

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



La Orquídea *Phalaenopsis*: Revisión Técnica Sobre Su Cultivo,

Conservación, y Posibles Aplicaciones

Por:

TERESA KAREN LÓPEZ CASIANO

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Octubre 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULRA

La Orquídea *Phalaenopsis*: Revisión Técnica Sobre Su Cultivo,
Conservación, y Posibles Aplicaciones

Por:

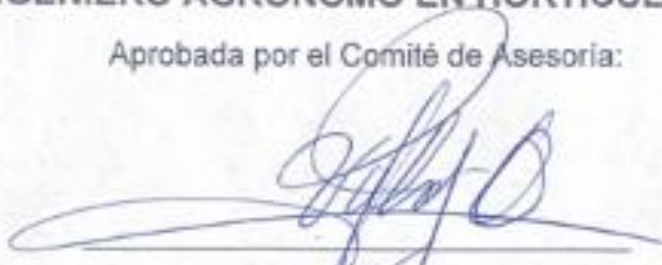
TERESA KAREN LÓPEZ CASIANO

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

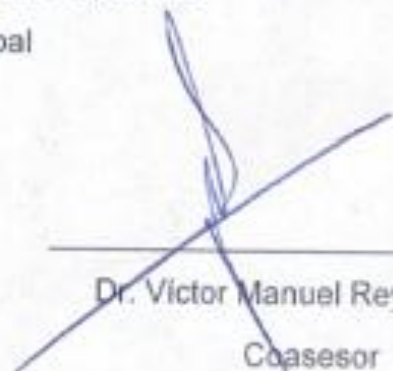
Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dr. Francisco Javier Valdés Oyervides
Asesor Principal



Ing. Gerardo Rodríguez Galindo
Coasesor



Dr. Víctor Manuel Reyes Salas
Coasesor



Dr. Alberto Sandoval Rangel
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Octubre 2025

Declaración de no plagio

El autor principal quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, graficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente, así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Autor principal

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luisa', is written over a horizontal line.

Firma y Nombre

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios, principalmente, por darme la oportunidad de regresar a culminar esta etapa maravillosa. Agradecer por todas cosas buenas que me ha puesto en el camino.

A mi Alma Mater, por la oportunidad de dejarme vivir uno de mis grandes sueños, formarme profesionalmente y darme la dicha de conocer gente extraordinaria.

A mis hermanos: Jesús Mauricio y Gema, quienes a su forma me han motivado incontables ocasiones, y que de ellos he aprendido el amor por lo que hago, y que la constancia y el esfuerzo se logran grandes cosas.

A mis hermanas Ana María y Guadalupe quienes me ha mostrado su calidez y la manera de afrontar la vida en momentos críticos. Así como el apoyo inquebrantable y ser siempre mis amigas.

A mis primos Abigail, José, Ana Patricia, Gerardo, Guadalupe Osorio, Brenda, quienes han estado siempre y me han dado una muestra de cariño y poder compartir gratas experiencias, el no dejarme sola y ser siempre un pilar motivacional, hoy es grato compartir con ellos su esfuerzo y verlos convertidos en profesionales o padres/madres de familia, siendo excepcionalmente increíbles en cada aspecto.

Al Ingeniero Abraham López Crispín, que aparte de ser mi familia, fue quien me ayudó a conocer a la UAAAN y poder impulsarme a elegirla.

A mis amigos de la Uni, quienes han formado parte de este camino académico, y han sido un apoyo a los Ingenieros: Manuel, Mario J. Rubí, Dani G. Salinas, Carlos, Caro, Estela. Y a la M.C. Diana Laura.

A Ing. Alexander B. quien ha sido una gran constante motivacional en mi vida, a quien considero un gran amigo y un gran profesional.

A profesionales de mi experiencia laboral; Ing. Samuel, quien confió en mí para poder desarrollarme como profesional, así como tener cercanía con el cultivo de orquídeas, al Ing. Rodolfo, quien me instruyó en cada paso para el manejo de este género. Gracias.

A Nancy y Cinthia, que formaron parte fundamental de mi equipo de trabajo, y han permanecido como una buena amistad, gracias, por tanto.

A todos los profesores que han contribuido en mi trayecto académico, principalmente a la Ing. Laura Valdés R y la maestra Elizabeth Reyes L.

DEDICATORIA

A mis padres: el Sr. José Eriberto y la Sra. M. Joaquina Teresa, quienes hicieron posible este sueño, gracias a ese esfuerzo hoy tengo una carrera universitaria, por siempre darme cuanto se pudo y por ser un impulso en cada caída, un respiro de aire fresco en cada victoria, y por ser siempre un ejemplo de superación.

Al Ing. Jovani Ramírez Rodríguez, quien es mi compañero de vida, y quien ha sido parte fundamental de cada proyecto, gracias por ser el motor de cada paso.

Al Doctor Francisco, quien confió en mí y es posible este proyecto.

A mis sobrinos, quienes deseo tomen inspiración para seguir preparándose, Helder, Li, Uziel, Migue, Ale, Esme, Xime, Gael, Zo

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
I. INTRODUCCIÓN	X
II. ANTECEDENTES HISTORICOS	1
III. IMPORTANCIA ECONÓMICA	2
PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES	3
PRODUCCIÓN EN MÉXICO	3
RELEVANCIA SOCIOECONÓMICA LOCAL	4
IV. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y HÁBITAT	4
V. TAXONOMÍA	7
TAXONOMÍA DE <i>PHALAENOPSIS</i>	8
VI. DESCRIPCION BOTANICA	8
METABOLISMO ÁCIDO CRASULÁCEO (CAM)	10
RAÍZ	12
HOJAS	12
FRUTO	13
FLORES	14
VII. USOS MEDICINALES	15
VIII. POSIBLES APLICACIONES DE PHALENOPSIS.	17
IX. PROPAGACIÓN	19
MEJORAMIENTO POR HIBRIDACIÓN	20
MEJORAMIENTO POR MUTAGÉNESIS	20
MEJORAMIENTO POR PLOIDÍA	20
	VI

HIJUELOS	21
KEIKIS	22

X. MANEJO AGRONÓMICO **23**

INDUCCIÓN DE VARAS FLORALES EN <i>PHALAENOPSIS</i>	23
MADUREZ O TAMAÑO DE LA PLANTA	23
TEMPERATURA	24
LUZ	24
FLORACIÓN	24
SUSTRATOS	25
MACETAS	26
HUMEDAD RELATIVA	26
RIEGO	27
FERTILIZACIÓN	27

XI. PLAGAS Y ENFERMEDADES **29**

ENFERMEDADES FÚNGICAS	30
ENFERMEDADES VIROSAS.	34
ENFERMEDADES BACTERIANAS	35
PLAGAS	36

XII. PUNTO DE VENTA **37**

TUTORADO	37
CRITERIOS DE CALIDAD.	37
POSTCOSECHA, EMPAQUE Y VIDA DE ANAQUEL	38
RIESGOS Y CONSIDERACIONES REGULATORIAS	38

XIII. FLOR CORTADA. **39**

SENESCENCIA Y VIDA EN FLORERO	39
PRÁCTICAS POSCOSECHA RECOMENDADAS.	39
HIDRATACIÓN	40
CALIDAD COMERCIAL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	40

XIV. IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y CONSERVACIÓN **40**

ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN.	42
CONSERVACIÓN IN SITU Y MANEJO DEL HÁBITAT.	42
CONSERVACIÓN EX SITU Y REPRODUCCIÓN ASISTIDA.	42

<u>XV. CONCLUSIÓN</u>	<u>44</u>
------------------------------	------------------

<u>XVI. LITERATURA CITADA</u>	<u>45</u>
--------------------------------------	------------------

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

ILUSTRACIÓN 1 MAPA DE DISTRIBUCIÓN GENERAL DE ORQUÍDEAS EPÍFITAS Y TERRESTRES DE ACUERDO A LA LATITUD (TOMADO Y MODIFICADO DE ESPANOL.MAPSOFWORLD.COM)	6
ILUSTRACIÓN 2 FUENTE: ZIMMERMAN (S. F.).	12
ILUSTRACIÓN 3 DIBUJO DE HOJAS DE ORQUÍDEA PHALENOPSIS. FUENTE: ZIMMERMAN (S. F.).	13
ILUSTRACIÓN 4. FRUTO DE ORQUÍDEA PHALENOPSIS. FUENTE: ZIMMERMAN (S. F.).	14

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 DESCRIPCIÓN DE FLOR (FOTO PROPIA)	14
---	-----------

RESUMEN

La orquídea *Phalaenopsis* es conocida por su amplia presencia mundial, belleza floral y adaptabilidad. Su relevancia trasciende el ámbito ornamental, ya que representa un recurso biológico clave para la investigación en fisiología vegetal y conservación de especies epífitas. El análisis de su morfología, reproducción y requerimientos ambientales ha permitido desarrollar técnicas eficientes de propagación y manejo, favoreciendo la sostenibilidad del sector florícola. Asimismo, su importancia económica se refleja en el crecimiento del comercio internacional de orquídeas y en su potencial para fortalecer la producción nacional en México. El estudio integral de *Phalaenopsis* contribuye al entendimiento de las interacciones entre la biodiversidad, la tecnología y la economía verde en la horticultura moderna.

Palabras clave: *Phalaenopsis*, cultivo, conservación, propagación, aplicaciones.

I. INTRODUCCIÓN

Las orquídeas (Orchidaceae) constituyen una de las familias de plantas angiospermas más diversas y estudiadas del mundo. Actualmente se reconocen alrededor de 28,000 y 30,600 especies y distribuidas en más de 700 géneros (Orchid Specialist Group, 2024). Su importancia radica tanto en el aspecto ecológico, debido a sus interacciones especializadas de polinización y asociaciones con micorrizas, como en el aspecto económico, debido a su papel destacado dentro de la horticultura ornamental y de corte. (Donoghue et al., 2007)

En México, este grupo tiene un peso especial por su alta riqueza y endemismo: se estima que hay entre 1,200 y 1,400 especies registradas, de las cuales alrededor del 40 % son endémicas. Esto posiciona al país como un centro clave para la conservación y aprovechamiento sustentable de la familia (Santiago, et al., 2024)

Mundialmente, la familia (Orchidaceae) destaca en el sector y se encuentra en la lista de ornamentales más valiosos en el ramo de flores de maceta; En México, el cultivo destinado a *phalaenopsis* equivale al 20% del sector ornamental, siendo este el género con mayor rentabilidad por superficie, un gran ejemplo es; 2023, estuvo por arriba de \$9,000 millones de pesos, con un alza en el Estado de México. (Tiwari et al, 2024)

El género *phalaenopsis* es el más cultivado debido al manejo menos complejo en comparativa a géneros también destacados como: *Cymbidium* y *Catleya*, representando este más del 66% de las orquídeas comercializadas. (Murguía et al., 2016).

Dentro de esta amplia familia, el género *Phalaenopsis* destaca como un verdadero símbolo de la horticultura moderna, gracias a características como: Floración prolongada, adaptación a interiores y alta demanda comercial (Téllez et al., 2024)

la demanda privilegia géneros con altas tasas de propagación in vitro y amplia aceptación del consumidor; *Phalaenopsis*, *Dendrobium* y *Cymbidium*, que relacionan con rareza, duración y estética. *Phalaenopsis* considerado la especie pilar, dominando el mercado por la estandarización y calendarios a floración. Además, su fisiología CAM (Crassulacean Acid Metabolism) aporta alta eficiencia en uso de agua. (Hinsley et al, 2015 y Hinsley et al, 2018)

Actualmente, *Phalaenopsis* simboliza la transición de una planta exótica de colección a un producto ornamental de consumo global. (Hinsley et al, 2018)

Por lo que es necesario conocer la evolución para comprender los avances actuales en fisiología, manejo agronómico y aplicaciones comerciales. (Murguía et al., 2016).

El cultivo de *Phalaenopsis* ha evolucionado desde la recolección de especies silvestres hasta consolidarse como una industria global altamente tecnificada. Este desarrollo refleja tanto la riqueza biológica del género como el ingenio técnico aplicado en su domesticación y propagación. En el caso de México, el potencial de desarrollo de infraestructura es limitado y el conocimiento disponible aún resulta insuficiente; por ello, se hace necesario ampliar el contexto de este ornamental, recopilando y analizando la información existente en la literatura para difundir la evolución y relevancia de su cultivo a nivel nacional n el siguiente trabajo.

II. ANTECEDENTES HISTORICOS

En la era Mesozoica, a finales del periodo Cretácico, Hace 83 - 75 millones de años, se originaron las primeras orquídeas, las cuales han evolucionado y adaptado a sus hábitats, generando las bellas flores que conocemos en la actualidad (Campbell, 2013)

A pesar de los millones de años que estas plantas tienen en la tierra, no se habían hallado registros de ellas hasta alrededor de los 1500 años de antigüedad, por Holonceno, quien describió estos ejemplares (Coronado et al, 2004).

Las orquídeas han fascinado a la humanidad durante siglos. En China, existen registros de su uso ornamental y medicinal que superan los 2,500 años. En Europa, alcanzaron gran auge en el siglo XIX, cuando expediciones botánicas introdujeron especies tropicales, fenómeno conocido como “orquimanía”. (hinsley et all.,2018).

En el México Prehispánico, durante el periodo 1427 – 1440, los aztecas, recibían tributo, de sus conquistas, vainas de vainilla, y otras orquídeas para utilizarla como aromatizante de la bebida derivada del cacao, una bebida preparada para la nobleza azteca y algunos guerreros. En náhuatl se le dio el nombre de “tlil-xochitl” (flor negra), comúnmente esta especia, se recolectaba del bosque tropical que comprendía entre los estados de Veracruz, Puebla y Oaxaca durante el periodo Prehispánico y Colonial (InfoAserca, 2002; Lugo, 2012).

La cultura Azteca, que principalmente, desarrollo bebidas energizantes a base del cacao enriqueciéndola con vainilla, la catalogaría como especia sagrada, y tomando

un lugar en ceremonias espirituales gracias a la alta concentración de alcaloides de algunas variedades, ya que la ingesta de esta podía hacer que se entrara en una especie de trance al consumirlas. (Solano, 1981).

Por otra parte, los griegos le atribuyeron propiedades afrodisíacas, ya que definían que, al consumir, o simplemente sujetar los pseudobolbos, obtendrían ventajas sexuales, o ayudarían a definir el sexo de un bebé. (Méndez, 2012).

La familia orchidaceae ha tenido lugar en diferentes culturas y para diferentes causas, sin embargo, el uso medicinal o comedogénico, ha evolucionado su cultivo, las necesidades de cada espacio, ha incrementado su demanda potencialmente, haciendo que se busquen formas de su conservación y propagación.

III. IMPORTANCIA ECONÓMICA

El mercado global de orquídeas, donde *Phalaenopsis* es protagonista en la división de plantas en maceta, muestra un crecimiento constante, a la par se muestra como una cadena comercial de talla internacional bien establecida, donde involucra a productores, así como comercializadores. (Royal FloraHolland, 2023; OEC/Comercio internacional; informes de mercado 2024–2025).

La industria global de orquídeas, apunta a un mercado en expansión durante la década 2020–2030 proponiendo crecimiento anual positivo para los próximos años. (Econ Market Research; Zion Market Research; Business Research Insights, 2024–2025).

Principales países productores

Los exportadores mundiales principales, actualmente, son Tailandia, que, indicando exportaciones anuales valoradas en decenas de millones de dólares en orquídeas, con mercados en EE. UU., Vietnam y Japón, convirtiéndolo en el país número uno de producción en el periodo 2022-2024. En seguida de él, encontramos a los Países Bajos, que se distingue no solo por producir, si no; que también es punto logístico y mercado mayorista que distribuye material vegetal a la UE y al mundo. (Royal FloraHolland 2023; AIPH análisis 2024). Sin embargo, por el año 2020 fue quien encabezó la venta de unidades de phalaenopsis, con alrededor de 117 millones de plantas lo que equivale a 422 millones de Euros. (Royal Flora Holland, 2020).

Producción en México

De acuerdo a datos obtenidos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), extraemos que, Jalisco y Tamaulipas representan los mayores exponentes en la producción de orquídeas en el país. Jalisco, 2022 registró una producción aproximada de 137,132 gruesas de orquídeas, con un valor económico de 40.6 millones de pesos, mientras que Tamaulipas alcanzó una producción cercana a 81,520 plantas, valoradas en alrededor de 9.6 millones de pesos (Gobierno de México, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023).

El Estado de México, otro estado con una buena posición dentro de los principales productores, concentra el mayor valor económico del país en este rubro. Según el informe más reciente de Ornamentos (SIAP, 2024), esta entidad generó cerca de 7,058 millones de pesos, equivalentes al 78.1 % del valor nacional total de flores y plantas ornamentales. Este liderazgo se explica por su infraestructura avanzada, la

cercanía con los principales centros de consumo (como la Ciudad de México) y la existencia de viveros especializados que incluyen la producción de orquídeas tropicales y *Phalaenopsis* en sistemas tecnificados (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP, 2024).

Morelos, Puebla, Veracruz y Michoacán participan de manera significativa en la producción ornamental y de orquídeas. (Gobierno de México, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023).

Relevancia socioeconómica local

Empleo y microeconomía: La producción ornamental (incluyendo orquídeas) genera empleo en viveros, ya que al no ser un país que exporte potencialmente, la producción se distribuye en el mercado interno, además, el turismo en ferias/concursos de orquídeas generan ingresos locales. Para comunidades y microempresas dedicadas a producción ornamental, las *Phalaenopsis* son un cultivo rentable por su precio unitario y por la posibilidad de producir plántulas por micropropagación. (estudios locales y reportes sectoriales).

IV. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y HÁBITAT

Consideradas cosmopolitas por su amplia presencia, con excepción de las regiones polares. Su mayor diversidad se encuentra en áreas tropicales y subtropicales, con mayor fuerza en zonas cálido-húmedas, donde alcanzan la mayor prosperidad. La diversidad de hábitats es amplia: en regiones templadas y frías predominan las orquídeas terrestres, mientras que en zonas alpinas han desarrollado raíces

tuberosas capaces de almacenar nutrientes y resistir periodos desfavorables.
(Barba et al, 2002)

Durante la primavera y verano, en climas templados, las orquídeas terrestres emergen y desarrollan su parte aérea (hojas y flores), mientras que en verano sobreviven bajo tierra para soportar las altas temperaturas, reiniciando su crecimiento en otoño. En contraste, las orquídeas epífitas prosperan principalmente en regiones tropicales, donde la alta humedad y las lluvias constantes permiten que mantengan su follaje y florezcan prácticamente durante todo el año (Barba et al., 2002; Freuler, 2003).

En cuanto a términos de límites de distribución, se ha registrado que las orquídeas epífitas se encuentran desde el Ecuador hasta los 35° de latitud, y en altitudes que pueden superar los 3,000 metros. En regiones que alcanzan hasta los 68° de latitud norte y 56° de latitud sur, el cambio climático condiciona la presencia de orquídeas terrestres. Estas plantas se desarrollan en diversos ambientes, desde el nivel del mar hasta zonas montañosas de gran altitud (Campbell, 2013).

Algunos géneros presentan rangos de distribución más restringidos. Tal es el caso de *Phalaenopsis*, junto con *Dendrobium*, *Vanda* y *Paphiopedilum*, que se concentran en los trópicos de Asia y Australia. Por otro lado, géneros como *Pleurothallis*, *Epidendrum*, *Cattleya* y *Oncidium* se encuentran con mayor frecuencia en los trópicos de América (Hiche et al., 2004)

La dispersión geográfica de las orquídeas está restringida por las características de sus semillas, que, al carecer de reservas, sobreviven poco tiempo, y su existencia

se reduce aún más sin la asociación con un hongo. A pesar del tamaño tan pequeño de las semillas, este mismo ha favorecido en momentos evolutivos en diferentes regiones del planeta. (Shapiro, L. 2011)

En el caso particular de *Phalaenopsis*, también conocida como “orquídea mariposa”, su origen se encuentra en el sudeste de Asia. Se distribuye desde las montañas del Himalaya hasta Filipinas, Indonesia y el norte de Australia. Se adapta tanto a ambientes templados como tropicales, creciendo desde el nivel del mar hasta elevadas altitudes.; Espinosa et al., 2009; Shapiro, 2011).

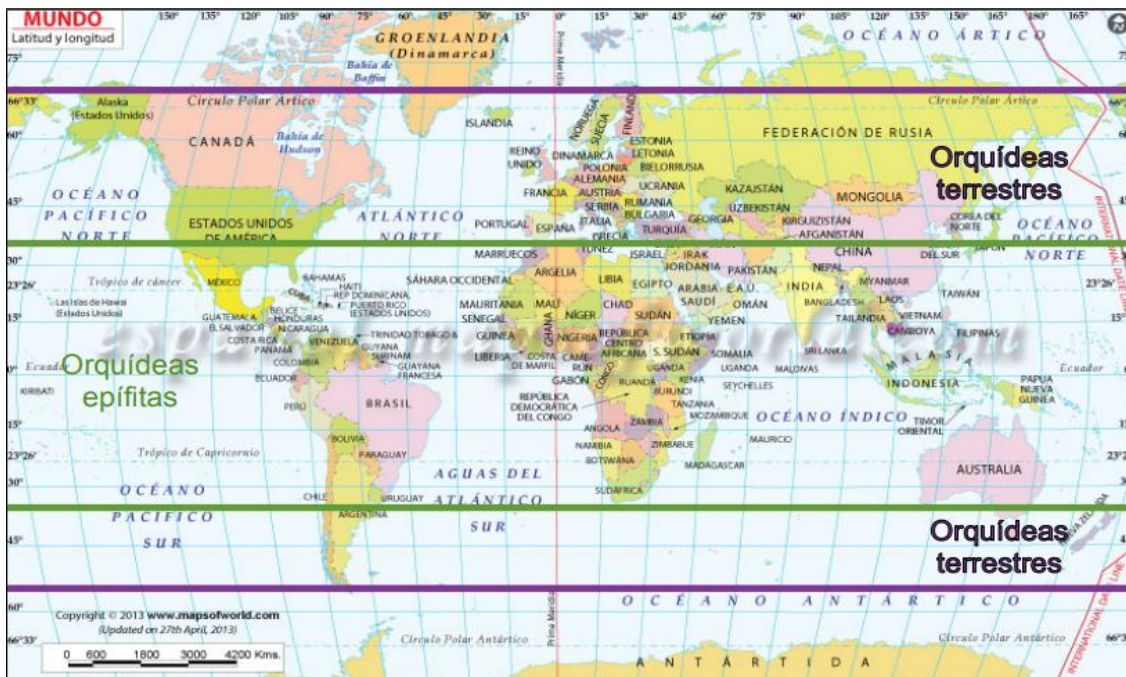


Ilustración 1 Mapa de distribución general de orquídeas epífitas y terrestres de acuerdo a la latitud (Tomado y modificado de espanol.mapsofworld.com)

V. TAXONOMÍA

Orchidaceae, que proviene del termino en latín orchis, derivado del griego órkhis, “testículo”, esto debido a formas que pueden poseer algunos ejemplares de orquídeas terrestres con pseudobulbos dobles que dan esa apariencia. son plantas que se destacan por ser perenes, raramente anuales, y dependiendo de su ubicación y clasificación, estas pueden llegar a ser epifitas, terrestres y de manera poco convencional, trepadoras. (Simpson, 2005).

Nombrada y clasificada por primera vez en 1753 por Linneo, como 'Epidendrum amabile' (Tsai et al, 2007). Años más tarde, tratando de comprender aún más la especie, pasa a manos de Roxburgh, quien lo reclasifico como *Cymbidium amabilis*, en 1814. (Wang, 2019) Sin embargo, no fue hasta 1825, que el género formalmente se renombro por Blume, como *Phalenopsis amabilis*, (Tsai et al, 2007)

Se encuentra conformada por 6 subfamilias

- **Apostasioideae:** 2 géneros y 16 especies del Sureste Asiático.
- **Cypripedioideae:** 5 géneros y 130 especies de las regiones templadas del mundo, pocas en la América Tropical.
- **Epidendroideae:** 500 géneros y 20000 especies aproximadamente distribuidas en las mismas regiones de Orchidoideae, incluye algunas especies subterráneas del desierto australiano.
- **Orchidoideae:** 208 géneros y 3630 especies distribuidas en todo el mundo, excepto en los desiertos más secos, en el Ártico y Antártico.
- **Spiranthoideae:** más de 3.600 especies.

- **Vanilloideae:** 15 géneros y 180 especies en la franja tropical y subtropical húmeda del planeta.

Taxonomía de *Phalaenopsis*

Reino...Plantae

Phylum.....Euphyta

División.....Angiospermae

Clase.....Monocotiledóneas

Orden.....Gynandreae

Familia.....Orchidaceae

Tribu.....Vandeae

Subtribu.....Sarcanthina

Género: *Phalaenopsis* con cerca 60 Especies. (POWO, 2025).

VI. DESCRIPCION BOTANICA

La familia orchidaceae, representa un porcentaje fuerte en cuanto a familias y géneros en el reino plantae, con una diversidad estimada en más de 25,000 especies distribuidas en el planeta. (Dressler 2005)

Phalaenopsis, abarca un espacio relevante en la comercialización, por su potencial de producción a gran escala, la obtención mediante prácticas de micropropagación, y la obtención de híbridos para abrir el mercado a colores novedosos, aunado a ello su adaptabilidad, haciendo que su accesibilidad sea más amplia, (Bello et al., 2022),

menciona que aproximadamente el 75% de las orquídeas comercializadas globalmente corresponden al género *Phalaenopsis*, lo que resalta su importancia económica y botánica.

Las Orquídeas presentan tipos de establecimiento básicos, a los cuales se les clasifica en: epífitas, semiterrestres y terrestres.

Las epífitas, como las *phalaenopsis*, se desarrollan sobre los troncos de árboles. Sus raíces no penetran la corteza del árbol, ya que dependerán de la vida de este para poder seguir prosperando, obteniendo gracias a la altura sus nutrientes del aire, el agua principalmente de la lluvia, así como de los desechos de la corteza de los árboles, por lo que no es considerada como una planta parásita.

Las orquídeas mariposa (llamadas así también) forman redes tróficas especializadas de las cuales dependen en una totalidad para su proliferación en entornos naturales, ya que dependerán de la asociación con micorrizas para poder germinar. Dicha relación se da principalmente del género-forma *Rhizoctonia*, al igual que sus teleomorfos de los géneros *Ceratobasidium*, *Tulasnella*, *Thanatephorus* y *Sebacina*. En casos particulares las orquídeas llegan a ser tan dependientes de la asociación, que se considera que ella parasita al hongo (McKendrick et al., 2000; Sanders, 2003).

Orquídeas litófitas o semiterrestres; Estas orquídeas se desarrollan sobre materia orgánica en descomposición, suelen nutrirse de musgo, de nutrientes disueltos en el agua de lluvia, así como de sus propios tejidos muertos. (Benzing 1981)

Orquídeas terrestres: Estas orquídeas crecen a nivel de tierra, de donde obtienen parte de los nutrientes que necesitan, otro porcentaje se obtienen del agua y del aire. Algunas ejemplares como vainilla spp. Tienen la capacidad de trepar, los troncos de los árboles, y desarrollarse de forma más efectiva. (MINAM. 2015)

Dentro de este proceso evolutivo, y adaptaciones fisiológicas, la necesidad de modificar estructuras para adaptarse al entorno cambiante, ha concluido en modificaciones, como la ruta metabólica fotosintética: metabolismo ácido de las crasuláceas –CAM, por sus siglas en inglés (Dressler 1981).

Metabolismo Ácido Crasuláceo (CAM)

En *Phalaenopsis*, el metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM) refleja una estrategia fotosintética que permite a ciertas plantas, optimizar el uso adecuado del agua, para subsistir en periodos con limitación hídrica. Este mecanismo, se caracteriza por la fijación nocturna de CO₂, reduciendo la perdida por transpiración durante la fase de día. En la fase nocturna, la enzima fosfoenolpiruvato carboxilasa (PEPC) captura CO₂ y lo transforma en malato el cual se reserva en las vacuolas. En la fase diurna dicho malato se descarboxilaliberando CO₂, el cual es utilizado por la enzima rubisco para la fotosíntesis. Este patrón establecido permite la asimilación de carbono aun cuando los estomas se encuentran cerrados, rasgo emblema del metabolismo CAM (Daems et al., 2022).

La sensibilidad de este proceso, se ve directamente relacionada a estrés térmico, lumínico e hídrico influyendo sustancialmente en la eficiencia del CAM: sin embargo, un factor aún más determinante de acuerdo a investigaciones, una prolongada exposición entorno a bajas temperaturas, afecta las reacciones fotoquímicas y la

fijación de carbono, disminuyendo la actividad de la Rubisco y la captación neta de CO₂ dando como consecuencia una baja tasa de productividad de crecimiento. (Daems et al., 2022).

En la producción comercial, esto implica que el control de la luz, el riego y la temperatura puede modular la expresión del CAM, afectando así el equilibrio entre el crecimiento vegetativo, el consumo hídrico y la calidad de las flores (Hogewoning et al., 2021).

Estas adaptaciones también integran: la anatomía específica de sus raíces (existencia de velamen y exodermis); la morfología de las hojas; la forma de crecimiento; simpodial y monopodial. (Maldonado, 1984)

Crecimiento simpodial: se presenta como crecimiento de forma horizontal, originado por un rizoma subterráneo, formando en la superficie del suelo pseudobulbos, órganos de reserva de agua y nutrientes, que ayudaran a sobrevivir, un ejemplo de este tipo de crecimiento son dendrobium, Laelia y Catleya (Benzing et al, 1984)

En el crecimiento monopodial, posee un tallo central con un eje de crecimiento indeterminado vertical, sin embargo, si se daña el meristemo apical la planta puede producir brotes laterales, asegurando su supervivencia. Posee raíces adventicias epifitas, aportando estas un sostén resistente para proliferar, Algunas especies con este tipo de crecimiento pertenecen a los géneros *Ascocentrum*, *Phalaenopsis* y *Vanda* (Maldonado, 1984, Han et al., 2025)

Raíz

En cuanto a la raíz de las orquídeas phalaenopsis, podemos apreciarlas como un órgano primordial de soporte, son estructuras alargadas, gruesas y carnosas, recubiertas por grupos de células muertas denominadas velamen, (South et al., 2017) tiene apariencia esponjosa, que puede ir desde el color verde (si esta se encuentra hidratada), o de color grisáceo casi plateado (si se encuentran en un periodo de sequía),(granados et al, 2003) este mecanismo, ayuda a saber las necesidades de consumo hídrico cuando se trabaja o se cuida de ellas, esta hipodermis, funge como una cisterna para que la parte viva de la raíz, tenga disponibilidad, inmediata a las reservas. Dentro de sus capacidades, podemos rescatar que forma relaciones con micorrizas permitiendo la fácil absorción de nutrientes, y el apoyo energético que brinda al generar fotosíntesis. (López, 2021).

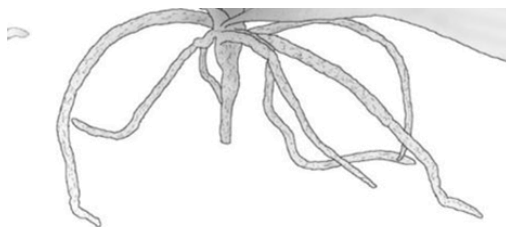


Ilustración 2 Fuente: Zimmerman (s. f.).

Hojas

Las hojas de Phalaenopsis se caracterizan por ser anchas, carnosas y de textura firme, por lo que funge como reserva de agua y nutrientes. Su conformación es alterna y su forma elíptica presenta una venación paralela, típica de las monocotiledóneas (Freuler, 2008).

Los márgenes son enteros y la superficie es lisa y brillante. El color varía según la variedad o híbrido, aunque en la mayoría de los casos es verde intenso, con una textura ligeramente gomosa.

Además, las hojas participan activamente en la fotosíntesis gracias a su cutícula gruesa y a su estructura interna, que facilita el almacenamiento de agua y reduce la transpiración. Su función como reserva energética y reguladora de humedad explica la notable capacidad de recuperación de *Phalaenopsis* frente a periodos de estrés hídrico o luminoso (MINAM, 2015).



Ilustración 3 dibujo de hojas de orquídea phalaenopsis. fuente: Zimmerman (s. f.).

Fruto

Botánicamente denominada como: cápsulas deshicentes con forma alargada, constituida por al menos dos carpelos, que contienen miles o millones de semillas, algunas aladas, para poder ser transportadas por el viento y poder esparcirse, carecen de endosperma, haciendo de ellas completamente dependientes de hongos micorrizícos para su germinación, y posterior desarrollo. (MINAM, 2015).



Ilustración 4. fruto de orquídea phalenopsis. fuente: Zimmerman (s. f.).

Flores

Las orquídeas se distinguen principalmente por sus inflorescencias espectacularmente visuales, por sus vibrantes colores y la forma de mariposa que poseen, la flor se organizan múltiplos de tres, tres pétalos, tres sépalos, un gesto distintivo de las monocotiledóneas, obteniendo una simetría bilateral, quedando con tres sépalos, y tres pétalos, respecto a los pétalos, dos son iguales el tercero se le conoce como labio o labelo, este pétalo, es el que más cambios a experimentado, ya que es el principal anzuelo para polinizadores, este dependiendo del híbrido, puede segregar néctar o aceites aromáticos atrayendo de manera más efectiva a estos insectos. (P. BANKS.,2006)

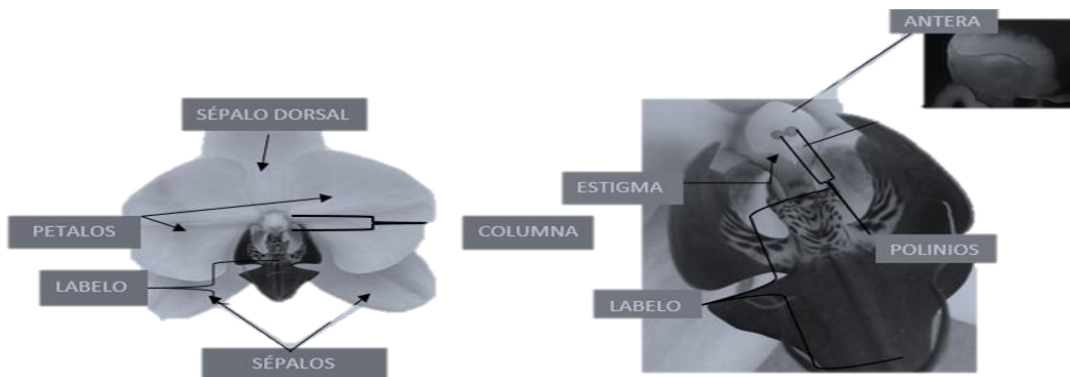


Figura 1 descripción de flor (foto propia)

Las flores, en su mayoría hermafroditas, con órganos sexuales femenino y masculino se encuentran dentro de la columna, estructura que contiene estambres que se encuentran en agrupaciones de tres o menos, pegados al estilo y estigma.

Sobre la punta de la columna se encuentra la antera y su forma suele parecerse a un casco encargado de almacenar a los polínios (masas suaves o duras, que contienen al polen). El estigma se posiciona bajo la antera, donde se coloca el polen para la formación de frutos (Stevens, 2001).

El estigma y estilo se encuentran separados mediante una barrera evitando que la planta se auto fecunde, su forma suele ser una especie de almohadilla adherible semitransparente llamado róstelo que junto a los polinios se le denomina viscidio, este sujeta al polen a los insectos, para ser transportado y polinizar otras flores. (Stevens, 2001).

VII. USOS MEDICINALES

El aprovechamiento tradicional de las plantas ha perdurado a lo largo del tiempo y representa un elemento central dentro de la cultura, especialmente como recurso de subsistencia en comunidades indígenas y mestizas. Desde la época precolombina, diversos grupos mesoamericanos las han empleado con fines médicos, ceremoniales, alimenticios y económicos (Solano et al., 2010).

En el México prehispánico, uno de los usos más destacados de las orquídeas correspondió a los géneros *Laelia*, *Prosthechea* y *Bletia*. De ellos se obtenía un mucílago extraído de los pseudobulbos, denominado en náhuatl *tzauhtli* o *tzacutli*.

Esta sustancia viscosa funcionaba como engrudo o adhesivo, empleado en el arte plumario y también como fijador de pigmentos (Hágsater et al., 2005).

En el ámbito medicinal, Hernández y Sahagún registraron el uso de las orquídeas para tratar diferentes padecimientos. Se registran aplicaciones contra la disentería, la tos, los trastornos digestivos, infecciones de heridas, hemorragias y dolor de cabeza, además de emplearse como desinflamatorio, antipirético y para “templar el calor” del estómago (Hernández, 1959; Sahagún, 1975).

Más allá de la medicina, estas plantas tuvieron un papel importante en expresiones religiosas y culturales. Por ejemplo, se usaron en la confección de imágenes conocidas como “Cristos de caña” (Estrada, 1996). Asimismo, ciertas especies servían para dar consistencia a la masa azucarada utilizada en la elaboración de dulces tradicionales de alfeñique, como los de pepita de calabaza. En particular, se empleaba la especie *Bletia campanulata*, conocida comúnmente como chautle, tal como lo señalan (Rodríguez (2009) y Pomar (2010).

En síntesis, las orquídeas no solo han tenido un papel fundamental en las prácticas culturales desde tiempos precolombinos, sino que también han aportado al desarrollo de tradiciones sociales y alimenticias que perduran hasta la actualidad. Estos múltiples usos reflejan la estrecha relación entre las comunidades y la biodiversidad, donde las orquídeas han sido fuente de identidad, espiritualidad y sustento (Solano et al., 2010; Hágsater et al., 2005)

No obstante, el valor de estas especies no se limita al ámbito cultural. En la histórico, el interés científico de la actualidad se ha enfocado en explorar su potencial en

nuevas áreas de aplicación. Este enfoque moderno ha permitido descubrir beneficios innovadores de las orquídeas *Phalaenopsis*, ampliando su relevancia más allá de lo ornamental y lo tradicional hacia perspectivas biomédicas y biotecnológicas (Solano et al., 2010)

VIII. POSIBLES APLICACIONES DE PHALENOPSIS.

Dejando un poco de lado el generalizado interés como plantas de maceta y flores cortadas, *Phalaenopsis*, abre una ventana de posibles aplicaciones prometedoras en los campos de los antioxidantes, los antimicrobianos y la cosmética.

Minh et al., 2017-2017. identificaron que los extractos de acetato de etilo derivados de las raíces de *Phalaenopsis* spp. híbridas exhibieron el nivel más alto de actividad antioxidante, lo que sugiere que estos extractos de raíces podrían servir como una fuente efectiva de antioxidantes naturales

Nguyen et al. 2018 desarrollaron extractos metanólicos de los diferentes órganos de las orquídeas, (raíces, hojas, tallos florales y flores), agregando a las variables algunos colores de flores, teniendo en consideración, los colores: blanca, amarilla y morada, encontrando en este estudio, que el extracto de las hojas tuvo una alta respuesta a la reducción de estos radicales, sin embargo las flores blancas, demostraron un mejor resultado en consideración a la reducción de radicales libres de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidracilo), demostrando que este extracto tiene un alto potencial antioxidante, lo cual abre la puerta a las aplicaciones en la cosmetología.

Irimescu et al. 2021 Exploraron residuos de desecho de *Phalaenopsis*, hojas secas, tallos y raíces. Sus resultados indican que el extracto de hojas y raíces comprobando que el extracto de hojas y raíces, poseen un elevado porcentaje de propiedades antioxidantes. El extracto de las hojas, redujo de forma significativa, la proliferación de *Staphylococcus aureus* que mostraba resistencia a la meticilina (SARM) al igual que a *Pseudomonas aeruginosa*. Por otra parte, este mismo autor, descubre a la par, que el extracto de los tallos florales, inhibe a *Bacillus cereus*.

Yamada et al, 2016, propuso que el extracto de *phalaenopsis* al cual denomino Phex, ayuda a lidiar contra los litigios solares, inhibiendo la diferenciación de células madre de melanocitos, fungiendo como agente terapéutico.

Para la actividad antimicrobiana, Ho, et al, 2022. Comprobó que los extractos derivados de PLBs (Protocorm-like bodies), inhibiendo la proliferación de *Acidovorax citrulli*, disminuyendo la adhesión bacteriana a las semillas de sandía reduciendo los síntomas en las plántulas enfermas.

Los resultados sugieren que el análisis de pétalos y sépalos de nueve variedades de orquídeas mariposa mostró la presencia de flavonas C-glicosiladas en cantidades significativas entre 1.5 % y 5.6 % del peso seco. Este hallazgo sugiere que las propias flores podrían convertirse en una fuente valiosa para nuevas aplicaciones, ya sea en cosmética, farmacología o en otros usos todavía por descubrir (Chiu et al., 2024).

El interés por estas orquídeas no es algo nuevo: desde hace siglos han formado parte de la medicina tradicional, y hoy en día inspiran investigaciones científicas

modernas. Gracias a ello, se han identificado moléculas únicas que podrían dar origen a fármacos o terapias innovadoras. La conservación de estas especies no solo es clave para proteger la biodiversidad, sino también porque representan un recurso biológico con un enorme potencial para la salud humana.

Los estudios han demostrado que sus tejidos y extractos concentran compuestos bioactivos como alcaloides, flavonoides y polifenoles, conocidos por sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas (Chiu et al., 2024). Todo esto convierte a las orquídeas en una fuente natural de compuestos que podrían complementar e incluso enriquecer los tratamientos farmacológicos modernos.

IX. PROPAGACIÓN

La propagación de la orquídea phalaenopsis, se puede dar mediante propagación asexual (clonal), y sexual (semillas).

La propagación mediante semillas, se ve muchas veces obstaculizada por la complejidad que conlleva la fecundación y la germinación de estas, ya que como se mencionó en el apartado que se refiere a la flor, estas carecen de reservas por lo que necesitan de la asociación de un hongo micorrízico, y condiciones controladas como lo es en cultivo in vitro para su germinación y posterior desarrollo. Si bien es cierto, la propagación mediante semillas, conservaría la disposición a la variabilidad genética, el proceso es más lento, lo que repercute directamente a la producción y a la cadena comercial que se da a través de esta. (Ichihashi, et al, 2006)

Sin embargo, para ampliar el mercado y obtener más híbridos, los expertos, trabajan en el cruzamiento de estas, dentro de los beneficios, está la obtención de colores novedosos, mayor vida útil y mayor tolerancia al estrés.

El mejoramiento de estos híbridos, se pueden clasificar como:

Mejoramiento por hibridación

La hibridación cruzada tradicional, es el método de mejoramiento más utilizado en *Phalaenopsis*, ya que con esta técnica podemos cruzar entre el mismo cultivar, entre diferentes variedades, incluyendo diferentes especies o géneros. (Devi et al., 2023)

Mejoramiento por mutagénesis

El mejoramiento por mutagénesis puede ocurrir naturalmente o de manera inducida artificialmente, esto mediante la aplicación de agentes químicos específicos, un método artificial consiste en la aplicación de radiación gama, aportando directamente mejoras a las características de *Phalaenopsis*, ejemplo de ello: el tiempo a floración, la tasa de crecimiento y la resistencia a las enfermedades, específicamente, la podredumbre blanda. (Putri et al., 2021)

Mejoramiento por ploidía

Consiste en la manipulación del número de cromosomas ya sea mediante la pérdida o ganancia de estos con respecto al complemento cromosómico normal, una estrategia más relevante en el mejoramiento apliode, el cual posee técnicas de cultivo específicas, puede obtener líneas dipliodes puras de manera más precoz. Lo cual agiliza los ciclos de mejoramiento. Constituye este la posibilidad de obtener de

manera rápida y eficaz cultivares uniformes para productores. (Kazumitsu et al.,2012)

El mejoramiento es la herramienta más importante para poder obtener beneficios genéticos y así poder obtener más y mejores respuestas a la hora de su cultivo, sin embargo, un paso después de esto, es la multiplicación del material vegetal, aquí entra otro aspecto de relevancia amplia, la micropropagación:

En la biotecnología agrícola, la micropropagación, se ha convertido en una industria muy importante. Este método, nos ayuda a establecer en condiciones controladas y asépticas, las semillas o tejidos vegetales, que deseamos multiplicar o en su caso, germinar. Esta técnica, establecida en cultivo in vitro, cubre las necesidades básicas para la subsistencia, en situaciones totalmente controladas, como, luz, nutrientes y temperatura, obteniendo una cantidad generosa de plantas con características previstas y deseadas. Agilizando el flujo de material vegetal para la demanda comercial. (Bairu,2009)

Por otra parte, la multiplicación por medio de la reproducción asexual, o clonación, se puede clasificar en formatos como: propagación por hijuelos o por acodos aéreos (keikis.)

Hijuelos

En el caso de *Phalaenopsis*, que es de tipo monopodial, puede generar brotes basales o axilares, esto puede originarse por algunas características; por genética, otra por que la planta ya tenga varios años, o por haber perdido la dominancia apical. (Anthura, 2007)

La planta nueva, o hija, debe de poseer al menos de entre siete y ocho entrenudos y por lo menos tres raíces, para asegurar su desarrollo. La separación de la planta madre, consiste en un corte plano, con un bisturí o alguna herramienta con filo, desinfectado con alcohol al 70%. Posterior a la división entre madre e planta hija, se sella la herida con algún fungicida previniendo el ataque de algún agente patógeno, como siguiente paso es establecerla en un sustrato que favorezca su desarrollo. (Freuler, 2008).

Keikis

Del vocablo hawaiano “bebé”, o también llamado acodo floral, se desarrolla generalmente al culminar la floración, en las mismas varas florales, esto puede ser natural, (Anthura, 2007) o generado por medio de una variación de esta técnica llamada pulso hormonal. Que consiste básicamente en una mezcla de lanolina (extracto animal) y una hormona, una de las más comunes puede ser el caso de BAP(6-benzilaminopurina), este proceso da mejores resultados en las yemas localizadas en la parte baja de la vara, se le retira la película protectora, o también llamada bráctea, y se cubre con la mezcla antes descrita, el proceso es lento, pero con una cantidad correcta, se podrá observar la aparición de este tipo de brote. (Frausto et al., 2017)

Una variación de esta técnica llamado pulso hormonal, es aplicar regularmente una plasta de lanolina mezclada con el regulador de crecimiento en una yema expuesta

La separación del keiki, después de desarrollar sus órganos primordiales raíces y hojas, estas deben de contar al menos 10 cm, y contar con al menos 3 raíces bien desarrolladas, con por lo menos 8cm para poder ser trasplantado, y que este siga

su desarrollo Peralta 2016, propone junto a lo anterior, que el corte de separación, debe de ser con herramienta filosa y desinfectada, por medio de un corte recto y su posterior sellado con algún fungicida. (Peralta, 2016).

X. MANEJO AGRONÓMICO

Las phalaenopsis, tienen requerimientos básicos como cualquier otra planta, luz, agua y temperatura, sin embargo, estas están sujetas a cada fase de la planta, desde que pasan a ser cultivo exsitu, tienden a cambiar sus necesidades, y todas ellas se ven aún más niveladas en cierta etapa; la inducción.

Inducción de varas florales en *phalaenopsis*

La inducción de la vara floral (espigón) en *Phalaenopsis* es clave para una producción exitosa, ya que este momento determina la calidad de la vara, número de flores, ramificación, y un aspecto primordial en la comercialización, el número de varas que se generaran, ya que esto dependerá de su costo final. Los factores ambientales y fisiológicos, serán base primordial en este proceso. (Paradiso et al, 2014).

Madurez o tamaño de la planta

Previo a la aplicación de estímulos (como bajar T°), la planta debe de llegar a una edad fisiológicamente adecuada, esto lo vamos a percibir en relación al número y tamaño de hojas. (Paradiso et al, 2014), mostro que híbridos de *Phalaenopsis* a los que catalogo por medio de numero de hojas: mostró que plantas con un tamaño “óptimo” (5 hojas para híbridos pequeños y grandes, 7 hojas para medianos) mostraban una mejor respuesta, precocidad en la floración, la vara más grande, gruesa y flores abundantes. Las plantas con falta de madurez fisiológica, mostraban

un retraso significativo en la floración y el tamaño de la vara no cumplía con los caracteres del mercado.

Temperatura

Las plantas deben pasar por una fase vegetativa con temperaturas cálidas que va de los 26°C a 28°C, esto durante el día y la noche, cuando se llega a la edad adecuada, pasamos al proceso de enfriamiento, esto es crucial para inducir la formación de la vara floral en muchas variedades de *Phalaenopsis*. Aquí pasamos a temperaturas de entre los 19°C a 21°C, por un periodo de 6-8 semanas consecutivas. Sin embargo, si en el proceso hay variaciones por debajo de los 19°C, puede provocar daños, como la baja calidad del producto final. (Paradiso et al., 2012)

Luz

Durante la fase de inducción, la luz no está ligada como un factor potencial del proceso, pero si en la constante manipulación de esta, ya que un exceso, puede provocar quemaduras y daños potenciales a las hojas, lo que sí, es factor determinante es a intensidad y calidad lumínica durante el proceso, ya que influyen en la velocidad y la dirección con la que la vara ira desarrollándose. (Wang, 1995).

Floración

Después de la inducción, de las 6-8 semanas, se adaptan las condiciones de manera gradual, haciendo propicio el ambiente para el posterior desarrollo floral (puede implicar temperaturas intermedias y luz adecuada) para que se complete la floración con calidad. (Paradiso et al, 2014).

Cada flor individual puede permanecer abierta entre 6 a 8 semanas, dependiendo de buenas condiciones ejemplo: temperatura adecuada, humedad y nutrientes, puede prolongarse aún más. La vara floral posee diferentes etapas de apertura en la flor, extendiendo así la vida visual útil para su venta. (Tsai et al., 2022).

Sustratos

Las orquídeas epífitas, como la *Phalaenopsis*, suelen desarrollarse de manera natural sobre la corteza de los árboles, lo que explica que este material sea uno de los más empleados en su cultivo. Sin embargo, también muestran buena adaptación a otros sustratos como turba, lana de roca, perlita, vermiculita o materiales de origen volcánico. Entre estas alternativas, la mezcla con turba resulta especialmente recomendable, ya que favorece una mayor retención de humedad y nutrientes. Asimismo, la fibra de coco se ha consolidado como una opción muy utilizada, ofreciendo resultados óptimos en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

-Musgo Sphagnum

Posee características que proveen a las raíces como una buena retención de agua y buena aireación, repercutiendo directamente en la salud de la raíz. Una investigación en India, determinó que este sustrato mostró mejores resultados ante chips de cáscara de coco y cocopeat en la fase de crecimiento vegetativo, al igual que en fases como longitud de inflorescencia, número de flores, y duración de la floración. (Kaveriamma et al., 2019)

-Corteza de árbol.

La corteza aporta beneficios como buena aireación y drenaje, según AOS, se observó que la corteza algo envejecida del pino Monterrey, retiene mayor cantidad de agua, mantiene estable el pH y el proceso de desintegración de este ayuda aún más al crecimiento al buen estado de la raíz. (Condor, 2019)

Otros elementos

La perlita, es comúnmente agregada a algunas mezclas con la finalidad de aumentar la aireación y drenaje. El carbón, pedacera de ladrillo, cascarilla de coco entre otras, mantienen la estabilidad física, evitando la compactación y la degradación precoz de la mezcla. (Condor, 2019)

Los resultados óptimos se encontraron al utilizar una base de 70% de corteza de pino, complementado de un 30% musgo Sphagnum. (Condor, 2019)

Macetas

Considerando que las raíces con respecto al resto del cuerpo, crece de manera más rápida, necesita un contenedor con buenas características, y en el mercado existe una amplia gama de materiales y tamaños, sin embargo, los mejores resultados, los presenta el plástico, ya que permite que la raíz crezca de manera fluida, ya que no representa ningún tipo de interacción mineral, evitando competir por agua y nutrientes. (Gómez, 2007).

Humedad Relativa

Las orquídeas phalenopsis específicamente, requieren altos porcentajes de humedad ambiental, por lo que en invernaderos de este cultivo se aconseja crear espejos de agua, cortinas húmedas y pulverizaciones de agua en intervalos no

prolongados, la humedad se requiere mantener por al menos por encima de 60%, y un máximo de 80-85%. (Gomez,2007)

Riego

Dependerá directamente de la coloración de la raíz, cuando el velamen tiene una coloración verdosa, significa que tiene un nivel adecuado de agua, el color gris casi plateado revela un riego insuficiente. El momento óptimo del riego, se recomienda en las primeras horas del día, contemplando un rango de temperatura de los 17°C-21°C, el momento del riego o fertilización, es fundamental, ya que se debe permitir la evaporación temprana del agua evitando el rezago de agua, y así evitar focos de riesgo que pongan en peligro la salud del material. (Gámez, 2020).

Fertilización

En cuanto a la nutrición de las orquídeas, aún existe cierto desconocimiento sobre los efectos de fertilizantes y su uso a lo largo del ciclo de estas plantas, pero se recomiendan pequeñas cantidades de fertilizantes, por el crecimiento lento que presentan estas plantas (Espinosa et al., 2000).

Las orquídeas se desarrollan en una gran variedad de condiciones ambientales, por lo cual dependiendo de estas habrá diferentes hábitos de absorción; epífitas, terrestres y litófitas (Jimenez et al., 2020).

La calidad del agua es una variable importante a considerar para el riego de las orquídeas epífitas En este sentido interesa principalmente que el agua presente una baja salinidad, entre 0.6 y 1.2 dS/cm, ya que en forma natural estas plantas se abastecen de las precipitaciones pluviales (Hiche et al, 2004)

Para el caso de las orquídeas en maceta; la nutrición suele convertirse en un problema relevante cuando existe poco uso de fertilizantes y desconocimiento en la forma de suministrarlos (Espinosa et al., 2000).

Se sabe que son plantas que no responden a la fertilización constante, pero en estudios diversos se ha demostrado lo contrario, pues con el uso de soluciones nutritivas, se ha llegado a acelerar el crecimiento de *Phalenopsis*, *Dendrobium* y *Cymbidium*, pero esto también va de la mano en función del sustrato (Jimenez, 2013).

Algunas otras ventajas que se observan con el uso de fertilizaciones es el aumento de la precocidad en la floración y se promueve una relación simbiótica con hongos endomicorrízicos (Espinosa et al., 2000).

En cuanto a la fertilización existen muchas recomendaciones diferentes, ya que las orquídeas requieren una cantidad equivalente de los elementos fundamentales: nitrógeno fósforo y potasio; siendo aumentado el nitrógeno en el estado fenológico de crecimiento vegetativo coincidiendo con el fin del invierno o del otoño (Pacheco, 2023).

Algunos autores recomiendan abonos con equilibrios 20-20-20, otros prefieren abonos con un equilibrio más rico en nitrógeno de tipo 30-10-10 y otros defienden la aplicación de abonos con equilibrio 10-52-10 ya que las plantas florecen más rápidamente con fertilizantes ricos en fósforo (Gámez, 2020).

En un estudio realizado en *Phalaenopsis*, el uso de 200 mg/L de N, de 25 a 50 mg/L de P y 200 mg/L de K fue suficiente para obtener follaje sano y aumentar el número

y tamaño de flores, mientras que en *Dendrobium* el uso de 100 mg/L de N, 25 mg/L de P y 100 mg/L de K se recomienda para obtener un óptimo crecimiento vegetativo y reproductivo (Jimenez et al., 2020).

XI. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Un aspecto importante a considerar en la producción de orquídeas bajo invernadero, es la presencia de plagas y enfermedades, siendo una problemática limitante comercial de las orquídeas (Fernández, 2020). Esto se debe a que las actividades bajo condiciones artificiales; puede ocasionar poblaciones de organismos difíciles de erradicar (Díaz, 2018).

Estos organismos son en particular insectos, hongos, virus y/o bacterias que pueden afectar las hojas, flores y raíces de las orquídeas; y en casos extremos ocasionan perdidas parciales o totales de las plantas, disminuyendo su valor comercial (Martín, 2017). Estas plagas y enfermedades son consecuencia de un riego incorrecto, mala ventilación, hábitos de fertilización incorrectos y otros errores de cultivo (Palmieri, 2012).

El manejo de enfermedades en el cultivo de la orquídea, se centra en reducir su propagación, la cual ocurre con frecuencia a través de salpicaduras de agua. Para prevenirlo, se recomienda que las mesas de cultivo se mantengan a una altura suficiente respecto al suelo, lo que disminuye el riesgo de contaminación. Es fundamental separar las plantas afectadas, eliminar mediante quema los restos enfermos, lavarse las manos tras manipular material infectado y desinfectar las herramientas utilizadas (Díaz, 2018).

Lo ideal usar macetas nuevas y almacenarlas en áreas previamente desinfectadas. Si no es posible, se sugiere sumergir las macetas usadas en una solución de hipoclorito de sodio en proporción 1:3, manteniendo la mezcla en agitación durante al menos diez minutos (Cating et al., 2009).

De igual forma, antes de cada uso deben desinfectarse las superficies de trabajo y las herramientas. Cuando sea necesario retirar tejido dañado, se recomienda emplear tijeras o cuchillos estériles para cortar la parte afectada de la planta, eliminando también una franja de tejido sano adyacente como medida preventiva (Díaz, 2018).

Enfermedades fúngicas

Los hongos fitopatógenos son los principales causantes de enfermedades en las plantas, pues en algunos cultivos pueden llegar a provocar hasta el 25 % de las pérdidas (Rojas, 2017). Algunas enfermedades causadas por hongos, el órgano que atacan y sus síntomas en las orquídeas, son las siguientes:

Tabla 1.

ENFERMEDAD	ORGANO AFECTADO	AGENTE CAUSAL
Fusariosis	Raíz y tallo	<i>Fusarium Oxysporum</i>
Pudrición negra	Rizomas	<i>Pythium spp.</i>

Antracnosis	Hojas y flores	<i>Colletotrichum spp.</i>
Moho gris	Flores	<i>Botrytis cinerea</i>
Podredumbre del tallo y raíz	Raíz y rizoma	<i>Rhizoctonia solani.</i>

Tabla 1 Enfermedades fúngicas. fuente: Martin, 2017

Fusarium.

Este género puede causar marchitamientos, clorosis del follaje, pudriciones de raíces y canchros en los tallos de muchos cultivos. Para el caso de las orquídeas, *Fusarium* es uno de los principales hongos Fito patógenos, ya que puede atacar la raíz de la planta por previa infección del sustrato o suelo, o las hojas siendo inoculado, arrastrado por el aire y hasta salpicado por el agua de riego (Fernández, 2020).

Dentro de las especies de *Fusarium* más comunes y que más atacan a las ornamentales, se encuentra *Fusarium proliferatum*; esta especie en especial causa manchas en flores, hojas, tallos y pudrición en meristemas apicales. Principalmente en plantas jóvenes, dependiendo su severidad de lo joven del tejido y los niveles de humedad, Las plantas que logran sobrevivir a esta especie de *Fusarium*, no logran florecer al madurar y continúan siendo afectadas destruyendo órganos de crecimiento tiernos (Uchida, 1994). *F. oxysporum* y *F. solani* también han sido reportados ampliamente como patógenos de orquídeas, observándose como

sintomatología para *Phalaenopsis*; amarillamiento y caída de hojas, pudrición de raíces y en casos extremos, muerte de las plantas. (Su et al., 2010).

Pythium y Phytophthora

Son dos de los principales géneros de oomicetos, en condiciones de alta humedad y temperaturas frescas pueden causar pérdidas importantes a los productores de orquideas. Al ser un oomycete, es altamente movable en el agua y de esta forma al llegar a la hoja de orquídea e infectarla, crece rápidamente en los tejidos de la planta, causando manchas pequeñas, acuosas y translúcidas (Jones, 2002). Estas manchas o lesiones que suelen aparecer también en tallos, pseudobulbos y raíces, causan debilitamiento y crecimiento lento en las plantas y en algunos casos la muerte de las mismas. De igual manera, en *Dendrobium*, el amarillamiento y caída de hojas prematura es señal de estas enfermedades (Kawate y Sewake, 2014).

Colletotrichum.

El género de hongos *Colletotrichum*, es conocido por generar antracnosis y tizones en las partes aéreas de las plantas; además de pudriciones especialmente en frutas, vegetales y plantas ornamentales (Dean et al., 2012).

Se esparce básicamente con la ayuda de agua, las lesiones ocasionadas por daños mecánicos o por el frío, temperatura, humedad, etc., son lugares donde se producen las infecciones, el exceso de nitrógeno también favorece el ataque del patógeno (Martín, 2017). En condiciones óptimas de humedad y temperatura, estos hongos invaden tejidos debilitados o lesionados mecánicamente, producen estructuras especializadas para la infección y se manifiesta como manchas foliares circulares,

bien definidas y deprimidas con centro oscuro y circundada por un halo difuso de coloración café claro (Gautam, 2014). Cuando existe infecciones severas de este hongo, en orquídeas de los géneros *Cymbidium*, *Eria*, *Dendrobium*, *Bulbophyllum*, *Oncidium*, *Coelogyne*, *Liparis* y *Phalaenopsis*, se observa defoliación, colonización intensa del hongo en hojas, causando baja tasa fotosintética y muerte de la planta (Fernández, 2020).

En flores de orquídeas de los géneros: *Dendrobium* sp, *Cattleya* sp, *Cymbidium* sp, *Oncidium* sp *Vanda* sp, y *Phalaenopsis* sp se presenta como manchas circulares pequeñas de color marrón en los pétalos y necrosis en los botones (Martín, 2017).

Botrytis cinerea.

Conocido también como Moho gris, es una enfermedad importante en gran gama de cultivos hortícolas, frutales y ornamentales, pues causa grandes pérdidas antes y después de la cosecha (Hua et al., 2018).

En Orquídeas, para flores de corte la enfermedad se presenta en postcosecha, mientras que en plantas en maceta la enfermedad se encuentra tanto en pre y postcosecha. Este patógeno induce la muerte de la célula que infecta, ocasionando daños graves en los tejidos y pudriéndola planta o flor cosechada, por lo que se conoce como un hongo necrotrófico. (Van Kan, 2005). Los principales síntomas en flor de orquídea, son manchas y tizones de forma circular de coloración cafés o rosas, demeritando la calidad del producto final, estas manchas se expanden rápidamente en condiciones óptimas de humedad y causan podredumbre en todo

el pétalo de géneros de orquídeas como Phalaenopsis, Dendrobium y Vanda (Uchida, 1999).

Enfermedades virosas.

En los últimos años, los virus han tomado relevancia dentro del cultivo de orquídeas, esto debido a su alta incidencia, causada por la facilidad de transmisión por herramientas, desconocimiento y plantas infectadas que no presentan síntomas. (Palmieri, 2012). Este tipo de microorganismos, en el cultivo de orquídeas frecuentemente causan menor eficiencia en la floración, pérdida de vigor, cambios de forma, apariencia y amarillamiento en hojas por inhibición de formación de cloroplastos. Existen más de veinticinco virus que han sido reportados en orquídeas, a continuación, se describirán los más importantes:

Cymbidium mosaic potexvirus (CyMV) y Odontoglossum ringspot tobamovirus (ORSV)

Son considerados los virus más importantes en el cultivo de orquídea, esto debido a las pérdidas económicas y prevalencia que causan; los síntomas en hojas son frecuentemente ausentes, pero se llegan a observar estrías y patrones necróticos, junto con manchas cloróticas en las hojas (Palmieri, 2012). Estos daños son ocasionados principalmente por CyMV, en cambio el ORSV, ocasiona mosaico y moteado clorótico, manchas en forma de anillo y parches necróticos en hojas. Las flores afectadas sufren deformidades severas y despigmentación de pétalos y sépalos (Arce, 2014).

Actualmente, no existen vectores naturales conocidos que ayuden a dispersar estos virus, pero su dispersión es a través de herramientas contaminadas y en el cultivo de tejidos (Zettler et al., 1990).

A pesar de que los síntomas de ambos virus son severos, suelen pasar desapercibidos en plantas aparentemente sanas y de igual manera constantemente son confundidos con enfermedades causadas por otros patógenos o hasta desordenes fisiológicos (Arce, 2014).

Cucumber Mosaic Virus (CMV)

Es uno de los virus de mayor importancia para los cultivos de cucurbitáceas, causando mosaico severo en hojas, formación de ampollas y malformaciones (Sevik, 2018). También se encuentra reportado para especies de *Phalaenopsis*, siendo transmitido principalmente por pulgones o áfidos, de igual manera puede ser propagado o transmitido mecánicamente, y causa rayas blancas o jaspeados en flores y de igual manera mosaico en las hojas de las orquídeas de este género (Freitas, 2003).

Enfermedades bacterianas

Erwinia cypripedii

También conocida como pudrición marrón, ataca a generos de orquideas desde *Cattleyas* hasta *Phalaenopsis*, *Cymbidium*, *Oncidium* y *Vanda*. Comienza como manchas marrones pequeñas en las hojas y en condiciones favorables para la enfermedad, se extiende rápidamente, causando decoloración en la planta y terminado por matarla completamente (Cárdenas, 2013).

Plagas

Áfidos.

Se caracterizan por tener un pico largo articulado que clavan en las orquídeas, ya que son insectos chupadores, por el cual segregan un líquido que se impregna en la planta, impidiendo el desarrollo normal del cultivo (Menchaca, 2021). Esta plaga en el cultivo de orquídeas, se dedica a atacar las partes tiernas; como lo son nuevos brotes, inflorescencias y botones (Cárdenaz, 2013).

Trips

Son insectos diminutos de 0,5 a 5,0 mm que atacan las hojas, brotes (yemas) y flores de las orquídeas. Los daños se producen a causa de la alimentación de las ninfas y adultos. Los daños se presentan como manchas bronceadas más o menos redondeadas (Catalán, 2020). Raspan los tejidos y succionan la savia. Las hojas y las flores se decoloran y se manchan. Cuando atacan los botones florales, éstos pueden caer o la flor sale deformada. Además, los daños descritos pueden favorecer el ataque de bacterias y de hongos y pueden ser vectores de virus. (Menchaca, 2021).

Escamas

Es una plaga que en orquídeas mata los tejidos tiernos o finos. Es de alta importancia; debido a que secretan una cubierta dura, cerosa que hace que sea difícil para los pesticidas tener contacto directo con el insecto, complicando el control y bajando la tasa fotosintética de las plantas afectadas (Menchaca, 2021).

XII. PUNTO DE VENTA

De acuerdo a los criterios del comprador, esta se verá sujeta al número de flores que tenga abiertas, esto determinando a futuro la prolongación estética de la planta, algunos mercados solicitan al menos 3 flores abiertas y dependiendo del número de flores totales, el mínimo de botones cerrados equivale a 6.

Gracias a su floración prolongada, la adaptabilidad y aceptación en mercados ornamentales, convierte a la orquídea mariposa, es la ornamental de maceta más comercializada a nivel mundial. (AOS).

Tutorado

Uno de los factores que se contemplan previo al envío, es el tutorado, este paso, aunque no es necesario en la naturaleza, en cultivo es fundamental, ya que aportará calidad al producto final. (Orchid Plant Care). De manera común, el material del tutor se ve elegido con base a la forma que se desee obtener, estos pueden ser de madera, bambú, plástico y de metal. Se suele recomendar cuando el crecimiento de la vara posea flexibilidad y no ocasionar perdidas, y sujetadas al tutor por materiales suaves para no ocasionar daños.

Criterios de calidad.

la calidad comercial de una *Phalaenopsis*, se ve totalmente ligada a su estética, lo que sugiere un buen manejo de cultivo previo a la venta. Esta calidad sugerida, se mide en base a la salud y al vigor de la planta: Las hojas deben ser firmes y libres de señales de pudrición. El sistema radicular; contar con raíces visiblemente vigorosas y turgentes. (AOS).

Características florales y estéticas.

Según Florasouce (s.f.), las flores deben tener pétalos completos y sin deformaciones, tamaño y número de flores por vara y número de varas, aumentan la calificación comercial y el costo por unidad, la textura del pétalo; tiene que ser grueso, ya que tienden a tener mayor vida comercial. Un último requerimiento es la ausencia de plagas y enfermedades: plantas sin presencia de cochinillas, ácaros, hongos u otros patógenos.

Postcosecha, empaque y vida de anaquel

Vida de la flor: esta depende totalmente de factores pre venta (manejo agronómico), el control postcosecha (temperatura, humedad relativa) estos dos factores se interpretan en la vida y calidad del producto. Embalaje: este va proyectado al destino o mercado, pero, regularmente se usan bandejas y conos los cuales protegen de daños mecánicos. Etiquetado y cuidado: instrucciones de cuidado simplificado en la etiqueta para el consumidor, disminuyendo quejas o devoluciones. (Volza, 2023).

Riesgos y consideraciones regulatorias

Fitotoxicidad y cuarentenas: si la venta se da a nivel exportación, desencadena una serie de requisitos fitosanitarios (certificados, tratamientos) los cuales evitan el rechazo y la pérdida del producto. Comercio ilegal / sobreexplotación: especies silvestres corren riesgo en mercados de coleccionismo; la comercialización mayoritaria de *Phalaenopsis* cultivada reduce ese riesgo, pero siempre se debe verificar origen legal de material genético. (UNODC, 2024).

XIII. FLOR CORTADA.

Phalaenopsis, *Vanda*, *Mokara* entre otras, se posicionan en el comercio de ornamentales de corte de alto valor por unidad, derivado a su origen exótico, la duración y estética. Sin embargo, esta como cualquier tallo cortado, se verá estrechamente relacionado a los factores determinantes como la precosecha manejo agronómico y origen del material vegetativo, y la poscosecha, que controla aspectos como temperatura, CO₂, hidratación y cadena de logística. (Malakar et al., 2023).

Senescencia y vida en florero

Asociada inicialmente con poca área de absorción en el tallo, propio de un mal corte, desencadenando limitación de agua. Mal control de hidratación, ocasionando obstrucción de xilema por proliferación bacteriana. Calidad de logística y acondicionamiento inadecuado de almacenamiento y temperatura, así como la combinación con otras especies sensibles la acción del etileno. (Almasi et al., 2020)

Prácticas poscosecha recomendadas.

Punto de corte

Momento óptimo: dependerá del número de flores por vara, sin embargo, se da luego de que estén en su mayoría abiertas, optimizando la vida de florero la calidad y estética. El corte debe ser en bisel, para garantizar una mayor área de contacto de absorción, con herramientas estériles y con el suficiente filo para no dañar. (Verdonk, 2023)

Hidratación

En cuanto se hace el corte, el tallo o vara, se coloca en agua que previamente se prepara con adiciones de preservantes (como el tiosulfato de plata, que ha sido muy efectivo, sin embargo, este se encuentra regulado o restringido en algunas jurisdicciones), esto principalmente para ajustar el pH, controlando la precoz aparición de bacterias que puedan obstaculizar la eficiencia de la hidratación, como. (Almasi et al., 2020; Sukpitak, 2024)

El transporte es pieza clave, ya que debe de llevar una temperatura constante, la llamada cadena de frío, resulta fundamental para una buena distribución a diferentes puntos del mercado, esta se debe ajustar entre los 2–7 °C, ayudando a reducir deshidratación y a alargar la vida útil del producto. (Malakar et al., 2023)

Calidad comercial y criterios de aceptación

Los criterios de calidad, radican en torno al mercado al que va destinado, sin embargo, de manera general, los aspectos como: longitud de espiga, número y tamaño de flores, ausencia daños mecánicos y plagas o enfermedades, consistencia de la flor, color y uniformidad. Estos criterios influyen directamente en la clasificación del lote (grado A/B/C) y en el precio final. (da Costa et al., 2021).

XIV. IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y CONSERVACIÓN

La familia Orchidaceae, aporta interacciones ecológicas, creando redes tróficas sofisticadas con polinizadores y micorrizas y otorga habitats para la microfauna, son componentes sensibles y a la vez importantes de las comunidades vegetales, por lo que su conservación requiere acciones que involucren factores ecológicos, genéticos y socioeconómicos lo que conlleva a catalogarlas como señalizadores

principales de la calidad ambiental de bosques tropicales y subtropicales, (Gale, Fischer, Cribb & Fay, 2018; Zhang et al., 2019).

Phalaenopsis no se posiciona como uno de los géneros más abundantes en la flora silvestre mexicana, sus especies y los híbridos comerciales representan un caso interesante por su valor ornamental, su biología de polinización y su posible vulnerabilidad local en hábitats fragmentados. (Gutierrez et al., 2022)

Las interacciones mutualistas con polinizadores: muchas orquídeas mantienen relaciones altamente específicas con insectos donde las abejas, cubren aproximadamente un 60% de los polinizadores, siendo gran parte de este porcentaje, géneros como *Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea* y *Meliponas*. Las moscas, las mariposas nocturnas y diurnas corresponden al 29%, seguido por el 11% constituido por aves, abejorros y avispa. (Téllez, 2018).

Los diferentes obstáculos a los que se enfrenta el futuro de estas especies, como el cambio climático, la deforestación de hábitat, la extracción ilegal de estas plantas y por ende la pérdida de biodiversidad, repercute directamente en los microhábitats y la microfauna. (Mata et al., 2009/2022)

Aunque principalmente la distribución de la *phalaenopsis* se remonta en Asia, y no es originaria de México, la conservación para las especies nativas no debe dejarse de lado, estudios sobre biogeografía y endemismo mencionan que las áreas más vulnerables para la conservación de orquídeas se encuentran principalmente en el sur de México, así como en el norte de Centroamérica, ya que estas zonas contienen especies de importancia biológica. (Gutierrez et al., 2022)

la conservación de estas especies puede verse beneficiada a la creación de viveros descritos por Menchaca et al., 2012 como unidades de manejo ambiental, especializados para la propagación y el resguardo de dichas especies, atender el oportuno seguimiento, inspección y vigilancia, así como coordinar dichas UMA con universidades y centros de investigación que propagan masivamente estos materiales para aumentar el porcentaje de supervivencia. (Hinsley et al., 2018).

La definición áreas de conservación, para las especies protegidas, como lo son especies que dependen de un solo tipo de suelo, o con una especie fúngica específica que tengan dificultades de ser propagadas ex situ, como *Cypripedium irapeanum*. finalmente, es necesario la realización de estudios como micro propagación y adaptación a vivero de especies con potencial ornamental, con el fin de generar guías técnicas para su manejo. (Menchaca et al., 2012).

Estrategias de conservación.

Conservación in situ y manejo del hábitat.

El establecimiento y manejo de áreas protegidas y corredores que favorezcan la conectividad de poblaciones. Manejo específico de sitios críticos (protección contra recolección, control de invasoras, restauración de microhábitats).

Estas medidas son prioritarias porque protegen la ecología completa en la que las orquídeas están inmersas. (Gale et al., 2018; Li et al., 2018).

Conservación ex situ y reproducción asistida.

La micropropagación (cultivo in vitro de semillas y tejidos) y bancos de germoplasma permiten multiplicar individuos y preservar material genético para reintroducción o

como reserva ante extinción local. Sin embargo, la propagación clonal masiva puede disminuir la variabilidad genética de las plantas reintroducidas si no se controlan las fuentes de variación. Por tanto, es aconsejable combinar enfoques: producción in vitro de semillas germinadas con material genético diverso y protocolos que favorezcan mezcla genética. (Chugh et al., 2009).

Políticas, regulación y cumplimiento (CITES, leyes nacionales).

Las orquídeas están reguladas por CITES y por legislaciones nacionales; la implementación efectiva (documentación, trazabilidad, sanciones) y la cooperación internacional son esenciales para reducir el tráfico ilegal. Los reportes recientes muestran que, pese a regulaciones, existen rutas de comercio ilícito que requieren mayor fiscalización y acciones socioeconómicas alternativas para las comunidades extractoras. (UNODC analyses).

Investigación aplicada y priorización.

Dado que más del 50% de las orquídeas evaluadas figuran en categorías de amenaza, los autores recomiendan priorizar especies y poblaciones para intervención con criterios basados en riesgo de extinción, historia filogenética y viabilidad poblacional. La ciencia debe articularse con prácticas de conservación para dirigir recursos hacia las acciones de mayor impacto. (Gale et al., 2018; Li et al., 2018).

Educación, manejo comunitario y alternativas económicas.

Programas de sensibilización, cultivo comunitario legal (producción sostenible y certificada) y alternativas económicas reducen la presión extractiva sobre

poblaciones silvestres y generan incentivos para conservar hábitats (Gale et al., 2018).

XV. CONCLUSIÓN

La revisión sobre el estudio de la orquídea *Phalaenopsis* propone que este género no solo destaca por sus características estéticas, sino también como un modelo de estudio valioso, en el cual se integran factores como sostenibilidad, desarrollo técnico, valor económico y conservación.

Este documento expone una serie de datos que ayudan a conocer bases prácticas del cultivo, las cuales determinan directamente el valor cualitativo del producto. Así mismo abarcar distintos enfoques, comprendiendo su morfología, fisiología y asociaciones micorrízicas, para desarrollar estrategias efectivas de conservación mediante el conocimiento de la propagación para el género *phalaenopsis* como para especies silvestres.

En síntesis, *Phalaenopsis* simboliza el equilibrio entre el aprovechamiento productivo, preservación biológica y valor científico, constituyendo un ejemplo de cómo la horticultura ornamental puede integrarse de forma armónica con la sostenibilidad ambiental.

XVI. LITERATURA CITADA

- AIPH (International Association of Horticultural Producers).** (2024, 26 de junio). *EU market for potted orchids recovers as Dutch grow fewer Phalaenopsis*. AIPH News.
- Almasi, P., & Mohamed, M. T. M.** (2020). Ethylene sensitivity in orchid flowers and its management using 1-MCP: A review. *Fundamental and Applied Agriculture*, 5(1), 10–20.
- American Orchid Society.** (s. f.). *Phalaenopsis culture sheet*. Recuperado de <https://www.aos.org/orchid-care/care-sheets/phalaenopsis-culture-sheet>
- Anthura, I.** (2007). *Directrices para el cultivo de Phalaenopsis en maceta*. Anthura. www.anthura.nl/uploads/.../es/Manual%20Phalaenopsis%20SPA.pdf
- Arce-Rodríguez, A., Montero-Carmona, W., Varela, I., & Gätjens-Boniche, O.** (2014). Detección del virus del mosaico del Cymbidium (CymMV) y del virus de la mancha anillada del Odontoglossum (ORSV) en orquídeas cultivadas en Costa Rica. *Biotecnia*, 16(3), 3–10. <https://biblat.unam.mx/hevila/Biotecnia/2014/vol16/no3/1.pdf>
- Bairu, M. W., Stirk, W. A., & Van Staden, J.** (2009). Factors contributing to in vitro shoot-tip necrosis and their physiological interactions. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 98, 107–116.
- Banks, D. P.** (2006). *Cultivo de orquídeas: Propagación y variedades*.
- Barba, A., Luna, S., & Romero, J.** (2002). *Orquideología Básica* (1ª ed.). Universidad Autónoma de México.
- Bello-Castañeda, N., Coy-Barrera, C., & Pérez, M. M.** (2022). Revisión sistemática sobre tipos de sustratos utilizados en la propagación de orquídeas bajo

invernadero. (Manuscrito no publicado). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colombia.

Benzing, D. H. (1989). The evolution of epiphytism. En U. Lüttge (Ed.), *Vascular plants as epiphytes: Evolution and ecophysiology* (Vol. 76, pp. 15–40). Springer Verlag.

Benzing, D. H. (1990). *Vascular epiphytes*. Cambridge University Press.

Benzing, D. H., & Atwood, J. T. (1984). Orchidaceae: ancestral habitats and current status in forest canopies. *Systematic Botany*, 9, 155–165.

Benzing, D. H., & Ott, D. W. (1981). Vegetative reduction in epiphytic Bromeliaceae and Orchidaceae: Its Origin and significance. *Biotropica*, 13, 131–140.

Benzing, D. H., & Pridgeon, A. M. (1983). Foliar trichomes of Pleurothallidinae (Orchidaceae): Functional significance. *American Journal of Botany*, 70(2), 173–180.

Campbell, D. (2013). *Orchidaceae, brief summary*. Encyclopedia of Life. http://eol.org/data_objects/26748166

Candor. (2019). *Influencia de diferentes sustratos y dosis de hormonas en la propagación vegetativa de Phragmipedium boissierianum (Rchb. f.) Rolfe “zapatito” en fase de vivero, Tingo María, Perú* [Tesis de pregrado].

Cárdenas Soriano, E., & Castañeda Sánchez, C. (2013). *Manual de identificación de enfermedades en orquídeas* (2.^a ed.). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Cating, R., Palmateer, A. J., Stiles, C. M., & Davison, D. A. (2009). *Black Rot of Orchids Caused by Phytophthora palmivora y Phytophthora cactorum* (PP260). Plant Pathology Department, UF/IFAS Extension, University of Florida. https://www.researchgate.net/publication/242151441_Black_Rot_of_Orchids_Caused_by_Phytophthora_palmivora_and_Phytophthora_cactorum1

- Catalán, M.** (2020). *Control biológico del trips de las orquídeas en el cultivo de los cítricos* (Informe técnico). Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. [https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/6492/2020_Catal%*c3%a1*n_Control.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/6492/2020_Catal%c3%a1n_Control.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Chiu, P. C., Li, Y. J., Lo, C. Y., Lin, S. M., Huang, C., & Chiou, R. Y. Y.** (2024). Caracterización de las propiedades e identificación de la saponarina y la ribosnarina (apigenina-6-C-ribosil-7-O-glucósido) extraídas abundantemente de las flores de la orquídea mariposa blanca (*Phalaenopsis* Hybrids). *Food and Nutrition Journal*, 8, 314.
- Chugh, S.** (2009). Micropropagation of orchids: A review on the potential of different explants [Revisión]. *Scientia Horticulturae*, 122(4), 507–520.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) / Gobierno de México.** (s. f.). *Riqueza de la flora de México: Las orquídeas*. Gob.mx / CONABIO.
- Coronado, A., & Soto, E.** (2004). *Guía de las Orquídeas de la Provincia de Cuenca* (1ª ed.). Diputación Provincial de Cuenca.
- Daems, S., Ceusters, N., Van den Ende, W., & Verlinden, R.** (2022). Effects of chilling on the photosynthetic performance of the CAM orchid *Phalaenopsis*. *Frontiers in Plant Science*, 13, 981581. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.981581>
- da Costa, L. C., de Souza, B. B., Farias, J. G., Costa, K. S., & de Miranda, A. R.** (2021). Postharvest physiology of cut flowers [Revisión]. *Ornamental Horticulture*, 27(4). <https://www.scielo.br/j/oh/a/X7vPmmBnc7sFFjDvR4v5FTL/>
- Dean, R., Van Kan, J. A. L., Pretorius, Z. A., Hammond-Kosack, K. E., Di Pietro, A., Spanu, P. D., Langen, G., Jones, J. D. G., & Foster, G. D.** (2012). The Top 10 fungal pathogens in Molecular Plant Pathology. *Molecular Plant Pathology*, 13(4), 414–430. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6638784/>

Department of Business Development (Thailand). (2025, marzo). *Thailand retains crown as world's No.1 orchid exporter* (sector report / press). The Nation / Department of Business Development (Thailand).

Devi, K. S., Sanabam, R., Singh, N. S., Devi, E. J., & Devi, H. S. (2023). Hibridación intergenérica de dos orquídeas en peligro de extinción, *Vanda stangeana* y *Phalaenopsis hygrophila*, y confirmación molecular de la hibridación mediante marcadores SSR y SCoT. *South African Journal of Botany*, 161, 140–150.

Diaz Velasquez, J. Y. (2018). *Diagnóstico y control in vitro de enfermedades fungosas de orquídeas (Dendrobium sp y Phalaenopsis sp) del vivero de la Universidad Nacional de San Martín–Tarapoto* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Martín–Tarapoto.

Donoghue, M., Doyle, J., & Cantino, P. (2007). Mesangiospermae. En P. Cantino, J. Doyle, S. Graham, W. Judd, R. Olmstead, D. Soltis, P. Soltis, & M. Donoghue (Eds.), *Towards a phylogenetic nomenclature of tracheophyta*. *Taxon*, 56(3), 822–846.

Dressler, R. L. (1981). *The orchids: Natural history and classification*. Harvard University Press.

Dressler, R. L. (2005). How many orchid species? *Selbyana*, 26(1), 155–158.

Econ Market Research. (2025). *Orchid Market Size, Share And Industry Analysis (2024–2033)* (Informe de mercado).

Espinosa F., A., Mejía M., J. M., Colinas L., M. T., Rodríguez E., M. A., Urbańczyk P., A. E., & Beltrán B., M. A. (2009). *Catálogo nacional de especies y variedades comerciales de plantas y flores producidas en México* (1ª ed.). Universidad Autónoma Chapingo.

Espinosa Moreno, J. A., Gaytán Acuña, E. A., Becerril Román, A. E., Jaén Contreras, D., & Trejo López, C. (2000). Fertilización química y biológica de

Phalaenopsis (Orchidaceae) en condiciones de invernadero. *Terra Latinoamericana*, 18(2), 125–131.

Estrada, J. A. (1996). Imágenes en caña de maíz. En *Memorias del Simposio Nacional La Vainilla en México* (pp. 11-28). Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Fernández-Herrera, E., Ramírez-Bustos, I. I., Moreno-Salazar, S. F., Ochoa-Meza, A., & Villar-Luna, E. (2020). Principales enfermedades fúngicas de las orquídeas (Orchidaceae). *Agro Productividad*, 13(1). <https://mail.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1515/1260>

Florasource (vendor). (s. f.). *Phalaenopsis Orchids*. Florasource. <https://florasource.flowers/76-phalaenopsis-orchids>

Frausto Jaime, K. A. (2017). *Morfogénesis in vitro en las orquídeas Phalaenopsis spp. (Blume) y Cattleya sp. (Lindley)* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León].

Freitas-Astua, J. (2003). Orchid virus. *The Bulletin of the American Orchid Society*, 4. <https://www.aos.org/orchid-care/orchid-pests-and-diseases/viruses>

Freuler, M. (2003). *100 Orquídeas argentinas*. Editorial Albatros.

Freuler, M. (2008). *Orquídeas*. Editorial Albatros. <http://books.google.co.ve/books?id=SjFbL4qd9-MC>

Gale, S. W., Fischer, G. A., Cribb, P. J., & Fay, M. F. (2018). Orchid conservation: Bridging the gap between science and practice. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186(4), 425–434. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boy003>

Gamborg, O. L., Miller, R. A., & Ojima, K. (1968). Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Experimental Cell Research*, 50(1), 151–158.

- Gámez-Medina, S.** (2020). *Estudio de diferentes medios de cultivo in vitro en la propagación del género Phalaenopsis a partir de protocormos* [Tesis de pregrado, Universidad de La Laguna]. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/21787/Estudio%20de%20diferentes%20medios%20de%20cultivo%20in%20vitro%20en%20la%20propagacion%20del%20genero%20Phalaenopsis%20a%20partir%20de%20protocormos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gautam, A. K.** (2014). *Colletotrichum gloesporioides*: Biology, pathology and management in India. *Journal of Plant Physiology and Pathology*, 2(2), 1–11. https://www.researchgate.net/publication/273763587_Colletotrichum_gloeosporioides_Biology_Pathogenicity_and_Management_in_India
- Gómez.** (2007). *Proyecto de inversión para la producción en invernadero y comercialización de orquídeas Phalaenopsis sp. para flor de corte y maceta, en el Distrito Federal México, D.F.* [Tesis de pregrado].
- Granados-Sánchez, D., López-Ríos, G. F., Hernández-García, M. Á., & Sánchez-González, A.** (2003). Ecología de las plantas epífitas. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 9(2), 101–111.
- “Growing the Best Phalaenopsis” (AOS).** (s. f.). *Orchids Magazine / American Orchid Society*.
- Gutiérrez Zavala, J. T., Pérez-García, M. A., & Colinas León, M. T.** (2021). In vitro development of the Mexican endemic twig epiphyte. *Acta Horticulturae*, 1322, 117–124. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-71512021000100118&script=sci_arttext
- Gutiérrez-Rodríguez, B. E., Solano-Gómez, R., Zepeda, R., & Dávila-Aranda, P.** (2022). Phylogenetic endemism of the orchids of Megamexico: Implications for conservation. *Plants, People, Planet*, 4(5), 570–577. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9363653/>

- Hágsater, E., Soto-Arenas, M. A., Salazar-Chávez, G., Jiménez-Machorro, R., López-Rosas, M. A., & Dressler, R. L. (2005). *Las Orquídeas de México*. Redacta.
- Han, C., Dong, F., Qi, Y., Wang, Y., Zhu, J., Li, B., Zhang, L., Lv, X., & Wang, J. (2025). The breeding, cultivation, and potential applications of ornamental orchids with a focus on *Phalaenopsis*—A brief review. *Plants*, 14(11), 1689. <https://doi.org/10.3390/plants14111689>
- Hernández, F. (1959). *Historia Natural de Nueva España* (Tomo II y VII). UNAM.
- Hiche, M., Goykovic, V., & Chávez, R. (2004). Evaluación de respuestas fenotípicas de dos genotipos de orquídeas *Phalaenopsis* a diferentes niveles de salinidad en el agua de riego. *IDESIA*, 22(2), 69–77. <https://revistas.uta.cl/pdf/1037/cap8ev1.pdf>
- Hinsley, A., de Boer, H. J., Fay, M. F., Gale, S. W., Gardiner, L. M., Gunasekara, R. S., Kumar, P., Masters, S., Metusala, D., Roberts, D. L., Veldman, S., Wong, J., & Phelps, J. (2018). A review of the trade in orchids and its implications for conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186(4), 435–455. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box083>
- Hinsley, A., Veríssimo, D., & Roberts, D. L. (2015). Heterogeneity in consumer preferences for orchids in international trade and the potential for the use of market research methods to study demand for wildlife. *Biological Conservation*, 190, 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.05.010>
- Ho, B. L., Chen, J. C., Huang, T. P., & Fang, S. C. (2022). El extracto de cuerpo similar a protocormo de *Phalaenopsis aphrodite* combate la enfermedad de la mancha del fruto de la sandía. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1054586.
- Hogewoning, S. W., van Ieperen, W., & coautores. (2021). CAM-physiology and carbon gain of the orchid *Phalaenopsis* in response to light intensity, light integral

- and CO₂. *Plant, Cell & Environment*, 44(11), 3464–3476.
<https://doi.org/10.1111/pce.13960>
- Hua, L., Yong, C., Zhanquan, Z., Boqiang, L., Guozheng, Q., & Shiping, T.** (2018). Pathogenic mechanisms and control strategies of *Botrytis cinerea* causing post-harvest decay in fruits and vegetables. *Food Quality and Safety*, 3, 111–119.
<https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy016>
- Ichihashi, S., & Mii, M.** (2006). *Técnicas prácticas de horticultura floral: Cultivo y producción de orquídeas Phalaenopsis*. Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd.
- InfoAserca.** (2002). La vainilla en México, una tradición con un alto potencial. *Revista de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria* (Claridades Agropecuarias), 101.
<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/101/ca101.pdf>
- Irimescu, L. S., Olivares, C. G., Preda, C. I., Digu, C. F., Lu, G., Blan, D., & Matei, F.** (2021). Caracterización del perfil antimicrobiano y antioxidante de los desechos de orquídeas *Phalaenopsis*. *AgroLife Science Journal*, 10(1), 101–108.
- Jiménez Peña, N.** (2013). *Sustrato, soluciones nutritivas y concentración nutrimental de las orquídeas epífitas amenazadas Paphiopedilum insigne y Laelia autumnalis* [Tesis doctoral, Colegio de Postgraduados].
- Jiménez-Peña, N., Sandoval-Villa, M., Volke-Haller, V. H., Pedraza-Santos, M., & Colinas-León, M. T.** (2019). La solución nutritiva modifica el crecimiento de dos especies de orquídeas. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 42(4), 419–427.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802019000400419&lng=es&tlng=es
- Jones, S.** (2002). Black rot. *The Bulletin of the American Orchid Society*.
<http://www.aos.org/orchids/orchid-pestdiseases/black-rot.aspx>

- Kaveriamma, M. M., Rajeevan, P. K., Girija, D., & Nandini, K.** (2019). Sphagnum Moss as Growing Medium in *Phalaenopsis* Orchids. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(2), 2118–2123.
- Kawate, M., & Sewake, K. T.** (2014). *Pest Management Strategic Plan for Potted Orchid Production in Hawai'i*. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Mānoa.
https://ipmdata.ipmcenters.org/documents/pmsps/HI_orchid_PMSP.pdf
- Kazumitsu, M., Mii, M., Ken, T., & Hisashi, K.** (2012). Investigación sobre reproducción haploide en plantas Orchidaceae 1. Inducción de haploides en orquídeas polilla mediante cultivo de óvulos pseudofertilizados. *Horticultural Research (Japan)*, 11, 241.
- Li, J.-H., Gale, S. W., Kumar, P., Zhang, J., & Fischer, G. A.** (2018). Prioritizing the orchids of a biodiversity hotspot for conservation based on phylogenetic history and extinction risk. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186(4), 473–497.
<https://doi.org/10.1093/botlinnean/box084>
- Lopez.** (2021). *Cultivo in Phalaenopsis utilizando diferentes dosis de Phytigel, cantón Guayaquil, provincia del Guayas* [Tesis de pregrado].
- Lugo C., A.** (2012). Recolección, cultivo y comercio de la vainilla en Veracruz durante el siglo XIX. *Boletín Científico del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades*, 1(1). <http://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icshu/n1/e1.html>
- Malakar, M., Keshavarz, H., & Akbarpour, V.** (2023). Review of recent advances in post-harvest techniques for cut flowers: Physiology and preservative technologies [Revisión]. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1307960.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1307960>
- Maldonado, R.** (1984). *Cultivo de orquídeas en Guatemala* [Trabajo Supervisado de Grado Técnico Fitotecnista, Universidad Rafael Landívar].

- Martín-Mex, R., Cauich-Rejón, J. A., Montejo-Canul, E., & Ramayo, A. Q.** (2017). Hongos fitopatógenos asociados a enfermedades en orquídeas cultivadas en la península de Yucatán. *Desde el Herbario CICY*, 208(9), 203–208. https://www.cicy.mx/documentos/cicy/desde_herbario/2017/2017-11-09-martin-mex-hongos-fitopatogenos.pdf
- Mata-Rosas, M., Solano-Gómez, R., & García-Sánchez, I.** (2022). Sustainable harvesting and conservation of *Laelia furfuracea*, a rare epiphytic orchid from Oaxaca, Mexico. *Botanical Sciences*, 100(2), 524–536.
- McKendrick, S. L., Leake, J. R., Taylor, D. L., & Read, D. J.** (2000). Symbiotic germination and development of myco-heterotrophic plants in nature: ontogeny of *Corallorhiza trifida* and characterization of its mycorrhizal fungi. *New Phytologist*, 145(3), 523–537.
- Méndez, C.** (2012, 28 de enero). Orquídeas una historia exótica. *El Periódico* (Guatemala, GT). www.elperiodico.com.gt
- Menchaca García, R. A., Lozano Rodríguez, M. Á., & Sánchez Morales, L.** (2012). Estrategias para el aprovechamiento sustentable de las orquídeas de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 3(13), 9–16. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322012000500002&lng=es&tlng=es
- Menchaca García, R. A., & Moreno Martínez, D.** (2021). *Manual de identificación de enfermedades, plagas, fisiopatías e insectos benéficos en las orquídeas*. CMICEF. <https://cmicef.org/download/manual-de-identificacion-de-enfermedades-plagas-fisiopatias-e-insectos-en-las-orquideas/>
- Minh, N. T., Khang, D. T., Tuyen, P. H., Minh, L. V., Anh, L. N., Quan, N. V., Ha, P. T., Quan, N. N., Toan, N. T., & Elzaawely, A. A.** (2016). Compuestos fenólicos y actividad antioxidante de híbridos de orquídeas *Phalaenopsis*. *Antioxidants*, 5(4), 31.

- Minh, T. T., Tuyen, P. H., Khang, D. T., Quan, N. V., Ha, P. T., Quan, N. N., Andriana, Y., Fan, X., Van, T. T., & Khanh, T. D. (2017). Uso potencial de los residuos vegetales de la orquídea mariposa (*Phalaenopsis* Sogo Yukidian “V3”) como fuente de antioxidantes. *Foods*, 6(10), 85.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2015). *Guía de identificación de orquídeas con mayor demanda comercial*. MINAM.
- Murguía-González, J., Leyva-Ovalle, O. R., Lee-Espinosa, H. E., Galindo-Tovar, M. E., Pardío-Sedas, V. T., & Llarena-Hernández, R. C. (2016). Sistemas de producción de orquídeas (Orchidaceae) en Veracruz, México. *Agroproductividad*, 9(6), 62–66.
- Nguyen, H. C., Lin, K. H., Huang, M. Y., Yang, C. M., Shih, T. H., Hsiung, T. C., Lin, Y. C., & Tsao, F. C. (2018). Actividades antioxidantes de los extractos metanólicos de diversas partes de orquídeas *Phalaenopsis* con flores blancas, amarillas y moradas. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 46(2), 457–465.
- OEC / The Observatory of Economic Complexity. (2024). *Orchids (HS: 060313) — trade profile and exporters*. OEC. <https://oec.world>
- Pacheco-Huamán, C. (2023). *Efecto de tres dosis de sustrato en la propagación asexual de hijuelos en cultivo de orquídea (Phaleanopsis)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica].
- Palmieri Santisteban, M., & Álvarez, M. R. (2012). *Evaluación de métodos para la detección y limpieza de virus en orquídeas cultivadas* (Informe final del Proyecto FODECYT No. 067-2007). Universidad del Valle de Guatemala et al. https://biblioteca.senacyt.gob.gt/library/images/a/a9/Fodecyt_2007.67.pdf
- Paradiso, R., & De Pascale, S. (2014). Plant size at flower induction affects flowering of *Phalaenopsis* orchids. *Acta Horticulturae*, 1037, 1139–1144. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1037.152>

- Paradiso, R., Maggio, A., & De Pascale, S.** (2012). Moderate variations of day/night temperatures affect flower induction and inflorescence development in *Phalaenopsis*. *Scientia Horticulturae*, 139, 102–107.
- Peralta Mendoza, M. A.** (2016). *Manejo agronómico de Phalaenopsis sp. en maceta, bajo invernadero, en finca San Patricio, La Democracia, Escuintla*. [Sistematización de práctica profesional, Universidad Rafael Landívar].
- Plants of the World Online (POWO).** (2025). *Phalaenopsis Blume*. Royal Botanic Gardens, Kew.
<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30326-1>
- Pomar, A. M. T.** (2004). Alfeñique. CONACULTA, Culturas Populares e Indígenas.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).** (2019). *Programa de inspección y vigilancia de vida silvestre: Orquídeas en México*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/profepa>
- Putri, H. A., Purwito, A., Sudarsono, S., & Sukma, D.** (2021). Respuestas morfológicas, moleculares y de resistencia a la variabilidad de la podredumbre blanda en plántulas de *Phalaenopsis amabilis* regeneradas a partir de protocormos irradiados. *Biodiversitas*, 22(3), 1077–1090.
- Rodríguez, D. E. V.** (2009). *Rescate Histórico del tradicional dulce de azúcar* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México].
- Rojas Badía, M. M., Sánchez Castro, D., Rosales Perdomo, K., & Lugo Moya, D.** (2017). Antagonismo de *Bacillus* frente a hongos fitopatógenos de cultivos hortícolas. *Revista de Protección Vegetal*, 32(2), 1–9.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v32n2/rpv05217.pdf>
- Royal FloraHolland.** (2023). *Annual report 2023*. Royal FloraHolland.
- Sahagún, B.** (1975). *Historia General de las Cosas de Nueva España*. Editorial Porrúa.

- Sanders, I. R.** (2003). Preference, specificity and cheating in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Trends in Plant Science*, 8(4), 143–145.
- Santiago-Jerónimo, T., Chávez-Ávila, V. M., Carballar-Hernández, S., & González-Cubas, R.** (2024). Compuestos orgánicos en la propagación in vitro de *Epidendrum falcatum* Lindl. orquídea endémica de México. *Polibotánica*, (57), 157–170. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.57.9>
- Sevik, M. A.** (2018). Características biológicas y serológicas del virus mosaico amarillo del calabacín aislado de calabacín (*Cucurbita pepo*), calabaza de invierno (*C. maxima*) y calabaza (*C. moschata*). *Agrociencia*, 52(7), 1005–1011.
- Shapiro, L.** (2011). *Cattleya orchids, comprehensive description*. Encyclopedia of Life. <http://eol.org/pages/29122/details>
- Simpson, M.** (2005). Orchidaceae. En M. Simpson, *Plant systematics* (pp. 396–410). Elsevier Inc.
- Sinclair, R.** (1990). Water relations in orchids. En J. Arditti (Ed.), *Orchid biology—reviews and perspectives* (Vol. V, pp. 63–120). Timber Press.
- Solano, C.** (1981). Las orquídeas en la historia y en la economía. *Asociación Guatemalteca de Orquidiología, VII Exposición Nacional de Orquídeas*.
- Solano-Gómez, R., Cruz-Lustre, A., Martínez-Feria, E. A., & Lagunez-Rivera, L.** (2010). Plantas utilizadas en la celebración de la Semana Santa en Zaachila, Oaxaca, México. *Polibotánica*, (29), 263–279.
- South, K. A., Thomas, P. A., Iersel, M. W., Young, C., & Jones, M. L.** (2017). El riego con cubos de hielo de orquídeas *Phalaenopsis* en macetas en sustrato de corteza no disminuye su duración. *HortScience*, 52(8), 1271–1277.
- Stevens, P. F.** (2001). *Angiosperm Phylogeny Website* (Versión 12). Missouri Botanical Garden. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>

- Su, J. F., Lee, Y. C., Chen, C. W., Hsieh, T. F., & Huang, J. H.** (2010). Sheath and Root rot of *Phalaenopsis* caused by *Fusarium solani*. *Acta Horticulturae*, 878, 389–394. https://www.ishs.org/ishs-article/878_52
- Sukpitak, C., Ketsa, S., & Van Doorn, W. G.** (2024). Influence of water deficit and ethylene on cut flower longevity. *Journal of Experimental Botany*, 75(10), 3254–3266. <https://doi.org/10.1093/jxb/erae149>
- Tay, S., He, J., Yam, T. W., & coautores.** (2019). CAM plasticity in epiphytic tropical orchid species responding to environmental stress. *Botanical Studies*, 60, 7. <https://doi.org/10.1186/s40529-019-0255-0>
- Téllez-Casas, J. M., López-Peralta, M. C. G., Hernández-Meneses, E., & Cruz-Huerta, N.** (2024). Organogénesis directa de brotes a partir de plántulas de *Rhyncholaelia glauca* (Lindley) Schlechter germinadas in vitro. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 47(3), 293–300. <https://doi.org/10.35196/rfm.2024.3.293>
- Téllez-Velasco, M. A. A.** (2018). La importancia de los aromas en la polinización de las orquídeas. *Agroproductividad*, 6(3), 63–66.
- Tiwari, P., Sharma, A., Bose, S. K., & Park, K.-I.** (2024). Advances in Orchid Biology: Biotechnological Achievements, Translational Success, and Commercial Outcomes. *Horticulturae*, 10(2), 152. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10020152>
- Tsai, C., & Chou, C.** (2007). Filogenética molecular de taxones de *Phalaenopsis*: Una revisión actualizada. *Orchid Science and Biotechnology*, 1(1), 44–50.
- Tsai, S. S., Chen, C. C., Chen, Y. C., & Lin, C. Y.** (2022). Plant Maturity Affects Flowering Ability and Flower Quality of *Phalaenopsis*. *HortScience*, 57(2), 191–198.
- Uchida, J. Y.** (1994). Diseases of orchids in Hawaii. *Plant Disease*, 78(3), 220–224. <https://doi.org/10.1094/PD-78-0220>

- United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC).** (2024). *Case studies on wildlife trafficking: Orchids and live plant trade*. UNODC. https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/wildlife/2024/Cases_studies_all.pdf
- United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC).** (2024). *Live orchids and wildlife trafficking — case studies / analytical reports*. UNODC.
- Van Kan, J. A. L.** (2005). Infection strategies of *Botrytis cinerea*. *Acta Horticulturae*, 669, 77–90. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.669.9>
- Verdonk, J. C.** (2023). Effect of preharvest conditions on cut-flower quality. *Horticulture Research*, 10, uhad258. <https://doi.org/10.1093/hr/uhad258>
- Volza.** (2023). *Phalaenopsis Orchid Suppliers / export data*. Volza. <https://www.volza.com/p/phalaenopsis-orchid/manufacturers/>
- Wang, J. Y.** (2019). *Estudio filogenético y biogeográfico de Phalaenopsis Blume* [Tesis doctoral, Universidad Agrícola del Sur de China].
- Wang, Y. T.** (1995). *Phalaenopsis Orchid Light Requirement during the Induction Phase*. *The Plant Grower*.
- Wraith, J., Hughes, F., & Sarasan, V.** (2020). Orchid conservation and research: An analysis of gaps. *Conservation Biology*, 34(6), 1362–1373. <https://doi.org/10.1111/cobi.13506>
- Yamada, T., Hasegawa, S., Inoue, Y., Kunita, M., Ohsumi, K., Sakaida, T., Yashiro, Y., & Nakata, S.** (2016). Efecto inhibitor del extracto de orquídea *Phalaenopsis* sobre la diferenciación de precursores de melanocitos inmaduros inducida por WNT1 en un nuevo modelo de lentigo solar in vitro. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 80(7), 1321–1326.

- Zettler, F. W., Ko, N. J., Wisler, G. C., Elliot, M. S., & Wong, S. M.** (1990). Viruses of orchids and their control. *Plant Disease*, 74(9), 621–626.
<https://doi.org/10.1094/PD-74-0621>
- Zhang, Z., Gale, S. W., Li, J.-H., Fischer, G. A., Ren, M.-X., Song, X.-Q., Tian, B., Chen, S.-P., Chen, G., & Lin, H.-F.** (2019). Pollen-mediated gene flow ensures connectivity among spatially discrete sub-populations of *Phalaenopsis pulcherrima*, a tropical food-deceptive orchid. *BMC Plant Biology*, 19, 597.
<https://doi.org/10.1186/s12870-019-2179-y>
- Zimmerman, E.** (s. f.). *Illustrations: Orchid drawings*. Erin Zimmerman – Scientific Illustration. <https://www.erinzim.com>
- Zion Market Research.** (2023). *Global Orchid Market Size, Share and Analysis 2032* (Informe).