de sus entramados de raíces que se extienden a otras ramillas. Generalmente en estos casos los grupos de *I. utricularioides* se sostienen más firmemente, mientras las plantas solitarias se aprecian con un anclaje más endeble y más propensas a caer al suelo y morir.

AGRADECIMIENTOS. Agradecemos a la familia García, propietarios de la finca “La Juanita”, por el apoyo brindado en la realización de este estudio. Al Lic. Yoeslandy García Marsilio por su importante colaboración en el trabajo de campo. Al Dr. Dennis Denis Ávila, por sus valiosos conocimientos, puestos en función de este estudio. A la organización IDEA WILD por el equipamiento proporcionado, fundamental para la realización de este trabajo. A los dos revisores anónimos que tuvieron a su cargo la corrección del manuscrito original, por su tiempo y dedicación.

#### LITERATURA CITADA

- Acevedo-Rodríguez, P. & M.T. Strong. 2012. Catalogue of seed plants of the West Indies. Smithsonian Contributions to Botany. Number 98. Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington D.C.
- Ackerman, J. D. 1995. An orchid flora of Puerto Rico and the Virgin Islands. The New York Botanical Garden, Memoirs 73. Nueva York, E.U.
- ACTAF (Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales). 2011. Instructivo técnico para el cultivo de los cítricos. Biblioteca ACTAF. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT), Cuba. Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Cuba.
- Benzing, D. H. 1979. Alternative interpretations for the evidence that certain orchids and bromeliads act as shoot parasites. *Selbyana* 5: 135-144.
- Brown, A. D. 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional “El Rey”, Argentina: composición florística y patrón de distribución. *Rev. Biol. Trop.* 38: 155-166.
- Chase, M. W. 1987. Obligate twig epiphytism in the *Oncidiinae* and other Neotropical orchids. *Selbyana* 10: 24-30.
- Díaz, M. A. 1999. Orquídeas cubanas: Pasado, presente y futuro. Seminario Mesoamericano de Orquideología y Conservación. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Díaz, L. M. & A. Cádiz. 2008. Guía taxonómica de los anfibios de Cuba. Figura 3 (Regiones climáticas de Cuba). Volumen 4. Abc Taxa. Belgian Development Cooperation.
- FNA (Flora of North America). 2008. *Ionopsis utricularioides* (Swartz) Lindley. *Orchidaceae*. Vol. 26: 646-647. (Consultado: 20 de julio de 2011, [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=116467](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=116467)).
- García-González, A., A. Damon., L. G. Esparza & J. Valle-Mora. 2011. Population structure of *Oncidium poikilostalix* (Orchidaceae), in coffee plantations in Soconusco, Chiapas, México. *Lankesteriana* 11: 23-32.
- García-González, A. & R. Pérez. 2011. La comunidad orquideológica en la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Cuba. *Rev. Biol. Trop.* 59: 1805-1812.
- García-Soriano, R. 2003. Demografía, manejo y conservación de *Artorima erubescens* en Oaxaca, orquídea endémica del sur de México. Tesis en opción al grado científico de Master en Ciencias. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- González, E., J. Raventós, E. Mújica & A. Bonet. 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: 469-478.
- Gravendeel, B., A. Smithson, F. J. W. Slik & A. Schuiteman. 2004. Epiphytism and pollinator specialization: drivers for orchid diversity?. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*.
- Hágsater, E., M. Soto, G. Salazar, R. Jiménez, M. López & R. Dressler. 2005. Las orquídeas de México. Productos Farmacéuticos, S.A. de C.V. Instituto Chinoín. México D.F., México.
- Johansson, D. 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African Rain Forest. *Acta Phytogeogr. Suecica* 59:1-129.
- Krömer, T., M. Kessler & S. R. Gradstein. 2007. Vertical stratification of vascular epiphytes in submontane and montane forest of the Bolivian Andes: the importance of the understory. *Plant Ecol.* 189: 261-278.
- Llamacho, J. A. & J. A. Larramendi. 2005. Las orquídeas de Cuba. Greta, Sevilla, España.
- Mondragón D. 2009. Population viability analysis for *Guarianthe aurantiaca*, an ornamental epiphytic orchid harvested in Southeast México. 24: 35-41.
- Mondragón, D., C. Maldonado & R. Aguilar-Santelises. 2007. Life history and demography of a twig epiphyte: A case study of *Erycina crista-galli* (Orchidaceae). *Selbyana* 28: 137-144.



- Mujica, E. 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, Cuba. Análisis espacio-temporal e implicaciones del impacto de un fenómeno atmosférico severo. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Universidad de Alicante, España.
- Mujica, E., J. Raventós & E. González. 2010. Análisis de la selección de sustrato por parte de *Dendrophylax lindenii* (Orchidaceae) en Cabo San Antonio, Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. *Lankesteriana* 9: 533-540.
- Mujica, E., R. Pérez, J. L. Bocourt, P. J. López & T. M. Ramos. 2000. Géneros de orquídeas cubanas. Felix Varela, La Habana, Cuba.
- Otero, J. T., J. D. Ackerman & P. Bayman. 2004. Differences in mycorrhizal preferences between two tropical orchids. *Molecular Ecology* 13: 2393-2404.
- Otero, J. T., N. S. Flanagan, A. E. Herre, J. D. Ackerman & P. Bayman. 2007. Widespread mycorrhizal specificity correlates to mycorrhizal function in the neotropical, epiphytic orchid *Ionopsis utricularioides* (Orchidaceae). *American Journal of Botany* 94: 1944-1950.
- Raventós, J., E. Mujica, T. Wiegand & A. Bonet. 2011. Analyzing the spatial structure of *Broughtonia cubensis* (Orchidaceae) populations in the dry forests of Guanahacabibes, Cuba. *Biotropica* 43: 173-182.
- Ruinen, J. 1953. Epiphytosis. A second view on epiphytism. *Annales Bogorienses* 1: 101-157.
- Ter Steege, H. & J. H. C. Cornelissen. 1989. Distribution and Ecology of vascular epiphytes in lowland rain forest of Guyana. *Biotropica* 21: 331-339.
- Trapnell, D. W. & J. L. Hamrick. 2006. Variety of Phorophyte species colonized by the neotropical epiphyte, *Laelia rubescens* (Orchidaceae). *Selbyana* 27: 60-64.
- Tremblay, R. L. 1997. Distribution and dispersion patterns of individuals of nine species of *Lepanthes* (Orchidaceae). *Biotropica* 29: 38-45.
- Tremblay, R. L. & J. Velazquez. 2009. Circular distribution of an epiphytic herb on trees in subtropical rain forest. *Tropical Ecology* 50: 211-217.
- Tremblay, R. L., J. K. Zimmerman, L. Lebrón, P. Bayman, I. Sastre, F. Axelrod & J. Alers-García. 1998. Host specificity and low reproductive success in the rare endemic Puerto Rico orchid *Lepanthes caritensis*. *Biological Conservation* 85: 297-304.
- Walter, D. S. 1991. Orchidaceae. En: Janzen, D.H. (edit.). *Historia natural de Costa Rica*. Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Winkler, E. & P. Hietz. 2001. Population of three epiphytic orchids (*Lycaste aromatica*, *Jacquiiniella leucomelana*, and *J. teretifolia*) in a Mexican humid montane forest. *Selbyana* 22: 27-33.
- Zotz, G. 1998. Demography of the epiphytic orchid, *Dimerandra emarginata*. *J. Trop. Ecol.* 14: 725-741.
- Zotz, G. & G. Schmidt. 2006. Population decline in the epiphytic orchid *Aspasia principissa*. *Biol. Conserv.* 129: 82-90.
- Zotz, G. & P. Hietz. 2001. The ecophysiology of vascular epiphytes: current knowledge, open questions. *J. Exper. Bot.* 52: 2067-2078.

