

PLANTAS DEL SURESTE DE MEXICO CON POTENCIAL ORNAMENTAL: ORQUIDEAS

López Villalobos, A.¹; C. Sosa-Moss²; J. M. Mejía Muñoz³

¹Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados

²Centro de Genética, Colegio de Postgraduados.
Montecillo, Méx. C.P. 56230

³Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo.
Chapingo, México. C.P. 56230

RESUMEN. Por la gran importancia que poseen las orquídeas dentro de los recursos florísticos del Sureste de México, y la inexistencia de un sistema de explotación racional, en el Campus Tabasco del Colegio de Postgraduados, se ha constituido un Banco de Germoplasma de estas plantas, sobre el cual se ha estado trabajando en diversos tópicos con el fin de obtener a largo y mediano plazo una técnica de producción que garantice la conservación de estas plantas, así como la generación de ingresos a las personas interesadas en el cultivo de orquídeas.

Las diversas investigaciones realizadas en campo, invernadero, laboratorio y en el propio sitio donde se ubica la colección, han permitido ir conociendo con mayor precisión la fenología de las especies, además de algunos requerimientos para su explotación comercial, como son sustratos, luz, temperatura, fertilización y medios de cultivo entre otros, así como las mejores técnicas de micropropagación de especies de alto valor ornamental.

PALABRAS CLAVE: Orquídeas, cultivo, diversidad genética, micropropagación.

PLANTS FROM THE SOUTHEAST OF MEXICO WITH ORNAMENTAL POTENTIAL: ORCHIDS

SUMMARY. The Campus Tabasco - Postgraduate College has created a germoplasm bank of orchids for developing diferents researchs about various topics with the aim to obtain at short and long time a productive technique that permit the conservation of this kind of plants and also new financial sources for farmers from the Southeast of México.

The research done in experimental field, greenhouse, laboratory and the natural place where the orchid are collected have permitted to know with accurancy the stages of development of these species, as well the diferents requeriments for commercial production, such as the suitable media, climatic conditions, fertilizers for growing of orchids, and also techniques for micropropagation of species with the high ornamental value.

KEY WORDS: Orchids, culture, genetic diversity, micropropagation.

INTRODUCCION

El Trópico Mexicano, especialmente el Sureste de México, posee una gran diversidad de especies vegetales. Un aspecto del aprovechamiento actual de estas plantas que está tomando particular importancia es su utilización como ornamentales.

Dentro de las familias de plantas que sobresalen por sus características como de ornato, se encuentran las orquídeas, en su mayoría sin explotarse y sujetas a la recolección inmoderada por los altos precios que alcanzan aún siendo silvestres.

El Campus Tabasco-Colegio de Postgraduados consciente de esta problemática, se ha enfocado a constituir un Banco de Germoplasma de orquídeas que habitan en el Sureste de México, para realizar con ellas una serie de investigaciones tendientes a su domesticación y explotación económica.

DIVERSIDAD GENETICA

Dado el número de especies que integran la familia Orchidaceae, ésta es la más grande dentro de todas las plantas que producen flores. El número exacto de especies de orquídeas no se ha determinado, pero los reportes al respecto fluctúan entre 25 000 y 35 000

agrupadas dentro de 650 a 900 géneros representando un 10 % de todas las plantas superiores. Esta gran diversidad ha originado una amplia cantidad de híbridos de manera natural y, principalmente, por la vía artificial.

Algunos géneros (*Pleurothallis*, *Dendrobium* y *Bulbophyllum*) por sí solos resultan más numerosos que otras familias de plantas debido a que estos están formados por más de mil especies cada uno.

La variabilidad de especies permite que en las orquídeas presenten una amplia gama de formas, tamaños, fragancias y colores tanto de las plantas en general, como de sus flores.

Para México se han reportado de 1 000 a 1 300 especies, de las cuales, la mayoría se ubican en clima tropical. En el banco de Germoplasma de Orquídeas del Campus Tabasco-CP, se tienen en existencia los siguientes especímenes.

GENERO	ESPECIE
1. <i>Aranthera</i>	
2. <i>Barkeria</i>	<i>elegans</i>
3. <i>Blethia</i>	<i>purpurea</i>
4. <i>Brassavola</i>	<i>cucullata</i>
5. <i>Brassavola</i>	<i>glauca</i>
6. <i>Brassavola</i>	<i>nodosa</i>
7. <i>Brassia</i>	<i>verucosa</i>
8. <i>Catasetum</i>	<i>integerrimum</i>
9. <i>Cattleya</i>	<i>aurantiaca</i>
10. <i>Cattleya</i>	<i>guatemalensis</i>
11. <i>Chysis</i>	<i>bracteosa</i>
12. <i>Cinoches</i>	<i>dimerandra</i>
13. <i>Cyrtopodium</i>	<i>punctatum</i>
14. <i>Clowesia</i>	<i>russelliana</i>
15. <i>Dendrobium</i>	<i>nobile</i>
16. <i>Encyclia</i>	<i>adenocarpum</i>
17. <i>Encyclia</i>	<i>albida</i>
18. <i>Encyclia</i>	<i>belicensis</i>
19. <i>Encyclia</i>	<i>chiacaensis</i>
20. <i>Encyclia</i>	<i>cochleata</i>
21. <i>Encyclia</i>	<i>cordigera</i>
22. <i>Encyclia</i>	<i>glauca</i>
23. <i>Encyclia</i>	<i>lancifolia</i>
24. <i>Encyclia</i>	<i>maculata</i>
25. <i>Encyclia</i>	<i>melionsa</i>
26. <i>Encyclia</i>	<i>pterocharpa</i>
27. <i>Encyclia</i>	<i>pterocharpa</i>
28. <i>Encyclia</i>	<i>radiata</i>
29. <i>Encyclia</i>	<i>spp</i>
30. <i>Epidendrum</i>	<i>antropurpureum</i>
31. <i>Epidendrum</i>	<i>anceps</i>
32. <i>Epidendrum</i>	<i>clorocorimbos</i>
33. <i>Epidendrum</i>	<i>ciliare</i>
34. <i>Epidendrum</i>	<i>difforme</i>
35. <i>Epidendrum</i>	<i>imatophyllum</i>
GENERO	ESPECIE
36. <i>Epidendrum</i>	<i>isomerum</i>
37. <i>Epidendrum</i>	<i>micranthum</i>
38. <i>Epidendrum</i>	<i>nocturnum</i>
39. <i>Epidendrum</i>	<i>rigidum</i>
40. <i>Epidendrum</i>	<i>secundum</i>
41. <i>Epidendrum</i>	<i>stanfordianum</i>

Género	Especie
42. <i>Epidendrum</i>	<i>parkinsonianum</i>
43. <i>Gongora</i>	<i>galeata</i>
44. <i>Gongora</i>	<i>quinquenervis</i> var. roja
45. <i>Gongora</i>	<i>quinquenervis</i> var. blanca
46. <i>Govenia</i>	<i>spp.</i>
47. <i>Hexisea</i>	<i>spp.</i>
48. <i>Ionopsis</i>	<i>utricularioides</i>
49. <i>Isoquilus</i>	<i>major</i>
50. <i>Isoquilus</i>	<i>linearis</i>
51. <i>Jacquinella</i>	<i>leucomelana</i>
52. <i>Laelia</i>	<i>anceps</i>
53. <i>Laelia</i>	<i>albida</i>
54. <i>Laelia</i>	<i>furfuracea</i>
55. <i>Laelia</i>	<i>rubescens</i>
56. <i>Lemboglossum</i>	<i>maculatum</i>
57. <i>Lockartia</i>	<i>oerstedii</i>
58. <i>Lycaste</i>	<i>aromatica</i>
59. <i>Lycaste</i>	<i>consobrina</i>
60. <i>Lycaste</i>	<i>depei</i>
61. <i>Lycaste</i>	<i>virginialis</i>
62. <i>Masdevallia</i>	<i>spp</i>
63. <i>Maxillaria</i>	<i>anceps</i>
64. <i>Maxillaria</i>	<i>densa</i>
65. <i>Maxillaria</i>	<i>elatior</i>
66. <i>Maxillaria</i>	<i>friedrichstallii</i>
67. <i>Maxillaria</i>	<i>tenuifolia</i>
68. <i>Maxillaria</i>	<i>uncata</i>
69. <i>Maxillaria</i>	<i>variabilis</i>
70. <i>Mirmecophila</i>	<i>tibicinis</i>
71. <i>Mormodes</i>	<i>spp</i>
72. <i>Nageliella</i>	<i>purpurea</i>
73. <i>Nidema</i>	<i>boothii</i>
74. <i>Notylia</i>	<i>varuerei</i>
75. <i>Oncidium</i>	<i>altissimum</i>
76. <i>Oncidium</i>	<i>ascendens</i>
77. <i>Oncidium</i>	<i>cartagenense</i>
78. <i>Oncidium</i>	<i>cavendishianum</i>
79. <i>Oncidium</i>	<i>cebolleta</i>
80. <i>Oncidium</i>	<i>hastatum</i>
81. <i>Oncidium</i>	<i>lindenii</i>
82. <i>Oncidium</i>	<i>leucochilum</i>
83. <i>Oncidium</i>	<i>sphacelatum</i>
84. <i>Ornithocephalus</i>	<i>inflexus</i>
85. <i>Osmoglossum</i>	<i>pulchellum</i>
86. <i>Odontoglossum</i>	<i>nebulosum</i>
87. <i>Psymorphis</i>	<i>spp</i>
88. <i>Psymorphis</i>	<i>pusilla</i>
89. <i>Pleurothallis</i>	<i>obscura</i>
90. <i>Pleurothallis</i>	<i>brighami</i>
91. <i>Pleurothallis</i>	<i>grobyi</i>
92. <i>Polystachya</i>	<i>spp</i>
93. <i>Rhyncholaelia</i>	<i>glauca</i>
94. <i>Scaphyglottis</i>	<i>spp</i>
95. <i>Sobralia</i>	<i>decora</i>
96. <i>Sobralia</i>	<i>macranta</i> var. púrpura
97. <i>Sobralia</i>	<i>macranta</i> var. blanca
98. <i>Sobralia</i>	<i>macranta</i> var. amarilla
99. <i>Spiranthes</i>	<i>acaulis</i>
100. <i>Stanhopea</i>	<i>intermedia</i>
101. <i>Stanhopea</i>	<i>devoniensis</i>
102. <i>Trigonidium</i>	<i>egertonianum</i>
103. <i>Vanilla</i>	<i>planifolia</i>
104. <i>Vandopsis</i>	<i>spp</i>

GENEROS CON POTENCIAL ORNAMENTAL DEL SURESTE DE MEXICO

En este banco de germoplasma se tomaron datos de crecimiento y desarrollo de la totalidad de los ejemplares, además de observar sus características morfológicas; con lo anterior, de los géneros detectados con mayor potencial ornamental se han determinado los aspectos más relevantes, en cuanto a su desarrollo; los cuales se citan a continuación.

1. BRASSAVOLA

Son orquídeas epífitas con hábito de crecimiento simpodial. Presentan bulbos de 2.5 cm a 17.5 cm semejantes a tallos de plantas superiores y hojas un poco gruesas, las cuales forman un ángulo al observarse en corte transversal. Las flores nacen del ápice, y son de color crema, blanco o gris; pudiendo ser sólo una o más de doce, agrupadas en una inflorescencia simple. Ocasionalmente aparece cierta coloración rojiza o púrpura en el margen del labelo. Los dos pétalos laterales son similares a los sépalos, excepto porque uno es ligeramente más angosto.

2. CATTLEYA

Es el género más popular de orquídeas. Se divide en dos secciones: unifoliadas y bifoliadas. En las primeras nace una sola hoja carnosa y gruesa de alrededor de 30 cm de largo, del ápice del pseudobulbo. Las flores son grandes (5 a 17.5 cm de diámetro) y vistosas, y pueden ser una sola o estar en grupos de más de 5. La sección bifoliada comprende aquellas especies que tienen dos o más hojas en el ápice del pseudobulbo cilíndrico; tiene de 2 a 25 flores por



Cattleya aurea

espiga, pero son más pequeñas que las de especies unifoliadas. En las dos secciones, las flores son similares, los tres sépalos son iguales en forma y color, los pétalos laterales son más anchos que los sépalos y, frecuentemente, tienen los márgenes ondulados. El labelo es el segmento más grande de la flor.

3. EPIDENDRUM

La morfología de este género es muy variable; con base en las características del tallo se tienen dos grupos:

i. Tipo pseudobulbo distintivo.

ii. Tipo pseudobulbo acanalado o planta con tallo y hojas alternadas y con una forma de labelo característico de este género.

Las hojas son tan variadas como los tallos, algunas son gruesas y carnosas, y otras son delgadas y agrupadas de dos a cuatro en el ápice del pseudobulbo. Las flores son terminales en general, y de una amplia gama de colores; pudiendo presentarse solas o en inflorescencias, con un tamaño de 2 a 7.5 cm de diámetro por flor.

4. GONGORA

Es un género de pocas especies cuyas plantas son cortas, de pseudobulbos con pronunciadas costillas, y con 2 ó 3 hojas apicales de 25 cm de largo y 7.5 cm de ancho. Las inflorescencias pendulas emergen de la base de los pseudobulbos y pueden tener pocas o muchas flores de 5 cm de diámetro, fragantes y coloridas.

5. LAELIA

Tiene hábito simpodial y filogenéticamente está relacionado con *Cattleya*. Tienen pseudobulbos de forma variable: redondo, ovoide o acanalado. Las hojas son gruesas, puntiagudas y miden de menos de 5 a 25 cm. Produce flores solitarias, o en inflorescencias de 5 a 20 cm de diámetro. Los colores predominantes de la flor son: lavanda, amarillo naranja, blanco y café amarillento.

6. LYCASTE

Tiene pseudobulbos ovoides, con tres hojas de forma lanceolada en el ápice; el tamaño de éstas es de 75 cm de largo y 15 de ancho. La inflorescencia se origina en la base del pseudobulbo y posee flores muy vistosas de 11 cm de diámetro con colores variables como el amarillo, rosa, verde olivo y verde cafésoso.

7. ONCIDIUM

Las especies de este género pueden tener pseudobulbos, o pueden estar comprimidos, observándose una hoja gruesa y grande. El tamaño de las hojas varía desde los 5 hasta los 60 cm de longitud, pudiendo ser



Oncidium carthagenses

delgadas y aplanadas o casi cilíndricas. Sus espigas florales nacen de la base de los pseudobulbos, o de los ejes de las hojas, y pueden medir menos de 2.5 cm de diámetro. En estos puede producirse una sola flor, cientos de flores, cuyos colores predominantes son el amarillo y el café, aunque en algunas pueden encontrarse flores rojas, rosas, verdes, blancas, y muchas combinaciones bicolors. Es característico su labelo lobulado.

8. STANHOPEA

Son llamados "Toros" debido a las dos proyecciones ubicadas en el labelo. Sus pseudobulbos son ovoides y marcadamente acanalados, con escamas foliares en la base, y con una hoja en su ápice. Cada hoja lanceolada, con su peciolo, puede medir más de 38 cm de largo y de 10 a 15 cm de ancho, y una característica distintiva de este género es la marcada venación de sus hojas. Las inflorescencias nacen de la base de los pseudobulbos y crecen hacia abajo de manera recta y fuera del contenedor. Cada inflorescencia puede tener de tres a siete flores de vida corta, las cuales miden aproximadamente 17.5 cm de diámetro y poseen un color amarillo cremoso con rojizo o amarillo con manchas cafés.

Considerando los parámetros de crecimiento y desarrollo, así como las características ornamentales, se han seleccionado algunas especies de los géneros de orquídeas con mayor valor ornamental y alta adaptabilidad, mismas que a continuación se enlistan.

ESPECIES DE ORQUIDEAS CON MAYOR POTENCIAL ORNAMENTAL

Especie	Crec. de brotes (mm/día)	Crec. de hojas (mm/día)	Fecha de floración	Fecha de emisión de raíces
<i>Cattleya guatemalensis</i>	0.736	0.868	25/11	01/10
<i>Laelia rubens-ces</i>	0.972	0.940	15/10	27/07
<i>Epidendrum stanfordianum</i>	3.300	2.100	05/06	15/10
<i>Brassavola nodosa</i>	2.900	2.800	21/01	15/06
<i>Stanhopea devonensis</i>	2.200	1.700	20/08	10/10
<i>Encyclia adenocarpon</i>	2.345	1.735	18/05	08/06
<i>Oncidium sphacelatum</i>	2.600	1.500	21/01	18/08

REQUERIMIENTOS CLIMATICOS

REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA

La temperatura es uno de los factores más importantes para el crecimiento de orquídeas, sin embargo, todos, al estar relacionados, influyen en este fenómeno.

Aunque la mayoría de las orquídeas crecen en las áreas tropicales (hay literalmente miles de especies), existen otras especies que crecen en sitios montañosos, donde el aire es frío y el sustrato arbóreo está constituido por pinos. En efecto, con posible excepción del Artico y Antartico, las orquídeas crecen en todos los habitats. Considerando sus requerimientos de temperatura, las orquídeas se dividen de la siguiente manera:

CLASIFICACION DE ORQUIDEAS CON BASE EN LA TEMPERATURA.

Clima cálido > 24°C	Clima templado 20-24 °C	Clima frío 18-21°C
<i>Catasetum</i>	<i>Blethia</i>	<i>Cumbidium</i>
<i>Cattleya</i>	<i>Brassavola</i>	<i>Epidendrum</i>
<i>Chysis</i>	<i>Brassia</i>	<i>Dendrobium</i>
<i>Cichoche</i>	<i>Cattleya</i>	<i>Laelia</i>
<i>Epidendrum</i>	<i>Epidendrum</i>	<i>Lycaste</i>
<i>Dendrobium</i>	<i>Dendrobium</i>	<i>Maxillaria</i>
<i>Gongora</i>	<i>Gongora</i>	<i>Odontoglossum</i>
<i>Mormodes</i>	<i>Laelia</i>	<i>Oncidium</i>
<i>Oncidium</i>	<i>Maxillaria</i>	<i>Pleurothallis</i>
	<i>Mormodes</i>	<i>Sobralia</i>
	<i>Oncidium</i>	<i>Stanhopea</i>
	<i>Pleurothallis</i>	<i>Osmoglossum</i>
	<i>Polystachia</i> ,	
	<i>Mirmecophilla</i> ,	
	<i>Sobralia</i>	

REQUERIMIENTOS DE LUZ

Otra de las piedras angulares para el cultivo de orquídeas, para todas las partes del mundo y diferentes condiciones, es la cantidad correcta de luz disponible para las diferentes especies de estas plantas. En lugares donde existe gran sombreado la luz fluorescente puede sustituir sus efectos, pero nunca las plantas de orquídea alcanzan su potencial total.

REQUERIMIENTOS DE INTENSIDAD DE LUZ POR DIFERENTES GENEROS (EN PIES CANDELAS).

Baja intensidad (500 - 1 000)	Intensidad media (700 - 1 500)	Alta intensidad (1 000 - 3 600)
<i>Sobralia macrantha</i>	<i>Cattleya skinneri</i>	<i>Brassavola nodosa</i>
<i>Vanilla planifolia</i>	<i>Gongora sp.</i>	<i>Rhyncholaelia glauca</i>
<i>Zigopetalum</i>	<i>Stanhopera sp.</i>	<i>Dendrobium sp.</i>
		<i>Laelia anceps</i>
		<i>Laelioa antuminalis</i>
		<i>Lycaste sp.</i>
		<i>Mormodes</i>
		<i>Odontoglossum</i>
		<i>Oncidium sp.</i>
		<i>Blethia sp.</i>
		<i>Brassia</i>
		<i>Cattleya sp.</i>

REQUERIMIENTOS DE HUMEDAD RELATIVA.

Uno de los factores que son más limitantes en el desarrollo de las orquídeas es la humedad. De ésta dependen principalmente la formación de raíces y lógicamente la calidad de brotes vegetativos.

Baja < 45%	Moderada 45-60%	Alta 60-80%
<i>Catasetum*</i>	<i>Odontoglossum</i>	<i>Cattleya*</i>
	<i>Oncidium*</i>	<i>Brassia*</i>
	<i>Blethia</i>	<i>Chysis</i>
	<i>Brassavola</i>	<i>Cyrtopodium*</i>
	<i>Cicnoches</i>	<i>Dendrobium*</i>
	<i>Lycaste</i>	<i>Epidendrum*</i>
	<i>Stanhopea</i>	<i>Gongora*</i>
		<i>Laelia*</i>
		<i>Maxillaria*</i>

* Amplio rango 40 - 70 %.

PROPAGACION

Para la multiplicación de orquídeas existen dos métodos, la macropropagación y la micropropagación.

Macropropagación de Orquídeas.

Incluye una serie de métodos tradicionales para multiplicar plantas, como son: esquejes del tallo y del escapo floral, división de plantas madres e hijuelos aé-

reos. Dichos métodos son lentos y poco efectivos para la propagación comercial.

a) **División de plantas.** Se realiza con plantas de crecimiento simpodial que tienen seis o más pseudobulbos, cortando el rizoma entre el tercer y el cuarto pseudobulbo, y sembrando ambas plantas en macetas individuales; debe cuidarse que la parte más joven se oriente hacia el centro de la vasija y la parte más vieja hacia los bordes, así como hacer la división después de la floración. La mayoría de las plantas se dividen cada tres años.

b) **Esquejes vegetativos.** Este método se practica exitosamente con especies de crecimiento monopodial. Generalmente los esquejes son de 7.5 cm de largo, con hasta doce hojas y pocas raíces aéreas, los cuales son plantados en macetas.

c) **Esquejes del escapo floral.** En algunos géneros como *Phaius* y *Phalaenopsis*, luego que desaparece la última flor, el escapo se corta lo más cerca del pseudobulbo como sea posible, cortando después la porción superior justo abajo de donde estaba la primera flor, para obtener una vara de 37 a 45 cm de largo. Estas varas se colocan de lado sobre musgo húmedo, protegiendo los extremos de la desecación. A los dos o tres meses se levantará una pequeña planta de cada nudo, mismas que se cortarán hasta que posean tres o cuatro raíces, para colocarlas en macetas, y obtener, en dos o tres años, plantas maduras y por tanto con flores.

d) **Hijuelos aéreos.** Algunas orquídeas monopodiales y simpodiales emiten raíces en el tallo o pseudobulbos, cuando aun están unidos a la planta. Cuando en una parte de estos órganos se han formado cuatro o más raíces, puede desarrollarse una nueva planta. Algunas especies de *Epidendrum* se propagan fácilmente por esta manera.

Micropropagación de Orquídeas.

La micropropagación de estas plantas, puede dividirse en dos grupos con base en el objetivo del trabajo y al explante. Un primer grupo es la micropropagación sexual (germinación de semillas), y el segundo corresponde a la propagación asexual mediante el cultivo de tejidos.

a) Germinación de Semillas.

La reproducción de orquídeas bajo condiciones naturales es difícil, debido a que en muchas especies raramente se forman las cápsulas a causa de la baja polinización y fertilización de óvulos. Adicionalmente, las semillas de orquídeas presentan requerimientos climáticos y bióticos (micorrizas) muy particulares, por lo que menos del 5% de éstas germinan. Sin embargo, mediante el cultivo *in vitro* de embriones se tiene un

control de las condiciones ambientales, y los medios de cultivo posibilitan la germinación asimbiótica de la semilla.

Para tener éxito en el cultivo *in vitro* de semillas de orquídeas se deben considerar diferentes factores tales como, el medio de cultivo, condiciones de luminosidad, características del material vegetal a utilizar, etc.

1) Edad de la cápsula.

La edad de la cápsula es un factor importante para la germinación de semillas de orquídeas *in vitro*.

EDAD MINIMA DE LA CAPSULA REQUERIDA PARA LA SIEMBRA *IN VITRO* DE SEMILLA DE ORQUIDEA.

Género	Días después de floración
Brassavola.	120-140
Cattleya	110-150
Chysis	140-180
Cirtopodium	150-270
Encyclia	130-180
*Epidendrum	70-160
*Laelia	110-180
†Oncidium	45-240

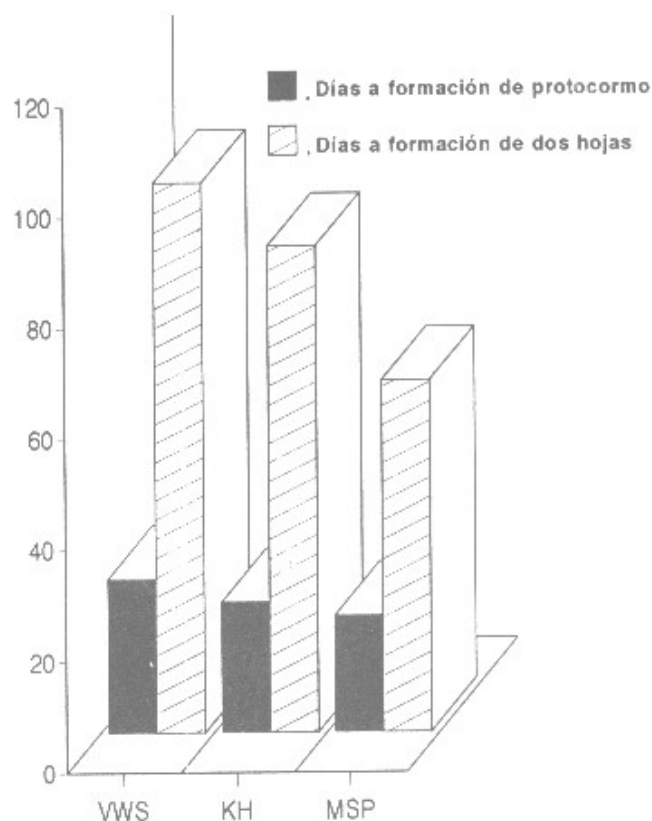
* Alta variación entre especies.

Comparaciones de intervalos entre la polinización, fertilización y crecimiento *in vitro* demostraron que la fertilización es un requisito para la germinación y crecimiento de las plántulas en el cultivo de semillas. El tiempo en que tiene lugar la fertilización del óvulo, es de 60 a 90 días después de la polinización, aunque existe un patrón definido entre los diferentes géneros de orquídeas, excepto para los géneros Laelia, Oncidium y Epidendrum. Aún conociendo la edad mínima de la cápsula requerida para sembrar semillas, una gran parte de investigadores utilizan cápsulas con una edad mucho mayor al intervalo entre la polinización y la fertilización del óvulo, con el propósito de obtener semillas maduras, tal como sucede con Cattleya que se pueden tomar cápsulas de 7 meses y las semillas pueden formar protocormos a los 24 días. Sin embargo, en otros géneros la utilización de semilla madura no es posible debido a la aborción prematura del óvulo, originada por aberraciones individuales ocurridas en la megasporogénesis y que continúan en el desarrollo embrionario, ocasionando una disminución en la viabilidad de la semilla o, también, a la entrada de dormancia.

2) Medio de cultivo.

Algunos autores mencionan que las variaciones de la mayoría de los componentes, con excepción del nitrógeno, no producen apreciables efectos en la germinación. Sin embargo, en otros trabajos, se indica que la óptima concentración de sales y relaciones iónicas varía con la especie, en la medida que varias de ellas mostraron preferencias por algún medio de cultivo que comúnmente se utiliza en la germinación de orquídeas.

En investigaciones iniciales en la germinación de semillas de orquídeas, se usaron varios medios. Una solución que fue definitivamente superior para la germinación y crecimiento de plántulas fue la denominada Knudson B. Sin embargo, con el posterior desarrollo de otros medios de cultivo se han observado otras respuestas.



Gráfica 1. Efecto del medio de cultivo en la germinación de semillas de Encyclia, Cattleya y Oncidium.

3) Efecto de la luz.

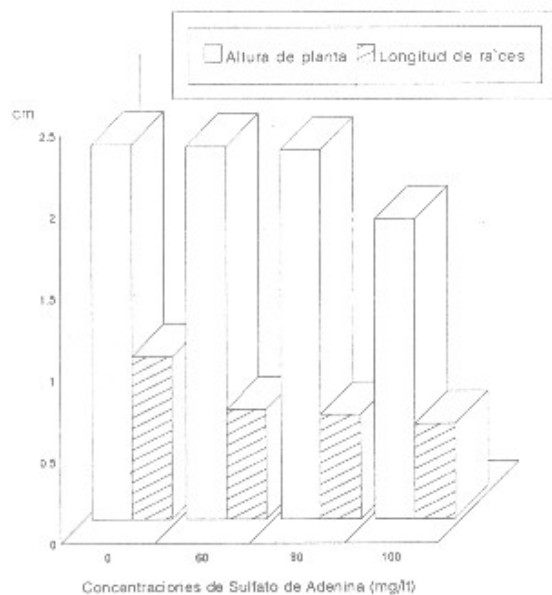
Las semillas de orquídea varían considerablemente en sus requerimientos y respuestas al fotoperiodo e intensidad de luz. Algunas requieren de luz para la germinación, mientras que otras pueden germinar en la

obscuridad. Otras especies pueden germinar tanto en luz como en obscuridad, pero las plántulas que crecen en luz difieren de aquellas que estuvieron en obscuridad.

En el género *Cattleya*, la germinación en la obscuridad se reduce y las plántulas pueden etiolarse, no formar raíces y disminuir su habilidad para asimilar aminoácidos, aunque puede formar dos hojas a los 90 días. Las intensidades de luz utilizadas son variables. En otros géneros, los efectos de la intensidad han sido estudiados. En algunos géneros de orquídeas tropicales tales como *Oncidium*, *Epidendrum* y *Cattleya* se ha observado que intensidades de 1500 lux resultan óptimas para la germinación.

EFFECTO DE LA INTENSIDAD DE LUZ Y DIFERENTES MEDIOS DE CULTIVO EN LA FORMACION DE PROTOCORMOS DE TRES ESPECIES DE ORQUIDEAS. (Días a la formación de protocormos en etapa globular)

Especie	Medio e intensidad de luz (en lux)								
	Vacin y Went			Knudson			Murashige y Skoog		
	0	1 000	1 500	0	1 000	1 500	0	1 000	1 500
<i>Epidendrum stanfordianum</i>	21.0	13.3	13.5	12.0	12.0	10.4	12.0	8.0	10.0
<i>Oncidium sphacelatum</i>	18.4	27.6	24.4	32.6	26.4	24.0	29.6	27.6	24.0
<i>Cattleya aurantiaca</i>	41.4	39.5	32.6	33.5	32.0	27.2	28.8	24.4	24.0
<i>Cattleya aurantiaca</i>				80.3	81.0	71.0	44.0		54.4



Gáfica 2. Efecto de sulfato de adenina en el desarrollo de diferentes especies de orquídeas.

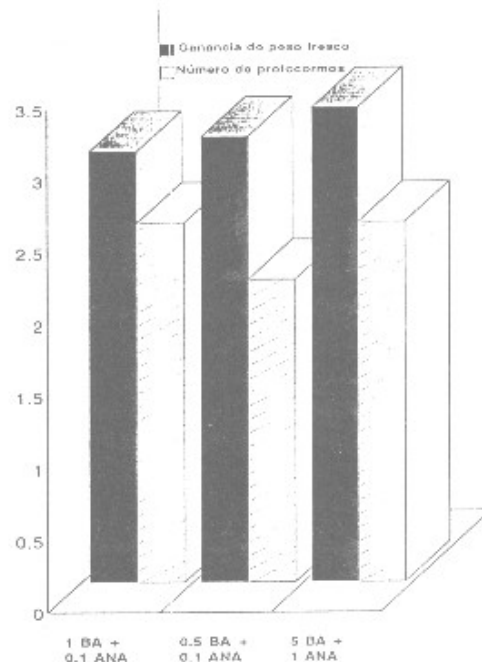
En *Oncidium* se ha reportado la necesidad de obscuridad para la formación de la parte aérea y raíces, sin embargo, el crecimiento en condiciones de luz es mayor.

b) Cultivo de ápices de tallo.

La propagación clonal de algunas orquídeas mediante ápices de tallo actualmente es una técnica bien establecida. Por algunas razones, los mericlones crecen con una alta tasa de crecimiento, un vigor precoz de las plántulas jóvenes y una floración de dos años menos que las plántulas propagadas por semilla.

Para lograr la propagación de ápices de tallo *in vitro*, se deben considerar diferentes factores, tales como: i) tratamientos previos con fungicidas y bactericidas, ii) medio de cultivo para cada una de las etapas.

Respecto a la segunda consideración, normalmente es posible emplear un mismo medio de cultivo durante las etapas de establecimiento y proliferación. En orquídeas algunas veces es necesario utilizar algunos antioxidantes (cisteína, ácido ascórbico) para evitar la oxidación de sustancias fenólicas. Dentro de los medios más utilizados se tiene el de Vacint y Went y el Knudson suplementados con 10-25% de agua de coco y 0.5 mg/l de ANA para la etapa de establecimiento. En la etapa de proliferación es posible utilizar el mismo medio de cultivo, aunque en algunos géneros es necesario adicionar una mayor cantidad de citocinina.



Gráfica 3. Efecto de diferentes combinaciones de reguladores de crecimiento en la proliferación de ápices de *Oncidium sphacelotum*.

Arbol	Géneros y /especies
Samán (<i>Pithecellobium saman</i>)	<i>Laelia</i> , <i>Stanophea</i> , Mimercophyla ,
Aguacate (<i>Persea americana</i>)	<i>Laelia</i> , <i>Epidendrum ciliare</i> .
Cedro (<i>Cedrella odorata</i>)	<i>Cattleya</i> , <i>Encyclia</i> .
Guayabo (<i>Psidium guajaba</i>)	<i>Oncidium</i> , <i>utricularioides</i> , Ionopsis
Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	<i>Oncidium</i> , <i>Trigonidium</i> .
Ceiba (<i>Ceiba pentandra</i>) para	Mimercophyla
Mangle rojo (<i>Rizophora mangle</i>) para	<i>Brassavola nodosa</i> .

Riegos.

Para regar adecuadamente las orquídeas es necesario considerar la especie, etapa de desarrollo, condiciones de luz, aireación, tipos de recipiente, medio de cultivo, edad del sustrato, época del año y clima del lugar. La mejor práctica, para asegurar que todas las plantas se riegan apropiadamente, es agruparlas por el tamaño de maceta, especie y sustrato. En orquídeas tropicales, el intervalo de riego es cada tres días. De preferencia deben diseñarse las estructuras para producción de orquídeas que permitan la entrada de agua de lluvia la cual aporta altas cantidades de nitrógeno.

CLASIFICACION DE ORQUIDEAS CON BASE EN SUS REQUERIMIENTOS DE RIEGO.

GRUPO DE OR- QUIDEAS	GENEROS
TERRESTRES,	
- Humedad alter- nada	- De pseudobulbos subterráneos (<i>Spiranthes</i> , <i>Bletia</i> , <i>Govenia</i> , <i>Habenaria</i>).
	- Sin pseudobulbos y raíces pubescentes o glabras (<i>Cumbidium</i> , <i>Leupedium</i> , <i>Phragmipedium</i>).
- Humedad continua	
EPIFITAS,	
- Humedad alter- nada	- De raíces gruesas y lisas (<i>Cattleya</i> , <i>Encyclia</i> , <i>Epidendrum</i> , <i>Barkeria</i> , <i>Vanda</i>).
	- De raíces delgadas, suaves y lisas (<i>Odontoglossum</i> , <i>Pleurotallis</i> , <i>Stelis</i> , <i>Cattleya</i>).
- Humedad continua	

El drenaje es uno de los factores más importantes. La mayoría de las plantas muere por exceso de agua; para humedecer las plantas debe simularse la lluvia, es decir, agua que humedezca sin inundar, pues en la naturaleza no ocurre esto en los árboles donde se hayan estas plantas. Se busca que el agua fluya a través del sustrato.

Una característica importante del agua a utilizar en el riego de orquídeas es el contenido de sales, de la cual se tiene la clasificación siguiente:

CONTENIDO DE SALES (ppm)	CALIDAD
< 125	EXCELENTE
125 - 500	BUENA
500 - 800	REGULAR
> 800	NO UTILIZAR

Durante la fase vegetativa, las orquídeas se regarán periódicamente. En el periodo de reposo, los riegos se harán más espaciados, permitiendo que la planta seque entre un riego y otro, pues algunas especies necesitan una temporada seca para florecer y se ha demostrado que el llevar la planta a un estado de sequedad, la induce a formar nuevas raíces para buscar más agua; debe protegerse la superficie del sustrato, para evitar evaporación.

El mejor momento para regar es en las horas frescas de la mañana, o al iniciar la tarde, con el objeto de evitar humedad en las hojas durante la noche, pues se presentarían problemas por quema, y en general fitosanitarios, cuando los rayos del sol incidan directamente sobre la superficie foliar al día siguiente.

Además, durante el riego, si las plantas están en floración debe evitarse que el agua caiga directamente en ellas, pues se manchan y pudren rápidamente, disminuyendo su duración y vistosidad.

Plagas y enfermedades.

Las orquídeas son atacadas por diferentes insectos, bacterias, hongos y virus.

a) **Enfermedades.** Las bacterias y hongos se encuentran generalmente asociadas dentro de la planta y se reproducen muy rápido y fácilmente bajo condiciones de humedad y obscuridad, aunque la temperatura también influye considerablemente.

De los muestreos realizados en partes vegetativas de orquídeas del Sureste de México, se encontró que los hongos fitopatógenos asociados con éstas, correspondieron a los géneros *Fusarium*, *Colletotricum*, *Botryodiplodia*, *Phytophthora*, *Verticillium*, *Pestalotia*, *Phytium* y *Botrytis*, de los cuales *Botrytis* es el principal problema fungoso.

Los virus son muy importantes en orquídeas, pues pueden atacar las flores directamente, o manchar las partes vegetativas de la planta, aunque existen plantas atacadas que no muestran la sintomatología.

b) **Plagas.** El principal insecto dañino detectado en la colección de orquídeas del Campus Tabasco, es un picudo de la familia de los curculionidos, de color blanco, y que presenta dimorfismo sexual por el que las hembras miden alrededor de 0.8 cm y los machos 0.5

cm Estos picudos atacan prácticamente todas las partes de la planta, pero sus daños se acentúan en el follaje, causando un debilitamiento de la planta. La mayor incidencia de estos insectos es en los meses cálidos del año, es decir, en abril y mayo. Otros insectos que atacan a las orquídeas se mencionan en el cuadro siguiente.

PRINCIPALES INSECTOS QUE ATACAN A LAS ORQUÍDEAS.

PLAGA	AÑOS
AFIDOS	Succionan la savia distorsionando y disminuyendo el crecimiento de la planta.
CARACOLES Y BABOSAS	Consumen puntas de raíz
CUCARACHAS	Se alimentan de puntas de raíz jóvenes
ESCAMAS	Ataca hojas
PIOJO HARINOSO	Succiona la savia.
ACAROS	Succionan la savia.

Control de la Inducción Floral.

Con pocas excepciones, las orquídeas son cultivadas por sus flores. Por tanto, no es sorprendente que exista un considerable interés enfocado a la producción de flores.

1. Juvenilidad.

Al igual que otras plantas, una orquídea debe alcanzar cierto estado de madurez antes de que pueda florecer (periodo de juvenilidad). El periodo juvenil varía entre especies, entre híbridos y aún entre individuos derivados de una misma cápsula. Los datos concernientes a este aspecto son escasos, pero algunos registros se muestran en el cuadro siguiente.

PERIODO PROMEDIO DE LA ETAPA JUVENIL EN ALGUNOS GENEROS DE ORQUÍDEAS.

Género	Fase juvenil (Años)
<i>Cymbidium</i>	5.0
<i>Dendrobium</i>	5.5
<i>Laeliocattleya</i>	6.7
<i>Vanda</i>	7.4
<i>Aranthera</i>	6.1
<i>Vandaenopsis</i>	5.7

Aunque muchos factores influyen en la duración del periodo juvenil, diversos trabajos de caracterización han encontrado que la fase juvenil está determinada genéticamente.

2. Factores ambientales.

a) Temoperiodismo.

Requerimientos de baja temperatura y días cortos se han observado para la inducción floral en orquídeas tropicales, con hábito de crecimiento simpodial. Dentro de este grupo de plantas se tiene al género *Cattleya* el cual requiere temperatura de 18°C para que se inicie la inducción floral, aunque algunas especies pueden tener requerimientos del rango de 5°C. Lo anterior puede ser debido al incremento de los niveles endógenos de citoquininas que se han detectado. En orquídeas monopodiales, como por ejemplo *Vanda*, la exposición completa a la luz solar disminuye el nivel de auxinas e incrementa la floración. Por otro lado, cuatro horas de exposición a la luz, de esta misma especie, incrementa los contenidos de auxinas e inhibe la floración. Por lo anterior, se puede afirmar que las auxinas inhiben la floración en orquídeas monopodiales.

ORQUÍDEAS QUE RESPONDEN A TEMPERATURA PARA INDUCCION FLORAL.

GENERO O ESPECIE	OBSERVACIONES
<i>Cattleya</i>	Temperaturas de 17°C favorecen la floración
<i>Cattleya skinneri</i>	La temperatura puede modificar su respuesta fotoperiódica.
<i>Dendrobium</i>	Temperaturas de 17°C favorecen floración abundante
<i>Dendrobium nobile</i>	Bajas temperaturas inducen floración
<i>Bulbophyllum</i>	Responde a baja temperatura
<i>Cymbidium</i>	Responde a temperatura de 13°C
<i>Oncidium sphacelatum</i>	La iniciación floral se induce con bajas temperaturas
<i>Oncidium splendidum</i>	La iniciación floral es durante días fríos y cortos

b) Fotoperíodo.

Algunos estudios sobre inducción floral en orquídeas demostraron que algunas especies pueden ser de fotoperíodo largo (DL), fotoperíodo corto (DC) o neutro (ND), mientras que otras son mayormente influidas por bajas o fluctuantes temperaturas en la formación de flores. Sin embargo, en algunos casos es difícil o casi imposible separar los efectos de la temperatura de los de la luz, pero al menos 35 % de las epífitas y quizá el 27.5% de las terrestres están directamente controladas por la longitud del día. Otros trabajos han demostrado que las orquídeas y en general las plantas tropicales, son más sensibles a las pequeñas diferencias en la longitud del día en comparación con las plantas de zonas templadas; esta sensibilidad podría ser una desventaja evolutiva dado que las diferencias son menos pronunciadas en los trópicos.

GENEROS Y ESPECIES QUE RESPONDEN A LA LUZ PARA LA INDUCCION FLORAL.

GENERO O ESPECIE	REQUERIMIENTO
<i>Brassavola nodosa</i>	DC (< de 14 hrs)
<i>Brassia verrucosa</i>	DL (16 hrs)
<i>Brassocattleya</i>	DC
<i>Catasetum</i>	DL
<i>Cattleya</i>	DC graf. (9-14 hrs)
<i>Cycnoches</i>	DL
<i>Laelia albida</i>	DC
<i>Laelia purpurata</i>	DL
<i>Mormodes</i>	DL
<i>Odontoglossum bictonense</i>	DL
<i>Oncidium splendidum</i>	DC
<i>Oncidium sphacelatum</i>	DC

c) Intensidad de luz.

Existe un requerimiento mínimo de luz, no solamente para su propio crecimiento, sino también para la floración. Para las especies que crecen en sombra y semisombra, tales como *Cattleya*, *Cymbidium* y *Phalaenopsis*, los requerimientos son más bajos. Sin embargo, algunas especies tropicales terrestres de crecimiento monopodial requieren largos periodos de exposición completa al sol. Si estos requerimientos no son satisfechos, las plantas continúan creciendo vegetativamente y de manera vigorosa. La intensidad de luz está fuertemente correlacionada con el nivel endógeno de auxinas.

EFFECTO DE LA INTENSIDAD LUMINOSA EN LA INDUCCION FLORAL.

Género	Intensidad para floración
<i>Catasetum</i>	Altas intensidades producen flores femeninas y bajas o sombra producen flores masculinas
<i>Cycnoches</i>	Altas intensidades estimulan la producción de flores femeninas
<i>Mormodes</i>	Altas intensidades estimulan la producción de flores femeninas
<i>Vanda</i>	Largos periodos en luz solar aumentan la floración

d) Control Hormonal.

En diferentes experimentos de inducción floral se ha concluido que algunas hormonas determinan la inducción floral en ciertas especies de orquídeas. Los resultados sugieren que la inducción floral por temperatura y fotoperiodo son el resultado de cambios hormonales en el interior de la planta, como ya se mencionó en los respectivos apartados. Así, la inducción floral por citocininas se ha demostrado en *Dendrobium* y los efectos de las giberelinas en *Bletia* y *Cattleya*.

Otra sustancia que no se incluye dentro de las hormonas vegetales pero que tiene efecto en la inducción

floral es el ácido salicílico, el cual influye en la formación de flores de *Lemna*.

ORQUIDEAS QUE RESPONDEN A LOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO PARA INDUCCION FLORAL.

GENERO O ESPECIE	HORMONA REQUERIDA
<i>Aranda</i> cv Wendy Scott	Acido salicilico
<i>Aranda</i> cv Deborah	Acido salicilico
<i>Bletilla striata</i>	Giberelinas a 50 ppm favorece la floración
<i>Cattleya</i> cv Geriant	Giberelinas a menos de 15 microgramos/vaina induce la floración
<i>Cymbidium</i> cv Guelda	Giberelinas inducen apertura más temprana de flores y flores más grandes
<i>Cymbidium</i> cv Sicily "Grandee"	Giberelinas incrementan tamaño de flor y longitud de racimo, y aceleran la floración
<i>Dendrobium</i>	Citocininas pueden estimular la floración

e) Humedad.

Algunas orquídeas tropicales requieren un periodo de sequía para la inducción floral. La longitud de este periodo y la intensidad de la sequía varía de acuerdo a la especie. Dentro de los géneros que representan este grupo se tiene a *Lycaste* y *Mormodes*.

Potencial económico de las orquídeas.

Los principales mercados para las orquídeas son Estados Unidos, Japón y Europa occidental. Para 1990 el mercado estadounidense importó casi seis millones de dólares por concepto de estas plantas.

En nuestro país, las especies silvestres poseen un valor económico muy alto debido al potencial genético que encierran, además de la vistosidad de algunas de ellas, lo cual hace que las personas interesadas paguen sumas del orden de N\$ 100 a 600 por ejemplar.

CONCLUSIONES

Existe un gran potencial ornamental y adaptabilidad en las especies silvestres de orquídeas de clima tropical.

En la conservación y producción de plantas de orquídeas silvestres de clima tropical se pueden utilizar sustratos de alta disponibilidad y bajo costo.

Existen hongos asociados con plantas de orquídeas en su hábitat natural reportados en la literatura como fitopatógenos.

Es posible propagar las orquídeas silvestres de manera eficiente mediante la micropropagación.

LITERATURA CITADA

- ARDITTI, J. 1977. Clonal propagation of orchids. *Orchid Review* 85:102-103.
- LOPEZ, V.A. 1993. Propagación in **vitro** de orquideas. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 100 p.
- SOSA-MOSS, C.; LOPEZ A. V. y MEJIA M.J.M. 1993. Plantas silvestres del Sureste de México con potencial como ornamentales. In: Avances de Investigación del CEICADES 92-93. CEICADES-Colegio de Postgraduados. Cárdenas, Tabasco, México.
- WIARD, C. A. 1987. An introduction to the orchids of Mexico. Ed. Comstock. Ithaca, N. Y. 238p.