

# Instrumento de valoración del potencial ornamental de la flora silvestre: Aplicación en orquídeas cubanas

## Instrument for Assessing the Ornamental Potential of Wild Flora: Application in Cuban Orchids

Ayerin Carrodegua-González<sup>1\*</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5890-4174>

Andrés Zúñiga-Orozco<sup>2</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8214-4435>

María Victoria Ortiz-Cruz<sup>3</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9140-0971>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Hortícolas Lilliana Dimitrova, Mayabeque, Cuba.

<sup>2</sup>Escuela de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.

<sup>3</sup>Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Artemisa, Cuba

\*Autor de correspondencia: [ayerim2009@gmail.com](mailto:ayerim2009@gmail.com)

### Resumen

Objetivo: evaluar el potencial ornamental de 20 orquídeas cubanas como parte de la fase uno del proceso metodológico de adaptación al cultivo de especies nativas y endémicas para uso ornamental. Materiales y métodos: la evaluación se realizó construyendo una matriz de valoración de 14 criterios, divididos en tres categorías que se basan en estudios previos en orquídeas y plantas ornamentales. Con base en la suma de la calificación de cada criterio se definió el valor ornamental de las especies estudiadas. Resultados: se clasificaron como especies con alto potencial ornamental: *Bletia purpurea*, *Brassia caudata*, *Encyclia phoenicea*, *Trichocentrum undulatum*, *Prostecchia cochleata* y *Encyclia plicata*. Conclusiones: el presente estudio constituye una propuesta metodológica para evaluar especies con potencial ornamental aplicado en especies de orquídeas de Cuba.

### Palabras clave

Floricultura, ornamental, flora nativa, germoplasma, Orchidaceae.

### Abstract

Objetivo: to evaluate the ornamental potential of 20 Cuban orchids as part of phase one of the methodological process of adaptation to the cultivation of native and endemic species for ornamental use. Materials and methods: the evaluation was carried out by building an evaluation matrix of 14 criteria divided into three categories, based on previous studies in orchids and ornamental plants. Based on the sum of the qualification of each criterion, the ornamental value of the studied species was defined. Results: the following were classified as species with high ornamental potential: *Bletia purpurea*, *Brassia caudata*, *Encyclia phoenicea*, *Trichocentrum undulatum*, *Prostecchia cochleata* and *Encyclia plicata*. Conclusions: the present study constitutes a methodological proposal to evaluate species with ornamental potential applied to Cuban orchid species.

### Keywords

Floriculture, ornamental, native flora, germoplasm, Orchidaceae.

## Introducción

Las plantas ornamentales son utilizadas desde la antigüedad en la decoración del entorno por motivos religiosos, festivos o históricos. Su valor ornamental puede ser temporal (*v.gr.*: época de floración) o durante toda la vida de la planta (*eg.* hojas decorativas) (Abascal, 2017).

Durante siglos fueron mejoradas en busca de características novedosas (De, 2017; Ali *et al.*, 2017); sin embargo, la naturaleza alberga aún numerosas plantas silvestres que no son aprovechadas. Actualmente existe un creciente interés en la incorporación de plantas nativas con potencial ornamental a áreas verdes urbanas y suburbanas (Rodríguez *et al.*, 2017). Su selección inicial se basa en características relacionadas con su morfología, posteriormente se evalúan aspectos de su ecología, distribución y comportamiento poscosecha (Rendón y Fernández, 2007).

La familia Orchidaceae es de las de mayor demanda en el mercado de plantas ornamentales (Lallana *et al.*, 2020), debido a las características únicas de sus flores (Khuraijam *et al.*, 2017). Se estima que las orquídeas constituyen alrededor de 10% del comercio internacional de flores frescas cortadas (De *et al.*, 2014; Khuraijam *et al.*, 2017) y se explota de forma irracional muchas de sus poblaciones naturales (Vega *et al.*, 2015; Tejada-Sartorius *et al.*, 2017; Morales, 2019). La depredación unida a las exigencias medioambientales de estas plantas para su reproducción y desarrollo natural, contribuyen a que muchas especies de orquídeas se encuentren amenazadas o en peligro de extinción (Lallana *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2021).

Para contribuir a la conservación de las orquídeas es necesario implementar diversas estrategias *in situ*, *ex situ* y *circa situ*; además de programas para el aprovechamiento sustentable de las especies (Morales, 2019). Actualmente se apuesta por la propagación de especies silvestres con énfasis en aquellas en peligro de extinción (Tejada-Sartorius *et al.*, 2017; Fay, 2018; Wraith *et al.*, 2020). Se considera que contar con un programa de propagación de las especies ornamentales, promueve la circulación de las plantas en la sociedad, desalentando así su extracción ilegal e incontrolada desde los hábitats naturales (Tejada-Sartorius *et al.*, 2017; Morales, 2019).

Cuba se ubica después de La Española como la segunda isla con mayor riqueza de especies de orquídeas en la región de las Antillas Mayores (Ackerman, 2014). Cuenta con 296 especies, siendo 97 de ellas endémicas, lo que representa el 31% del total de especies registradas (Mújica y González, 2015; González-Torres *et al.*, 2016). El mayor riesgo para la orquideoflora cubana es la destrucción de hábitats como parte del desarrollo económico del país. La sobrecolecta y el comercio de orquídeas, a pesar de que en otras regiones del mundo constituyen riesgos para las poblaciones silvestres, no son significativos en Cuba. Por ello, la conservación *ex situ* de las especies nativas a través de las asociaciones de coleccionistas y amantes al cultivo de orquídeas son fundamentales (Díaz, 2000).

Desde mediados del siglo pasado aumentó el número de coleccionistas de orquídeas en Cuba, haciéndose cada vez más populares estas plantas en la población cubana (Morales, 2010). Sin embargo, son pocos los estudios científicos realizados sobre las potencialidades

de las orquídeas nativas para la ornamentación, entre ellos los de Pérez-Montesino *et al.* (2006) y Morales (2010); en el primero se muestran las condiciones de cultivo necesarias para 10 especies cubanas, y en el segundo se dan a conocer las 21 orquídeas que con mayor frecuencia son cultivadas por la población, siendo 57.14% nativas de Cuba.

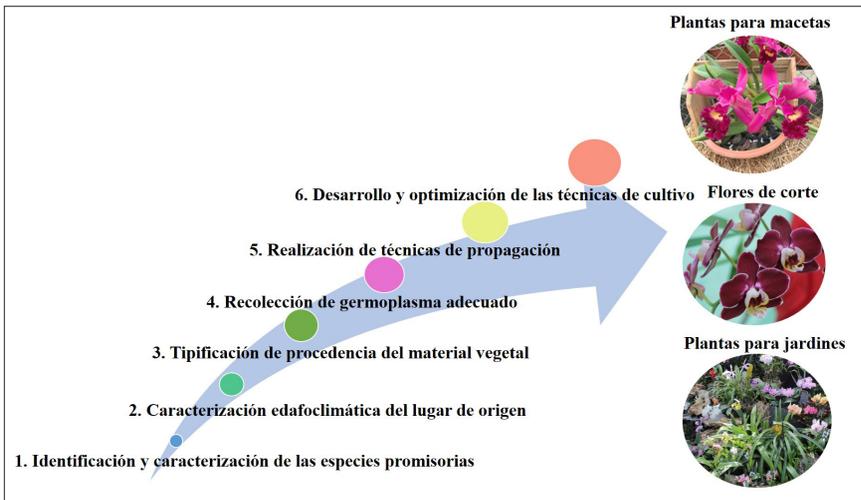
De acuerdo a lo antecedentes mencionado, es necesario realizar un estudio profundo de las potencialidades de la orquideoflora nativa de Cuba para la ornamentación. Por ello el objetivo del presente trabajo es evaluar el potencial ornamental de 20 orquídeas cubanas como parte de la fase uno del proceso metodológico de adaptación al cultivo de especies nativas y endémicas para uso ornamental; además, se propone una matriz de valoración ornamental para orquídeas, aplicable también en otras especies.

## Materiales y métodos

El proceso metodológico de adaptación al cultivo de especies nativas y endémicas para uso ornamental conlleva diferentes fases (Rodríguez *et al.*, 2017) y se muestran en la figura 1.

Figura 1

Pasos para la adaptación de especies nativas y endémicas para el cultivo ornamental desde la identificación y caracterización de especies promisorias hasta desarrollo y optimización de las técnicas de cultivo para su propagación



En el presente estudio se desarrolló la primera fase de la adaptación de especies nativas y endémicas con potenciales para uso ornamental. Para ello se realizó una amplia revisión de bibliografía y búsqueda en medios de información electrónicos como bases de datos y directorios científicos sobre las orquídeas cubanas; se tomaron en cuenta características morfológicas, distribución, estado de conservación y requerimientos de cultivo, para con ello seleccionar un grupo representativo con valor ornamental.

Para establecer los valores ornamentales de cada especie se aplicó la matriz de valoración propuesta por Ramírez-Hernández *et al.* (2012), en conjunto con criterios

de otros autores como Farina *et al.* (2007), Hitchmough (2004), Sierra *et al.* (2005) y Rodríguez *et al.* (2017), con los que se realizaron modificaciones para adaptar la matriz y evaluar a las especies de orquídeas nativas cubanas.

Con base en la descripción morfológica de las orquídeas se infirió el valor ornamental de cada especie, dicho análisis se basó en 14 criterios de valoración: altura de la planta, longitud del tallo floral, presencia de aromas agradables, forma de la flor, ancho máximo del labelo, color del labelo, tamaño de la flor, color predominante de la flor, número de flores por planta, período de floración, época de floración, requerimientos de cultivo, distribución geográfica y uso local en jardines. A partir de la suma de la calificación de cada criterio se definieron tres categorías de potencialidad: alta (34-42), media (24-33) y baja (14-23). Las calificaciones se agruparon en tres categorías de potencial ornamental: (1) bajo, (2) medio y (3) alto (véase cuadro 1).

**Cuadro 1**

**Matriz de valoración de criterios para la selección de orquídeas con valor ornamental**

Característica	Valor		
	Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
Tamaño de la flor	> 5 cm	3-5 cm	< 3 cm
Color predominante de la flor	Cálidos (rojo, amarillo, naranja) o blanco	Fríos (azul, morado)	Neutros (tonos pasteles)
Número de flores por planta	> 10	5-10	< 5
Forma de la flor	Formas poco comunes	Forma común pero llamativa	Poco llamativa
Ancho máximo del labelo	> 3 cm	1-3 cm	< 1 cm
Color del labelo	Cálidos (rojo, amarillo, naranja) o blanco	Fríos (azul, morado)	Neutros (tonos pasteles)
Período de floración	> 3 meses	1-3 meses	< 1 mes
Época de floración	Las que mantienen flores en febrero marzo y mayo		Las que no mantienen flores en esos meses
Altura de la planta	< 40 cm	40-100 cm	> 100 cm
Longitud del tallo floral	> 30 cm	20-30 cm	< 20 cm
Aroma agradable	Fuerte	Medio	Ausente
Distribución geográfica	Pancubana	Occidente-centro, centro-orientado u occidente-orientado	Occidente, centro u orientado
Requerimientos de cultivo	Bajos	Medios	Altos
Uso local en jardines	Muy frecuente en mayoría de jardines	Frecuente en algunos jardines	Poco frecuente, casi no se utiliza

Con base en la literatura consultada se tomaron en cuenta para evaluar el potencial ornamental 20 orquídeas cubanas, las cuales se presentan en la figura 2.

Figura 2

Orquídeas evaluadas con base en su potencial ornamental



**A:** *Epidendrum anceps* Jacq. **B:** *Encyclia bipapularis* (Rchb. f.) Acuña. **C:** *Bletia purpurea* (Lam.) DC. **D:** *Tolumnia guibertiana* (A. Rich.) Braem. **E:** *Cyrtopodium punctatum* (L.) Lindl. **F:** *Brassia caudata* (L.) Lindl. **G:** *Ionopsis utricularioides* (Sw.) Lindl. **H:** *Encyclia phoenicea* (Lindl.) Neumann. **I:** *Encyclia fucata* (Lindl.) Britton & Millsp. **J:** *Prosthechea boothiana* (Lindley) W.E. Higgins. **K:** *Trichocentrum undulatum* (Sw.) Ackerman & M.W. Chase. **L:** *Encyclia altissima* Schltr. **M:** *Prosthechea cochleata* (L.) W.E. Higgins. **N:** *Tolumnia variegata* (Swartz) Braem. **O:** *Cattleyopsis lindenii* (Lindley) Cogniaux. **P:** *Bletia patula* Graham. **Q:** *Vanilla barbellata* Rchb. f. **R:** *Encyclia plicata* (Lindl.) Schltr. **S:** *Prosthechea fragrans* (Sw.) W.E. Higgins. **T:** *Epidendrum nocturnum* Jacq.

## Resultados

En el cuadro 2 se muestra el resultado de la aplicación de los criterios establecidos en la matriz de valoración (cuadro 1). Del total de especies evaluadas, seis mostraron potencial ornamental alto: *B. purpurea*, *B. caudata*, *E. phoenicea*, *T. undulatum*, *P. cochleata* y *E. plicata*. Mientras que 14 especies mostraron potencial ornamental medio: *E. fucata*, *E. anceps*, *E. bipapularis*, *T. guibertiana*, *C. punctatum*, *I. utricularioides*, *P. boothiana*, *T. variegata*, *C. lindenii*, *E. altissima*, *B. patula*, *V. barbellata*, *P. fragrans* y *E. nocturnum*. Los caracteres evaluados que obtuvieron mayor puntuación fueron: número de flores, periodo de floración, requerimientos de cultivo y distribución geográfica. Mientras que los de menor puntuación fueron tamaño de la flor, época de floración y aroma agradable.

### Cuadro 2

Calificación para las especies de orquídeas cubanas a partir de los criterios establecidos en la matriz de valoración

Especie	Caracteres															Potencialidad
	Tamaño de la flor	Color predominante de la flor	Número de flores por planta	Forma de la flor	Ancho máximo del labelo	Color del labelo	Período de floración	Época de floración	Altura de la planta	Longitud del tallo floral	Aroma agradable	Distribución geográfica	Requerimientos de cultivo	Uso local en jardines	Calificación total	
<i>B. caudata</i>	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	38	alta
<i>B. patula</i>	2	2	3	2	1	2	3	2	2	3	2	1	3	3	31	media
<i>B. purpurea</i>	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	1	3	3	3	34	alta
<i>C. lindenii</i>	3	1	3	2	3	2	3	1	2	3	1	3	3	3	33	media
<i>C. punctatum</i>	2	3	3	3	1	3	2	1	1	3	1	3	3	2	31	media
<i>E. anceps</i>	1	1	2	1	2	1	3	2	2	3	2	1	3	1	25	media
<i>E. bipapularis</i>	1	1	2	2	2	2	1	1	3	1	1	3	3	1	24	media
<i>E. fucata</i>	1	3	3	2	1	2	3	1	2	3	2	3	3	3	32	media
<i>E. nocturnum</i>	3	1	1	1	2	2	3	1	2	1	2	3	2	2	26	media
<i>E. phoenicea</i>	2	2	3	2	2	3	3	1	2	3	3	3	3	3	35	alta
<i>E. plicata</i>	2	3	3	3	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	34	alta
<i>E. vultissima</i>	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	1	30	media
<i>I. utricularioides</i>	1	1	3	2	2	2	3	1	2	3	1	3	3	3	30	media
<i>P. boothiana</i>	1	3	2	1	1	2	3	1	3	2	1	3	3	3	29	media
<i>P. cochleata</i>	1	2	2	3	3	2	3	2	3	3	1	3	3	3	34	alta
<i>P. fragrans</i>	1	3	2	3	2	3	3	1	2	1	3	3	1	1	29	media
<i>T. guibertiana</i>	1	3	3	3	2	3	2	2	3	2	1	3	3	2	33	media
<i>T. undulatum</i>	1	3	3	3	2	3	3	2	2	3	1	3	3	3	35	alta
<i>T. variegata</i>	1	3	3	3	2	3	3	1	2	3	1	3	3	2	33	media
<i>V. barbellata</i>	3	3	2	2	3	2	3	1	1	1	2	3	3	3	32	media

## Discusión

### *Período y época de floración*

Distintos criterios operan para determinar si una especie de planta puede alcanzar valor ornamental. Uno de los más importantes es el período de floración, el cual, en algunas alcanza varios meses (Botto y Mata, 2014). De las especies evaluadas excepto *E. bipapularis*, *T. guibertiana* y *C. punctatum* alcanzan más de tres meses de floración.

En cualquier época del año se pueden encontrar en Cuba orquídeas florecidas, por lo general las terrestres florecen durante la temporada seca y las epífitas durante la temporada lluviosa. Agosto se destaca como el mes en que la mayor parte de las especies florecen (*v.gr.*: *E. phoenicea*, *I. utricularioides*, *P. cochleata* y *E. nocturnum*), aunque también se pueden encontrar especies florecidas en abril, julio, noviembre y diciembre (*v.gr.*: *E. fucata*, *C. punctatum*, *E. bipapularis*, *E. plicata* y *C. lindenii*). En los meses de febrero y marzo florecen la menor cantidad de orquídeas (*v.gr.*: *T. guibertiana*, *B. purpurea* y *B. patula*) (Llamacho y Larramendi, 2005).

### *Longitud del tallo floral, tamaño de la flor y número de flores*

Otro factor importante para flores de corte es la longitud del tallo floral, el cual viene dado por el tamaño de la inflorescencia (Botto y Mata, 2014; Tejeda-Sartorius *et al.*, 2017). En la mayoría de las especies superó la longitud de 30 cm, excepto en los casos de *E. bipapularis*, *V. barbellata*, *P. fragrans* y *E. nocturnum* que fueron menor de 20 cm.

Generalmente el consumidor prefiere flores grandes y vistosas, pero cuando las flores de las especies silvestres son grandes, las inflorescencias poseen pocas flores; en cambio, cuando las flores son pequeñas, las inflorescencias suelen tener muchas flores, siendo también un atractivo ornamental (Tejeda-Sartorius *et al.*, 2017).

En las orquídeas cubanas, debido a la micrantía característica, no predominan las plantas de flores grandes, pero sí la producción de inflorescencias con numerosas flores pequeñas (*eg.* *E. fucata*, *T. guibertiana* y *I. utricularioides*) debido a una adaptación a los mecanismos de polinización (Monzón y Castañeda-Noa, 2007). Por tales razones, en el presente estudio se evaluó tanto el tamaño de la flor como el número de flores por inflorescencia, porque ambas características poseen gran peso en el valor ornamental de una orquídea.

El tamaño de la flor en el caso de *E. phoenicea* se relaciona con la humedad a la que esté expuesta la flor, puesto que a orillas de ríos o en condiciones de elevada humedad la inflorescencia y las flores son más grandes. Por lo contrario, en matorrales secos la inflorescencia y las flores son más pequeñas (Llamacho y Larramendi, 2005).

### *Color predominante de la flor*

El color que predomina en la flor también es un rasgo importante en el mercado de plantas ornamentales. Normalmente los consumidores prefieren flores con colores cálidos como el amarillo, naranja y rojo (*v.gr.*: *T. guibertiana*, *C. punctatum*, *B. caudata* y *E.*

*fucata*). Le siguen los colores fríos como el morado (v.gr.: *B. purpurea*, *B. patula* y *E. phoenicea*) y por último eligen los colores neutros y tonos pastel (v.gr.: *I. utricularioides*, *E. bipapularis*, *C. lindenii* y *E. anceps*). En el caso de *E. phoenicea*, muestra gran variabilidad en la coloración según las condiciones ambientales; la intensidad del color es según la insolación que recibe la planta. Igual fenómeno sucede en *C. lindenii*. También, *E. anceps* y *T. variegata* muestran una gran variabilidad en la coloración de sus flores, el caso de esta última especie puede variar de blanco a rosado (Llamacho y Larramendi, 2005; Ackerman, 2014).

A pesar de lo atractivo que resultan las orquídeas de colores, en el mercado existe una fuerte preferencia por el color blanco (Hinsley *et al.*, 2015). En la flora cubana, los colores más predominantes son el blanco y el amarillo, con 57% de ocurrencia (Monzón y Castañeda-Noa, 2007).

### Color y ancho del labelo

En 50% de las especies analizadas en el estudio, el color del labelo no coincide con el del resto de la flor. Una de estas es *E. phoenicea*, donde el color del labelo contrasta con el de las restantes piezas. En *E. phoenicea*, el labelo varía de blanco a lila con líneas purpuras y difiere con el rojo oscuro o púrpura-marrón de sus sépalos y pétalos. Algo similar ocurre en *E. plicata* y *P. cochleata*, donde el labelo es de color púrpura-rojizo y púrpura-marrón respectivamente (Ackerman, 2014). Respecto al ancho del labelo en su zona mayor, *C. punctatum*, *E. fucata*, *P. boothiana* y *B. patula* presentaron los menores valores, lo cual se relaciona con el pequeño y mediano tamaño de sus flores; mientras que las especies con mayor ancho del labelo se corresponden con aquellas que presentan flores de mayor tamaño, excepto en el caso de *Prosthechea cochleata*.

### Forma de la flor

Las orquídeas destacan por la forma curiosa y llamativa de la flor que presentan muchas de ellas. Esta es una de las características que, unidas a la coloración, las hacen de los grupos de plantas con flores más impresionantes y vistosas (Gómez, 2019). En muchas de las orquídeas evaluadas en esta investigación, se observa una forma de la flor atractiva y poco común; por ejemplo, el caso de *P. cochleata* cuyas flores tienen forma de pulpo, o *B. caudata* que poseen la forma parecida a una araña o una jirafa (Llamacho y Larramendi, 2005); otros ejemplos son *T. guibertina*, *T. variegata* y *T. undulatum* que, al igual que las restantes especies de Oncidiinae, sus flores se mimetizan a las de la familia Malpighiaceae (Vale *et al.*, 2011).

En la forma de la flor de las orquídeas interviene considerablemente el tamaño y forma del labelo; el labelo es un pétalo modificado y constituye, muchas veces, la parte más conspicua y llamativa de la flor, por lo que es un aspecto relevante en la evaluación ornamental (Tejeda-Sartorius *et al.*, 2017). La forma ondulada del labelo es otro criterio que le ofrece a las orquídeas un atractivo incuestionable, como el caso de *E. altissima*, *E. plicata*, *C. punctatum* y *T. guibertiana*.

## Aroma de la flor

Algunas especies de orquídeas producen aromas que son atrayentes para polinizadores específicos (Pantaleón, 2011; Grajales-Conesa *et al.*, 2011), tal como es en el caso de *E. phoenicea*, *E. plicata*, *E. nocturnum* y *P. fragrans*. Invertir en este síndrome de polinización representa un ahorro de energía para las orquídeas en comparación con otros mecanismos. Los aromas deben ser atractivos y satisfacer algunas funciones en la vida de insectos, aves o murciélagos, tales como anunciar alimento, despertar el comportamiento a la vida sexual o social, o cualquier otra clase de conducta (Télliez-Velasco y Tejeda-Sartorius, 2013); por ejemplo, las flores de *E. phoenicea* despiden una fuerte fragancia que muchas personas lo asocian a sustancias como la vainilla y el chocolate (Llamacho y Larramendi, 2005), mientras que las flores de *E. nocturnum* despiden su fragancia de noche atrayendo a polillas (Llamacho y Larramendi, 2005; Morales, 2010).

## Distribución geográfica

Del total de especies analizadas, 16 son pancubana, es decir que se distribuyen tanto en el occidente, centro y oriente de la isla (cuadro 2); y de ellas, tres son endémicas de Cuba (*T. guibertiana*, *E. bipapularis* y *E. phoenicea*). A pesar de que *E. bipapularis* posee una distribución pancubana, es una especie rara (Llamacho y Larramendi, 2005) y son pocas las localidades donde ha sido reportada. Solo *E. plicata* se encuentra en dos regiones de Cuba (occidente y centro) (Ackerman, 2014), mientras que *E. anceps*, *E. altissima* y *B. patula* se distribuyen en una sola región. *B. patula* tiene una distribución neotropical en Cuba pero sólo ha sido reportada hasta el momento para Guantánamo y Santiago de Cuba (Ackerman, 2014); mientras que *E. anceps* y *E. altissima* se distribuyen en el Caribe, pero en Cuba la primera sólo se localiza en el occidente (Ackerman, 2014) y la segunda existe únicamente reporte para Sierra Mariana, en la provincia de Guantánamo (Fagilde y Martínez, 2002).

## Requerimientos de cultivo

Excepto *E. altissima* y *P. fragrans*, todas las especies evaluadas necesitan bajos requerimientos para su cultivo. En el caso de *E. fucata* y *E. phoenicea* son las especies más cultivadas del género en Cuba, precisamente por sus bajos requerimientos. Mientras que *T. undulatum* se adapta muy bien al cultivo, aunque la humedad no debe ser muy alta de manera sostenida ya que provoca la aparición de hongos que mutilan la inflorescencia. Otro ejemplo es *E. anceps*, que al vivir en zonas bajas y premontañosas no tiene elevados requerimientos de temperatura y humedad relativa, lo que repercute en el éxito de cultivo (Llamacho y Larramendi, 2005).

## Uso local en jardines

Las especies que con mayor frecuencia se cultivan en colecciones son *B. purpurea*, *B. caudata*, *I. utricularioides*, *E. fucata*, *T. undulatum*, *P. cochleata*, *B. patula*, *V. barbellata*, *C. lindenii*, *E. plicata* y *E. phoenicea*, esta última a pesar de ser una especie endémica

de Cuba se encuentra distribuida en toda la isla, de ahí que sea común en las colecciones (Llamacho y Larramendi, 2005; Ackerman, 2014; Greuter y Rankin, 2016). Estas diez especies también coinciden con las que presentan bajos requerimientos de cultivo, la cual podría ser uno de los motivos de que sean abundantes en colecciones, unido a que la mayoría de estas orquídeas poseen flores hermosas; además, *B. caudata* y *P. cochleata* tienen flores con formas peculiares; mientras que *E. phoenicea*, *E. fucata*, *B. caudata*, *B. patula*, *V. barbellata* y *E. plicata* poseen flores fragantes. En colecciones, las que con menor frecuencia se cultivan son *E. bipapularis*, *E. altissima*, *E. anceps* y *P. fragrans*. La primera por ser una especie endémica muy rara (Llamacho y Larramendi, 2005) y en el caso de *E. altissima* por su distribución restringida (Fagilde y Martínez, 2002; Ackerman, 2014; Greuter y Rankin, 2016).

### *Estado de conservación y propagación de orquídeas in vitro*

De las 20 especies de orquídeas cubanas evaluadas en este estudio, sólo seis fueron categorizadas, las restantes 14 se encuentran sin evaluar. Según la *Lista roja de la flora de Cuba* se encuentra en la categoría de amenazada (A): *E. bipapularis*; en la categoría de preocupación menor (LC): *E. plicata*, *E. pyriformis*, *E. fucata* y *E. phoenicea*; y en la categoría de datos insuficientes (DD): *E. altissima*. De las 296 especies presentes en Cuba, sólo 86 han sido categorizadas, lo que representa 29.1% del total. Esto se debe a que Orchidaceae es una de las grandes familias de la flora de Cuba, junto a Poaceae, Apocynaceae y Lamiaceae, de las que se necesita aunar esfuerzos para evaluar el estado de conservación de sus taxones aún no categorizadas (González-Torres *et al.*, 2016).

La destrucción del hábitat es el factor que más incide en la extinción de las especies cubanas, por ello, en la medida en que se fomente el cultivo y la comercialización de las especies nativas, se podrá reducir la depredación de las poblaciones naturales y la destrucción de su hábitat (Morales, 2010). Es necesario fomentar la propagación de éstas sin afectar las poblaciones naturales (Pérez-Montesino *et al.*, 2006), por lo que la propagación de orquídeas *in vitro* se convirtió en una valiosa herramienta para propagar especies en peligro de extinción (Morales, 2019; Lallana *et al.*, 2020). A partir de sistemas de micropropagación, se consigue la reproducción de orquídeas en forma masiva a través de semillas o tejidos vegetativos. Con esto se puede mantener una producción continua de ejemplares de calidad, para reducir el saqueo de especies de sus poblaciones naturales.

### *Descripción de las especies evaluadas tomando en cuenta las características importantes para la evaluación como ornamentales*

- *Bletia patula*: terrestre, de hasta 60 cm de altura. Inflorescencia en escapo racemoso de más de 60 cm de largo; de 10-20 flores. Flores con aroma suave de hasta 6 cm de diámetro, pétalos y sépalos de color rosa intenso e interior del labelo de color amarillo crema. Florece desde enero hasta junio. Se distribuyen en la región oriental de Cuba (Llamacho y Larramendi, 2005). Se adapta muy fácilmente al cultivo, disponibles en muchos jardines y colecciones de aficionados.

En Cuba se ha encontrado en Guantánamo y Santiago de Cuba (Cuchillas de Baracoa) (Ackerman, 2014).

- *Bletia purpurea*: terrestre, de hasta 1 m de altura. Inflorescencia en racimo de hasta 1 m de largo; de hasta 50 flores (Llamacho y Larramendi, 2005). Flores de hasta más de 4 cm de diámetro y pétalos y sépalos de color rosa intenso, interior del labelo con crestas de color amarillo intenso y hacia el exterior de color morado (Pérez-Montesino *et al.*, 2006). Florece desde diciembre hasta mayo. Se adapta fácilmente al cultivo (Llamacho y Larramendi, 2005). En Cuba se distribuye en Camagüey, Ciego de Ávila, Cienfuegos, Granma, Guantánamo, Habana, Isla de la Juventud, Matanzas, Pinar del Río, Sancti Spíritus, Santiago de Cuba y Villa Clara (Ackerman, 2014).
- *Brassia caudata*: epífitas o litófitas. Inflorescencia lateral de hasta 45 cm de largo; de hasta 20 flores. Flores de 15 cm de largo (Llamacho y Larramendi, 2005), con aroma, pétalos y sépalos de color verde pálido con manchas marrones y labelo con manchas de color marrón oscuro (Pérez-Montesino *et al.*, 2006). Florece desde enero hasta agosto. Fácil cultivo (Llamacho y Larramendi, 2005). En Cuba se encuentra en las provincias de Camagüey, Cienfuegos, Granma, Guantánamo, Holguín, Matanzas, Pinar del Río y Sancti Spíritus (Ackerman, 2014).
- *Cattleyopsis lindenii*: epífita. Inflorescencia de hasta 50 cm de largo; de hasta 12 flores de 3 a 4 cm de diámetro. Flores de rosado a lavanda y labelo con líneas purpuras cerca del margen (Ackerman, 2014). Fácil cultivo. Florece de abril a septiembre (Llamacho y Larramendi, 2005). Común en las colecciones en Cuba (Morales, 2010). En Cuba se encuentra en Camagüey, Ciego de Ávila, Granma, Guantánamo, Isla de Juventud, Holguín, Matanzas, Pinar del Río, Sancti Spíritus, Santiago de Cuba, Las Tunas y Villa Clara (Ackerman, 2014).
- *Cyrtopodium punctatum*: epífitas o litófitas, de hasta más de 100 cm de altura. Inflorescencia de hasta 1 m de largo; puede albergar 30 flores (Llamacho y Larramendi, 2005). Flores de aproximadamente 3.5 cm de diámetro, pétalos de color amarillo intenso y sépalos de color amarillo intenso con manchas rojizas, el labelo de color amarillo intenso y con borde de color rojizo (Pérez-Montesino *et al.*, 2006). Florece desde abril hasta junio. Es fácil de cultivar, no requiere muchos cuidados (Llamacho y Larramendi, 2005). En Cuba se reportó en Camagüey, Cienfuegos, Granma, Guantánamo, Holguín, Matanzas, Pinar del Río y Villa Clara (Ackerman, 2014).
- *Encyclia altissima*: epífita, de hasta más de 1 m de altura. Inflorescencia terminal, de hasta 1.5 m de largo; alberga hasta 30 flores. Flores de hasta 5 cm de diámetro con aroma parecido a la miel; pétalos y sépalos amarillo-verdosos con líneas color marrón rojizo, labelo amarillo con líneas de color púrpura y lóbulo central blanco con el margen amarillo. No común en jardines (Fagilde y Martínez, 2002). Difícil de cultivar ya que necesitan un ambiente muy seco y cálido. Florece en febrero pero se mantienen florecidas por más de dos meses.

En Cuba sólo se encuentra en Sierra Mariana de la provincia de Guantánamo (Ackerman, 2014).

- *Encyclia bipapularis*: epífita. Inflorescencia terminal de 5-15 cm de largo; de 3 a 10 flores. Flores de aproximadamente 2.5 cm de diámetro; sépalos y pétalos verdosos con manchas marrón y labelo púrpura claro con manchas de color púrpura oscuro en el centro. Florece entre junio y julio (Llamacho y Larramendi, 2005). Endémica de Cuba. Se distribuyen en Cuba en las provincias de Camagüey, Cienfuegos, Guantánamo, Holguín y Pinar del Río (Ackerman, 2014).
- *Encyclia fucata*: epífitas, de hasta 60 cm de altura. Inflorescencia terminal de 70 cm de largo; de hasta 50 flores de 2.5 cm de diámetro. Flores con aroma (Llamacho y Larramendi, 2005); amarillas, pequeñas y con una mancha morada en el labelo. Florece desde abril hasta julio. Es una de las especies más cultivadas en Cuba por sus pocos requerimientos de cultivo (Llamacho y Larramendi, 2005). Abundante en las vegetaciones secas de toda Cuba (Morales, 2010; Ackerman, 2014).
- *Encyclia phoenicea*: epífitas o litófitas de hasta más de 50 cm de altura. Inflorescencia terminal, de hasta 80 cm de largo; hasta 25 flores. Flores de hasta 5 cm de diámetro; aroma fuerte (Llamacho y Larramendi, 2005), los pétalos y sépalos varían de tonalidad: verde-café o en ocasiones solamente café, el color del labelo también varía desde blanco hasta rosa intenso (Pérez-Montesino *et al.*, 2006). Floración desde abril hasta diciembre (Llamacho y Larramendi, 2005). Se distribuyen en Cuba en las provincias Camagüey, Cienfuegos, Guantánamo, Artemisa, Mayabeque, Holguín, Matanzas, Pinar del Río, Las Tunas, Sancti Spíritus, Santiago de Cuba y Villa Clara (Ackerman, 2014).
- *Encyclia plicata*: epífita, de alrededor de 70 cm de altura. Inflorescencia terminal, de 60 cm de largo; hasta 40 flores. Flores de hasta 6 cm de diámetro, aroma suave; de color púrpura, blanco hacia el centro y amarillo con café hacia los extremos. Florece desde julio hasta noviembre. Fácil cultivo en el clima tropical, común en colecciones locales (Llamacho y Larramendi, 2005). Se distribuyen en Cuba, en las provincias Camagüey, Cienfuegos, Matanzas, Pinar del Río y Villa Clara, Sancti Spíritus, Artemisa y Mayabeque (Ackerman, 2014).
- *Epidendrum anceps*: epífitas o litófitas de hasta 1 m de altura. Inflorescencia terminal, de hasta 50 cm de largo; de hasta 25 flores. Flores con aroma, muy variables en cuanto a tamaño, forma y color; no suelen medir más de 1 cm de diámetro. Sépalos purpúreo-verdosos; pétalos purpúreos y labelo purpúreo oscuro. Florece desde noviembre hasta abril. Se adapta bien al cultivo y no tiene elevados requerimientos (Llamacho y Larramendi, 2005). En Cuba se encuentran en las provincias Artemisa, Isla de Juventud y Pinar del Río (Ackerman, 2014).
- *Epidendrum nocturnum*: epífita o litófitas, de hasta 1 m de altura. Inflorescencia terminal, de hasta 20 cm de largo; pocas flores. Flores de 7 a 13 cm de diámetro; de color amarillo muy claro, casi blanco, abre sólo una a la vez con aroma durante la noche. Florece desde agosto hasta diciembre. Fácil cultivo pero con algunos

requerimientos (Stpiczynska *et al.*, 2018; Llamacho y Larramendi, 2005). En Cuba se puede encontrar a lo largo de toda la isla (Ackerman, 2014).

- *Ionopsis utricularioides*: epífita, de pequeño a mediano tamaño. Inflorescencia en panícula, de 80 cm de largo; de hasta 30 pequeñas flores pequeñas. Flores desde blanco a rosa claro o púrpura, de 1.5 cm de diámetro. Florece desde abril hasta agosto. Resistente y de fácil cultivo, disponible en colecciones en toda Cuba (Llamacho y Larramendi, 2005). En Cuba se puede encontrar en Cienfuegos, La Habana, Holguín, Isla de Juventud, Granma, Guantánamo, Matanzas, Pinar del Río, Villa Clara y Santiago de Cuba (Ackerman, 2014).
- *Prosthechea boothiana*: epífita de 25-30 cm de altura. Inflorescencia terminal; de 3-15 flores. Flores de 2 cm de diámetro, amarillas con manchas café. Florece desde mediados de junio hasta finales de noviembre. Fácil cultivo y común en colecciones. (Llamacho y Larramendi, 2005). En Cuba se encuentra en las provincias Camagüey, Granma, Guantánamo, Mayabeque, Artemisa, Holguín, Isla de La Juventud, Pinar del Río, Sancti Spíritus, Santiago de Cuba y Villa Clara (Ackerman, 2014).
- *Prosthechea cochleata*: epífita o litófito. Planta mediana de hasta 40 cm de altura. Inflorescencia terminal erecta de hasta 50 cm de largo; de 3-6 flores de 1 a 2 cm de diámetro. Flores con aroma; pétalos y sépalos verde amarillento, y el labelo púrpura oscuro. Florece durante todo el año, sobre todo desde junio hasta enero. Es de las orquídeas cubanas más cultivadas por sus pocos requerimientos (Pérez- Montesino *et al.*, 2006; Ray *et al.*, 2019). En Cuba se encuentra en las provincias Camagüey, Cienfuegos, Granma, Guantánamo, Mayabeque, Artemisa, Holguín, Matanzas, Pinar del Río, Sancti Spíritus, Santiago de Cuba y Villa Clara (Ackerman, 2014).
- *Prosthechea fragans*: epífita, de hasta 50 cm de altura. Inflorescencia terminal, de 5 a 10 cm de largo; de 3 a 8 flores. Flores de 3 cm de diámetro, con aroma, de color blanco con líneas púrpuras en el labelo. Florece esporádicamente durante todo el año, pero la mayor floración ocurre desde octubre a febrero. Difícil cultivo y no es muy común en colecciones en Cuba (Llamacho y Larramendi, 2005). En Cuba se encuentra en las provincias Cienfuegos, Granma, Guantánamo, Holguín, Pinar del Río, Sancti Spíritus y Santiago de Cuba (Ackerman, 2014).
- *Tolumnia guibertiana*: epífita, hasta 30 cm de altura. Inflorescencia de 30 cm de largo; de hasta 50 flores. Flores de pequeño a mediano tamaño, de color amarillo. Florece desde marzo hasta mayo (Llamacho y Larramendi, 2005). Se distribuyen en Cuba en las provincias Holguín, Matanzas, Pinar del Río y Santiago de Cuba (Ackerman, 2014).
- *Trichocentrum undulatum*: epífita con inflorescencia axilar de 1.5 a 2 m de largo; puede albergar hasta 50 flores de 2.5 cm de diámetro. Flores parda-amarilla con manchas púrpuras en pétalos, sépalos y labelo. Florece desde febrero hasta abril. Se adaptan muy bien al cultivo, puede desarrollar hongos si la humedad es muy alta. Se distribuye por toda la isla de Cuba (Llamacho y Larramendi, 2005).

- *Vanilla barbellata*: terrestre o hemiepífita, de hasta más de dos metros de altura. Inflorescencia en racimos cortos terminales, axilares, de pauci a multiflora, de 15 cm de largo; de hasta 12 flores. Flores con aroma y vistosas, de 8 cm de largo incluyendo el pedicelo. Pétalos y sépalos amarillo-verdosos, labelo verdoso por debajo y púrpura por encima hasta blanco en los márgenes. Floración desde abril hasta julio (López-Trabanco y Orta-Pozo, 2012; Pérez, 2013). Son de fácil cultivo y común en colecciones locales. En Cuba se encuentra por toda la isla (Ackerman, 2014).
- *Tolumnia variegata*: epífitas de 30 cm de altura. Inflorescencias laterales, tallos florales largos y finos de alrededor de 35 cm de altura; hasta ocho flores. Flores de entre 1.5 y 2 cm de diámetro, de coloración que varía entre el blanco y el rosado, pero siempre con manchas pardo-amarillentas. Adaptables al cultivo (Llamacho y Larramendi, 2005). En Cuba se encuentra en las provincias Ciego de Ávila, Guantánamo, Holguín, Matanzas, Pinar del Río, Santiago de Cuba y Villa Clara (Morales *et al.*, 2010; Llamacho y Larramendi, 2005; Ackerman, 2014).

## Conclusiones

Se creó una propuesta metodológica con el fin de evaluar el potencial ornamental de orquídeas nativas, la cual fue aplicada a 20 orquídeas cubanas.

Se evaluó el potencial ornamental de 20 orquídeas cubanas, de las cuales seis mostraron alto potencial y pueden ser consideradas para su propagación con fines ornamentales.

La matriz de valoración propuesta incluye 14 criterios que agrupan características basadas en morfología floral, preferencia de los consumidores, época de floración, facilidad de cultivo y distribución geográfica.

## Agradecimientos

Agradecemos a Claudia Vega y Alejandro Pazos por sus acertados comentarios y sugerencias. A José Luis Gómez y Maiko González por apoyarnos con las fotografías de algunas de las especies.

## Literatura citada

- Abascal, J.L. (2017). Plantas con flores cultivadas y comercializadas en tres mercados del altiplano central mexicano. Tesis de Licenciatura. Campus universitario "El Cerrillo", Toluca, Estado de México.
- Ackerman, J. D. (2014). Orchid Flora of the Greater Antilles. Documents the Dramatic Variety of Orchids in One of the World's Biodiversity Hotspots. The New York Botanical Garden.
- Ali, N; Muhammad, A.; Jianming, D.; Noreen, K.; Tayyaba, S. y He, S. (2017). Biotechnological Advancements for Improving Floral Attributes in Ornamental Plants. *Frontiers in Plant Science*. 8:530. doi: 10.3389/fpls.2017.00530 .
- Botto, J. y Mata, D. (2014). Una mirada al futuro. El mercado de las plantas ornamentales. *Investigación científica y plantas ornamentales*. 23(136): 36-44.
- De L.C. (2017). Improvement of ornamental plants -a review. *International Journal of Horticulture*. 7(22): 180-204 doi: 10.5376/ijh.2017.07.0022
- De, L. C.; Vij, S.P. y Medhi, R.P. (2014). Post-Harvest Physiology and Technology in Orchids. *J Horticulture*. 1: 102. doi:10.4172/2376-0354.1000102

- Díaz, M.A. (2000). Orquídeas cubanas: pasado, presente y futuro. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 2(12): 163-166
- Fagilde, M.C. y Martínez, E. (2002). *Encyclia altissima* (Orquidaceae) new for Cuba. *Willdenowia*. 32: 319-321.
- Farina, W.M.; Gruter, C.; Acosta, L.E. y Cabe, S. (2007). Honeybees learn floral odors while receiving nectar from foragers within the hive. *Naturwissenschaften*. 94: 55-60.
- Fay, M.F. (2018). Orchid conservation: how can we meet the challenges in the twenty-first century? *Fay Bot Stud*. 59:16.
- Gómez, J. (2019). Inducción *in vitro* de poliploidía en *Laelia autumnalis* y *Oncidium trigrinum*, dos especies nativas de México. Tesis de maestría. Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- González-Torres, L.R.; Palmarola, A.; González-Oliva, L.; Bécquer, E.R.; Testé, E.; Castañeira-Colomé, M.A.; Barrios, D.; Gómez-Echavarría, J.L.; García-Beltrán, J.A.; Granado, L.; Rodríguez-Cala, D.; Berazaín, R. y Regalado, L. (Comp.). (2016). Lista Roja de la flora de Cuba. *Bissea*. 10. Número especial (1): 33-283.
- Grajales-Conesa, J.; Meléndez-Ramírez, V. y Cruz-López, L. (2011). Aromas florales y su interacción con los insectos polinizadores. *Revista mexicana de biodiversidad*. 4(82): 1-12.
- Greuter, W. y Rankin, R. (2016). Plantas Vasculares de Cuba Inventario preliminar. Segunda edición, actualizada, de Espermatófitos de Cuba con inclusión de los Pteridófitos. Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem & Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. Berlín, Alemania & La Habana, Cuba. 466 p.
- Hitchmough, J. D. (2004). Naturalistic herbaceous vegetation for urban landscapes. En: The dynamic landscape. Dunnett, N. y Hitchmough, J. D. (eds.) Spon Press, London, England, Pp. 130-181.
- Khurajam, J.S.; Sharma, S.C. y Roy, R.K. (2017). Orchids: Potential Ornamental Crop in North India. *International Journal of Horticultural & Crop Science Research*. 7: 1-8.
- Lallana, V.; Billard, C.; Reinoso, P.; Martínez, V. y García, L. (2020). Banco de Germoplasma de orquídeas nativas de la región litoral. Suplemento Ciencia, *Docencia y Tecnología*. 10(10): 84-110.
- Li, H.; Xiao, W.; Tong, T.; Li, Y.; Zhang, M.; Lin, X.; Zou, X.; Wu, Q. y Guo, X. (2021). The specific DNA barcodes based on chloroplast genes for species identification of Orchidaceae plants. *Scientific Reports*. 11(1): 1-15. Doi: 10.1038/s41598-021-81087-w.
- Llamacho, J.A. y Larramendi, J.A. (2005). Las orquídeas de Cuba. Editorial Greta. Lérida, España. 300 p.
- López-Trabanco, P.J. y Orta-Pozo, S. (2012). Orchid *Vanilla* genus in Cuba. *Revista Avances*. 14(1): 38-48.
- Monzón, A. y Castañeda-Noa, I. (2007). Potencialidades ornamentales de la flora Cubana. *Revista Centro Agrícola*. 34: 11-21.
- Morales, A. (2010). Las orquídeas que se cultivan con mayor frecuencia en Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 30-31 (1): 159-167.
- Morales, M.; Ackerman, J.D. y Tremblay, R.L. (2010). Morphological flexibility across an environmental gradient in the epiphytic orchid, *Tolumnia variegata*: complicating patterns of fitness. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 163: 431-446.
- Morales, V. (2019). Pre-aclimatación de plántulas de *Laelia anceps* subsp. *anceps* y caracterización de su establecimiento en campo en Chavarrillo, Mpio. de Emiliano Zapata, Veracruz. Tesis de Maestría. Xalapa, Veracruz.
- Mújica, E. y González, E. (2015). A new checklist of orchid species from Cuba. *Lankesteriana*. 15: 219-269.
- Pantaleón, X. (2011). Análisis químico de las fragancias producidas por las orquídeas *Prosthechea varicosa* y *Prosthechea karwinskii* para la identificación de compuestos volátiles. Tesis de maestría. Oaxaca, México. Instituto Politécnico Nacional.
- Pérez, Y. (2013). Vánillas en Cuba. *Orquideología*. 30(1): 6-17.
- Pérez-Montesino, L.; Vargas, O., y Rodríguez, Y. (2006). Orquídeas cubanas: Una opción tentadora para la ornamentación. *Revista del Jardín Botánico Nacional*. 27: 129-134.

- Ramírez-Hernández, S.G.; Pérez-Vázquez, A.C.; García-Alvarado, J.; Gómez-González, A. y Vargas-Mendoza, M. (2012). Criterios para la selección de especies herbáceas ornamentales para su uso en paisajismo. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 18(1): 71-79.
- Ray, H.A.; Stuh, C.J.; Kane, M.E.; Ellis, J.D.; Daniels, J.C. y Gillett-Kaufman, J.L. (2019). Aspects of the pollination biology of *Encyclia tampensis*, the commercially exploited butterfly orchid, and *Prosthechea cochleata*, the endangered clamshell orchid, in south Florida. *Florida Entomologist*. 102(1): 154-160.
- Rendón, A. y Fernández, R. (2007). Plantas con potencial uso ornamental del estado de Morelos, México. *Polibotánica*. 23: 121-165.
- Rodríguez, B.; de la Orden, E. y Quiroga, A. (2017). Identificación de especies nativas con potencial ornamental. Departamento Valle Viejo, Catamarca. *Revista de CIZAS*. (1-2): 48-56.
- Stpiczynska, M.; Kaminska, M.; Davies, K.L. y Pansarin, E.R. (2018). Nectar-Secreting and Nectarless Epidendrum: Structure of the Inner Floral Spur. *Frontiers in Plant Science*. 9. doi: 10.3389/fpls.2018.00840.
- Tejeda-Sartorius, O.; Téllez-Velasco, M.A.A. y Trejo-Téllez, L.I. (2017). Ornamental characteristics of wild orchids their propagation with commercial purposes and alternative of ex situ exploitation. *Agroproductividad*. 10(6): 37-45.
- Téllez-Velasco, M. y Tejeda-Sartorius, O. (2013). La importancia de los aromas en la polinización de las Orquídeas. *Agroproductividad*. 6(3): 42-49.
- Vega, H.; Mól, E.; Cetzal-Ix, W. y Carpenter, J. (2015). Usos tradicionales y medicinales de la orquídea matasequía (*Prosthechea michuacana*) en Honduras. *Desde el Herbario CICY*. 7: 94-98.
- Wraith, J.; Norman, P. y Pickering, C. (2020). Orchid conservation and research: An analysis of gaps and priorities for globally Red Listed species. *Ambio*. 49: 1601-1611. doi: 10.1007/s13280-019-01306-7

Recepción: 26 de abril 2021

Arbitraje: 27 de abril 2021

Dictamen: 25 de mayo 2021

Aceptado: 20 de julio 2021