



COLOMBIA

EL JARDÍN DE LAS ORQUÍDEAS

COLOMBIA

EL JARDÍN DE LAS ORQUÍDEAS



Con alrededor de 29 000 especies reconocidas, las orquídeas constituyen una de las familias de plantas más diversas del mundo. En la foto, detalle de la selva húmeda del Chocó biogeográfico.



Colombia y Ecuador se destacan mundialmente como los países más ricos en especies de orquídeas, muchas de ellas endémicas. En la foto, *Masdevallia pachyantha*.

COMITÉ EDITORIAL
BANCO DE OCCIDENTE
Gerardo Silva Castro
Carlos Andrés Echeverri Ramírez
Edgar Alfredo Sandoval Villalba
Daniel Felipe López Sierra
Juan David Caré Tamayo
Nathalia García Popo

DIRECCIÓN EDITORIAL
Santiago Montes Veira
I/M Editores

DIRECCIÓN CIENTÍFICA Y TEXTOS
Felipe Espinosa Moreno
Juan Manuel Díaz Merlano

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
Angélica Montes Arango

FOTOGRAFÍA
Diego Miguel Garcés Guerrero
David Haelterman
Juan Manuel Díaz Merlano
Karen Sofía Gil Amaya
Angélica Montes Arango
Sebastián Aguirre Vallejo
Hanner Andrés Rojas
Archivo I/M Editores
Shutterstock

ILUSTRACIONES
David Leño
Biodiversity Heritage Library
Wellcome Collection
Flora de la Real Expedición Botánica del Nuevo
Reino de Granada

ASESOR DE NOMENCLATURA CIENTÍFICA
David Haelterman

APOYO LOGÍSTICO
Sebastián Aguirre Vallejo

CORRECCIÓN DE ESTILO
Liliana Ortiz Fonseca

SELECCIÓN DIGITAL DE COLOR
Gabriel Daza Larrotta

IMPRESIÓN Y ACABADOS
Panamericana Formas e Impresos S. A.,
que actúa únicamente como impresor.

IMPRESO EN COLOMBIA

ISBN 978-958-56739-7-7

© BANCO DE OCCIDENTE
CARRERA 4 n.º 7-61
TELÉFONO (57) 602 485 0707
EXTS. 21008 Y 20963
CALI - COLOMBIA

Todos los derechos reservados. Prohibida la
reproducción total o parcial, dentro y fuera
del territorio de Colombia, del material escrito
o gráfico, sin autorización expresa de los
editores. Las ideas expuestas en este libro son
responsabilidad exclusiva de los autores.



La belleza y singularidad de
las flores de las orquídeas han
cautivado a los seres humanos
desde tiempos inmemoriales.
En la foto, *Odontoglossum
crispum*.

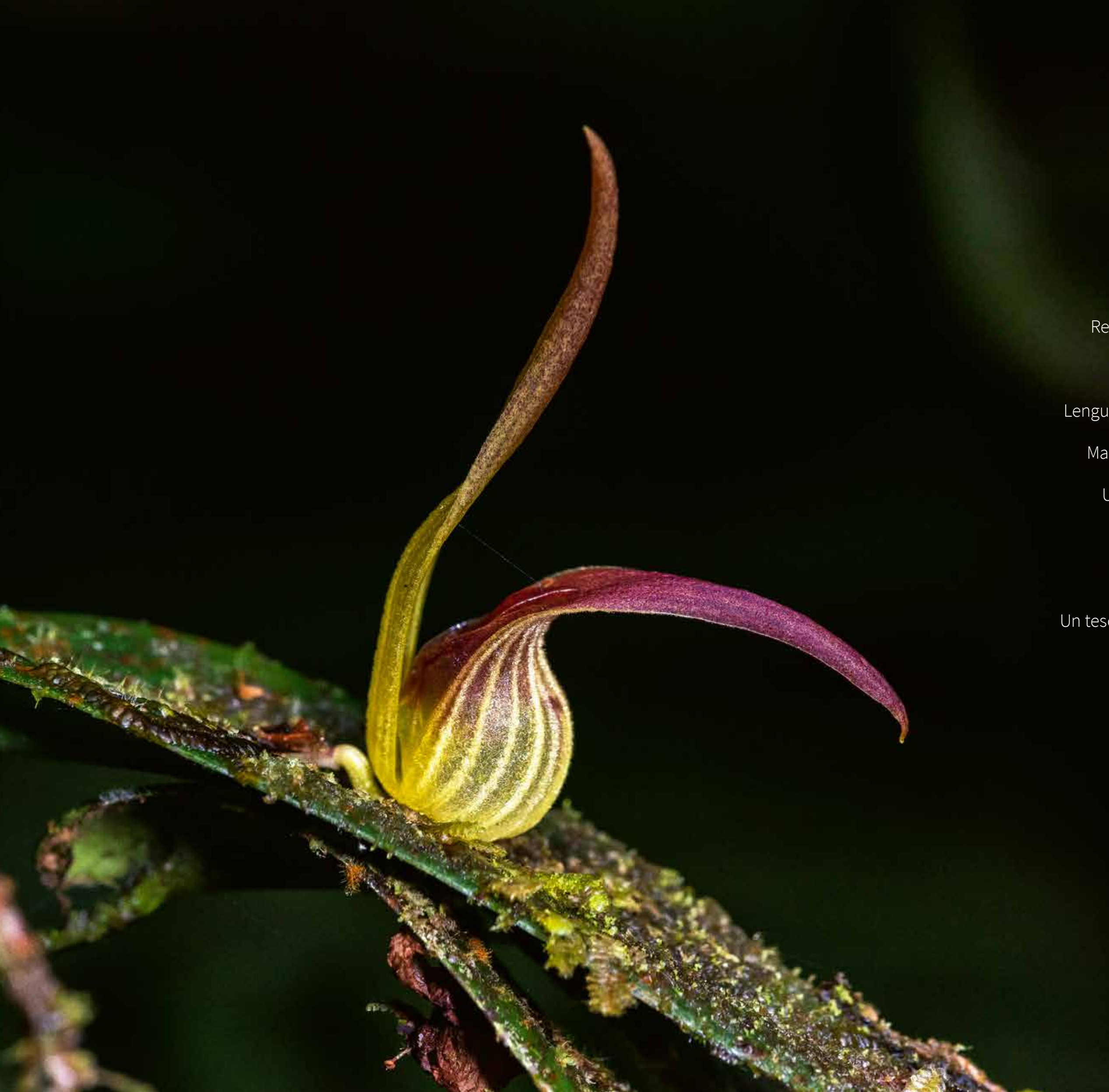
COLOMBIA

EL JARDÍN DE LAS ORQUÍDEAS



Banco de
Occidente
60 años del lado de los que hacen.





Presentación	13
Introducción	17
Reinas del mundo vegetal	18
El arte de seducir	38
Lenguaje secreto de las flores	72
Maestras de la adaptación	96
Un mundo de orquídeas	120
Las orquídeas del edén	138
Orquideomanía	166
Un tesoro vegetal amenazado	184
Bibliografía	202
Glosario	204

8-9. La plasticidad evolutiva de las orquídeas se refleja en el refinamiento y la diversidad de formas florales. En la foto, *Epidendrum* cf. *rugulosum*.

10-11. En la minúscula flor de una orquídea se esconde el refinamiento de un proceso evolutivo complejo. En la foto, *Pleurothallis nossax*.



La peculiar forma de las flores de ciertas orquídeas hace que parezcan seres de otro mundo. En la foto, *Dracula venefica*.

PRESENTACIÓN

Para mí es un honor presentar la edición número 42 de nuestra colección de ecolibros, dedicada a uno de los tesoros más extraordinarios de la biodiversidad colombiana: las orquídeas. En un momento histórico donde la conservación de nuestro patrimonio natural cobra una relevancia sin precedentes, este libro constituye un homenaje a la familia vegetal que mejor simboliza la riqueza y la complejidad de nuestros ecosistemas.

Colombia ostenta el privilegio de ser el país con mayor diversidad de orquídeas en el planeta. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, su territorio alberga 4270 especies registradas, agrupadas en 274 géneros, de las cuales 1572 son endémicas, exclusivas de nuestro país. Esta cifra extraordinaria no solo nos convierte en líderes mundiales en diversidad de orquídeas, sino que también nos confiere una responsabilidad inmensa en su conservación.

Nuestra posición geográfica privilegiada, junto con la diversidad de ecosistemas –desde los bosques húmedos tropicales hasta los páramos de alta montaña–, han creado las condiciones perfectas para que estas plantas colonizaran prácticamente todos los rincones del país. Cada especie es el resultado de millones de años de evolución y adaptación desarrollando estrategias tan ingeniosas como hermosas para atraer a sus polinizadores.

Pero esta riqueza enfrenta retos crecientes. El Plan para el Estudio y la Conservación de las Orquídeas en Colombia señala que la deforestación y la transformación de hábitats son sus principales riesgos. Datos del Jardín Botánico indican que 207 especies están en categoría de amenaza y 137 al borde de la extinción, una realidad que nos convoca a actuar de manera inmediata y decidida.



La forma, el color y el aroma de las flores se combinan en una estrategia para atraer a los polinizadores. En la foto, *Sobralia powellii*.

Desde 1984 esta colección ha sido testigo de la extraordinaria naturaleza colombiana. Con sus 42 ediciones hemos recorrido arrecifes, selvas, páramos, desiertos y montañas, construyendo un legado que trasciende lo académico para convertirse en una herramienta de educación y conservación ambiental.

Colombia, el jardín de las orquídeas no es solo un catálogo de especies; es una invitación a comprender la relación profunda entre estas plantas y sus ecosistemas, a apreciar la belleza que surge de la complejidad evolutiva, y a reconocer que

cada orquídea perdida es una página arrancada del libro de la vida.

Gracias al trabajo de los investigadores Felipe Espinosa Moreno y Juan Manuel Díaz Merlano, junto con los fotógrafos Diego Miguel Garcés, David Haelterman y el equipo de I/M Editores, este libro plasma no solo la diversidad morfológica de nuestras orquídeas, sino también la importancia de proteger los ecosistemas que las sustentan. En sus páginas descubriremos especies microscópicas, de apenas unos milímetros, hasta majestuosas flores que superan el medio metro de diámetro.

En el Banco de Occidente estamos comprometidos con el desarrollo sostenible, entendemos que la conservación de la biodiversidad no es solo una responsabilidad ambiental, sino una inversión en el futuro de Colombia y del mundo. Las orquídeas son indicadores de la salud de nuestros ecosistemas y nos recuerdan que la verdadera riqueza nacional se mide en la preservación de nuestro patrimonio natural.

Colombia, reconocida mundialmente como el primer país en diversidad de aves, orquídeas y mariposas, tiene en sus manos la oportunidad y la responsabilidad de liderar la conservación a nivel global. Como colombianos somos custodios de este tesoro que la naturaleza nos ha confiado.

Invito a cada lector a sumergirse en estas páginas con la curiosidad del científico, la sensibilidad del artista y la conciencia del ciudadano responsable. Que estas imágenes y conocimientos no solo inspiren admiración, sino que además impulsen acciones concretas en favor de nuestro invaluable jardín de las orquídeas.

Esta obra se suma a los otros libros de nuestra Colección, conformada por los siguientes títulos: *La Sierra Nevada de*

Santa Marta (1984); *El Pacífico colombiano* (1985); *Amazonia, naturaleza y cultura* (1986); *Frontera superior de Colombia* (1987); *Arrecifes del Caribe colombiano* (1988); *Manglares de Colombia* (1989); *Selva húmeda de Colombia* (1990); *Bosque de niebla de Colombia* (1991); *Malpelo, isla oceánica de Colombia* (1992); *Colombia, caminos del agua* (1993); *Sabanas naturales de Colombia* (1994); *Desiertos, zonas áridas y semiáridas de Colombia* (1995); *Archipiélagos del Caribe colombiano* (1996); *Volcanes de Colombia* (1997); *Lagos y lagunas de Colombia* (1998); *Sierras y serranías de Colombia* (1999); *Colombia, universo submarino* (2000); *Páramos de Colombia* (2001); *Golfos y bahías de Colombia* (2002); *Río Grande de La Magdalena, Colombia* (2003); *Altiplanos de Colombia* (2004); *La Orinoquia de Colombia* (2005); *Bosque seco tropical, Colombia* (2006); *Deltas y estuarios de Colombia* (2007); *La Amazonia de Colombia* (2008); *El Chocó biogeográfico de Colombia* (2009); *Salto, cascadas y raudales de Colombia* (2010); *Colombia, paraíso de animales viajeros* (2011); *Ambientes extremos de Colombia* (2012); *Cañones de Colombia* (2013); *Región Caribe de Colombia* (2014); *Colombia, naturaleza en riesgo* (2015); *El Escudo Guayanés en Colombia, un mundo perdido* (2016); *Microecosistemas de Colombia, biodiversidad en detalle* (2017); *Región Andina de Colombia* (2018); *Praderas submarinas de Colombia* (2019); *Colombia, territorio de biodiversidad* (2020); *Bosques entre la tierra y el mar, Colombia* (2021); *Colombia, el reino de las aves* (2022); *La depresión Momposina, los ciclos del agua* (2023), y *Alas que cuentan historias, mariposas de Colombia* (2024).



Colombia cuenta con más de 4200 especies de orquídeas que combinan una amplia variedad de formas y colores. En la foto, flor de *Sobralia virginalis*.

Gerardo Silva Castro
Presidente
BANCO DE OCCIDENTE



Aquí puede ver la colección de ecolibros del Banco de Occidente



Las orquídeas del género *Lepanthes* son características de los bosques nublados de América tropical. En la foto, *Lepanthes gloriagaleanoana*.

INTRODUCCIÓN

Cuando escuchamos la palabra orquídea se nos viene a la mente una flor, casi siempre con una forma sugestiva. Pero al saber que Colombia cuenta con más de 4000 especies registradas, nos invade la curiosidad: ¿cómo puede haber tanta variedad de esta familia de plantas en el país, qué apariencias tienen, qué tonalidades de colores presentan?

Observarlas en su medio natural puede ser un reto. Su ingenioso proceso de evolución les ha permitido desarrollar formas, tamaños y colores que cautivan la atención de organismos que pueden aportarles algo tan valioso como trasladar su polen a un punto exacto de otra flor de su misma familia en el momento preciso, para lograr así la supervivencia de la especie. Si eso implica utilizar diminutos insectos, es muy probable que su tamaño sea «a la medida» y que nuestros incautos ojos no alcancen a darse cuenta de la presencia de esas bellas plantas. Otras son tan extrañas que parecen seres de otra galaxia, criaturas que probablemente nunca hayamos imaginado ni soñado que podían existir en nuestra naturaleza.

En la realización de este libro nos hemos asombrado cientos de veces con los diseños y estrategias que utilizan las orquídeas para llamar la atención de sus visitantes, y esperamos que también logren sorprender al lector al observar estas páginas. Nuestras lentes y luces se han acercado a la intimidad de estas plantas, y sus flores nos han develado formas y colores sorprendentes, que conforman escenarios ideales para la fauna que les colabora en su reproducción. En sus estructuras se percibe la inteligencia colectiva; algo más grande que ellas, que permanece en constante evolución para encontrar las mejores oportunidades para prolongar su existencia.

Sin embargo, vemos que hay un largo camino por recorrer en materia de investigación, pues el estado de sus poblaciones es incierto. Debemos ser conscientes del inmenso tesoro que poseemos y tratarlo como la reliquia que es; tenemos que cuidar sus hábitats, que son sistemas complejos en donde cada elemento brinda un aporte invaluable. Desde las ramas en las que se posan hasta las micorrizas necesarias para su germinación, así como las poblaciones de insectos que las polinizan, tienen que estar saludables para garantizar su conservación, y esto solo se logra con acciones concretas y urgentes a las que todos debemos aportar.

El editor

REINAS DEL MUNDO VEGETAL

Las orquídeas son las plantas
con el mayor refinamiento en sus
estructuras florales. En la foto,
Cyrtorchilum cf. *distans*.





La palabra orquídea se deriva del griego *orchis*, que significa testículo, en alusión a los pseudobulbos que desarrollan ciertas especies.

H

ace unos 120 millones de años las flores llegaron al reino vegetal y llenaron de colores y fragancias el manto verde de los bosques y llanuras de nuestro planeta. Ellas son quizá el mayor logro evolutivo dentro de este reino, pues desencadenaron toda una búsqueda de opciones para lograr la reproducción sexual cada vez más efectiva de un grupo de plantas: las angiospermas, que se convirtieron así en el más abundante y diversificado; entre estas se destaca la familia Orchidaceae, a la que pertenecen las orquídeas, que a través de sus complejas estructuras florales «han sabido» desarrollar el mayor refinamiento en su estrategia reproductiva.

La palabra orquídea proviene del griego *orchis* (ὄρχις), que significa testículo. Su primer empleo en botánica, hacia el año 300 a. C., se reporta en el escrito *Indagaciones sobre las plantas*, atribuido al filósofo Teofrasto (371-287 a. C.), quien hizo una descripción esquemática de una planta que desarrolla un par de bulbos que dan la idea de testículos humanos.

El origen de las orquídeas se remonta al período Cretácico –hace unos 110 millones de años–, probablemente a partir de formas ancestrales comunes con el grupo de los lirios y tulípanes. Hoy constituyen una de las familias de plantas más diversas del mundo, con alrededor de 29 000 especies reconocidas que se agrupan en 5 subfamilias y 763 géneros. Además de estas existen decenas de miles de variedades, muchas de ellas híbridos creados mediante manipulación humana, de los cuales se han registrado más de 100 000 en el comercio de la floricultura de orquídeas.

Desde tiempos inmemoriales las orquídeas han cautivado a los seres humanos; la belleza y singularidad de sus flores han sido objeto de veneración y celebraciones en muchas culturas. Sus refinadas adaptaciones para atraer, engañar y manipular a los insectos para lograr una polinización cruzada han fascina-



Las algas verdes y las plantas terrestres se originaron a partir de un ancestro común, pero tomaron caminos evolutivos distintos hace más de 1200 millones de años.

do a los botánicos y evolucionistas desde mediados del siglo XIX, incluyendo al mismo Charles Darwin, quien en 1862 publicó la primera edición de su voluminoso escrito *Sobre los diversos artulugios mediante los cuales las orquídeas británicas y extranjeras son fertilizadas por insectos y los buenos efectos del entrecruzamiento* (título original: *On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilised by insects and the good effects of cross-breeding*).

Una breve historia de las plantas

El origen de todas las plantas, hace unos 2000 millones de años, se relaciona con la aparición de la primera célula eucarionte –con núcleo diferenciado y envuelto por una membrana–, capaz de alimentarse autónomamente a través de la fotosíntesis. Durante

los siguientes 200 millones de años estos primeros vegetales –que constituyen la base de las algas verdes actuales– se diversificaron rápidamente hasta alcanzar la organización relativamente simple que aún conservan y con la cual se adaptaron a diversas condiciones en el medio acuático.

No fue sino hasta 1200 millones de años después, en el período Ordovícico –hace unos 472 millones de años–, cuando aparecieron las primeras plantas terrestres, descendientes de las algas verdes de agua dulce, y marcaron uno de los hitos más importantes de la evolución de la vida en nuestro planeta. Estos vegetales pioneros de ambientes terrestres –representados hoy por las hepáticas y los musgos– fueron los precursores de todas las plantas vasculares o espermatofitas, aquellas que tienen tejidos diferenciados, disponen de hojas, tallo y raíces, producen semillas y cuentan con un sistema vascular formado por vasos conductores.

En el período Devónico –hace 420 a 359 millones de años– las espermatofitas experimentaron una gran radiación evolutiva, a la vez que aparecieron los primeros bosques en zonas pantanosas –formados principalmente por helechos– y las primeras plantas con semillas, que se diversificaron en el Carbonífero –hace 360 a 256 millones de años– originando dos grandes ramas del reino vegetal: la de las gimnospermas o plantas con semilla desnuda o sin fruto, como las coníferas y las cícadas, y la de las antofitas o plantas con flores primitivas, que además

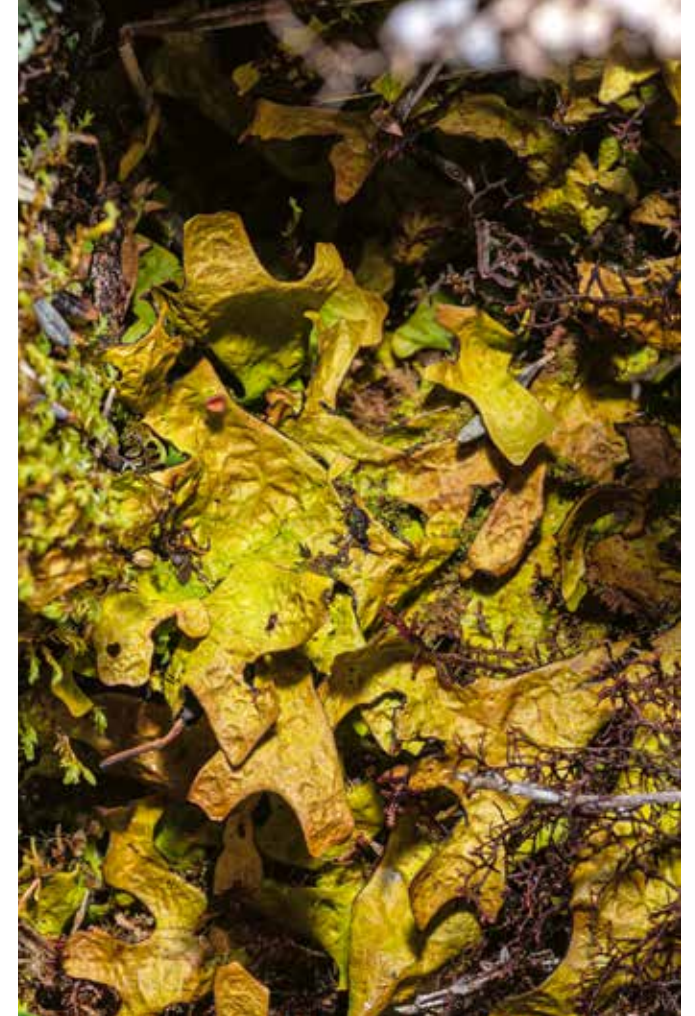
envuelven la semilla en el ovario dando lugar a un fruto. A su vez estas últimas evolucionaron progresivamente perfeccionando sus tejidos y órganos reproductores y estableciendo gradualmente relaciones con otros organismos para lograr mayor eficacia reproductiva, al utilizarlos como mediadores en la transferencia de polen de unas flores a otras –insectos polinizadores– o para hacer más eficiente la obtención de nutrientes del suelo (micorrizas), hasta que mucho más tarde, a comienzos del período Cretácico –hace unos 140 millones de años–, dieron origen a las angiospermas, el grupo mayor al que pertenecen todas las plantas modernas con flores y en el que las orquídeas ocupan un lugar destacado.

Con la aparición de las angiospermas cambiaron drásticamente la apariencia y el funcionamiento de los ecosistemas. Aunque hasta cierto punto las «piñas» o los conos de los pinos y de otras gimnospermas se podrían considerar como flores, las angiospermas llevaron todo a un nivel muy superior con la aparición de las verdaderas flores, y consecuentemente de los frutos. Las flores fueron el resultado de innovaciones evolutivas tanto para mejorar la eficiencia reproductiva, la protección y la dispersión de semillas, como para promover la diversidad genética. Así, gracias a sus adaptaciones, las angiospermas fueron capaces de colonizar una amplia variedad de hábitats, lo que les permitió competir eficazmente con otras plantas y continuar diversificándose para convertirse en el grupo de plantas predominantes en muchos ecosistemas, y el más exitoso y diverso de la Tierra.

La llegada de las flores al mundo vegetal desencadenó una explosión de colores, formas y fragancias e incentivó la producción de néctar. Y es precisamente en la familia de las orquídeas donde esa perfección ha alcanzado los niveles más refinados y casi inimaginables; sus flores representan el *non plus ultra* de la inventiva reproductiva en el reino vegetal.

A las angiospermas también se debe la creación y el desarrollo de los frutos para proteger las semillas dentro del ovario mediante una envoltura carnosa, y gradualmente fueron generando diferentes colores, aromas, sabores y nutrientes atractivos para insectos y otros animales, que luego, al consumirlos, dispersan sus semillas.

Así se puso en marcha la coevolución, un proceso interdependiente entre plantas y animales, especialmente insectos, aves y murciélagos polinizadores, así como algunas especies de verte-



Las hepáticas representan las primeras plantas que colonizaron los ambientes terrestres, hace unos 470 millones de años.

brados que contribuyen a dispersar las semillas. Sin duda esta ha jugado un rol fundamental en la extraordinaria diversificación de las angiospermas y de ciertos grupos de insectos y otros animales desde hace más de 100 millones de años. Particularmente las orquídeas brindan uno de los testimonios más fascinantes de la creatividad de la evolución biológica, gracias a su destacada capacidad de explorar relaciones con otros organismos, de innovar morfológicamente y de adaptarse a entornos dinámicos.

Un lugar destacado en el reino vegetal

El sistema tradicional mediante el cual los botánicos clasifican las plantas subdivide las espermatofitas en dos grandes grupos: las gimnospermas –con semilla desnuda– y las angiospermas –con semilla protegida o fruto–. El primer grupo comprende 4 órdenes y 13 familias, que en conjunto abarcan unos 82 géneros y 947 especies. Estas cifras resultan modestas si se comparan con las de las angiospermas, que comprenden 57 órdenes, 446 familias, 13 208 géneros y 261 750 especies, lo que corresponde a cerca del 79 % de la diversidad del reino vegetal.

Las angiospermas se subdividen a su vez en dos grupos según dispongan de uno o dos cotiledones –estructuras que

Algunas familias de angiospermas, incluida la de las orquídeas, adoptaron la forma de vida epifítica para evitar la competencia con otras plantas que crecen sobre el suelo.



alimentan al embrión y dan origen a la primera hoja de la planta–. Las que poseen uno, o monocotiledóneas, se agrupan en 11 órdenes y 77 familias, que suman alrededor de 56 000 especies. Entre ellas se cuentan las palmas, los jengibres, las cebollas, el ajo, los lirios, los tulipanes, los pastos o gramíneas y las orquídeas. Estas últimas, con sus más de 29 000 especies, representan más de la mitad de la diversidad de las monocotiledóneas, y además constituyen la familia más diversificada del reino vegetal.

Por su parte las angiospermas con dos cotiledones, o dicotiledóneas, comprenden alrededor de 200 000 especies distribuidas en unos 40 órdenes y más de 400 familias, conformando el grupo más diverso del reino vegetal –alrededor del 67 % de todas las plantas existentes–, superadas solo por los insectos en cuanto a diversificación de formas de vida.

Las orquídeas comparten muchas características con las demás monocotiledóneas, especialmente con algunos de sus parientes relativamente cercanos en el orden Asparagales, como los agapantos, la cebolla, los narcisos y los iris, pero poseen una serie de atributos únicos, algunos tan propios que muchos botánicos prefieren considerarlas como un orden *per se* dentro de las monocotiledóneas y no como una familia dentro de este orden. Lo cierto es que, según los estudios más recientes, la diversificación de las Asparagales –en sus 11 familias reconocidas hasta ahora– tuvo lugar hace entre unos 125 y 70 millones de

Las semillas de las cícadas, o palmas falsas, no están recubiertas por un fruto.



27. Ordenamiento jerárquico o clasificación taxonómica de la familia Orchidaceae y sus subfamilias dentro del reino vegetal.

años, y que el grupo de las orquídeas se separó muy temprano, hace alrededor de 117 millones de años, y desde entonces evolucionó en paralelo, pero independientemente de las demás familias.

Sin duda las flores son la característica más distintiva y fácil de reconocer de las orquídeas. Sin embargo, esta familia vegetal tiene otras peculiaridades que la distinguen de la mayoría de las angiospermas; una de ellas es que, al contrario de la generalidad, sus semillas son extremadamente pequeñas, lo que facilita su diseminación por el viento. Son tan diminutas que parecen partículas de polvo cuando son liberadas de la cápsula que las contiene. Las orquídeas también son únicas por su dependencia de ciertos hongos que forman redes en el suelo y crean un vínculo estrecho con las raíces de la planta para intercambiar carbono y nutrientes –hongos micorrízicos–. La relación simbiótica con estos hongos es crucial para la germinación de las semillas y durante la primera etapa de vida, o plántula, de las orquídeas.

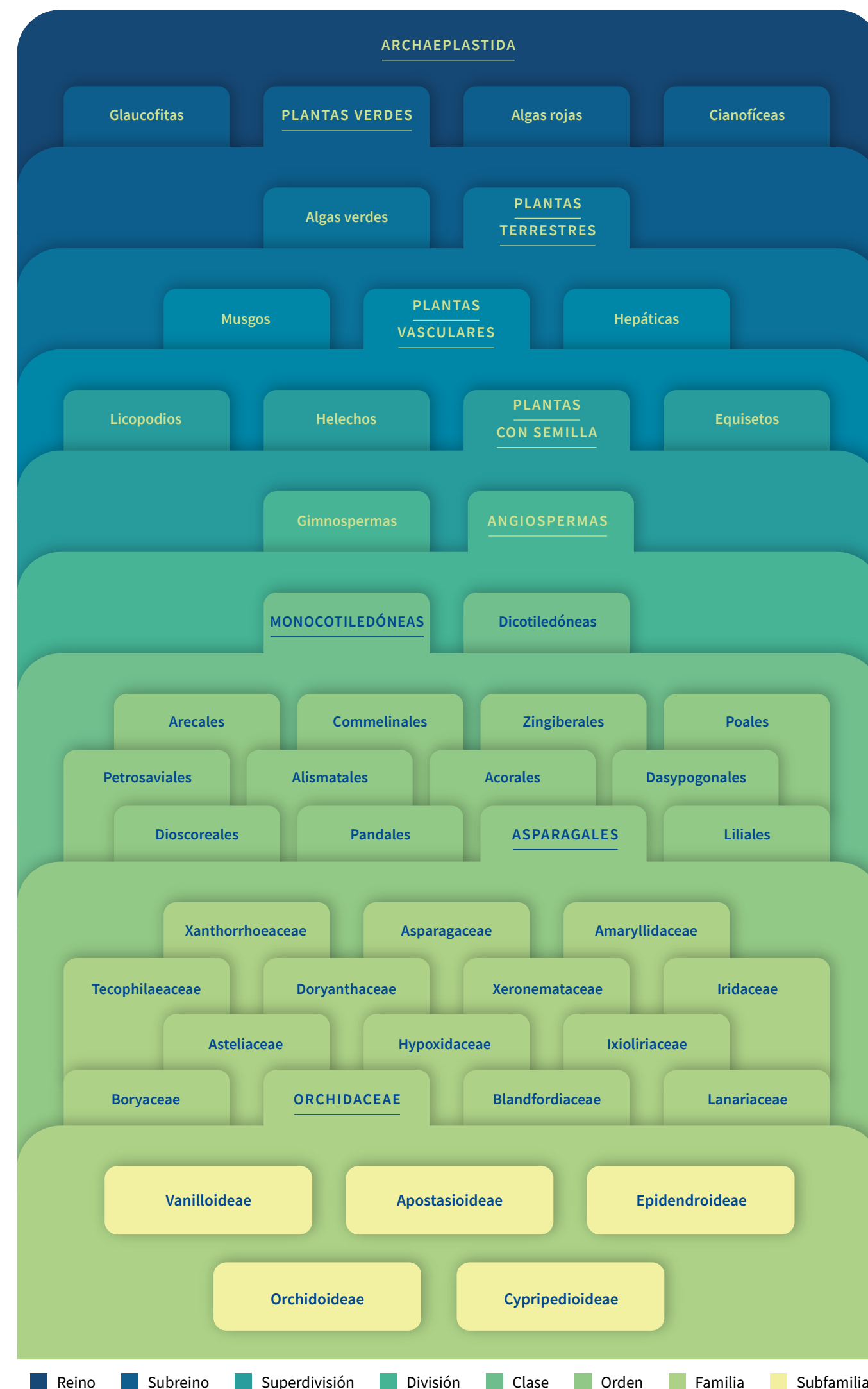
Muchas orquídeas adoptaron una vida epífita (crecen sobre otras plantas) o rupícola (crecen sobre rocas) sin obtener nutrientes del árbol que las hospeda o del sustrato que les da soporte. Estas adaptaciones les permitieron colonizar diversos hábitats, desde selvas y sabanas tropicales hasta bosques de montaña, páramos y parajes relativamente fríos de latitudes septentrionales y meridionales.

Orden y clasificación de la riqueza

En términos amplios, a la clasificación ordenada y jerárquica de las cosas se le denomina taxonomía (del griego *ταξις*, *taxis*, «ordenamiento», y *νομος*, *nomos*, «norma» o «regla»). En ese sentido, el sistema de clasificación de las plantas se basa en la organización de los vegetales en un conjunto de agrupaciones o categorías taxonómicas –taxones–, atendiendo a las semejanzas morfológicas y a las relaciones de parentesco genético o filogenia.

Estos se estructuran en una jerarquía de inclusión, en la que un grupo abarca a otros menores, y a su vez queda subordinado a uno mayor. Los taxones vegetales principales, ordenados de mayor a menor inclusividad, son: reino, división, clase, orden, familia, género, especie y subespecie o variedad. Así, en el caso de las orquídeas, estas constituyen una familia –Orchidaceae– dentro del orden Asparagales, que pertenece a la clase Monocotyledoneae, que a su vez es abarcada por la división Angiospermae del reino Plantae o reino vegetal.

En la dirección opuesta o contraria del mismo ordenamiento jerárquico, según los estudios moleculares más recientes, la familia Orchidaceae agrupa 5 subfamilias, las cuales reúnen entre 763 y





Taxonómicamente, las subfamilias pueden estar divididas en tribus y subtribus según las relaciones de parentesco que haya entre sus especies. En la foto, *Sievekingia suavis*, una especie de la subfamilia Epidendroideae, tribu Cymbidieae, subtribu Stanhopeinae.

850 géneros según los criterios taxonómicos aplicados por distintos especialistas, y esos géneros abarcan más de 29 000 especies descritas y reconocidas, más sus incontables variedades.

La subfamilia Apostasioideae agrupa solo 2 géneros que suman 16 especies originarias de Australia, Japón y el suroriente de Asia, con rasgos primitivos atribuibles al ancestro común de las orquídeas y los lirios. La subfamilia Cypripedioideae, conocidas como «zapaticos de dama», cuenta con 5 géneros que agrupan alrededor de 165 especies. A la subfamilia Vanilloideae, la de las vainillas, pertenecen 15 géneros que suman unas 245 especies. La subfamilia Orchidoideae abarca unos 200 géneros y más de 3630 especies terrestres, o que crecen en el suelo. Por último, la subfamilia más diversificada, con alrededor de 500 géneros que suman conjuntamente más de 20 000 especies, es la Epidendroideae.

Riqueza floral distribuida inequitativamente

Las más de 29 000 especies de orquídeas que existen en el mundo no se encuentran distribuidas de forma homogénea. Aunque este grupo de plantas se puede considerar como cosmopolita, con representantes en todos los continentes –excepto la Antártida–, desde el norte de Suecia y Alaska hasta latitudes tan meridionales como el archipiélago de Tierra del Fuego y la isla Macquarie, al sur de Nueva Zelanda, la riqueza o diversidad de especies se



Con alrededor de 20 000 especies, la subfamilia Epidendroideae es la más diversificada de la familia de las orquídeas. En la foto, *Oncidium cultratum*, conocida como «dama danzante» o «lluvia de oro».

concentra en ciertas regiones, todas ellas en latitudes tropicales, y además con grandes variaciones entre estas. El suroriente asiático, especialmente la región indomalaya, y la parte noroccidental de Suramérica destacan como las más ricas.

Con más de 4000 especies registradas en su territorio –es decir alrededor del 14 % de todas las especies conocidas–, Colombia es considerado mundialmente como el país más rico en orquídeas, seguido de cerca por Ecuador. Varias de las especies que habitan aquí están entre las preferidas por horticultores y amantes de las orquídeas alrededor del globo. Aproximadamente una tercera parte de las especies colombianas son endémicas del país, es decir que su presencia en forma silvestre únicamente ha sido documentada aquí. Además, el número de especies nuevas sigue creciendo en esta región del planeta, a medida que los botánicos y especialistas acceden a lugares poco explorados.

No en vano desde 1936 la famosa catleya (*Cattleya trianae*) –conocida por algunos como flor o lirio de mayo– forma parte de los emblemas o símbolos nacionales de Colombia; su vistosa y elegante flor es por antonomasia la orquídea ideal en el imaginario popular. Nuestra catleya es también la madre de una gran cantidad de variedades e híbridos complejos producidos por renombrados horticultores de todo el mundo. Pero la catleya es apenas una entre las miles de ingeniosas opciones florales que las orquídeas han desarrollado para expresar la necesidad de reproducirse sexualmente y así continuar siendo un componente importante de la evolución de la vida en nuestro planeta.



30. Los primeros bosques estaban dominados por grandes helechos arborescentes, y en ellos se originaron las plantas con semilla desnuda, o gimnospermas.

31 arriba. La diversificación de las cícadas marcó un punto de inflexión en la evolución de la polinización, al pasar de ser mediada por el agua o el viento a ser facilitada por insectos. En la foto, hojas de *Zamia obliqua*, de las selvas de la Amazonia.

31 abajo. En lugar de flores y frutos, las coníferas producen conos, tanto masculinos como femeninos; las semillas se desarrollan dentro de conos fertilizados por el polen.





La aparición de las angiospermas, hace aproximadamente 140 millones de años, marcó un hito importante en la evolución de las plantas y en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres: las flores llenaron de colores y aromas los bosques y las praderas e impulsaron la producción de néctar.

En las fotos, anturio rosado, *Anthurium andreaeanum* (32 izquierda, arriba); caléndula, *Calendula officinalis* (32 izquierda, abajo); *Gordonia* Sp. (32 derecha) y lirio azul, *Iris latifolia* (33).



Con la llegada de las flores se desencadenó la búsqueda de fórmulas exitosas para atraer a los polinizadores y hacer más eficiente la reproducción, promoviendo así la diversidad genética.



34. Flor de *Meriania hernandi* (Melastomataceae).

35 arriba. *Begonia* sp. (Begoniaceae).

35 abajo. Flor del alcaparro doble, *Senna viarum* (Fabaceae).



Las orquídeas constituyen la familia más diversificada del reino vegetal; las estructuras de la flor, incluyendo sépalos, pétalos, estambres y pistilos, han sido modificadas para desarrollar miles de ingeniosas opciones florales que, con la ayuda de colores y fragancias, expresan la necesidad de reproducirse sexualmente y seducen a sus polinizadores.

36 arriba. Flor de *Pleurothallis cordata* en la base de la hoja.

36 abajo. Inflorescencia de *Microchilus boliviensis*.

37. *Cattleya quadricolor*, endémica de Valle del Cauca.



EL ARTE DE SEDUCIR

Las flores de las orquídeas representan el mayor logro evolutivo de las angiospermas o plantas con flores. En la foto, *Gongora chocoensis*.





A través de sus formas y patrones de colores, la flor de *Miltoniopsis phalaenopsis* se exhibe para atraer a los insectos polinizadores.

Las flores representan el mayor logro evolutivo dentro del reino vegetal. Más que simples ornamentos, las estructuras florales son un centro de operaciones reproductivas, que durante más de 120 millones de años ha adaptado y perfeccionado su diseño para facilitar, con inmensa creatividad, el encuentro entre las células masculinas –el polen– y una parte del sistema reproductor femenino –el estigma–. El ejemplo más destacado de ingenio está en los colores, formas y aromas de las flores de las orquídeas, que son motivo de asombro y admiración.

La arquitectura primordial de una flor

En su forma más general una flor es una rama modificada cuyas hojas se han transformado en órganos especializados llamados sépalos, pétalos, estambres y pistilos, ubicados de tal manera que permitan tanto la protección como la atracción y la fecundación. En la estructura típica de una flor completa, es decir, compuesta por todas sus partes, se encuentran, en primer lugar, los sépalos –generalmente similares a las hojas–, destinados a proteger el botón floral; luego están los pétalos, que suelen exhibir colores y formas diseñadas para atraer a los polinizadores y brindarles estructuras apropiadas para su estancia en la flor; en el centro se disponen los órganos reproductivos: los estambres corresponden a los masculinos y producen el polen, mientras que los pistilos son los femeninos, que albergan tanto las estructuras para recibir el polen como el ovario, a partir del cual, una vez fecundado, se producen el fruto y las semillas.

Aunque la disposición de los órganos florales es fundamentalmente la misma en la mayoría de las angiospermas, la naturaleza eligió diseñar las flores de las orquídeas con libertad y meticulosa precisión. Con su prodigiosa plasticidad evolutiva, ellas han reinterpretado la estructura básica de una flor de manera sencilla pero asombrosa, y la han estilizado a tal punto que un observador desprevenido podría no distinguir con claridad sus cuatro elementos típicos.

El esplendor de la flor en las orquídeas

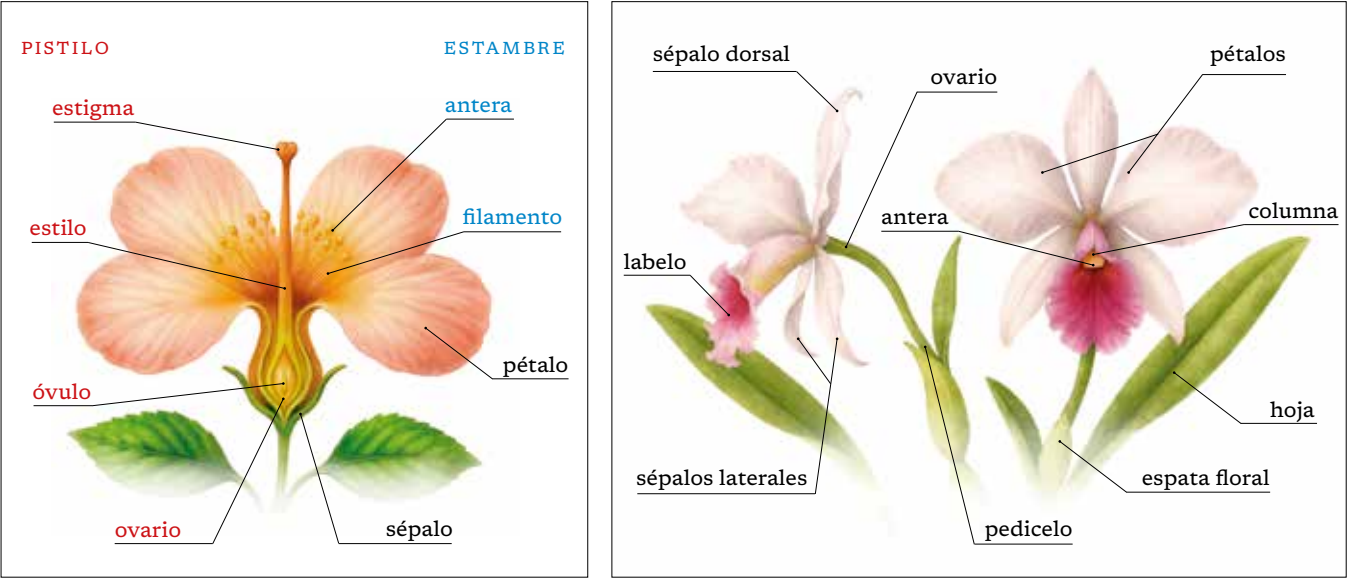
Como en las demás monocotiledóneas, en las orquídeas los órganos florales están organizados en múltiplos de tres: tienen tres sépalos, tres pétalos, tres estambres y tres carpelos; no obstante, frecuentemente esta configuración se ve alterada por fusiones, reducciones y especializaciones que hacen de cada especie una obra única de diseño adaptativo.

Uno de los aspectos más llamativos es la transformación radical de sus sépalos, a tal punto que no se distinguen de los pétalos, por eso se les denomina «sépalos petaloides». En este caso, además de proteger a la flor, estos órganos actúan como estructuras para atraer a los polinizadores y su contribución al espectáculo visual de la flor es tan relevante como la de los pétalos mismos.

En ciertas especies de orquídeas los tres sépalos se fusionan en la base de la flor, como por ejemplo en la llamativa *Masdevallia ignea*, endémica de la cordillera Oriental de los Andes colombianos y en riesgo crítico de extinción. Luego, uno de los sépalos se separa,

Izquierda. La flor consiste en un conjunto de órganos dispuestos sobre un tallo comprimido: sépalos y pétalos protegen la flor y atraen a los polinizadores, mientras que estambres y pistilos o carpelos producen los gametos o células para la reproducción sexual.

Derecha. La flor de las orquídeas posee tres sépalos y tres pétalos, pero uno de ellos se ha modificado para formar una estructura denominada labelo, el cual adopta tamaños, formas y colores distintos a los demás pétalos.



convirtiéndose en una estructura muy delgada, mientras que los otros dos se mantienen fusionados formando un plano abierto y ancho, que por sus llamativos colores naranja y rojo se asemeja a un estandarte. En otras especies, como las del grupo de las *Comparettia*, estos órganos se fusionan y extienden formando trompetas, tubos o espolones, que sirven no solo como reservorios de néctar, sino también como pasadizos que encauzan a los polinizadores hacia el punto exacto de contacto donde se realiza la polinización.

Los pétalos, por su parte, presentan dos formas generales: dos laterales, que a menudo se asemejan a los sépalos, y el central –que recibe el nombre de labelo–, cuya forma y color se distinguen manifiestamente; este es una estructura multifuncional, usualmente más grande y sobresaliente que los otros órganos florales. Sus formas varían desde superficies planas y abiertas, relativamente sencillas, hasta estructuras cóncavas, con lóbulos, relieves y prolongaciones con glándulas productoras de néctar; o configuran delgados espolones como lo hacen los sépalos. En las flores de *Cattleya warscewiczii*, especie endémica de Colombia, el labelo puede alcanzar grandes proporciones y exhibir colores vibrantes que contrastan con el resto de la flor para servirles a los insectos como «pista de aterrizaje», una rampa visual y táctil que orienta al polinizador desde el primer contacto con la flor. Su textura, color y diseño actúan de forma integrada para persuadir al visitante a continuar el recorrido hacia el fondo, donde se encuentran los polinios y el estigma. A menudo esta experiencia está acompañada de aromas, temperaturas e incluso vibraciones, para entregarle al invitado una verdadera sinfonía sensorial. En las especies del grupo de las *Phragmipedium* el labelo adquiere la forma de una bolsa o copa en la que los polinizadores quedan

Izquierda. Las flores de *Masdevallia ignea* se forman a partir de la fusión parcial de los sépalos para crear una plataforma de color vibrante que atrae a sus polinizadores.

Derecha. El labelo de la flor de *Comparettia ignea* es sencillo, pero muy sugerente por su gran tamaño y color llamativo.





En la flor de esta especie del género *Phragmipedium*, la forma de bolsa del labelo crea una trampa que obliga a los polinizadores a entrar en contacto con los polinios.

momentáneamente atrapados, para garantizar que, cuando emprendan la huida, entren en contacto con los polinios y el estigma, garantizando así la fecundación de la flor.

En muchas ocasiones, la asimetría funcional del labelo es la clave para entender el grado de especialización de las orquídeas. No se trata de un capricho, sino de una herramienta para manipular a los polinizadores, que se ha ido perfeccionando a lo largo de su evolución. Su arquitectura no solo es bella sino eficaz, y responde a una lógica de precisión: guía, confina, incita y recompensa al polinizador, aunque esto último no siempre se cumple.

La forma de los órganos florales ofrece incontables opciones que contribuyen a esa prodigiosa diversidad. Los sépalos, por ejemplo, pueden presentar formas que van desde lo estrictamente lineal hasta lo orbicular; en algunas especies de *Oncidium* son estrechos, alargados y simétricos, lo que le confiere a la flor una elegancia geométrica, mientras que en especies como *Phragmipedium schlimii* adquieren formas anchas y redondeadas.

Los pétalos, igualmente versátiles, amplían aún más el repertorio morfológico. En algunas orquídeas parecen alas desplegadas o cortinas onduladas que flanquean el labelo, mientras que en otras se presentan rígidos, estrechos, e incluso proyectados hacia atrás, dándole a la flor un aire escénico. En muchas *Telipogon* los pétalos son muy generosos y presentan un diseño que acapara la atención del polinizador.

La forma del labelo –un punto focal tanto visual como funcional en la floración de las orquídeas– es aún más diversa. Desde



Las callosidades del amplio labelo y la forma de la columna de la flor de *Caucaea olivacea* le muestran al polinizador la ruta correcta para garantizar la polinización.

los diseños planos y triangulares de algunas *Epidendrum* hasta las intrincadas estructuras con lóbulos y espolones de *Dracula*, sus formas evidencian toda la creatividad morfológica del linaje; en algunas *Odontoglossum* se proyecta hacia afuera como una lengua colorida que marca la entrada al sistema reproductivo, mientras que en otras se puede mover levemente simulando la agitación de un insecto para llamar la atención de los polinizadores, como en las especies de *Bulbophyllum*.

El tercer elemento que define la flor de las orquídeas, y quizá el más importante, es la columna. Esta estructura, única en el reino vegetal y que las diferencia de otras angiospermas, corresponde a una fusión singular de los órganos sexuales masculino y femenino. Mientras que en otras flores los estambres y el pistilo son estructuras separadas, en las orquídeas los primeros se han fusionado para formar un elemento central, carnoso y rígido, en donde se concentran el pistilo y las anteras, que en muchas especies se reducen a dos atrofiadas y solo una fértil. Además, el polen se agrupa en masas compactas llamadas polinios, en vez de estar disgregado como un polvo fino.

En definitiva, las flores de las orquídeas, cuyo propósito fundamental es servir a la reproducción, han desarrollado refinados canales de comunicación con los polinizadores. Cada curvatura, pliegue, línea de simetría o ruptura en la flor está puesta al servicio de un diálogo silencioso con el mundo animal, en el que la flor, como estructura arquitectónica viva, guía, persuade y embellece para fascinar al observador y perpetuar la especie.

La armonía de lo simétrico

A diferencia de muchas flores que poseen simetría radial –es decir que se pueden dividir en varios ejes iguales que se cruzan en el centro de la flor–, las de las orquídeas presentan simetría bilateral, es decir que a lo largo de un eje longitudinal solo se pueden dividir en dos mitades simétricas, lo que le permite al polinizador orientar su aproximación en dirección al labelo y a la columna, algo muy relevante en los sistemas de polinización especializados.

Sin embargo, en algunos casos esta simetría bilateral se puede romper visualmente, debido a que el labelo adopta una forma asimétrica, o a que los sépalos están dispuestos irregularmente. Este aparente desequilibrio introduce una dimensión dinámica en la estética de la flor, pues suscita un efecto de movimiento, como ocurre en las flores de *Rodriguezia granadensis*.

Otro fenómeno que enriquece la diversidad en la forma final de las flores de las orquídeas es el proceso de resupinación. Este término se refiere al giro de 180° que experimentan los botones florales de algunas especies durante su desarrollo, de tal manera que el labelo, que originalmente se situaba en la parte superior, en su madurez queda orientado hacia la parte baja. El fin de esta inversión es ofrecerle al polinizador una superficie de aterrizaje estable y visible desde el ángulo de aproximación correcto. Así, la flor da una vuelta sobre sí misma para acomodarse en la mejor posición para atraer y recibir a su visitante. Aunque este es un

Uno de los fenómenos más llamativos de muchas orquídeas es la resupinación, un giro de 180° que experimenta el botón floral antes de abrirse, con lo cual el labelo se posiciona en la parte inferior de la flor. En las fotos, *Brassocattleya*, un híbrido entre *Brassavola* y *Cattleya*, con flores resupinadas, (izquierda) y *Prosthechea chacaoensis*, con flores no resupinadas, (derecha).



fenómeno común dentro de la familia, no todas las especies resupinan; en algunos géneros, como *Prosthechea*, las flores permanecen con el labelo hacia arriba, y es por ello que la resupinación se puede considerar como una estrategia adaptativa, un recurso más en la caja de herramientas evolutivas de las orquídeas. La diversidad de posiciones y configuraciones resulta de la experimentación y selección acumuladas por la naturaleza en su búsqueda constante por mejorar el encuentro reproductivo.

De joyas diminutas a colosos imponentes

En las orquídeas la variedad no se limita a sus formas o estructuras. Uno de los aspectos más sorprendentes es la asombrosa diferencia de tamaños: mientras que las flores de algunas especies no sobrepasan unos pocos milímetros, otras pueden alcanzar casi medio metro de diámetro. Esta diferencia no es un asunto meramente cuantitativo, sino que tiene profundas implicaciones ecológicas, funcionales y estéticas.

En el extremo de las diminutas se encuentran los géneros *Stelis* y *Pleurothallis*, cuyas flores pueden pasar desapercibidas incluso para el ojo atento. Estas especies habitan en ambientes húmedos y sombreados, y su estrategia parece consistir en reducir al mínimo el gasto energético, a la vez que mantienen meca-

Las flores de las orquídeas del género *Stelis* miden apenas unos pocos milímetros, proporcional a la forma y el tamaño de sus diminutos polinizadores.





Aunque las flores de las orquídeas siempre se desarrollan en inflorescencias, algunas especies, como *Restrepia antennifera*, suelen exhibir una única flor abierta.

nismos eficaces de polinización. Algunas de ellas son visitadas por pequeñísimos insectos que exploran con minuciosidad cortezas y ramas cubiertas de musgo. En este caso, además de obedecer a una condición ambiental, la miniaturización responde a la alta especialización del visitante.

En contraste, otras especies han optado por el gigantismo y producen flores capaces de rivalizar en tamaño con las de algunas plantas arbóreas como los magnolios. Esa exuberancia está directamente relacionada con la necesidad de destacarse visualmente ante los polinizadores en entornos de alta competencia, como en los bosques tropicales asiáticos. Es entonces cuando el tamaño se convierte en una señal que reclama atención ante una oferta floral variada.

Entre estos extremos existe una rica gradación de formas y proporciones. Algunas orquídeas desarrollan flores de tamaño mediano dispuestas en racimos, mientras que otras, como las del género *Stanhopea*, muestran flores proporcionalmente grandes con respecto a la planta. Esta plasticidad de tamaño también ha despertado el interés de cultivadores y coleccionistas, quienes ven allí una oportunidad para explorar el arte del cultivo ornamental desde distintas perspectivas.

Las inflorescencias

Aunque la flor individual es de por sí asombrosa, su disposición en la planta no se ha dejado al azar. Como es frecuente en otras angiospermas, las flores de las orquídeas se agrupan en inflorescencias que pueden adoptar formas muy diversas, desde racimos muy sencillos hasta muy ramificados (panículas), que en unos casos originan floraciones aparentemente solitarias y aisladas, y en otros, agrupadas y muy densas. No obstante, la forma básica es el racimo, en el que las flores se disponen de forma alterna a lo largo de un eje central común, y los botones florales se van abriendo desde la base de la estructura hasta el ápice. Esta disposición progresiva asegura una floración extendida en el tiempo, incrementando las oportunidades de ser visitadas por polinizadores.

Sin embargo, como todo en el mundo de las orquídeas, la inflorescencia se ha diversificado en múltiples formas. Por ejemplo, en *Cyrtorchilum murinum* se ramifican en varios niveles produciendo cascadas de pequeñas flores amarillas, que al

ondear con el viento semejan una lluvia de gotas doradas. En *Cyrtorchilum orgyale* pueden alcanzar varios metros de largo, trepando y entrelazándose entre las ramas de los árboles como delicadas lianas floridas. Por el contrario, en ciertos grupos, como en muchas especies del género *Ida*, el eje floral se reduce tanto que parece que el pedicelo de la flor emergiera directamente del follaje, para crear la ilusión de una flor solitaria. Incluso en algunas especies, como en *Oncidium heteranthum*, no todas las flores alcanzan un desarrollo completo; algunas se atrofian tempranamente y solo sirven como señuelos visuales, lo que representa una forma ingeniosa de ahorro energético para la planta. Cada inflorescencia es, por lo tanto, una obra de diseño arquitectónico que equilibra el gasto de recursos y el potencial reproductivo. La cantidad de flores, su disposición, la longitud del tallo y el ritmo de apertura están finamente regulados para maximizar el éxito sin agotar la planta. Esta economía estética es una constante en la biología de las orquídeas.

Un carnaval multicolor

La oferta cromática de las flores de las orquídeas y sus combinaciones son posiblemente de las más vastas del reino vegetal. Desde blancos puros hasta púrpuras profundos, pasando por tonos crema, rosados suaves, amarillos intensos, naranjas encendidos y hasta tonos azulados, estas flores parecen pintadas por Henri Matisse con toda la gama cromática disponible en la naturaleza. En *Odontoglossum crispum* se observa un blanco puro que evoca la elegancia del mármol, y se acentúa con algunas manchas de color marrón. En muchos *Oncidium*, el fuerte tono amarillo parece haber absorbido todos los rayos del sol tropical. En la *Cattleya trianae* de la variedad *coerulea*, los tonos azulados crean un efecto de profundidad y frialdad que contrasta con sus cálidos y tenues matices de lila.

Sin embargo, el verdadero secreto está en los patrones. No se trata de coloraciones uniformes, sino de complejas composiciones de manchas, rayas, venas, degradados, jaspeados, punteados y veteados que se conjugan con precisión sobre la superficie de los pétalos y sépalos. Algunas especies presentan diseños tan detallados que parecen bordados naturales: finísimas líneas de



Las inflorescencias de las orquídeas llamadas «lluvia de oro», como *Rossioglossum ampliatus*, están compuestas por decenas de flores amarillas.



El labelo de *Pescatoria lehmannii* está cubierto de una desordenada pubescencia que resulta atractiva para sus polinizadores.

pigmento oscuro que recorren los pétalos como si fueran filigranas, manchas que recuerdan las alas de una mariposa tropical, o, como en *Oncidium luteopurpureum*, combinaciones que simulan el patrón del pelaje de un leopardo.

Los contrastes también juegan un papel fundamental en la polinización. En muchas especies, los colores del labelo contrastan marcadamente con los del resto de la flor para guiar visualmente al polinizador; esta combinación de color actúa como una flecha que dirige al visitante hacia el centro de la flor. En otras especies los tonos son más homogéneos y producen una sensación de continuidad que favorece la identificación por parte de polinizadores especializados.

En ciertos casos, como en algunas especies de *Trichocentrum*, los pétalos reflejan la luz ultravioleta de forma tan particular que solo ciertos polinizadores pueden detectarlos. Esta comunicación visual, invisible para el ojo humano, forma parte del sofisticado repertorio de señales que las orquídeas han perfeccionado.

El lenguaje para la atracción

La combinación entre disposición, tamaño, forma, color y patrón cromático en las flores de las orquídeas es el resultado de una adaptación precisa y compleja a los hábitos, capacidades y preferencias de sus polinizadores, para atraerlos eficazmente y lograr la fecundación del óvulo de la planta. Pero este objetivo implica más que elementos decorativos: cada modificación representa una apuesta evolutiva por maximizar la eficiencia reproductiva, que brinda un espectáculo en el que se combinan ciencia y arte, funcionalidad y belleza, estrategia y emoción.

Además de toda la variedad de composiciones que propician una gran diversidad y plasticidad morfológica, las orquídeas aún guardan secretos sobre la complejidad de su arquitectura floral, entre los cuales se destacan adaptaciones particulares como la reducción extrema de algunos órganos, el mimetismo floral y el uso eficiente de recursos en las inflorescencias, aspectos que, aunque discretos, revelan otro nivel de sofisticación en la evolución de esta familia vegetal.

En algunas especies los pétalos pueden ser tan pequeños que resultan casi imperceptibles comparados con los sépalos;



La flor de *Vanilla planifolia* se abre temprano en la mañana y debe ser polinizada dentro de las 12 horas posteriores; de lo contrario se marchitará y no producirá fruto.

un tipo de inversión funcional común en el que las flores parecen haber optado por la aparente invisibilidad de estos órganos para dejar la función visual de atracción en manos de los sépalos, que asumen formas y colores extraordinariamente llamativos. Esta redistribución del protagonismo responde a necesidades específicas de polinización, y no supone una pérdida, sino una reorganización de funciones.

En otras orquídeas, la distinción entre sépalos y pétalos desaparece casi por completo y todos los órganos florales estériles adoptan un aspecto semejante. Esta organización, más simétrica visualmente, puede ser interpretada como una estrategia para seleccionar polinizadores más especializados.

Mientras que algunos colores pueden indicar la presencia de néctar, ciertas formas restringen el acceso solo a insectos de tamaños reducidos. Una flor con una entrada estrecha, un espólon profundo o una curvatura cerrada, impone una limitación natural que excluye a unos visitantes y favorece a otros. Así, por ejemplo, la flor entera de las especies del género *Anguloa* forma una cápsula cerrada que solo permite el ingreso de insectos con el tamaño y comportamiento adecuados, aumentando así la probabilidad de que el polen sea transferido entre flores de la misma especie, lo que refuerza la fidelidad reproductiva. Este concepto de eficiencia reproductiva a través de la especialización de los visitantes es una de las dimensiones más sutiles pero esenciales en la evolución floral de las orquídeas.

Cada cambio morfológico, cada desviación de la forma ancestral, responde a una presión específica, ya sea atraer al polinizador correcto, excluir a los visitantes ineficaces, manipular el comportamiento del insecto, o sincronizar la apertura floral con el momento del día en que los polinizadores son más activos, como es el caso de muchas especies del género *Vanilla*. En este contexto, la flor se comporta como una interfaz, un dispositivo que media entre los intereses de la planta y los hábitos de los animales.

De este modo, las orquídeas han moldeado sus estructuras florales no solo en función de sus propias necesidades, sino también a partir del lenguaje de los sentidos ajenos. Han aprendido a hablar en colores, formas, texturas y patrones, construyendo un sistema de señales que rebasa lo puramente biológico para adentrarse en lo simbólico, e incluso en lo artístico. Y es quizá por eso que su estudio no se agota nunca. Cada flor encierra una lección de comunicación, una metáfora del equilibrio entre el azar, la necesidad y la belleza.



52. Aunque las orquídeas se pueden reconocer por la forma característica de sus flores, las de ciertas especies, como la de este híbrido de *Bulbophyllum*, resultan extraordinarias para el ojo humano.

53. Muchas especies añaden patrones de color al labelo y modifican la forma de este para hacerse atractivas a sus polinizadores. En las fotos, *Cyrtorchilum weirii* (arriba) y *Epidendrum calantheum* (abajo).



54. Las flores de las orquídeas comparten un plano de organización común, pero las modificaciones morfológicas pueden cambiar por completo su apariencia: la de *Pescatoria lamellosa* (arriba) presenta un surco ornamentado con crestas transversales que atraviesa el labelo de lado a lado; en la de *Masdevallia velifera* (abajo) los sépalos están parcialmente fusionados, mientras que los pétalos y el labelo se reducen a pequeñas estructuras en el centro de la flor.



55. En ocasiones, los pétalos y sépalos pueden ser sencillos y poco llamativos, y entonces el labelo y la columna asumen la función de cautivar, como en esta flor de *Epidendrum* sp. (arriba); en otras, los sépalos laterales se fusionan para formar un triángulo casi simétrico y opuesto al sépalo superior, mientras que los reducidos pétalos y el labelo se juntan en el centro de la flor, como en *Lepanthes elegantula* (abajo).



A pesar de las modificaciones morfológicas, la simetría suele mantenerse en el diseño floral de las orquídeas.

Arriba. En *Masdevallia triangularis* la simetría bilateral es evidente en la forma triangular de la flor.

Abajo. Las flores de *Prosthechea sceptri* no son resupinadas, por lo que el labelo se mantiene en la parte superior de la flor en lugar de girarse 180° hacia abajo.



La flor de *Dracula fuliginosa* tiene la particularidad de ser péndula, mira hacia abajo como una pequeña campana esperando a que un polinizador, atraído por las extravagantes formas de su parte central, la visite.

Las diminutas flores de ciertas orquídeas pueden ser solitarias, como las de los géneros *Pleurothallis* (58 y 59 arriba), o formar series ordenadas a lo largo de la inflorescencia, como en el género *Stelis* (59 abajo).





El refinamiento de algunas flores diminutas de orquídea las hace más llamativas que las de mayor tamaño. En las fotos, *Lepanthopsis floripecten* (60 arriba), *Lepanthes ribes* (60 abajo), *Acianthera sicaria* (61 arriba) y *Stelis* cf. *argentata* (61 abajo).

Entre las plantas con flores, las orquídeas son quizá el grupo que más aprovecha y combina la oferta cromática de la naturaleza para adornar sus flores.



62. *Pescatoria coelestis* combina el degradado de tonos púrpura y amarillo pálido en sus pétalos, sépalos y labelo.

63 arriba. *Sobralia mutisii* adopta un rosado tenue en sépalos y pétalos, que contrasta con el rojo y amarillo intensos del centro de la flor.

63 abajo. El labelo de *Cattleya dowiana* despliega un rojo morado vibrante surcado por venaciones naranjas; los pétalos y sépalos exhiben tonalidades de amarillo pálido.



Algunas especies, en lugar de contrastes de color en las estructuras florales, recurren a la uniformidad cromática, lo que produce una sensación de continuidad que probablemente facilita la identificación por parte de ciertos polinizadores. En las fotos, *Rossioglossum ampliatus* (64 arriba), *Spathoglottis plicata* (64 abajo), *Epidendrum scharfii* (65 arriba) e híbrido *Burrageara* (65 abajo).



Aunque algunas orquídeas parecen tener flores solitarias, todas presentan inflorescencias. En *Gongora gratulabunda* (66 izquierda) son péndulas, en *Macradenia brassavolae* (66 derecha) forman racimos simples, en *Odontoglossum luteopurpureum* (67 arriba) son grandes y relativamente horizontales, y en *Epidendrum arachnoglossum* (67 abajo) se ramifican y forman vistosos copos o panículas.





La extraordinaria diversidad de formas en las flores de las orquídeas tiene un mismo propósito: atraer a los polinizadores. Ello ha dado lugar a estructuras tan singulares como la bolsa que forman los sépalos laterales de *Masdevallia trochilus* (68), la superficie pubescente de los sépalos de *Dracula inaequalis* (69 izquierda) y las flores carnosas y brillantes de *Cyrtorchilum flexuosum* (69 derecha).



El labelo es uno de los órganos más importantes de la flor de las orquídeas. Más que un simple pétalo modificado, cumple funciones clave de atracción y orientación, actuando como pista de aterrizaje para los polinizadores. Para ello ha desarrollado una asombrosa variedad de formas, siluetas, relieves y patrones de color.

En las fotos, *Cochleanthes flabelliformis* (70 izquierda, arriba), *Kesfersteinia tolimensis* (70 izquierda, abajo), *Chondroscaphe chestertonii* (70 derecha) y *Cattleya mendelii* (71).



LENGUAJE SECRETO DE LAS FLORES

Las orquídeas cuentan con una extraordinaria capacidad para atraer a los polinizadores. En la foto, moscas de la fruta sobre una flor de *Masdevallia impostor*.





El hedor desprendido por las flores de *Masdevallia coriacea* atrae a moscas que suelen posarse sobre excrementos y alimentos en descomposición.

En el intrincado universo de las orquídeas, la forma, el color y el aroma se entrelazan en una sinfonía de diseño evolutivo para lograr un solo propósito: la reproducción. Más allá de su belleza, cada flor es el escenario de un delicado diálogo entre el mundo vegetal y el animal, en el que la perpetuación de la especie depende de la precisión y fidelidad de su polinizador.

En el mundo vegetal, mientras que la reproducción asexual replica organismos idénticos, la polinización introduce la magia de la variabilidad genética, que permite que nuevas combinaciones den una respuesta evolutiva a un mundo cambiante. Esta diversidad, producto de millones de años de selección natural, ha generado en las orquídeas una asombrosa variedad de mecanismos para atraer, guiar y recompensar a sus visitantes.

La reproducción

En el ciclo de vida de las orquídeas la reproducción sexual representa una obra maestra de renovación; a través de un delicado proceso de división celular, llamado meiosis, las plantas generan células reproductoras con la mitad del material genético de sus progenitoras, y cuando se encuentran la masculina y la femenina nace una nueva combinación, única e irrepetible, que carga consigo la promesa de adaptación y persistencia.

La recombinación de genes no es un simple capricho evolutivo, es una estrategia refinada que multiplica las posibilidades de supervivencia ante los desafíos de hábitats cambiantes, enfermedades emergentes o presiones climáticas. Mientras los descendientes genéticamente diversos poseen una mayor proba-

bilidad de prosperar frente a un cambio ambiental, la reproducción asexual ofrece la inmediatez de la multiplicación a costa de la fragilidad ante lo inesperado.

El perfeccionamiento de la polinización

La aparición de las flores transformó radicalmente la historia de las plantas, pues la reproducción vegetal dejó de depender únicamente de medios primitivos como el flujo del agua, o del simple contacto de estructuras sexuales expuestas. Con las flores surgió un nuevo lenguaje, en el que el color, la forma y el aroma se convirtieron en medios para atraer a los polinizadores.

La polinización (transporte del polen desde los órganos masculinos hasta el estigma femenino) adoptó mecanismos variados. Algunos medios, como el viento y el agua, siguen cumpliendo su función en ciertas especies que confían la fecundación al azar de las corrientes, pero las plantas más sofisticadas convocaron a los animales como aliados esenciales. Insectos, aves, mamíferos e incluso moluscos se convirtieron en mensajeros de vida y establecieron relaciones de beneficio mutuo con las flores para moldear una gran diversidad. En este delicado intercambio, la casualidad y la precisión se unieron en una danza silenciosa en la que cada paso puede significar la continuidad de un linaje o su extinción.

Las orquídeas han llevado la polinización a su máximo refinamiento, pues dependen casi exclusivamente de la colaboración animal. Esta vinculación surge de una característica singular: el polen de las orquídeas no se libera como un polvo fino y disperso, sino que se encuentra condensado en masas compactas conocidas como polinios. Estos pequeños tesoros de vida, firmemente cohesionados, requieren de un transporte especializado, en el

Durante el proceso de polinización por insectos, o entomofilia, el polen es transferido de los órganos masculinos de una flor a los órganos femeninos de otra.



que la precisión y la dirección estén aseguradas. Ni el viento ni el agua podrían cumplir esta tarea con la delicadeza necesaria; solo un visitante vivo, guiado por estímulos sensoriales, puede llevar a cabo esa misión.

Estas plantas han desarrollado una relación íntima con los insectos, y en algunos casos con aves como los colibríes. Sin embargo, la dependencia no es ciega: la arquitectura de la flor impone filtros rigurosos para seleccionar visitantes eficaces, reducir el riesgo de error y optimizar el encuentro reproductivo. A diferencia de lo que ocurre en otros grupos de plantas tropicales, en las orquídeas no se ha documentado la participación de murciélagos en la polinización; esta ausencia también es una señal de especialización, pues ellas han logrado afinar su lenguaje visual, olfativo y táctil para atraer interlocutores más pequeños, capaces de interactuar con sus estructuras con la precisión de un orfebre.

Un variado elenco

En la polinización de las orquídeas intervienen diversos actores, y cada uno desempeña el papel que le ha sido asignado en la coreografía de la evolución. En la América tropical, los insectos, que ejecutan sus roles con una mezcla de instinto y especialización, son los protagonistas más frecuentes. Abejas, abejorros, avispas, zancudos, moscas, mariposas diurnas y nocturnas recorren las flores en busca de néctar, fragancias o ceras. A su vez, cada grupo ha moldeado la forma y función de las flores que visita y ha establecido una estrecha relación de beneficios mutuos; entre ellos las abejas, especialmente las del grupo de las euglosinas o abejas de las orquídeas, se destacan por ser ávidos recolectores de aromas y fieles transportadores de polinios.

En la mayoría de las orquídeas el polen se encuentra compactado en masas llamadas polinios, que pueden variar en cantidad, tamaño y forma según la especie. De izquierda a derecha, polinios de *Maxillaria* sp., *Epidendrum arachnoglossum*, *Oncidium eliae*, *Odontoglossum crispum* y *Stanhopea tigrina*.





Las abejas euglosinas están entre los principales polinizadores de orquídeas en la región tropical de América.

No obstante, ante la gran diversidad de ecosistemas tropicales, las orquídeas han sabido adaptarse también a visitantes inesperados, promoviendo la explosión de formas florales y pluralizando las interacciones con polinizadores locales.

En zonas bajas y cálidas, las abejas euglosinas dominan el escenario. Estos insectos solitarios, reconocibles por su brillante coloración metálica, visitan las flores buscando, en vez de néctar, fragancias y ceras, para lo cual raspan la superficie del labelo, y mientras realizan ese trajín, los polinios se adhieren a su cuerpo y abandonan la flor con ellos.

Los abejorros y las abejas carpinteras, de mayor fuerza y tamaño, también desempeñan un rol crucial en la transferencia de polinios, sobre todo en flores robustas, capaces de soportar su peso. Las mariposas, tanto diurnas como nocturnas, enriquecen aún más este escenario por estar dotadas de largos órganos chupadores, pudiendo visitar flores con espolones profundos, en los que el néctar se oculta como un premio reservado.

En las zonas elevadas, en donde las bajas temperaturas reducen la actividad de algunas abejas, abejorros y mariposas, las moscas de varias familias adquieren mayor protagonismo. Les atraen las flores de colores discretos, superficies húmedas, o aromas que evocan materia orgánica en descomposición.

Especialmente en los bosques húmedos de montaña, o bosques de niebla, los colibríes también forman parte del inventario. Estos son atraídos por flores de colores vivos –como el rojo y el naranja–, que tienen sus órganos adaptados a la forma y el



Las flores de ciertas orquídeas producen néctar para recompensar a sus polinizadores. En la foto, una inflorescencia de *Elleanthus robustus* es visitada por un colibrí punta-blanca occidental (*Urodictye benjamini*).

tamaño de sus picos, como corolas tubulares, además de néctares abundantes y estructuras diseñadas para depositar los polinios en la frente o el pico del ave.

En cualquier caso, no se trata de un acto de altruismo y generosidad desbordada de la orquídea. Esta no entrega su tesoro sin obtener un beneficio a cambio: la cooperación involuntaria e ingenua del visitante en su reproducción.

La simulación y el engaño también forman parte de la estrategia de las orquídeas, algunas de las cuales imitan los olores y las texturas de hongos para atraer moscas, o simulan flores de otras especies más generosas, lo cual demuestra que en la naturaleza la apariencia puede ser tan efectiva como la realidad. Incluso existen trampas sutiles, como órganos florales móviles que se pliegan con el peso del polinizador y lo presionan contra la columna para que los polinios se adhieran a su cuerpo.

La polinización observada con lupa

Más allá de la promesa del néctar, los destellos de color y los aromas embriagadores, la polinización en las orquídeas culmina en un acto de exactitud casi matemática: la transferencia de los polinios de una flor a otra. Este proceso, aparentemente sencillo, en realidad es una de las más delicadas y asombrosas adaptaciones de la naturaleza.

Al visitar una flor, el polinizador, guiado por el diseño de los pétalos, los sépalos, y especialmente del labelo, es conducido hacia la columna floral. Allí el viscidio, un pequeño elemento adhesivo, se adhiere firmemente a una parte específica del visitante para cargar los polinios como un discreto equipaje lleno de vida, actuando como intermediario entre la planta y el animal.

Sin embargo, la transferencia no ocurre de inmediato. El viscidio, todavía húmedo en el momento de la adhesión, comienza un lento proceso de secado. Durante ese tiempo el ángulo en el que los polinios están fijados cambia gradualmente y se ajusta para que, en su próxima visita floral, la posición sea la adecuada para el contacto directo con el estigma femenino. Esta transformación temporal evita que el insecto polinice accidentalmente la misma flor de donde extrajo los polinios, favoreciendo así la polinización cruzada.

La arquitectura del labelo también juega un papel fundamental. Su forma, textura, relieves y callosidades obligan al polinizador a adoptar posturas específicas y a mover su cuerpo de tal manera que el polinio se adhiera en el lugar correcto. En algunas orquídeas, la salida de la flor se restringe a través de conductos estrechos o trampas suaves que fuerzan al visitante a rozar el estigma para consumir así la fecundación.

En ciertas especies, como en las del género *Catasetum*, la escena se torna aún más dramática: un mecanismo de resorte lanza violentamente los polinios sobre el cuerpo del insecto cuando este toca una estructura sensible, con lo que aseguran la adherencia de una manera casi infalible.

La polinización en las orquídeas no es simplemente un encuentro entre flor y visitante, sino una negociación compleja en

El labelo de algunas orquídeas presenta callosidades que ayudan a dirigir al polinizador hacia la columna de la flor. En las fotos, *Warczewiczella amazonica* (izquierda) y *Cyrtochilum densiflorum* (derecha).



la que cada curva, cada textura y cada tiempo de secado cumple una función precisa en la perpetuación de la especie.

Fidelidad y engaño

En el delicado pacto entre orquídeas y polinizadores la fidelidad es una condición esencial para el éxito. Más que atraer a un visitante cualquiera, el objetivo es orientar y retener a aquellos capaces de completar el ciclo reproductivo con rigor.

Sus flores han evolucionado para recompensar comportamientos específicos; el mismo gesto que permite retirar los polinios de una flor facilita su deposición en otra de la misma especie. Esta coincidencia funcional asegura que el polinizador no sea solo un mensajero, sino también un aliado fiel en la perpetuación del linaje. Y, sin embargo, en muchos casos la relación orquídea-polinizador dista mucho de ser honesta y equitativa, ya que está plagada de artimañas y engaños que benefician casi exclusivamente los intereses de la orquídea.

La relación de colaboración, aparentemente armoniosa, se ve traicionada por una significativa parte de las orquídeas, que basan su polinización en el engaño y la «frustración sexual». Esta gran cantidad de especies ahorran el costo metabólico de producir néctar y aumentan las probabilidades de polinización mediante trucos visuales, aromáticos y táctiles, o los tres a la vez.

El fenómeno de la pseudocópula se destaca como uno de los más fascinantes y sofisticados del reino vegetal; se trata de la argucia de prometer sexo y defraudar al pretendiente. Es así

Las diminutas flores de muchas orquídeas son visitadas por dípteros pequeños que actúan como mediadores en la polinización. En las fotos, *Cranichis antioquiensis* (izquierda) y *Stelis galeata* (derecha).





Como órgano crucial para la atracción y el direccionamiento de los polinizadores, el labelo puede adoptar formas y relieves muy particulares, como el de *Pleurothallis perijaensis*.

como las flores de ciertas orquídeas mimetizan la forma, las señales táctiles y el olor de las hembras de abejas, avispas o moscas, y son polinizadas cuando los machos tratan de aparearse. Así, el insecto entra en contacto con las estructuras reproductivas de la orquídea, adhiriendo inocentemente los polinios a su cuerpo, y cuando repite el intento en otra flor de la misma especie transfiere los polinios, asegurando así la fecundación. A través de esta estrategia, las orquídeas no ofrecen néctar ni otra recompensa: solo una ilusión tan perfecta que moviliza los instintos más profundos de los polinizadores.

Aunque algunas especies mantienen una relación casi exclusiva con un solo tipo de polinizador, en muchos casos esa fidelidad es flexible. Un mismo insecto, siempre dentro de un rango reducido de afinidades morfológicas y ecológicas, puede visitar varias especies de orquídeas. Esta especialización moderada equilibra la eficiencia con la oportunidad y permite que las flores aprovechen la diversidad de visitantes sin sacrificar la exactitud reproductiva.

Para que la fidelidad sea efectiva, la orquídea y su polinizador deben coincidir en el espacio y en el tiempo. Un solapamiento armonioso de hábitats garantiza encuentros recurrentes, mientras que la separación geográfica impone barreras naturales que consolidan la identidad de cada especie.

Una posible justificación del porqué muchas orquídeas escatiman la recompensa tiene que ver con los beneficios de fomentar la relación con un único y fiel polinizador. Si la flor produce un aroma que atrae exclusivamente a los machos de una especie



El patrón de coloración manchado de los órganos florales y el desarrollo de espolones le permiten a *Comparettia macrolepteron* atraer a polinizadores muy especializados.

determinada de insecto, es más probable que su polen acabe en el estigma de otra flor de su misma especie; por el contrario, el néctar –además de ser metabólicamente costoso para la flor– suele atraer a muchos insectos diferentes y puede causar demasiado tráfico, además de ladrones de néctar, que no siempre aseguran una transferencia acertada del polen.

Proteger el linaje

En el meticuloso proceso de polinización no basta con asegurar la transferencia del polen; igual importancia reviste garantizar que este provenga de una flor de la misma especie y no de otra. La diversidad genética –tan necesaria para la evolución– se debe mantener dentro de límites precisos, de lo contrario, la fecundación entre especies distintas produciría híbridos estériles o mal adaptados, lo que debilitaría la continuidad del linaje.

Para minimizar ese riesgo, las orquídeas han desarrollado una serie de barreras naturales, siendo una de las más importantes la incompatibilidad genética: aunque un polinizador logre depositar polinios de diferentes especies sobre un estigma, las diferencias cromosómicas impiden que la fecundación se lleve a cabo, con lo que se detiene el proceso antes de que se formen las semillas.

La asincronía floral es otra barrera efectiva: muchas especies han escalonado sus períodos de floración para no coincidir en el

tiempo con otras orquídeas cercanas, lo que reduce la probabilidad de intercambiar polen entre familias distintas. La asincronía también puede presentarse dentro de una misma flor, de modo que los órganos masculinos maduran antes que los femeninos, evitando así la autopolinización. La arquitectura floral también suele ejercer un control, ya que el sitio preciso donde el polinio se adhiere al cuerpo del polinizador –cabeza, patas o parte dorsal– difiere de una especie a otra, de modo que solo las flores compatibles puedan recibir el polen que es transportado en un determinado órgano.

Por último, las barreras geográficas –montañas, valles, ríos– refuerzan el aislamiento y mantienen las poblaciones separadas, con lo cual se reducen los encuentros fortuitos.

Polinización frustrada

Se dan muchos casos en los que durante la polinización no se cumple el papel que las flores esperan de los visitantes. No es raro que ingresen actores imprevistos, espontáneos o intrusos que visitan las orquídeas sin garantizar la recompensa reproductiva, aspecto que incluso puede poner en riesgo la vida de los polinizadores auténticos.

Los más frecuentes son los insectos no polinizadores, que aunque son atraídos por los encantos florales resultan demasiado

grandes o demasiado pequeños y no consiguen interactuar adecuadamente con las estructuras reproductivas. Estos visitantes conllevan una pérdida de recursos para la flor, pues anuncian una fecundación que no se concreta.

Menos deseables aún son los ladrones de néctar –por lo general abejas carpinteras y abejorros– que, impacientes o incapaces de acceder al néctar siguiendo la ruta prevista, perforan la base de la flor para extraerlo directamente, y sin saberlo evitan el contacto con los polinios.

De la peor calaña, por sus prácticas terroristas, son los antipolinizadores; se trata de

Las flores son visitadas ocasionalmente por antipolinizadores, que esperan sigilosos la llegada de algún insecto para apresarlos. En la foto, una araña cangrejo (*Thomisus* sp.) sobre el labelo de una *Cattleya quadricolor*.



depredadores que se camuflan entre el follaje o los pétalos de la orquídea, esperando a los incautos polinizadores para cazarlos. Ciertas especies de arañas, hormigas león, crisopas verdes y hasta pequeñas serpientes pueden formar parte de esta ralea. Cada polinizador abatido representa una oportunidad frustrada de reproducción para la planta.

Frente a estos desafíos, las orquídeas han perfeccionado mecanismos de acceso restringido, reforzado barreras físicas y agudizado sus estrategias de selección. Sin embargo, los riesgos permanecen latentes: no todos los visitantes son honestos, y cada flor abierta al mundo también es una apuesta a la incertidumbre.

Autopolinización

Aunque la gran estrategia de las orquídeas suele hallarse en sus sofisticadas alianzas con el mundo animal, no todas las historias de fecundación dependen de un visitante externo. En ciertos escenarios, en donde los polinizadores son escasos o las condiciones ambientales imponen restricciones severas, algunas han desarrollado la capacidad de valerse por sí mismas, propiciando su continuidad a través de la autopolinización o la reproducción asexual.

Aunque la autopolinización –o autogamia– no es común en las orquídeas, sí es una estrategia que se presenta con cierta frecuencia en especies que crecen en ambientes con baja temperatura y en altitudes extremas, en donde la densidad de insectos es baja y la polinización cruzada se vuelve incierta. Un ejemplo claro de autogamia se observa en *Caularthron bilamellatum*, una especie que asegura su descendencia cerrando el ciclo reproductivo dentro de su propia flor. En ocasiones la autopolinización se puede dar incluso sin que los pétalos lleguen a abrirse, ocultando todo el proceso a la mirada exterior –cleistogamia–, es el caso de las flores de *Andinia nummularia*. Aunque menos elegante que el intercambio genético entre individuos distintos, la autogamia es una estrategia efectiva para colonizar nuevos territorios.

Algunas orquídeas, como *Zootrophion lappaceum*, han desarrollado la capacidad de autopolinizarse, reduciendo así la dependencia de los polinizadores.



Las flores de ciertas orquídeas, como *Specklinia dunstervillei*, desprenden aromas frutales con los que consiguen atraer por engaño a las moscas de la fruta (*Drosophila* spp.) para ser polinizadas.



Arriba. Las flores de algunas orquídeas atraen insectos desproporcionadamente grandes para ellas, como los abejorros del género *Bombus*.

Abajo. Las recompensas y los encantos florales pueden llamar la atención de insectos distintos a los polinizadores; en este caso, una pequeña mosca visita una flor de *Elleanthus* sp.





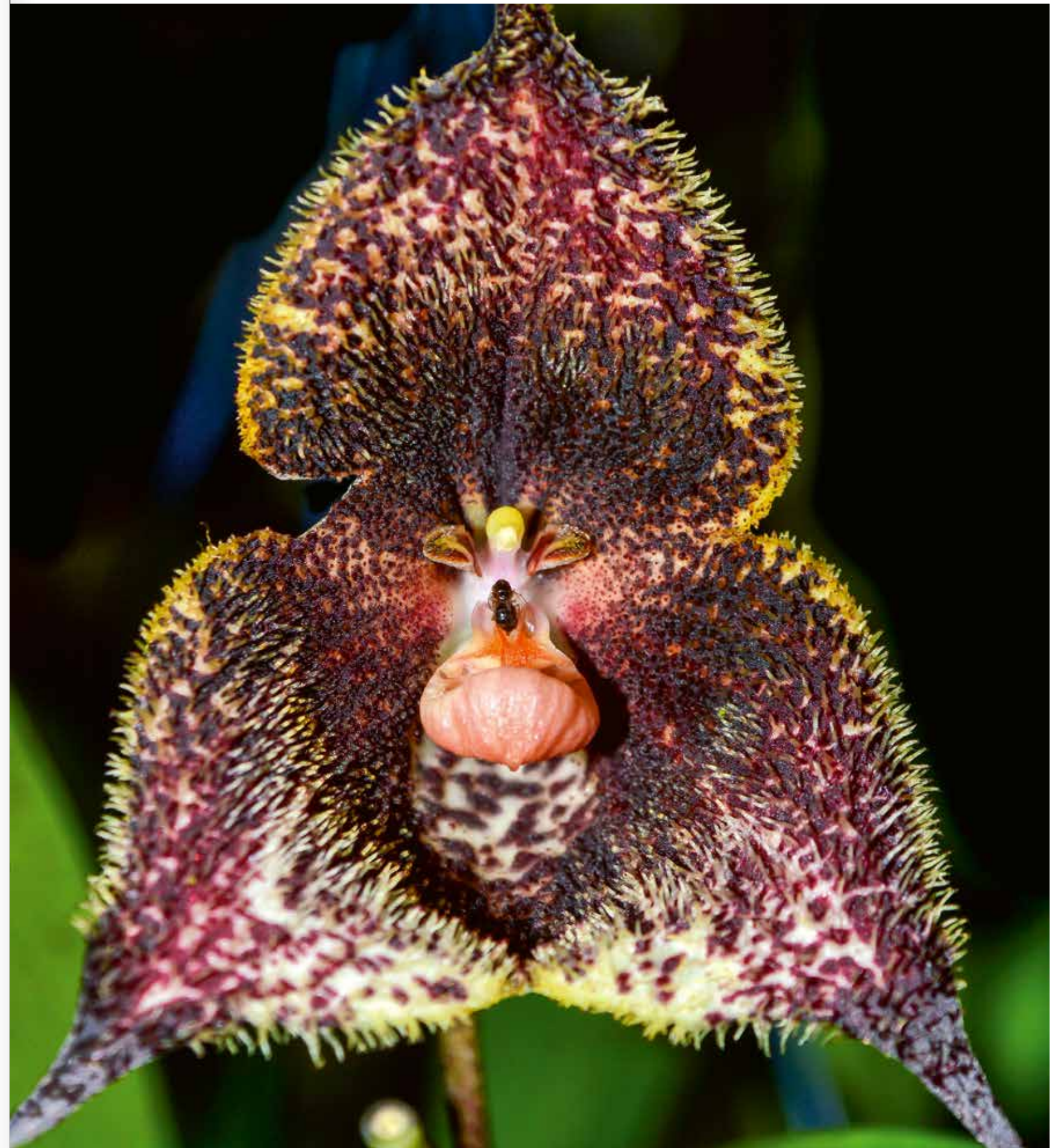
Según la especie, los polinios de las orquídeas suelen adherirse a partes específicas del cuerpo de los polinizadores.

Izquierda, arriba. *Masdevallia coriacea* a punto de ser polinizada.

Izquierda, abajo. *Coryanthes villegasiana*.

Derecha. *Catasetum callosum*.

Una flor de *Dracula chimaera* es visitada por un pequeño díptero, atraído por la textura de champiñón del labelo.



Arriba. El fuerte aroma desprendido por las flores de *Stanhopea reichenbachiana* llama la atención de un sinnúmero de visitantes florales.

Abajo. La columna de *Telipogon andicola* simula el cuerpo de un insecto pubescente.



Las pequeñas aberturas de la flor de *Zootrophion hypodiscus* evitan que ingresen visitantes demasiado grandes que puedan estropear sus estructuras internas.



La columna en «cuello de ganso» de la flor de *Cycnoches haagii* está diseñada para ser polinizada por abejorros.



Arriba. El aroma frutal de la flor de *Stanhopea schilleriana* resulta atractivo para gran variedad de insectos.



Abajo. La elegante flor péndula de *Gongora gratulabunda* está diseñada para atrapar al polinizador contra su columna y garantizar que este se lleve los polinios consigo.



Además de atraer polinizadores, las flores de las orquídeas llaman la atención de un gran número de arácnidos y de otros insectos que las utilizan como alimento, refugio o escondite para acechar a sus presas.

94 arriba. Una araña cazadora ha tejido su red en la inflorescencia de *Stelis* sp., que es visitada por un mosquito.

94 abajo. Un pequeño insecto encuentra refugio en la inflorescencia de *Elleanthus smithii*.



95 arriba. El labelo de una flor de *Sobralia virinalis* ha sido parcialmente consumido por algún herbívoro.

95 abajo. Una hormiga aprovecha las recompensas de una flor de *Encyclia replicata*.



MAESTRAS DE LA ADAPTACIÓN

Pleurothallis cordata, propia de los ambientes húmedos y escasamente iluminados de los bosques de niebla, exhibe su hoja, flor y fruto.





Las orquídeas producen frutos en forma de cápsula o vaina, que albergan decenas de miles de semillas diminutas. En la foto, *Epidendrum* sp.

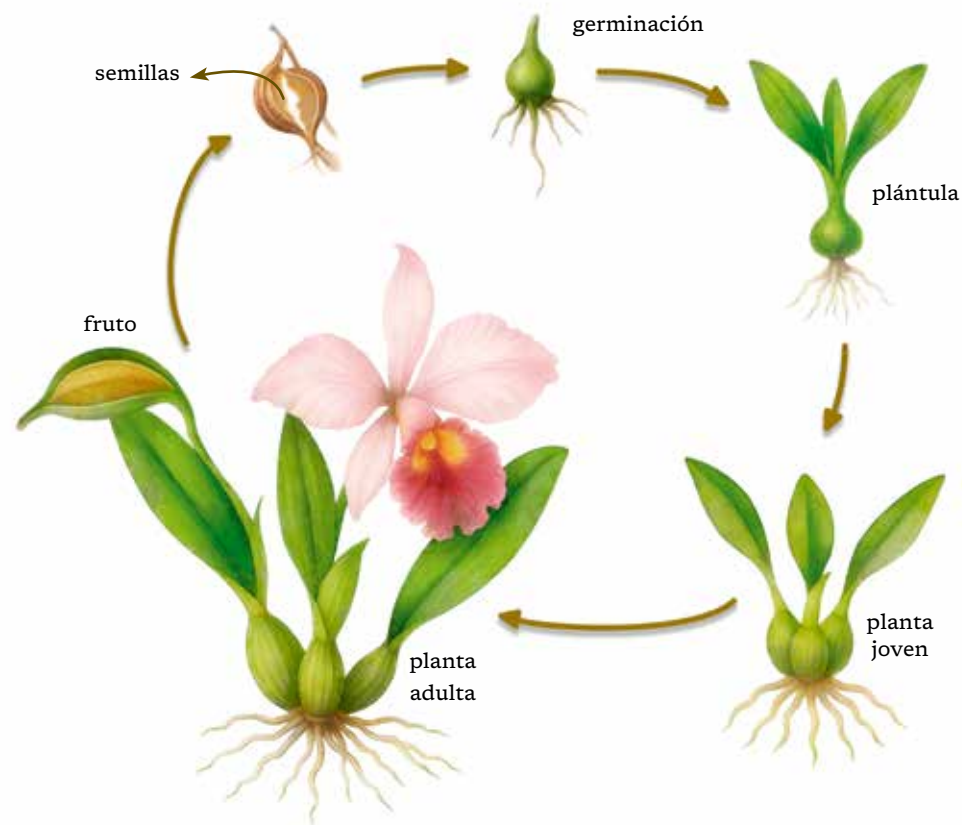
Como todas las plantas con flor, las orquídeas siguen un ciclo de vida que responde a un patrón bien establecido que comienza con la germinación de la semilla y llega a su auge con la reproducción. Este ciclo puede tener lugar una sola vez (plantas monocárpicas) o repetirse varias veces (plantas policárpicas) antes de llegar a la etapa de senescencia, que marca el verdadero fin del ciclo. La mayoría de las orquídeas tropicales son policárpicas.

Para cumplir a cabalidad su ciclo vital, las orquídeas presentan ciertas adaptaciones morfológicas y fisiológicas únicas para sobrevivir en diversos hábitats, desde selvas tropicales hasta ambientes áridos, y deben establecer alianzas con otros organismos. Tales adaptaciones las diferencian de la mayoría de las demás plantas con flores.

Viajeras diminutas

Cuando una flor es fecundada, comienza a marchitarse y da lugar a la formación de un fruto. Las orquídeas producen frutos recubiertos por una cáscara carnosa, los cuales pueden adoptar diversas formas: globosos, fusiformes, piriformes, esféricos o de vaina, según la especie. Al madurar y secarse, estos frutos se abren a lo largo de una o más fisuras longitudinales y liberan miles, e incluso millones, de semillas microscópicas, similares a partículas de polvo.

A diferencia de otras plantas, las semillas de las orquídeas carecen de endospermo, tejido nutritivo que alimenta al embrión en sus primeras etapas de vida, por lo que no tienen reservas



El ciclo de vida de las orquídeas no difiere significativamente del de las demás angiospermas, o plantas con flor, pero su ritmo es mucho más lento. Para completar todo el ciclo, desde la germinación de la semilla hasta que producen fruto, algunas especies necesitan años.

internas de alimento. El embrión, compuesto por poco más de un centenar de células, ocupa solo una pequeña porción del espacio interno de la testa (cubierta dura que protege la semilla y que está formada por células muertas), mientras que el resto del espacio es aire. La testa suele presentar una estructura alada, la cual permite que las semillas permanezcan suspendidas en el aire por largos períodos y se puedan dispersar a distancias considerables, incrementando así sus posibilidades de colonizar nuevos hábitats.

Sin embargo, existen excepciones notables. Algunas especies de las subfamilias Vanilloideae (vainilla) y Cypripedioideae (zapaticos de Venus) producen cápsulas carnosas que no se abren espontáneamente. En vez de liberar las semillas al viento, estos frutos se fermentan y emiten compuestos aromáticos que atraen a grillos, aves y pequeños mamíferos roedores, los cuales actúan como agentes de dispersión.

La cantidad de semillas que llega al sustrato disminuye en función de la distancia a la planta madre. Aunque la mayoría no se dispersa más allá de unas cuantas decenas de metros, la enorme cantidad producida garantiza que al menos una pequeña proporción logre llegar más lejos, donde podrá encontrar un sitio seguro para establecerse y colonizar exitosamente nuevas áreas. Un lugar seguro es aquel que reúne las condiciones específicas necesarias para que una plántula pueda germinar, desarrollarse adecuadamente y alcanzar finalmente su madurez reproductiva como adulta.



Después de su germinación, con la ayuda nutritiva de un hongo micorrízico, la semilla se hincha y da lugar a una estructura en forma de tumor llamada protocormo.

Una alianza ganadora

Para que una semilla de orquídea encuentre su sitio seguro y pueda prosperar, existe una condición indispensable: en el sustrato se deben encontrar hongos micorrízicos compatibles con esa especie en particular. Sin esta asociación fúngica –llamada micorriza–, que la acompañará hasta que sea capaz de alimentarse por sí misma (etapa autótrofa), la semilla no germinará. Estos lugares pueden ser muy variados según la especie: desde suelo y hojarasca en descomposición, hasta troncos, ramas, superficies rocosas o incluso cuerpos de agua. Además, cada orquídea tiene sus propias exigencias de temperatura, humedad, luz y nutrientes, que hacen del lugar donde crecen un entorno muy especial para su desarrollo.

El proceso de germinación de las semillas es diferente al de la mayoría de las plantas con flores, ya que los embriones son extremadamente pequeños y simples. En primera instancia, el hongo micorrízico compatible –normalmente de los géneros *Rhizoctonia* o *Ceratobasidium*– infecta la diminuta semilla y forma unos racimos de filamentos, llamados pelotones, dentro de las células del embrión.

Con el tiempo, que puede ser desde semanas hasta un año según las condiciones, la semilla se hincha y da lugar a una estructura llamada protocormo. Es en este momento cuando se consolida la alianza vital de la micorriza, que le pasa azúcares al protocormo, y este le ofrece vitaminas y un lugar donde vivir.



Las raíces de las orquídeas epífitas suelen estar recubiertas por un tejido esponjoso de color blanco llamado velamen, que absorbe rápidamente la humedad de la neblina.

Aunque este puede desarrollar pequeñas raíces e incluso empezar a hacer fotosíntesis, sigue siendo totalmente dependiente del hongo para convertirse en plántula.

A medida que pasa el tiempo, el protocormo se va transformando; en la mayoría de las orquídeas tropicales se vuelve verde rápidamente y desarrolla hojas, aunque mantiene su dependencia de la micorriza. En cambio, las orquídeas terrestres –que en su mayoría se distribuyen en regiones extratropicales– tienen una estrategia más paciente: sus protocormos pueden quedarse bajo tierra varios años antes de emerger como plántulas, esperando el momento adecuado para dar paso a la vida sobre el suelo.

Hacia la independencia y la etapa adulta

A medida que la plántula crece, va reduciendo gradualmente su dependencia del hongo micorrícico, aunque mantiene esta asociación como respaldo nutricional, particularmente cuando enfrenta condiciones ambientales adversas. Esta fase de desarrollo se puede extender entre 2 y 5 años, según la especie.

Cuando las condiciones son óptimas, la planta inicia un vigoroso crecimiento vegetativo desarrollando un sistema radical más robusto y hojas de mayor tamaño. Algunas especies, como ciertas *Cyrtorchilum* de zonas elevadas y secas de los Andes colombianos –conocidas popularmente como aguadrijas–, desarrollan tallos abultados que funcionan como reservorios de agua y nutrientes, y ocasionalmente son usados por los campesinos como fuente de hidratación en casos de necesidad. Estos tallos modificados se asemejan a bulbos y se denominan «pseudobulbos».

Las raíces de muchas orquídeas epífitas (que crecen sobre troncos o ramas de árboles) se recubren con una capa llamada velamen, un tejido esponjoso de color blanquecino capaz de absorber rápidamente el agua de lluvia, e incluso capturar las gotas de neblina. Aunque en esta etapa muchas especies mantienen su simbiosis con hongos, algunas que crecen en suelos ricos se pueden volver completamente autosuficientes mediante la fotosíntesis.

Al alcanzar la madurez, momento en el que la planta está lista para reproducirse, se logra el desarrollo completo de las raíces y las hojas. Aunque la floración es el indicador principal de madurez sexual, muchas orquídeas –como *Phalaenopsis*, *Epidendrum*, *Oncidium* y *Dendrobium*– tienen la capacidad

adicional de reproducirse asexualmente mediante *keikis* (término hawaiano que significa bebé). Estas estructuras son plántulas que brotan de los nodos de la espiga floral o de los tallos; son clones genéticos de la planta madre y constituyen una estrategia adaptativa frente a situaciones de estrés hídrico u otras adversidades. Los cultivadores de orquídeas aprovechan este mecanismo para propagar especies valiosas.

Adaptarse es la clave del éxito

Las adaptaciones son mecanismos especializados que le permiten a un organismo vivo, en este caso las orquídeas, desarrollarse en un lugar o hábitat particular. La capacidad de la familia Orchidaceae para adaptarse no tiene parangón en el reino vegetal, lo que les permite colonizar ambientes desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 4000 metros y adaptarse a casi todos los climas y tipos de sustrato, excepto los ambientes completamente sumergidos, los desiertos extremos y las zonas permanentemente heladas.

Alrededor del 72 % de las especies de orquídeas son epífitas (su mayoría en el trópico), aproximadamente el 20 % son terrestres (principalmente en las franjas templada y fría), menos del 8 % son epilíticas (crecen sobre rocas) y solo unas pocas son saprófitas (se nutren de materia orgánica en descomposición y viven bajo tierra). Sin embargo, por no alimentarse de la planta sobre la cual enraízan, sino de la materia orgánica acumulada en sus raíces y del agua proveniente de la lluvia o de la humedad ambiental, la mayoría de las epífitas se pueden adaptar indistintamente a diversos ambientes. Es el caso de *Epidendrum arachnoglossum* y afines, y varias especies de *Cyrtorchilum*, *Masdevallia* o *Stelis*.

Cada modo de vida conlleva, en mayor o menor medida, desafíos que dificultan la supervivencia, pero que son superados mediante tres tipos de adaptaciones especiales: estructurales, conductuales o fisiológicas. Las estructurales involucran modificaciones de raíces, tallos y hojas que aumentan la capacidad de sobrevivir; entre estas se cuentan el velamen radicular para absorber humedad atmosférica y los pseudobulbos para almacenar líquidos y nutrientes. Entre las conductuales se destaca el fototropismo para optimizar la captación lumínica. Por último, las adaptaciones fisiológicas son procesos internos, como la producción de compuestos repelentes en *Oncidium*, y la modificación del proceso de fotosíntesis para optimizar el consumo de agua.



Los *keikis* son plántulas que brotan de los nodos del tallo floral de muchas orquídeas; son clones genéticos de la planta madre y constituyen una forma de reproducción asexual.

Este éxito adaptativo es fruto de una notable plasticidad morfológica, perfeccionada durante millones de años de evolución en entornos competitivos donde solo perduran las estrategias más efectivas. La implacable presión selectiva ha moldeado a las orquídeas como maestras de la especialización ecológica, demostrando una versatilidad sin igual entre las plantas con flores.

Un estilo de vida por todo lo alto

Las orquídeas tuvieron un origen terrestre, pero, al igual que otras 83 familias de plantas vasculares, incluyendo helechos, bromelias y anturios, descubrieron en el epifitismo una estrategia de vida tan exitosa que logró impulsar una extraordinaria diversificación. Contrario a lo que muchos piensan, las orquídeas epífitas no son parásitas, pues se nutren de la materia orgánica que se acumula en fisuras, grietas de la corteza o entre sus raíces; el árbol que las sostiene, llamado forófito (del griego *phoros* φορός, el que porta, y *phyton* φυτόν, planta), solo les brinda un sustrato elevado. Desde esa ubicación ellas aprovechan mejor la luz solar, atraen más fácilmente a los polinizadores y dispersan sus semillas con mayor eficacia; además, logran escapar de ciertos herbívoros terrestres

Para una germinación exitosa, las orquídeas epífitas deben encontrar en el forófito, o árbol hospedero, un sustrato en el que esté presente el hongo micorrícico específico, y un microclima adecuado.



como orugas, babosas y caracoles. Sin embargo, esta vida en las alturas impone una serie de retos que se deben enfrentar mediante adaptaciones especiales.

Para establecerse, las orquídeas epífitas requieren árboles con corteza rugosa que les ofrezca buen agarre a sus raíces, idealmente con textura esponjosa que retenga la humedad. El mayor reto de este hábitat aéreo es la escasez de agua, pues, aunque los troncos se humedecen con lluvias y neblinas, el ambiente en el dosel del bosque se puede asemejar temporalmente al de un desierto. Frente a este desafío, muchas especies han desarrollado una solución brillante: el metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM), llamado así porque se descubrió primero en plantas suculentas de la familia Crassulaceae. Este mecanismo les permite abrir sus estomas de noche para fijar carbono, minimizando así la pérdida de agua durante el día mientras se realiza la fotosíntesis. Orquídeas de hojas carnosas como *Vanilla*, *Epidendrum*, *Cattleya* y *Brassavola* emplean esta estrategia, mientras que especies de hojas delgadas como *Miltoniopsis*, *Gongora*, *Stelis* y *Pleurothallis* suelen mantener la fotosíntesis convencional.

En su lucha por la supervivencia aérea, las orquídeas han desarrollado otras estrategias notables. Suelen crecer acompañadas de musgos, líquenes y otras epífitas que ayudan a mantener la humedad alrededor de sus raíces. En bosques estacionalmen-

El modo de vida epifítico les permite a las orquídeas acceder a mejores condiciones de luz, evitar ciertos animales herbívoros terrestres, atraer con mayor efectividad a los polinizadores, y dispersar las semillas a mayor distancia. En la foto, grupo de *Cattleya trianae* en un árbol de gran porte.



te secos, muchas desarrollan pseudobulbos y hojas suculentas recubiertas de ceras protectoras, y en ambientes más húmedos, sus raíces provistas de velamen absorben la humedad del aire y capturan las gotas de neblina; curiosamente, las puntas de estas raíces aéreas contienen cloroplastos funcionales, por lo que adquieren un tono verde que revela su capacidad para realizar fotosíntesis. Desde los rincones más iluminados hasta los más umbríos del dosel forestal, cada detalle anatómico de estas plantas refleja una perfecta sintonía con su entorno particular.

Crece sobre las rocas

Alrededor de 2000 especies de orquídeas (menos del 8 % del total conocido) han conquistado uno de los hábitats más desafiantes: las superficies rocosas. Estas especies –conocidas como epiliticas, litófitas o rupícolas– enfrentan condiciones extremas que incluyen escasez de agua y nutrientes, intensa radiación solar, fluctuaciones térmicas brutales entre el día y la noche, y constante exposición al viento. Paradójicamente esa hostilidad del entorno es la que ha resultado ventajosa para las orquídeas, que han desarrollado estrategias apropiadas para enfrentarla, pues al establecerse en esos lugares minimizan la competencia con otras plantas.

En zonas secas, o en donde el sustrato carece de capacidad de retención de agua, muchas orquídeas desarrollan pseudobulbos y hojas suculentas recubiertas de ceras protectoras.



El primer escollo comienza con la germinación: las semillas microscópicas deben encontrar no solo grietas o depresiones del sustrato rocoso donde se haya acumulado algo de materia orgánica, sino que además requieren la presencia fortuita del hongo micorrízico compatible con su especie. Sin esta alianza fundamental desde el primer momento, ninguna plántula sobreviviría en este entorno implacable.

Las orquídeas epiliticas aumentan sus probabilidades de éxito cuando sus semillas se establecen en áreas donde otras plantas pioneras –como herbáceas, hepáticas, musgos o líquenes– han creado previamente un microhábitat favorable. Estas comunidades vegetales generan una fina capa de materia orgánica que retiene humedad y activa procesos biológicos esenciales sobre la roca desnuda.

En términos de adaptaciones, las orquídeas que colonizan sustratos rocosos comparten muchas características con sus parientes epífitas. Sus raíces, aplanadas para un mejor agarre al sustrato, desarrollan un velamen grueso que absorbe eficientemente el agua de lluvia y el rocío matutino. Numerosas especies, como las del género *Masdevallia* y algunas *Stelis*, presentan hojas suculentas con cutículas gruesas que funcionan como reservorios de agua. Otras optan por perder sus hojas durante la estación seca y pasan a depender de pseudobulbos fotosintéticos que almacenan agua y nutrientes, como es el caso de los géneros *Anguloa* y *Catasetum*.

A pesar de las condiciones extremas que depara el hábitat rocoso –como escasez de nutrientes y agua, recalentamiento del sustrato y exposición permanente al viento–, diversas especies de orquídeas han adoptado una forma de vida rupícola. En las fotos, *Andinia platysepala* (izquierda) y *Phragmipedium longifolium* (derecha).





Eventualmente, algunas orquídeas rupícolas también pueden crecer sobre el suelo. En la foto, *Sobralia granitica* en las formaciones rocosas de la serranía de La Lindosa, departamento del Guaviare.

Como adaptación adicional, muchas especies epilíticas emplean el metabolismo CAM para maximizar la eficiencia hídrica, mientras que algunas pueden entrar en estados de latencia durante las sequías prolongadas. Curiosamente, solo alrededor del 4 % de las orquídeas llevan este tipo de vida exclusivamente, mientras que un 5 % adicional lo adopta de manera facultativa. Varias especies de los géneros *Epidendrum*, *Maxillaria*, *Oncidium* y *Sobralia* se destacan por su versatilidad, pudiendo desarrollarse indistintamente como terrestres, epífitas o epilíticas dependiendo de la zona a la que arriben las semillas, y de que estas encuentren condiciones favorables para germinar.

Con los pies en la tierra

Con aproximadamente 5500 especies, que representan el 20 % de la familia, las orquídeas terrestres se concentran principalmente en regiones extratropicales de Norteamérica, Europa y Asia, a diferencia de sus parientes epífitas que dominan los trópicos. Sin embargo, en el trópico americano existen varios géneros que se destacan por su modo de vida terrestre. Es el caso de algunas especies de los géneros *Aa*, *Bletia*, *Cyrtopodium*, *Malaxis*, *Prescottia* y



Aproximadamente una de cada cinco especies de orquídea es terrestre o utiliza el suelo como sustrato; la mayoría de ellas se encuentran en regiones templadas y frías, alejadas de la franja tropical. En la foto, *Cranichis wagneri*.

Spiranthes. Estas plantas han desarrollado adaptaciones particulares para prosperar a nivel del suelo, donde la disponibilidad de nutrientes, agua y luz condicionan su forma de vida.

En zonas secas, sus estrategias de supervivencia incluyen raíces extraordinariamente largas para alcanzar capas profundas del suelo, así como raíces tuberosas que almacenan líquido durante periodos secos —función equivalente a la de los pseudobulbos de las epífitas—. Sus hojas suelen ser más robustas y resistentes a la acción de los insectos herbívoros. La relación con los hongos micorrícicos varía según las condiciones del sustrato: en suelos pobres mantienen esta dinámica durante toda su vida para acceder a nutrientes, mientras que en aquellos ricos en materia orgánica algunas especies reducen drásticamente su capacidad fotosintética, desarrollando hojas diminutas y dependiendo casi exclusivamente de los hongos para su nutrición.

Entre las adaptaciones más extremas se encuentran las orquídeas saprófitas, que han perdido la clorofila y obtienen todos sus nutrientes de la materia orgánica en descomposición mediante su asociación con hongos. En otro hábitat singular, especies del género *Habenaria*, aunque no llegan a ser completamente acuáticas, sí han desarrollado la capacidad de crecer en humedales y zonas pantanosas, con tejidos especializados para respirar durante inundaciones temporales y raíces adaptadas a suelos permanentemente saturados, o aferrándose a la vegetación flotante.

La forma y el tamaño de los frutos o cápsulas de las orquídeas varían mucho según la especie. Algunos exhiben quillas prominentes o alas longitudinales, como en *Prosthechea grammatoglossa* (110 arriba); otros son hirsutos, como en esta *Dichaea andina* (110 abajo), y otros angulosos y muy pequeños, como en *Lepanthes dianauribea* (111).



En la mayoría de las orquídeas los frutos son dehiscentes: una vez maduran, se abren a lo largo de una a seis ranuras longitudinales y liberan diminutas y numerosas semillas membranosas o aladas que son dispersadas por el viento.





La mayoría de las especies de orquídeas tropicales son epífitas, una estrategia de vida muy exitosa que contribuyó significativamente a desencadenar su asombrosa diversificación. En las fotos, *Dichaea* sp. (114 izquierda, arriba), *Stanhopea* sp. (114 izquierda, abajo), *Schlimia jasminodora* (114 derecha) y *Epidendrum peperomia* (115).



Las orquídeas epilíticas comparten muchas características con sus parientes epífitas, como la de desarrollar raíces aplanadas con velamen grueso para adherirse al sustrato, y hojas suculentas con cutículas gruesas para evitar la pérdida de agua. En las fotos, *Stelis galeata* (116 izquierda), *Laelia* sp. (116 derecha) y *Prosthechea grammatoglossa* (117).



Las orquídeas terrestres han desarrollado ciertas adaptaciones particulares para prosperar a nivel del suelo, en donde la baja disponibilidad de luz y los animales herbívoros representan amenazas significativas para su supervivencia. En las fotos, *Prescottia* sp. (118 izquierda), *Stenorrhynchos speciosum* (118 derecha), *Epidendrum radicans* (119 arriba) y *Elleanthus smithii* (119 abajo).



UN MUNDO DE ORQUÍDEAS

Las orquídeas muestran patrones de distribución geográfica que revelan la historia de los continentes y del clima de nuestro planeta. En la foto, *Bulbophyllum claptonense* de Asia.





El género *Prosthechea* comprende más de 100 especies nativas de la región neotropical, desde México y el sur de Florida hasta el norte de Paraguay.

E

n el planeta la diversidad de especies de fauna y flora se distribuye de forma desigual en el tiempo y el espacio, y cada grupo o nivel taxonómico –especie, género, familia u orden– revela preferencias ambientales y geográficas particulares.

La familia Orchidaceae es cosmopolita: se distribuye desde el círculo polar ártico hasta Tierra del Fuego y las islas al sur de Australia y Nueva Zelanda, y solo está ausente en los desiertos más secos, en los ambientes completamente sumergidos y en la Antártida. La diversidad de orquídeas es mayor en las regiones tropicales –principalmente de las epífitas–, y cada subfamilia, género y especie revela un patrón de distribución geográfica propio, por lo que la cantidad de especies que se encuentran en un continente, una región, un país, una provincia o una franja altitudinal de un valle o una cordillera es muy variable.

Entre los principales factores que inciden en los patrones de distribución de las orquídeas están la historia evolutiva del clima y los continentes, la orogenia de montañas y cordilleras, las condiciones del entorno en determinadas épocas de la historia y la capacidad de las especies para reproducirse y dispersarse exitosamente.



El género *Vanilla*, con alrededor de 100 especies, está representado en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo. En la foto, *Vanilla planifolia*, originaria de México y Belice, exhibe frutos y botones florales.

La primera orquídea

¿En qué lugar del planeta tuvo origen la primera planta cuyas características genéticas y morfológicas eran lo suficientemente distintas de las demás monocotiledóneas y que reunía a cabalidad los rasgos de lo que, desde el punto de vista de la sistemática moderna, se considera como una orquídea? Esta no es una pregunta fácil de responder, máxime cuando ese evento ocurrió hace más de 80 millones de años, momento en que la configuración y distribución de los continentes eran muy diferentes de las actuales.

Las primeras angiospermas aparecieron en el período Cretácico inferior o temprano —hace entre 142 y 100 millones de años—, en el antiguo supercontinente Gondwana, que reunía a los actuales territorios de América del Sur, África, India y Australia; la Antártida ya se había fragmentado y los bloques que más tarde darían lugar a los actuales

continentes se encontraban relativamente cercanos entre sí. En aquel entonces, las distancias que debían cubrir las semillas en su dispersión de un bloque continental a otro eran mucho más cortas que ahora, y en consecuencia sus floras no debieron ser muy disímiles entre sí.

Bajo ese supuesto, un estudio publicado en 2016 por investigadores de la Universidad de Wisconsin-Madison concluyó que aparentemente las orquídeas habrían surgido hace 112 millones de años en el fragmento de Gondwana que hoy corresponde a Australia, y que luego pasaron a Suramérica a través de la Antártida, hace 90 millones de años, cuando en esa parte del hemisferio sur imperaban condiciones subtropicales. Esta teoría se sustentaba en el hecho —actualmente desvirtuado— de que Australia era la única región del planeta donde se encontraban las orquídeas que reúnen los rasgos más primitivos de la familia.

Una investigación más reciente, realizada mediante datación molecular y modelación biogeográfica de linajes de orquídeas, adelantada por 47 investigadores de 19 países y publicada en 2024, reveló que aunque esta familia de angiospermas se originó en el Cretácico tardío —hace unos 85 millones de años— su lugar de origen más probable fue Laurasia, supercontinente que predominaba en el hemisferio norte y que ya había comenzado a fragmentarse en los bloques que hoy corresponden a Norteamérica, Europa y Asia, y no en Gondwana o en alguno de los bloques derivados de este. Esta teoría concuerda con la evidencia



Reconstrucción de la configuración de los bloques continentales y de los climas predominantes hace 90-80 millones de años. Las líneas punteadas en negro y rojo muestran las áreas en donde se presume existió el ancestro común más reciente de las orquídeas, según dos estudios nuevos. (Mapa modificado de Pérez-Escobar *et al.*, 2024).

que sugiere que, durante ese periodo, Laurasia fue el escenario de una notable diversificación temprana tanto de varios grupos de angiospermas como de numerosos vertebrados terrestres.

En todo caso, pese a que las modelaciones basadas en marcadores genéticos para tratar de revelar las afinidades de parentesco entre las orquídeas han avanzado significativamente en las últimas décadas, todavía quedan muchos secretos por develar en torno al origen y la evolución de estas plantas, incluido el de dar una respuesta más certera al lugar de nacimiento de la primera orquídea.

La conquista del mundo

Cualquiera que haya sido el lugar de origen de las orquídeas, lo cierto es que, desde allí, rápidamente experimentaron una diversificación asombrosa, hasta el punto de que hoy, con sus más de 29 000 especies, representan alrededor del 8 % de todas las plantas del planeta.

Con excepción de unas pocas especies, como las vainillas y algunas «zapatillas de dama» o «zapaticos» de los géneros *Selenipedium*, *Cypripedium* y *Paphiopedilum*, las orquídeas poseen semillas diminutas y numerosas que son muy adecuadas para ser dispersadas por el viento. Sin embargo, dado el tamaño relativamente reducido de las áreas de distribución que

presentan la mayoría de las especies, la dispersión a larga distancia no parece ser la regla en esta familia. El asunto radica en que, aunque las semillas pueden viajar lejos, no todas germinan exitosamente, debido a que requieren de la presencia de hongos micorrícicos específicos para germinar, además de condiciones ambientales adecuadas para que la plántula prospere.

Cuando se analiza en detalle la distribución global de las orquídeas, llama la atención que la mayoría de las especies que alberga un continente no están presentes de forma silvestre en los otros, es decir que cada uno de ellos posee una orquideoflora distintiva. Esto corrobora la hipótesis de que la diversificación de la familia Orchidaceae ocurrió después de que los bloques continentales derivados de Laurasia y Gondwana ya estaban separados entre sí.

Estudios genéticos también sugieren que las cinco subfamilias de orquídeas reconocidas hoy se diferenciaron en el Paleoceno, hace entre 66 y 55 millones de años, cuando los bloques continentales ya estaban relativamente distantes unos de otros. Por lo tanto, cada subfamilia debió emprender su diversificación en cada bloque por separado.

Recientemente se ha postulado que los principales detonantes de la diversificación de las orquídeas fueron los cambios climáticos ocurridos desde el Mioceno medio, hace unos 16 millones de años, hasta el presente. De hecho, los estudios más recientes, publicados en 2023 y 2024, afirman que la mayoría de

Phragmipedium besseae es una especie terrestre nativa de los bosques de niebla de la vertiente amazónica de los Andes, ubicados entre los 1200 y 1800 metros de altitud.



los géneros y una considerable cantidad de especies de orquídeas que se conocen en la actualidad se originaron hace menos de 20 millones de años, y que la mayoría de las especies de esta familia surgieron en el transcurso de los últimos 5 millones de años. En suma, la diversificación de las orquídeas tuvo lugar de manera independiente en cada continente, y en tiempos más recientes de lo que se creía. En ello, muy posiblemente, jugaron un rol importante los cambios climáticos y la orogenia de las grandes cadenas montañosas.

Las orquídeas presentan características muy propias, como el epifitismo, la fotosíntesis CAM y la presencia de polinios, que son poco comunes en otras angiospermas. Estos aspectos parecen haber jugado un papel muy relevante en su evolución.

Aproximadamente el 70% de las especies de orquídeas son epífitas, prodigiosa adaptación que contribuyó en gran medida a su diversificación, debido a la expansión geográfica experimentada por las selvas tropicales en los últimos 50 millones de años. Las selvas ofrecen una gran variedad de hábitats, como troncos y ramas de árboles, y niveles variables de iluminación y humedad que posibilitan el desarrollo de epífitas como musgos, helechos, bromelias, orquídeas y ciertos anturios. La expansión de este ecosistema hacia las partes elevadas de las montañas –a medida que estas se levantaban creando nuevas zonas de temperatura y humedad– parece haber jugado un papel definitivo en la multiplicación de especies de orquídeas.

Brassavola es un género que reúne 18 especies epífitas, ocasionalmente rupícolas, originarias de América tropical; la mayoría de ellas habita en bosques de zonas húmedas y cálidas. En la foto, *Brassavola nodosa*, conocida como la «dama de noche».



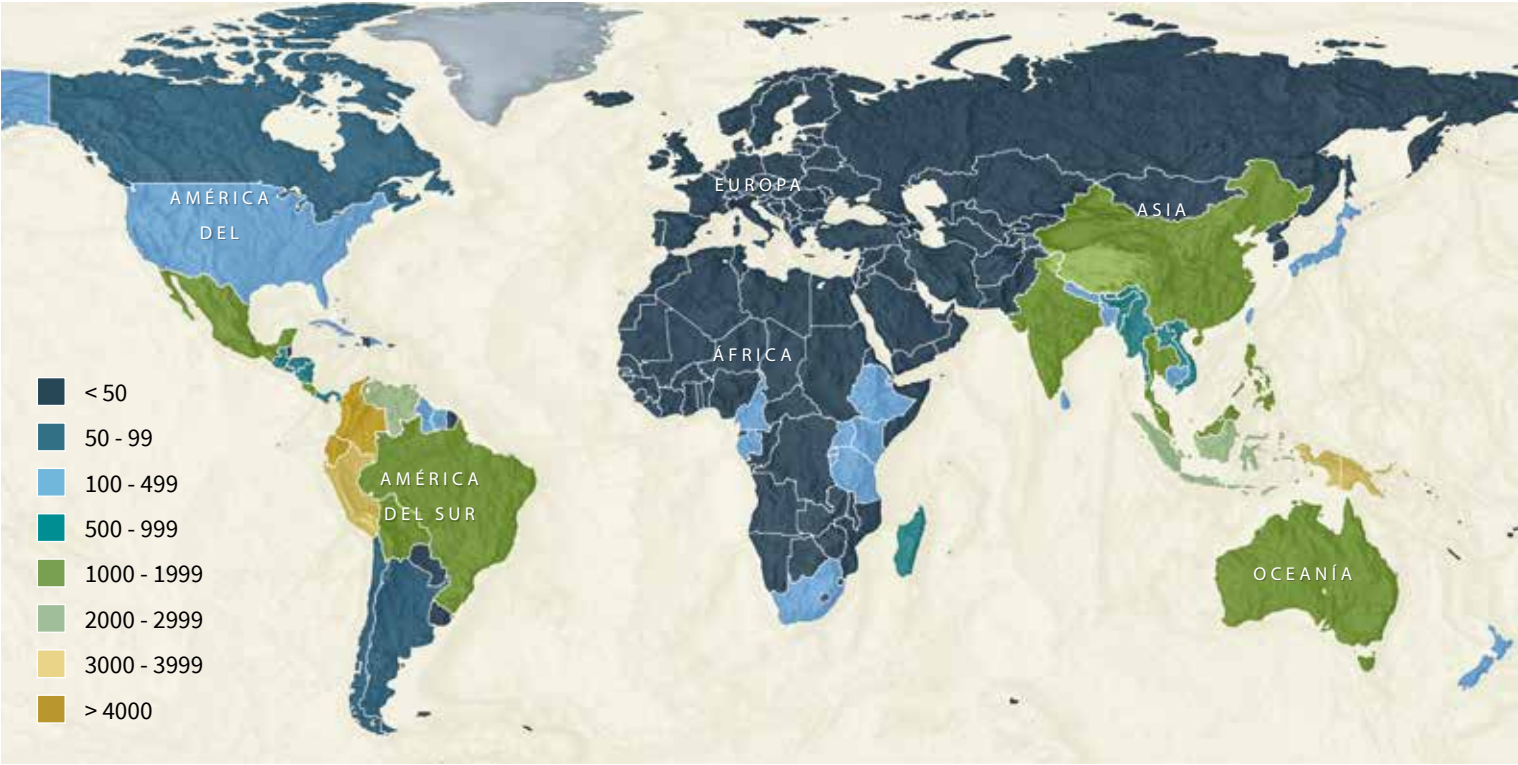


El género *Vanda* comprende 90 especies epífitas nativas de Australia y de latitudes tropicales y templadas del oriente asiático. Algunas de ellas son muy apreciadas en la horticultura por sus flores vistosas, aromáticas y de larga duración.

En los últimos 20 millones de años el Neotrópico —especialmente los Andes y las montañas del istmo de Centroamérica— ha sido un escenario muy propicio para la propagación y diversificación de las orquídeas. Varios estudios han demostrado que los Andes sirven como fuente y sumidero clave de la diversidad vegetal neotropical, y que numerosos linajes fueron significativamente influenciados por la orogenia andina, fenómeno que modificó de manera sustancial el relieve y contribuyó a forjar múltiples hábitats y microhábitats, que a su vez impulsaron la especiación.

Patrones de distribución de las orquídeas

Como ocurre en casi todos los grupos de plantas y animales, la cantidad o riqueza de especies de orquídeas tiende a disminuir desde la zona ecuatorial hacia latitudes altas, y desde las zonas húmedas hacia las más secas. Sin embargo, a menudo esa tendencia se ve distorsionada por circunstancias biogeográficas históricas y por factores como el relieve y la pluviosidad. Por su inusitada riqueza de especies, se destaca la América tropical o Neotrópico —desde la mitad meridional de México hasta el sur de Brasil—, en donde se estima la presencia de más de 14 000 especies, seguida por Asia tropical con unas 9 000, África con alrededor de 4 000, y Oceanía con menos de 2 000. A su vez, en cada



Distribución de la riqueza de especies de orquídeas por países. Los colores indican intervalos de cantidad de especies registradas. (Mapa elaborado a partir de varias fuentes).

continente existen regiones en las que se concentra la riqueza de especies, son los llamados *hotspots*.

En el Neotrópico se destacan como *hotspots* de orquídeas los Andes tropicales, las montañas meridionales de Centroamérica y los bosques costeros del sureste de Brasil, conocidos como la mata atlántica. En África se concentran en Madagascar, mientras que en Asia los mayores *hotspots* son las islas de Borneo y Papúa, en el archipiélago indomalayo, y en Oceanía el más representativo es la franja costera del sur de Australia.

Por países, Colombia y Ecuador, con más de 4 000 especies cada uno, son los que lideran el escalafón mundial en cuanto a riqueza de especies de orquídeas, seguidos de lejos por Papúa Nueva Guinea, Perú, Brasil, Venezuela, Indonesia, Costa Rica, China y México. Llama la atención que siete de los diez países con mayor número de especies se encuentran en el Neotrópico, donde las selvas húmedas y los bosques nublados de montaña están ampliamente representados.

Otra forma de analizar los patrones de distribución de la diversidad consiste en considerar la cantidad de especies endémicas —que no se encuentran en ninguna otra parte— en una determinada región o país. Así, por ejemplo, los Andes tropicales, las zonas montañosas de Centroamérica, la mata atlántica, Madagascar y las montañas de Papúa Nueva Guinea son reconocidas no solo por su gran riqueza de especies de orquídeas, sino también porque muchas de ellas son endémicas.

PAÍS	NÚMERO DE ESPECIES	NÚMERO DE ESPECIES ENDÉMICAS	PORCENTAJE DE ESPECIES ENDÉMICAS (%)
Colombia	4270	1572	36,8
Ecuador	4187	1707	40,7
Indonesia y Papúa Nueva Guinea	3000	1200	40,0
Perú	3000	850	28,3
Brasil	2800	900	32,1
Australia	1790	1593	90,0
Costa Rica	1750	550	31,4
China	1500	250	16,7
México	1200	596	49,6
Filipinas	1100	600	54,5
Madagascar	913	759	83,1

Diversidad de especies de orquídeas de algunos países sobresalientes por la riqueza de su orquideoflora.

Australia, aunque no se encuentra entre los países con mayor cantidad de especies de orquídeas, sí encabeza la lista en cuanto a cantidad de endémicas, seguida por Ecuador, Colombia, Indonesia-Papúa Nueva Guinea y Brasil. Al tomar en cuenta la proporción de endemismos con respecto al total de especies de un país determinado, Australia también se destaca por su elevada cuota de endemismo; es la nación con la orquideoflora más singular del mundo, seguida de cerca por Madagascar. En ambos casos, más del 80% de las especies que albergan no se encuentran en ningún otro país. La explicación de ello radica en el prolongado tiempo que estas regiones han permanecido aisladas después de que sus respectivos bloques continentales se separaron de Gondwana, hace más de 100 millones de años.

Como se mencionó antes, cada región o continente posee una orquideoflora característica y única que la distingue de las demás. Estas diferencias no se limitan al nivel de especie, sino que también se reflejan en los géneros predominantes. Por ejemplo, en Asia son comunes los géneros *Dendrobium*, *Vanda*, *Phalaenopsis* y *Bulbophyllum*; en Australia predominan *Thelymitra*, *Diuris* y *Caladenia*; en África destacan *Angraecum*, *Aerangis* y *Eulophia*; y en el Neotrópico abundan los géneros *Epidendrum*, *Masdevallia*, *Pleurothallis*, *Oncidium* y *Odontoglossum*. Esta región también es el centro de diversidad del género *Vanilla*.

Bulbophyllum es el género de orquídeas con mayor número de especies, distribuidas en zonas tropicales y subtropicales de África, América, Asia e islas de los océanos Índico y Pacífico. En la foto, *Bulbophyllum lasianthum*, nativa del suroriente asiático.





132. Las especies de *Vanda*, nativas del Suroeste y Sur de Asia han dado origen a un sinnúmero de híbridos ornamentales.

133 arriba. *Cymbidium* es un género con 55 especies que se distribuyen en el sudeste asiático y Australia. En la foto, *C. aloifolium*, una especie ampliamente distribuida en esa región.

133 abajo. *Paphiopedilum leucochilum* es nativa del este de Myanmar, sur de China y norte de Tailandia; crece en escarpes rocosos a altitudes entre los 1000 y 1800 msnm.





Después del trópico americano, la región con mayor diversidad de orquídeas en el mundo es el suroriente asiático, incluyendo el archipiélago de Indonesia-Nueva Guinea.

Izquierda, arriba. *Dendrobium parishii*, originaria de las estribaciones orientales del Himalaya e Indochina.

Izquierda, abajo. *Dendrobium rigidum*, nativa de Asia tropical.

Derecha. *Bulbophyllum putidum*, endémica del suroriente asiático.

Dendrobium lamyiae, endémica de Myanmar, Tailandia y el nororiente de la India.



Aerangis punctata es una especie epífita que habita en matorrales y bosques de Madagascar y Reunión.



Izquierda. El género *Polystachya* está presente en los trópicos de América y África, con especies particularmente llamativas en este último. En la foto, *Polystachya maculata*, nativa de la República Democrática del Congo y Burundi.

Derecha. *Eulophia alta* es la única especie del género *Eulophia* que se distribuye ampliamente en América; este género comprende unas 250 especies, cuya distribución se concentra principalmente en África y el sur de Asia.



LAS ORQUÍDEAS DEL EDÉN

Las orquídeas representan más del 14% de la diversidad de especies vegetales presentes en Colombia. En la foto, *Sigmatostalix dilatata*.





Los bosques de niebla de la región Andina concentran la mayor riqueza de especies de orquídeas en Colombia.

Con 1 142 000 km² de territorio continental e insular –0,77% de la superficie emergida de la Tierra–, Colombia ocupa el lugar 25 en extensión entre los 193 países; sin embargo, es considerado como el segundo más biodiverso, superado solo por Brasil, cuyo territorio es 7,5 veces más grande. Este privilegio se explica por múltiples razones, pero en esencia es el resultado de su excepcional localización geográfica, su historia geológica y climática, la complejidad de su relieve y la diversidad de sus climas.

A esa extraordinaria biodiversidad contribuyen significativamente las plantas con flores, con más de 26 000 especies pertenecientes a 296 familias, entre las que se destaca la Orchidaceae, que con 4300 especies representa el 16,5% de las angiospermas del país, y al menos el 14% de la diversidad vegetal nacional. La distribución de esta riqueza en el territorio es bastante heterogénea y se determina especialmente por la ubicación, el relieve y el régimen climático.

Un rincón privilegiado

Colombia está situada en la esquina noroccidental de Suramérica –en latitudes tanto ecuatoriales como intertropicales–, en donde comienza el puente terrestre que conecta Suramérica con Norteamérica y separa el mar Caribe del océano Pacífico. Su territorio es atravesado por tres ramales de la cordillera de los Andes, que se elevan por encima de los 5300 msnm y están divididos por dos grandes valles formados por los ríos Magdalena y Cauca, mientras casi la mitad de su territorio corresponde a las extensas llanuras de la Orinoquia y la Amazonia, salpicadas aquí

y allá por cerros y tepuyes del Escudo Guayanés, la formación geológica más antigua del planeta.

La interacción de ese intrincado relieve con la marcada estacionalidad de las lluvias y de los vientos alisios, sumada a una sorprendente variedad de suelos, una enmarañada red hidrográfica y la presencia de dos océanos, generan una enorme oferta de ecosistemas terrestres y acuáticos.

Por su ubicación ecuatorial, dentro de la zona intertropical comprendida entre los trópicos de Cáncer y Capricornio, Colombia recibe alta radiación solar durante todo el año y presenta temperaturas estables, pero variables según la altitud. Esta variación da origen a distintos pisos térmicos: el cálido (0-1000 msnm), con temperaturas superiores a los 24 °C, se manifiesta en las regiones costeras, los valles interandinos y las extensas llanuras del Orinoco y la Amazonia; el templado (1000-2000 msnm), en donde las temperaturas oscilan entre los 17 y 24 °C, es característico de las vertientes montañosas y las zonas medias de los valles interandinos; el frío (2000-3000 msnm), con temperaturas entre los 12 y 17 °C, es propio de los altiplanos y las laderas altas de las cordilleras, y por último el de páramo (por encima de los 3000 msnm), cuyas temperaturas son inferiores a los 12 °C, con frecuentes heladas nocturnas.

El territorio colombiano no presenta estacionalidad térmica, sino regímenes de lluvia que varían según la región: unimodal –una estación seca y otra lluviosa en un año– en el centro y sur

La extensa llanura de la Amazonia colombiana es interrumpida abruptamente por cerros y serranías del Escudo Guayanés como la Serranía de Chiribiquete.



de la Amazonia, y bimodal –dos estaciones secas alternadas con dos lluviosas en un año– en el resto del país. Estos patrones, más o menos marcados según la latitud, se pueden ver alterados por el relieve en ciertas zonas. Las cordilleras actúan como barreras que modifican los vientos y la distribución de las precipitaciones; es así como la cordillera Oriental intercepta la humedad amazónica, lo cual favorece la formación de bosques de niebla en su vertiente oriental. De manera similar, la cordillera Occidental y la serranía del Baudó retienen la humedad del Pacífico, lo que explica la exuberante selva del Chocó biogeográfico en el occidente, y al mismo tiempo los valles secos del oriente, como el del río Cauca.

Además, en esta compleja geografía, en los últimos 5 millones de años tuvo lugar una serie de acontecimientos geológicos y climáticos que facilitaron la dispersión, el intercambio y la diversificación de la biota.

Un caleidoscopio de biodiversidad

La última y más significativa fase de levantamiento de los Andes, que comenzó en el Plioceno –hace unos 5 millones de años–, sumada al cerramiento definitivo del istmo centroamericano –hace entre 3 y 4 millones de años– y a las marcadas oscilaciones climáticas del Pleistoceno –hace 2,6 millones de años hasta

Una intrincada red de ríos y caños drena las extensas llanuras de la región Caribe colombiana. En la foto, confluencia de los ríos Magdalena y Cauca.





Durante la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (1783-1813) se registraron cientos de especies botánicas de interés a través de ilustraciones muy detalladas. En la imagen, lámina de *Stanhopea wardii*.

hace 11 700 años—, generaron una serie de procesos trascendentales para la fauna y la flora del norte de Suramérica: expansiones y contracciones sucesivas de selvas, praderas, desiertos, páramos y humedales; separación de poblaciones de muchas especies, con la consecuente especiación, extinción (en especial de grandes mamíferos), migraciones forzadas o desplazamientos, y aparición de nuevos colonizadores, principalmente en los pisos templado y frío de las montañas. Entre estos últimos, algunas plantas provenían del sur del continente a través de la gran cordillera de los Andes, como la hoja de pantano (*Gunnera magnifica*), y otros linajes llegaron desde Norteamérica a través del istmo centroamericano, dejando como legado especies como el aliso andino (*Alnus acuminata*) y el roble colombiano (*Quercus humboldtii*).

Todos esos procesos, separadamente o en conjunto, dieron como resultado esa compleja amalgama de climas, relieves y paisajes que caracterizan al territorio colombiano y que se expresa en su asombrosa biodiversidad. Así, Colombia es un referente mundial en riqueza de especies, no solo de orquídeas, sino también de aves, anfibios, reptiles, peces de agua dulce, palmas, heliconias, bromelias y otros grupos de fauna y flora.

Fue precisamente la extraordinaria variabilidad de los paisajes, la exuberancia abrumadora de la vegetación y la deslumbrante diversidad de flora y fauna lo que cautivó a numerosos exploradores y naturalistas europeos y norteamericanos que visitaron el país durante los siglos XIX y XX —Mutis, Humboldt, Goudot, Reclus, Codazzi, Schultes y Gentry—, y es la que sigue maravillando hoy a científicos y amantes de la naturaleza. José Celestino Mutis, director de la célebre Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (1783-1813), describió con acierto esta abundante variedad florística como un «tesoro de colores infinitos», un verdadero caleidoscopio de vida.

La biodiversidad del territorio colombiano suele representarse cartográficamente mediante mapas abigarrados, repletos de colores y códigos alfanuméricos; en algunos se identifican cerca de 1200 tipos de formaciones vegetales —bosques, selvas, matorrales y pastizales— y en otros se da cuenta de 86 ecosistemas generales subdivididos en unos 8000 ecosistemas específicos.

Sin embargo, a la hora de discriminar unidades biogeográficas en el territorio nacional —cuya identidad se basa en la riqueza de especies, la concentración de determinados elementos faunísticos y florísticos y la presencia de endemismos—, el esquema más

adecuado, y a la vez simple y sencillo, es el de la clasificación biogeográfica de Colombia. Este sistema fue propuesto en 1992 por el insigne naturalista colombiano Jorge «el Mono» Hernández y sus colaboradores, con base en los registros históricos de especies y subespecies a lo largo y ancho del país, ajustando sus áreas de distribución al contexto climático, topográfico y ecosistémico de cada lugar. A pesar de sus 33 años, dicho sistema sigue vigente, en líneas generales.

El esquema identifica 9 unidades mayores o provincias biogeográficas terrestres en el territorio emergido de Colombia, 2 de ellas exclusivamente insulares oceánicas —el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en el Caribe, y la isla de Malpelo, en el Pacífico— y las otras 7 abarcan extensiones continentales más o menos amplias. Al aumentar la escala de detalle, cada provincia, exceptuando la de la isla de Malpelo, se subdivide en un conjunto de unidades menores o distritos biogeográficos, para un total de 98, lo cual refleja la complejidad y diversidad de la biota en el territorio colombiano. La provincia norandina, con 43 distritos, se destaca como la de mayor complejidad en cuanto a riqueza de especies y cantidad de endemismos.

Distribución de las orquídeas en Colombia

Al igual que ocurre con casi todos los grupos de flora y fauna, la cantidad o riqueza de especies de orquídeas varía considerablemente a lo largo del territorio colombiano. Siguiendo la tendencia de la mayoría de las familias de angiospermas, la provincia norandina concentra la mayor riqueza de orquídeas, con alrededor del 60 %, equivalente a unas 2544 especies de las más de 4270 registradas en el país. Además, 945 de estas son endémicas de Colombia, es decir el 78 % del endemismo de esta familia en el territorio nacional.

También se destaca la provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena, que alberga 533 especies, 98 de las cuales son endémicas de Colombia. Con menos de 300 especies cada una y cantidades ostensiblemente menores de endemismos, le siguen las provincias de la Guayana, la Amazonia, el cinturón árido pericaribeño, el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta, la Orinoquia y los territorios insulares oceánicos caribeños. La isla



Provincias biogeográficas terrestres de Colombia. (Mapa modificado de Hernández et al., 1992).

TOC: territorios insulares oceánicos caribeños.

TOP: territorios insulares oceánicos del Pacífico.

CAP: cinturón árido pericaribeño.

MSNSM: macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta.

PBCb-M: provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena.

PBO: provincia biogeográfica de la Orinoquia.

PBG: provincia biogeográfica de la Guayana.

PBA: provincia biogeográfica de la Amazonia.

PBN: provincia biogeográfica norandina.



El bosque de niebla andino es uno de los ecosistemas más ricos en especies de orquídeas. En la foto, vista posterior de *Pleurothallis* sp.

de Malpelo es la única provincia biogeográfica en donde no se registra presencia de orquídeas.

En cuanto a la altitud, la mayor concentración de especies se encuentra en el piso térmico cálido, entre el nivel del mar y los 250 msnm. En el piso térmico templado de las vertientes húmedas de las cordilleras, especialmente entre los 1700 y 2000 msnm, donde predominan los bosques nubosos o de niebla, también existe una cantidad notable de especies, muchas de ellas endémicas.

De los 258 géneros de orquídeas registrados en Colombia, los mejor representados son *Epidendrum* (527 especies), *Lepanthes* (361), *Stelis* (276), *Pleurothallis* (236) y *Masdevallia* (182). Estos 5 géneros concentran el 37 % de las especies conocidas en el país. Considerando el endemismo por género, estos mismos siguen ocupando los primeros lugares, aunque con un cambio en el orden: *Lepanthes* tiene 239 endémicas (66 % de sus especies), seguido por *Epidendrum* con 186 (35 %), *Stelis* con 114 (41 %), *Pleurothallis* con 106 (45 %) y *Masdevallia* con 99 (54 %). En el extremo opuesto existen 71 géneros que solo tienen una especie.

Al analizar la distribución de la riqueza de orquídeas por divisiones político-administrativas o departamentos, es evidente que aquellos que incluyen total o parcialmente áreas de la provincia norandina presentan las cifras más altas. A nivel de género, el primer lugar lo ocupa Antioquia con 170 (66 % de los registrados en Colombia), seguido por Cauca, Chocó, Cundinamarca, Santander



Maxillaria meridensis, especie nativa de los bosques de niebla neotropicales, en alturas de 1400 a 2550 msnm.

y Valle del Cauca, con un promedio de 130 géneros cada uno; los departamentos con menor cantidad son aquellos ubicados exclusivamente en el cinturón árido pericaribeño (Sucre, Atlántico) y el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

En cuanto al número de especies, la distribución por departamentos sigue un patrón similar, con las regiones norandinas a la cabeza. Con 1355 especies registradas, Antioquia vuelve a ocupar el primer puesto, seguido por Cundinamarca (825), Valle del Cauca (715), Cauca (677) y Chocó (624). Los departamentos con menos especies coinciden con los que presentan menos géneros. Esta misma tendencia se mantiene al analizar la distribución de los endemismos por departamento.

El panorama descrito sobre la distribución geográfica de la diversidad de orquídeas en Colombia es coherente con los contextos regionales, desde el punto de vista orográfico, climático y biogeográfico. No resulta sorprendente que Antioquia, Chocó, Valle del Cauca y Cauca sean los departamentos con mayor riqueza orquideológica del país. Aunque no son los de mayor extensión, estos 4 departamentos abarcan los 4 pisos térmicos y áreas que pertenecen a más de una provincia biogeográfica. Antioquia, Chocó y Valle del Cauca incluyen sectores de las provincias norandina y Chocó-Magdalena. El caso del Cauca es aún más notable, pues además de estas dos provincias, también se extiende hasta el piedemonte andino de la Amazonia.



Distribución de la riqueza de especies de orquídeas en Colombia, por departamentos. Mapa elaborado a partir de datos del *Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia, 2015).

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la distribución geográfica de los inventarios botánicos –fuente principal de los registros de orquídeas– no es homogénea. La mayor cantidad de registros se concentra cerca de las principales ciudades del país (Bogotá, Medellín y Cali), situadas en la provincia norandina, que aglutina las universidades, instituciones de investigación, jardines botánicos y asociaciones orquideológicas colombianas más importantes. Inevitablemente esta situación genera sesgos geográficos en los registros, y señala las áreas que requieren mayor atención investigativa para completar el conocimiento sobre la riqueza de esta familia de plantas en el país. Departamentos como Putumayo, Nariño, Guainía y Guaviare, por ejemplo, probablemente guardan numerosas riquezas por descubrir respecto a su diversidad de orquídeas.

Cattleya warscewiczii o «flor de San Juan», endémica de los bosques andinos de las cordilleras Central y Occidental de Colombia, posee las flores más grandes del género.





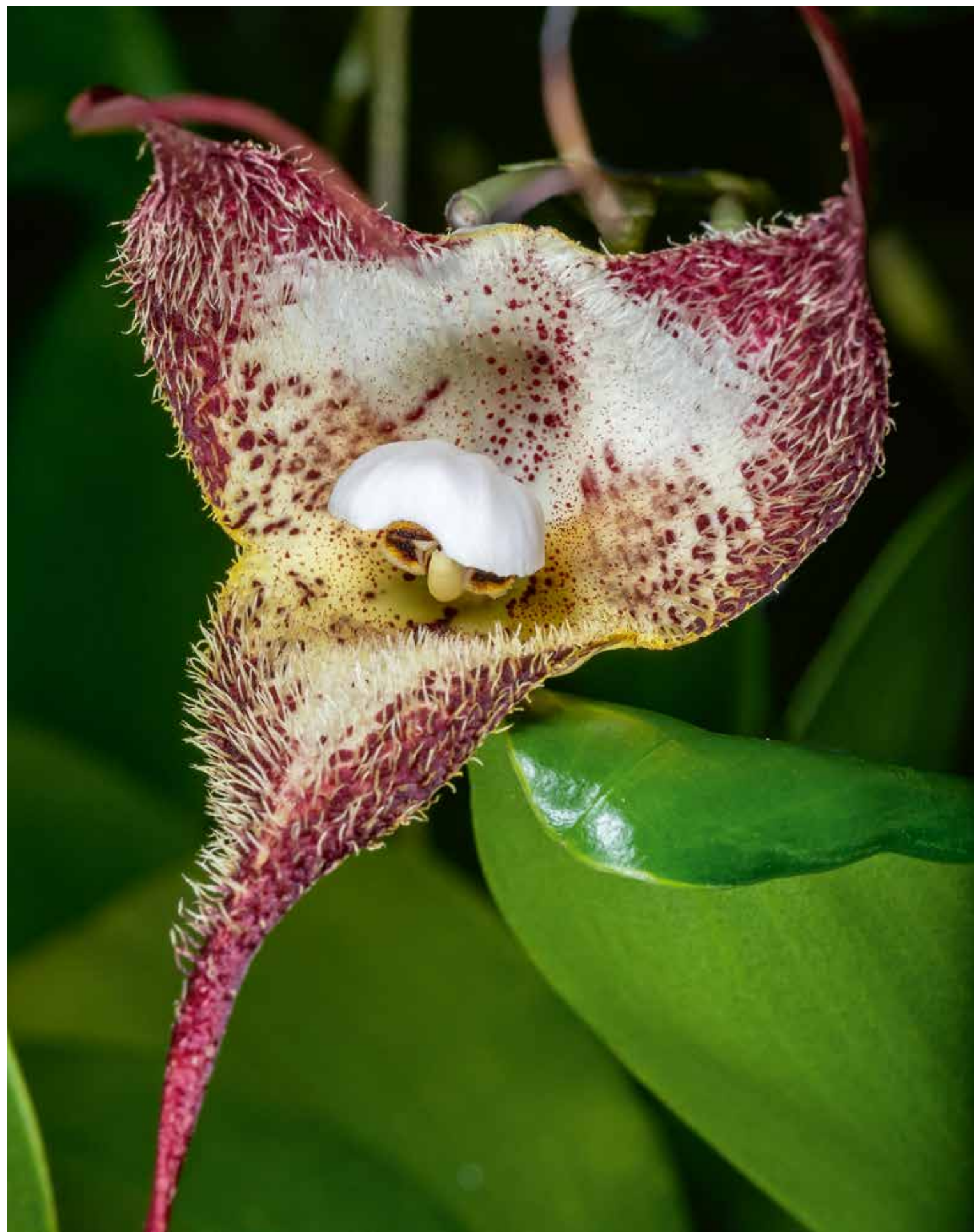
Colombia destaca por su riqueza de especies del género *Cattleya*; algunas de ellas producen híbridos naturales como *Cattleya* × *hardyana* (150), o variedades muy llamativas como *C. trianae* var. *concolor* (151 arriba) y *C. trianae* var. *semialba* (151 abajo).





Con más de 180 especies, el género *Masdevallia* es uno de los mejor representados en Colombia. En las fotos, *M. pteroglossa* (152 izquierda, arriba), *M. molossus* (152 izquierda, abajo), *M. coccinea* var. *alba* (152 derecha) y *M. herraduræ* (153).





La mayor riqueza de especies del género *Dracula* se concentra en los bosques nublados de la región Andina. En las fotos, *D. circe* (154), *D. roezlii* (155 izquierda) y *D. chimaera* (155 derecha).



156. La orquídea mariposa, *Psychopsis krameriana*, es característica de los bosques húmedos de los pisos cálido y templado de la vertiente del Pacífico.

157 arriba. *Lycaste macrophylla* es una orquídea terrestre, nativa de Centroamérica y del norte de Suramérica.

157 abajo. *Restrepia contorta* es una especie nativa de los bosques de niebla de las cordilleras que atraviesan el país.



Casi la mitad de las especies del género *Pleurothallis* que se encuentran en Colombia son endémicas del país. En las fotos, *P. nossax* (158), *Acianthera sicaria* (159 arriba) y *P. titan* (159 abajo).



En Colombia las orquídeas se pueden encontrar a casi cualquier altura sobre el nivel del mar, excepto en los ecosistemas de nieves perpetuas.

Arriba. *Maxillaria hedwigiae*, de los bosques húmedos.

Abajo. *Galeandra devoniana*, de orillas del río Inírida, a pocos metros sobre el nivel del mar.



Flor de *Telipogon octavioi*, orquídea de los bosques de alta montaña, a más de 3000 msnm.

Gracias a su posición geográfica, Colombia es un punto de encuentro de especies provenientes de Centroamérica, al norte, de Venezuela, al oriente, y de Perú y Ecuador, al sur.

162 arriba. *Brassia arcuigera*, presente desde Centroamérica hasta Perú.

162 abajo. *Maxillaria fractiflexa*, presente en Colombia y Ecuador.

163 arriba. *Galeandra dives*, presente en Colombia y Venezuela.

163 abajo. *Elleanthus capitatus*.





Entre las especies con flores miniatura de la orquideoflora colombiana se destacan algunas de los géneros *Platystele*, como *P. calantha* (164), *Stelis* (165 izquierda) y *Dichaea*, como *D. morrisii* (165 derecha).

A close-up photograph of a cluster of Cyrtorchilum sodiroi flowers. The flowers are small, with yellowish-green petals and sepals, and a prominent purple or magenta center. The petals have a ruffled, almost fringed appearance. The flowers are attached to a green stem. The background is dark and out of focus, showing more of the plant's structure.

ORQUIDEOMANÍA

Flores de *Cyrtorchilum sodiroi*,
especie propia de los bosques
altoandinos del sur de Colombia.



Phragmipedium longifolium en flor creciendo sobre rocas de un acantilado.

D

esde tiempos ancestrales las orquídeas han cautivado a la humanidad con su belleza y sus formas extravagantes, hasta el punto de que muchas culturas las han relacionado con creencias espirituales, rituales sagrados y mitos sobrenaturales. Para conocer mejor a estas plantas, en todo el mundo se han emprendido arriesgadas expediciones con el propósito de descubrir especies sorprendentes, compilar valiosas colecciones y encontrar propiedades que han permitido elaborar perfumes y medicamentos tradicionales.

Alimento, medicina y simbolismo

Durante milenios las civilizaciones consideraron el arte de la curación como un don divino, y los remedios de la medicina tradicional eran transmitidos y practicados por mujeres sabias, chamanes o sacerdotes. Con la invención de la escritura se empezaron a plasmar escritos religiosos y mágicos en tablillas de arcilla o rollos de papiro, además de listas de hierbas útiles.

En el antiguo Egipto, Mesopotamia, China, India y Europa, algunas de las primeras obras literarias contenían herbarios que recopilaban la sabiduría médica de la época con detalladas descripciones e ilustraciones de diversas plantas, con las propiedades medicinales, culinarias, tóxicas, alucinógenas, aromáticas o mágicas de cada una, así como las leyendas asociadas con ellas.

Los chinos fueron los primeros en documentar el uso de las orquídeas como plantas medicinales. El *Shén Nénɡ Běn Cǎo Jīng* –libro escrito probablemente alrededor del año 2700 a. C. y atribuido al erudito emperador Shennong, padre de la medicina



Shennong, «el divino granjero», probando hierbas. (Grabado de Gan Bozong, período Tang 618-907).

tradicional– incluye 365 medicamentos derivados de minerales, animales y plantas, entre ellas las orquídeas *Bletilla striata* (*pai-chi*), *Gastrodia elata* (*chih-chien*) y *Dendrobium nobile* (*shih-hu*), cuyos tallos se utilizan hoy para preparar infusiones para «nutrir el yin», tratar la fiebre y restaurar la energía vital. En la China imperial, las orquídeas simbolizaban la perfección moral, al punto que Confucio (siglo V a. C.) las llamó la «flor de la armonía»; allí, en 1247, Wang Kuei Hsueh escribió el primer tratado sobre orquídeas, en el que se describen 37 especies.

En India, el *Suśruta Saṃhitā* y el *Chāraka Saṃhitā* –los textos ayurvédicos más antiguos que se conocen, 300 a 400 d. C.– incluyen descripciones de 700 plantas medicinales y sus usos; entre ellas se mencionan varias orquídeas de los géneros *Dendrobium*, *Eulophia*, *Habenaria*, *Orchis* y *Vanda*.

La primera mención escrita acerca del uso de orquídeas en Mesopotamia proviene de dos tablillas de arcilla halladas en la antigua ciudad de Nínive, en la Biblioteca del rey Asurbanipal de Asiria (668-626 a. C.). En el Imperio otomano, los pseudobulbos de *Orchis mascula* se molían para hacer *sahlab* o *sahleb*, una harina que se usaba para tratar diarreas y enfermedades respiratorias, y también como reconstituyente. Este medicamento se mencionaba en *El canon de medicina*, escrito en el siglo XI por el filósofo y médico persa Ibn Sina (980-1037 d. C.), conocido en Occidente como Avicena.

Los griegos adquirieron parte de sus conocimientos medicinales a través de las traducciones de escritos egipcios y mesopotámicos. Hipócrates (460-377 a. C.), considerado como el padre de la medicina, empleó especies de *Orchis* en algunas de sus curas, y el filósofo Teofrasto (371-287 a. C.), en su *Historia de las plantas*, hizo referencia a las orquídeas mediterráneas y describió una con dos pequeños tubérculos ovoides, a los que llamó *orkhis*, término que se usaba para denominar los testículos de los mamíferos y que dio origen al nombre de la familia Orchidaceae, al del género *Orchis* y a la palabra orquídea.

En Japón, las orquídeas –especialmente *Vanda falcata*– son símbolos de coraje, nobleza y elegancia. Durante el Sengoku-jidai –o período de los reinos combatientes (1467-1615)– los samuráis las tallaban en sus armaduras como amuleto contra la muerte y las consideraban como un trofeo de guerra.

La rara *Vanda sanderiana*, conocida en Filipinas como *waling-waling*, es considerada como la «reina de las flores», y los indígenas Bagobo de la isla de Mindanao la veneran como un

hada (*diwata*) que tiende puentes entre los humanos y los espíritus del bosque.

La orquideomanía victoriana

En Europa el interés por las orquídeas se despertó hacia 1731, con la llegada de una *Bletia purpurea*, traída desde América para la colección del almirante inglés Charles Wager, y a partir de entonces se suscitó un interés desenfrenado por las especies exóticas, que se convirtieron en símbolos de estatus. Las historias que contaban los marineros y viajeros exacerbaron la pasión por estas plantas, a tal punto que exploradores financiados por gentes adineradas viajaban a los trópicos en busca de especies raras como las catleas, que alcanzaban precios exorbitantes.

Una figura importante en la primera mitad del siglo XIX fue el botánico inglés John Lindley (1799-1865), quien describió miles de especies y cientos de nuevos géneros. A su muerte dejó el libro *Folia Orchidaceae*, considerado como un clásico de la botánica, y por el cual a su autor se le conoce como el padre de la orquideología.

Durante la época victoriana (1837-1901) las clases acomodadas de Inglaterra tenían orquidearios, y el cultivo de especies exóticas era una actividad de mucha sofisticación; de hecho, cuando alguna orquídea rara florecía, era motivo de festejo y la noticia cubría páginas destacadas en la prensa. La afición se propagó rápidamente a Francia, Holanda, Alemania y otras naciones, y se desató una verdadera pasión por estas plantas, lo que dio origen al término «fiebre victoriana», también llamado «orquideomanía».

En 1856, el impresor inglés John Day, poseedor de una de las colecciones más grandes de orquídeas, denunció que algunos rivales le «envenenaban» las plantas valiosas para eliminarlo de la competencia, pues esta era una actividad muy lucrativa, tanto que en 1891, un solo ejemplar de *Cattleya labiata* se vendió por el equivalente a 50 000 dólares de hoy. La obsesión por las orquídeas alcanzó su cénit en el *art nouveau*, entre 1890 y 1910, cuando sus formas sinuosas inspiraron las vidrieras de Émile Gallé, los carteles de Alphonse Mucha y los cuadros de Georgia O’Keeffe.

Para satisfacer la demanda de orquídeas raras y exóticas, los recolectores se dedicaron a saquear los bosques de Suramérica, África y Asia dejando muchas especies en peligro de extinción. Por fortuna, a principios del siglo XX, la «orquideomanía» llegó a



John Lindley (1799-1865), padre de la orquideología. (Dibujo de Louis van Houtte, 1845).

su fin, ya que los altos costos de la energía para la calefacción de los invernaderos pusieron en aprietos a los orquidearios privados.

Las reinas de las orquídeas

Los géneros *Cattleya* y *Phalaenopsis* son los que mejor representan la imagen que tienen las personas de las orquídeas; no cabe duda de que estos predominan en el imaginario mundial, pues son las «orquídeas ideales», motivo de inspiración artística y las de mayor volumen de ventas en la floricultura comercial.

Las flores del género *Phalaenopsis*, conocidas como «orquídeas mariposa», reúnen unas 75 especies originarias del sureste asiático; en China representan refinamiento, armonía y fertilidad, y en Japón simbolizan la pureza y el amor eterno. Su cultivo *in vitro* y su comercialización se han propagado a escala industrial por todo el mundo, hasta el punto de convertirse en una de las plantas ornamentales de ambiente interior más comunes, y desde la creación del híbrido *P. × Doris* —cruce entre *P. pantherina* y *P. amboinensis*— en 1975, este género se ha vuelto el más popular debido a la facilidad de su cultivo y frecuente floración en condiciones artificiales.

Por su parte, las del género *Cattleya*, popularmente conocidas como orquídeas de ramillete, flor de mayo, lirio de mayo o reina

Las flores del género *Phalaenopsis* poseen alto valor simbólico en China y Japón, relacionado con el refinamiento, la pureza y el amor.



de las orquídeas —según el país y la región— reúnen alrededor de 60 especies distribuidas en Centro y Suramérica, desde Costa Rica hasta el norte de Argentina. Estas plantas se destacan por sus formas majestuosas, pétalos grandes de colores vibrantes y fragancia embriagadora. Sin embargo, son más exigentes que las del género *Phalaenopsis* en cuanto a luz y humedad. También tardan más en florecer, y su cultivo y reproducción presentan una mayor dificultad.

En 1824 el botánico John Lindley describió el género *Cattleya* en honor a sir William Cattley, un cultivador y comerciante inglés quien recibió un cargamento de orquídeas proveniente de Brasil, entre el que se encontraban unos esquejes medio muertos que varios meses después, bajo su esmerado cuidado, produjeron una flor espectacular, desconocida hasta entonces, a la que Lindley bautizó como *Cattleya labiata*.

Cattleya trianae es la orquídea colombiana por antonomasia. Fue descrita en 1860 por los botánicos Lucien Linden y Gustav Reichenbach, y nombrada en honor al connotado botánico colombiano José Jerónimo Triana (1828-1890), quien, como cónsul de Colombia en París en 1867, popularizó esta especie durante una exhibición para dar a conocer las riquezas de nuestro país. Una visitante ilustre, la emperatriz Eugenia de Montijo, esposa de Napoleón III, quedó cautivada por la belleza y elegancia de la flor y sugirió que se llevara a una subasta, donde fue vendida por 18 000 francos.

Las flores del género *Cattleya* son muy apreciadas por sus formas elegantes, colores vibrantes y fragancia embriagadora. En la foto, *Cattleya trianae* var. *sangreoro*.





Por el atractivo de su tamaño, sus formas y colores, las especies de *Cattleya* han sido la fuente de un sinnúmero de híbridos comerciales.

Las catleyas han sido erigidas como flor nacional en Costa Rica (*C. skinneri* actual *Guarianthe skinneri*) y Colombia (*C. trianae*). En Venezuela, *C. mossiae* es el emblema del estado de Lara, y en Brasil *C. purpurata* es la flor del estado de Santa Catarina. Con las flores más grandes de todo el género, *C. warscewiczii*, conocida como San Juan o carleya, es una orquídea emblemática particularmente de la cultura antioqueña colombiana. Otras joyas de nuestro país son *C. dowiana*, cuya flor es amarillo oro y púrpura; además, en ciertas zonas del noroeste de Antioquia coinciden *C. dowiana* y *C. warscewiczii* presentando cruces entre ambas especies que dan origen al híbrido natural llamado *Cattleya × hardyana*.

Un sabor que conquistó al mundo

Vanilla es un género tropical y subtropical de orquídeas trepadoras o enredaderas que comprende alrededor de 110 especies, casi la mitad de ellas en la América tropical. En Colombia se han registrado 23 silvestres, distribuidas principalmente en la vertiente del Pacífico, la Amazonia y las partes bajas de la Región Andina.

La más importante de este grupo es *V. planifolia*, la única comestible entre las más de 29 000 orquídeas. Esta especie es conocida desde tiempos precolombinos por el uso medicinal y gastronómico que le dieron los totonacas y luego los aztecas a los frutos secos de esa planta. En 1521 Hernán Cortés, conquistador de México, llevó a España la exótica especia, en donde fue incorporada a la repostería, y de ahí su uso se difundió rápidamente a otros países de Europa. Hasta mediados del siglo XIX, México



Inflorescencia de *Vanilla planifolia* con botones, flores y frutos en diferentes estados de desarrollo. Cada flor se abre solo por unas cuantas horas y luego se marchita, o si es polinizada da lugar a un fruto.

mantuvo el monopolio de su producción, debido a que las abejas meliponas, únicas polinizadoras naturales de la flor y necesarias para la producción de las vainas, solo existían en el Nuevo Mundo. Los franceses intentaron cultivarla en sus colonias africanas, pero no lo consiguieron, hasta que, en 1841, Edmond Albius, un esclavo adolescente de la isla Reunión, desarrolló una técnica de polinización manual empleando una pajilla de palma. Este método permitió el cultivo exitoso en otras colonias francesas, principalmente en Madagascar, que hoy produce cerca del 80 % de la vainilla mundial.

Ante la creciente demanda, en 1874 científicos alemanes sintetizaron artificialmente la molécula de la vainillina, con lo cual el uso de este saborizante se extendió por todo el mundo. Y aunque hoy el 95 % de la industria gastronómica emplea el saborizante sintético, la vainilla natural sigue siendo un producto tan apreciado que el precio de un kilogramo de fruto seco ronda los 500 dólares americanos.

En los últimos años, la creciente demanda y los elevados precios han incentivado en Colombia el cultivo de la vainilla, y las iniciativas de comunidades afrodescendientes en el municipio de Bahía Solano, en la costa del Chocó, han sido particularmente interesantes y promisorias. El investigador Robert González, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, también encontró en sus estudios (2013-2019) que la población de *V. planifolia* del Pacífico colombiano tiene frutos cuya vaina no se raja al madurar –como ocurre con las de otras regiones– evitando que se pierdan las sustancias volátiles que le confieren a la vainilla un aroma muy apreciado, y que determinan su calidad y precio en el mercado. Además, describió una nueva especie de las selvas chocoanas colombianas: *V. rivasii*, con gran potencial para cultivo.

Lo exclusivo se vuelve cotidiano

En 1922, el botánico estadounidense Lewis Knudson resolvió una de las grandes dificultades para la germinación de las orquídeas: su dependencia de hongos micorrícicos, al crear un medio de cultivo a base de agar y azúcares que permitió que las diminutas semillas de las orquídeas se desarrollaran sin su intervención, lo que le dio un giro inesperado a la historia botánica. Aquel avance fue el primer paso hacia la democratización de un linaje vegetal que hasta entonces era sinónimo de lujo y excentricidad. Décadas más tarde, el francés Georges Morel perfeccionó la técnica al desarrollar la propagación *in vitro*, que permitió la germinación controlada y la clonación, con la posibilidad de replicar una misma planta en cantidades hasta entonces impensables.

El verdadero punto de inflexión comercial tuvo lugar en Taiwán. Allí, ingenieros agrónomos y empresarios vieron en la orquídea, especialmente del género *Phalaenopsis*, una alternativa prometedora al decadente negocio azucarero. La empresa estatal Taiwan Sugar Corp. se reinventó como pionera de la clonación industrial de orquídeas y diseñó protocolos que le permitieron pasar de producir cientos a miles de ejemplares idénticos en cuestión de meses.

Al abrirse, una cápsula madura de *Cattleya trianae* libera infinidad de semillas diminutas. Estas solo germinarán en un sustrato con presencia de un hongo micorrícico específico.



En la actualidad, Estados Unidos importa millones de orquídeas cada año. Solo en 2020, el mercado en maceta superó los 276 millones de dólares, con lo que las orquídeas se convirtieron en la planta de interior más vendida del país. Dos empresas californianas distribuyen más de 4 millones de ejemplares anuales, con el Día de la Madre como el momento de mayor demanda.

Para lograr el crecimiento de este mercado, además de laboratorios se necesita una logística afinada. Gracias a la clonación, las plantas presentan tamaños, formas y tiempos de floración casi idénticos, lo que permite agrupar entre 60 y 100 orquídeas por caja y cargar hasta 600 cajas en un solo contenedor, que navega durante 18 días desde Asia hasta California en condiciones de temperatura controlada. Una vez en el destino, las plantas terminan su desarrollo antes de llegar a un público que disfruta y admira más de 150 000 híbridos creados por el ser humano.

La orquideología en Colombia

La historia de la orquideología en Colombia no se puede separar del furor que provocaron estas flores en Europa en el siglo XIX. En plena era de exploraciones botánicas, Colombia fue uno de

El cultivo de orquídeas a gran escala bajo condiciones controladas se ha convertido en un negocio que busca satisfacer la creciente demanda de plantas ornamentales de interior. En la foto, cientos de clones de plantas del género *Phalaenopsis*.





Cattleya trianae, nativa de las vertientes del río Magdalena, es la flor insignia de Colombia. En la foto, *Cattleya trianae* var. *concolor*.

los territorios más saqueados por cazadores de plantas, quienes –financiados por aristócratas, jardines botánicos y comerciantes– recorrieron selvas y montañas en busca de ejemplares exóticos que pudieran impresionar al Viejo Continente.

Esa mirada sobre la riqueza natural colombiana empezó a cambiar desde adentro; las orquídeas, que eran una parte inadvertida del paisaje, comenzaron a despertar admiración y surgieron las primeras colecciones personales, impulsadas por el deseo de conocer, conservar y celebrar una belleza que el mundo codiciaba.

La extraordinaria diversidad de especies que alberga el territorio nacional atrajo la atención de numerosos botánicos europeos, cuyas investigaciones fueron decisivas para el conocimiento de la flora colombiana. Figuras como José Celestino Mutis, José Jerónimo Triana, Jean Jules Linden, Hermann Karsten y Federico Carlos Lehmann dejaron huellas profundas a través de expediciones, herbarios y publicaciones que sentaron las bases de una tradición científica sólida en torno a las orquídeas del país.

Esa admiración tomó nuevos impulsos en el siglo xx gracias a personajes de la vida nacional; la más sobresaliente fue sin duda doña Bertha Hernández de Ospina, considerada como una de las orquideólogas más importantes de Colombia. Su entusiasmo fortaleció el cultivo y la conservación de las flores, y ayudó a posicionar a las orquídeas como un emblema cultural y un patrimonio vivo del país.

Paralelamente, en distintas regiones se formaron asociaciones dedicadas a la orquideología. La Sociedad Colombiana de Orquideología, la Asociación Vallecaucana, y otras agrupaciones



Algunas orquídeas se han convertido en símbolo de identidad de diversas regiones del país. En la foto, *Miltoniopsis roezlii*, también conocida como la «reina del Valle».

en Bogotá, Caldas, Quindío, Risaralda, Santander, Popayán y Buga se consolidaron como espacios de encuentro entre científicos, cultivadores y aficionados. Los talleres, exposiciones y publicaciones que nacieron de estas agremiaciones alimentan una red de saberes que une ciencia, arte y tradición, y cuyo fin último es sensibilizar al público sobre la importancia de la conservación de las orquídeas en Colombia. Un ejemplo es el Orquideorama de Cali –registrado en 2010 como Museo Vivo–, que es integrante de la Red de Museos del Valle del Cauca desde 2015.

Aunque en Colombia el cultivo de orquídeas ha sido en gran parte artesanal –basado en la recolección y la propagación vegetativa–, en años recientes algunos cultivadores han apostado por un enfoque más técnico. Gracias a la implementación de laboratorios y métodos de propagación *in vitro*, hoy existen cultivos a gran escala en regiones como Antioquia, el valle del Cauca y el Eje Cafetero. Lo que empezó como una pasión personal se ha transformado en una dinámica industria.

Pero esta pasión no ha sido una simple afición. En el país el cultivo de orquídeas también ha sido una fuente de conocimiento y un motor para la ciencia. Figuras como el padre jesuita Pedro Ortiz Valdivieso, orquideólogo reconocido internacionalmente, aportaron una visión académica y rigurosa de esta disciplina. Hoy una nueva generación de especialistas formados con los más altos niveles académicos continúa ese legado con seriedad y entusiasmo. Gracias a su trabajo, el estudio de estas plantas se ha consolidado como una línea fundamental en la investigación botánica nacional.

Odontoglossum luteopurpureum,
declarada como flor insignia de
Bogotá por el Acuerdo 109 de
2003 del Concejo de Bogotá D. C.



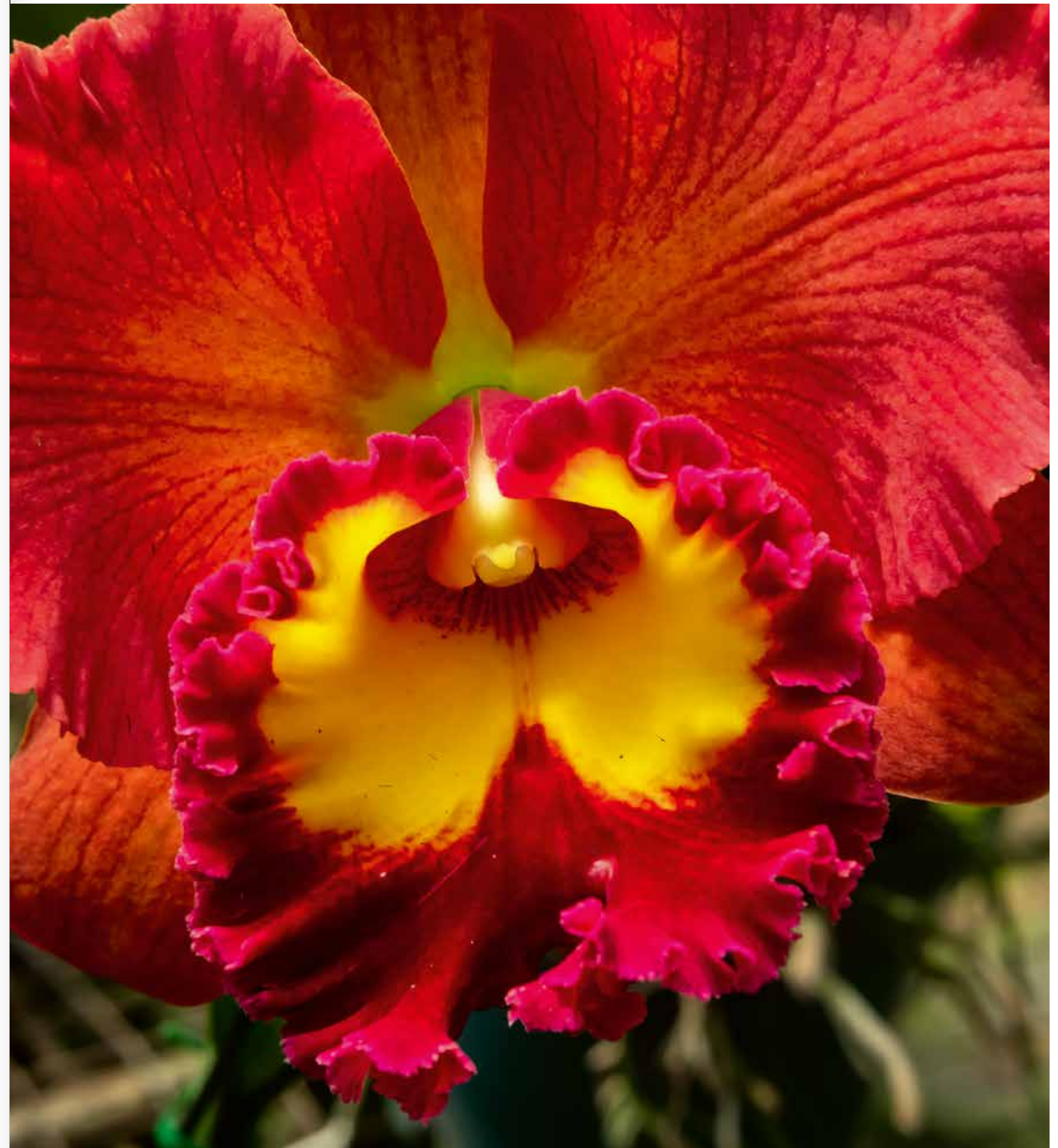
Arriba. *Guarianthe skinneri*,
flor nacional de Costa Rica.

Abajo. *Peristeria elata*, flor
nacional de Panamá.





La pasión por las orquídeas ha llevado al desarrollo de numerosos híbridos comerciales que han permitido la selección de formas, tamaños y colores muy atractivos. En las fotos, *Dendrobium fimbriatum* (182 izquierda, arriba) y flores híbridas de *Vanda* (182 izquierda, abajo), *Miltoniopsis* (182 derecha) y *Cattleya* (183).



UN TESORO VEGETAL AMENAZADO

Se estima que el 56% de las
especies de orquídeas del mundo
se encuentran amenazadas. En la
foto, *Epidendrum lacustre*.





Para que la conservación de las orquídeas sea posible es necesario reconocerlas como parte de una red ecológica. En la foto, plántulas sobre una hoja en descomposición.

F

El deterioro ambiental de nuestro planeta golpea con particular fuerza a los animales y plantas que, como las orquídeas, han alcanzado elevados y refinados niveles de especialización a lo largo de su historia evolutiva.

La pérdida de hábitats, el cambio climático y la explotación descontrolada de las poblaciones silvestres son las principales amenazas contra la supervivencia de una gran cantidad de orquídeas a lo largo y ancho del planeta. Se estima que el 56 % de las especies están en riesgo de extinción, y aunque no existen cifras concretas, se puede asegurar que la mayoría de las 4275 registradas en Colombia también están seriamente amenazadas.

Las medidas de conservación de las orquídeas exigen adoptar una visión ecológica integral que las reconozca como parte de una red interdependiente. Las acciones en el medio natural (*in situ*) y fuera de este (*ex situ*) –debidamente articuladas y fundamentadas en el conocimiento profundo de la biología de las especies– se vislumbran como la mejor estrategia para lograr la preservación de estas reinas del mundo vegetal.

La pérdida de hábitats

En una época en la que los ecosistemas se deterioran a una velocidad sin precedentes, la vegetación enfrenta una crisis silenciosa. Se estima que más de la mitad de las especies de plantas vasculares del mundo habita en las 36 regiones conocidas como *hotspots* de biodiversidad terrestre. Sin embargo, los ecosistemas naturales de estas zonas hoy se encuentran fragmentados,

transformados y presionados por intereses económicos que rara vez consideran el valor de la biodiversidad y la fragilidad de los procesos ecológicos que ocurren allí.

La mayoría de las especies de orquídeas están atrapadas en espacios de degradación acelerada. Colombia, que alberga en su territorio la mayor diversidad de estas plantas, y en donde confluyen dos de los *hotspots* más importantes del mundo –los Andes tropicales y el Chocó biogeográfico–, no escapa a esta realidad. Muchas de las orquídeas habitan en las tres cordilleras, en las zonas de transición entre ellas y en la vertiente del Pacífico, regiones cuyos bosques están altamente fragmentados y bajo grave amenaza.

Uno de los principales riesgos para la diversidad de orquídeas en los países tropicales, entre ellos Colombia, es la expansión de la ganadería y la agricultura –incluida la de cultivos ilícitos–, que han convertido vastas extensiones de bosque en pastizales y paisajes agrícolas desprovistos de árboles; a esto se suman los incendios forestales accidentales e intencionales, la expansión urbana y el desarrollo de infraestructura. Estas actividades no solo eliminan físicamente porciones significativas de los hábitats originales, sino que además interrumpen la continuidad del paisaje natural. Como consecuencia, las poblaciones de orquídeas quedan confinadas a remanentes boscosos cada vez más pequeños, lo que limita la dispersión de semillas y el flujo genético, ya que el tránsito de polinizadores entre estos fragmentos se ve gravemente afectado.

Las poblaciones de muchas especies de orquídeas que antiguamente ocupaban amplias extensiones en las laderas de las cordilleras, hoy están confinadas en remanentes pequeños de bosques. En la foto, *Cyrtorchilum sodiroi*.



La pérdida de hábitats para las orquídeas es un fenómeno global. En Colombia, las alteraciones más críticas se observan en los bosques secos de los valles interandinos y la llanura del Caribe, así como en los bosques de niebla de las vertientes cordilleras. Además, la creciente deforestación en los bosques húmedos de la Amazonia y en la vertiente del Pacífico amenaza la supervivencia a largo plazo de numerosas especies silvestres, tanto de fauna como de flora, incluidas las orquídeas epífitas.

El implacable cambio climático

Aunque el cambio climático amenaza la biodiversidad en general, sus efectos pueden ser especialmente severos en las orquídeas debido a los múltiples factores que intervienen en su desarrollo, caracterizado por complejas relaciones de interdependencia con hongos micorrícicos y polinizadores, así como por exigentes requerimientos de hábitat. Cuando la temperatura de un lugar cambia, las áreas de distribución de muchos insectos también se modifican: sus poblaciones pueden disminuir, o sus períodos de mayor actividad desplazarse en el tiempo, generando una desincronización fenológica con las épocas de floración de las orquídeas, lo cual afecta drásticamente su capacidad reproductiva.

Debido a su dependencia de polinizadores, hongos micorrícicos específicos y condiciones de humedad particulares, el cambio climático puede tener consecuencias severas para muchas especies de orquídeas. En la foto, *Lockhartia longifolia*.



Una consecuencia comprobada del calentamiento global es el aumento en la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos: huracanes, tormentas, lluvias torrenciales, sequías prolongadas e incendios forestales alteran o destruyen ecosistemas, reduciendo de manera súbita o gradual las poblaciones de numerosas especies de plantas y animales. Entre los fenómenos más preocupantes está la disminución de la cobertura nubosa en zonas montañosas de los Andes, en donde muchas orquídeas de los pisos templado, frío y de páramo dependen de la niebla persistente que mantiene la humedad adecuada. Al reducirse la nubosidad, las condiciones microclimáticas se alteran, poniendo en riesgo su supervivencia.

La extracción furtiva

La sobreexplotación, especialmente la vinculada al comercio ilegal, constituye una amenaza directa para numerosas especies de orquídeas. A pesar de los avances en legislación ambiental y de la existencia de viveros autorizados, la extracción de ejemplares silvestres –particularmente de aquellos con flores vistosas o formas

inusuales que atraen a coleccionistas y entusiastas de la horticultura– es una práctica frecuente que tiene propósitos comerciales y ornamentales.

En algunos países asiáticos, ciertas orquídeas silvestres son explotadas por sus supuestas propiedades medicinales. Un caso emblemático es el de *Orchis mascula*, que presenta un declive en las poblaciones naturales debido a que sus pseudobulbos se utilizan para elaborar la harina a partir de la cual se prepara *sahlab*, una bebida reconstituyente muy popular en Turquía.

En Colombia, la extracción de orquídeas silvestres se remonta a mediados del siglo XVIII, cuando la orquideomanía victoriana desató una fiebre por adquirir especies exóticas. En la actualidad, aunque prácticamente todas las especies están afectadas, las más buscadas por coleccionistas, incluso en áreas protegidas, pertenecen a los géneros *Cattleya*, *Anguloa*, *Masdevallia*, *Phragmipedium* y *Odontoglossum*, valoradas por su belleza y rareza.

La extracción furtiva resulta difícil de controlar debido a la falta de mecanismos

La extracción de orquídeas silvestres con flores vistosas, como *Anguloa clowesii*, sigue siendo una práctica frecuente en varias regiones de Colombia.



efectivos de vigilancia y sanción, además de las nuevas estrategias empleadas por los traficantes, como el comercio en línea. Se estima que el 50% del comercio electrónico de plantas vivas –que es totalmente carente de trazabilidad– involucra especímenes extraídos ilegalmente de su medio natural.

Joyas colombianas en riesgo

Evaluar el estado de conservación de las 4275 especies registradas en Colombia es una tarea titánica debido principalmente a tres factores: controversias taxonómicas, conocimiento limitado de la distribución geográfica, e información insuficiente sobre el tamaño de las poblaciones. A esto se suma que, según la tasa actual de descubrimiento de nuevas especies, en las próximas décadas este inventario se incrementaría hasta en un 40% (unas 1600 especies). Es razonable suponer que la mayoría de esas, aún desconocidas, probablemente ya se encuentren amenazadas.

El único estudio exhaustivo sobre el estado de conservación de las orquídeas colombianas lo realizó hace 20 años el Instituto Humboldt y se publicó en 2007 como Volumen 6 de la colección *Libro rojo de plantas de Colombia*. Esa evaluación permitió categorizar 375 especies (apenas el 8,5% del total nacional actual) aplicando los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Los resultados revelaron que 207 de estas enfrentan riesgos significativos, así: 138 están en la categoría Vulnerable (VU), 63 En Peligro (EN), y 6 En Peligro Crítico (CR). Estas últimas son: *Comparettia ignea*; 3 especies de *Masdevallia*: *M. apparitio*, *M. ignea* y *M. niesseniae*, y 2 de *Restrepia*: *R. aspasicensis* y *R. pandurata*, todas endémicas de los bosques de niebla de la región Andina.

El *Libro rojo* también incluye las 7 especies colombianas de *Cattleya*, y señala que 3 de ellas están en la categoría EN: *C. mendelii*, *C. quadricolor* y *C. trianae*, y 4 en VU: *C. dowiana*, *C. patinii*, *C. schroederae* y *C. warscewiczii*. Afortunadamente varios jardines botánicos y viveros mantienen y reproducen *ex situ* ejemplares de estas especies, lo que representa un valioso respaldo contra su extinción.

Muchas especies de orquídeas podrían estar amenazadas, por eso es importante emprender estudios sobre sus poblaciones y áreas de distribución. En la foto, *Restrepia purpurea*.





La interacción entre los insectos polinizadores y las flores de muchas especies de orquídeas está amenazada por el uso indiscriminado de pesticidas, la fragmentación de sus hábitats y el calentamiento global.

Preservación del jardín de las orquídeas

Las iniciativas de conservación de las orquídeas enfrentan desafíos particulares, derivados de las características únicas de este grupo vegetal, entre ellas: su extraordinaria diversidad de especies –muchas con problemas taxonómicos y de nomenclatura–; sus requerimientos ecológicos complejos, como la dependencia de organismos específicos y condiciones microambientales precisas (sustrato, humedad, luz, temperatura); y sus especializadas relaciones evolutivas. Estos factores exigen conocimientos profundos para emprender acciones de conservación efectivas, pues todos están interconectados.

Es fundamental entender que no tiene sentido proteger solo a la planta, pues la mayoría de las orquídeas dependen de redes ecológicas complejas que se deben preservar integralmente para asegurar tanto su supervivencia como el éxito de los programas de reintroducción al entorno natural. Un primer obstáculo es su dependencia de hongos micorrícicos para la germinación, por lo que proteger estos es indispensable para emprender cualquier proyecto de restauración o propagación. A esto se suma que muchas especies requieren polinizadores específicos, cuyas poblaciones enfrentan amenazas como pesticidas, fragmentación de hábitats y alteraciones climáticas. Para las orquídeas epífitas se añade la necesidad de tener árboles hospederos que les proporcionen las condiciones adecuadas de luz, humedad y textura de la corteza.

La conservación se complica aún más por problemas taxonómicos, pues aunque muchas especies son morfológicamente indis-



Es necesario proteger integralmente los ecosistemas que albergan a todos los organismos que interactúan con las orquídeas. En la foto, *Sobralia roezlii* es visitada por una araña cangrejo (*Misumena* sp.), semioculta bajo el pétalo superior izquierdo.

tinguibles, genéticamente son distintas, lo que dificulta establecer prioridades de conservación y controles al comercio ilegal. Además, los lentos ciclos vitales de la mayoría de las orquídeas rara vez coinciden con los plazos de los proyectos de intervención.

Estas particularidades demuestran que los enfoques tradicionales de conservación –centrados en especies individuales sin considerar su contexto ecológico– son inadecuados para las orquídeas. Se deben proteger integralmente los ecosistemas que albergan no solo a las plantas, sino también a sus polinizadores, hongos asociados y árboles de soporte. Por ello, la estrategia más viable sigue siendo la creación y gestión eficaz de áreas protegidas suficientemente extensas para mantener ecosistemas funcionales con poblaciones viables de las especies representativas de cada región.

Medidas globales para conservar las orquídeas

A diferencia de otros grupos biológicos prioritarios en las agendas internacionales de conservación, las orquídeas, y las plantas en general, han ocupado un lugar secundario, tanto que, en su última actualización (2025), la *Lista roja* de la UICN solo incluye evaluaciones de 1855 especies de orquídeas, menos del 6,5 % del total mundial. Esto responde a dos factores principales: la incertidumbre taxonómica sobre muchas especies y la falta de datos sobre su ecología, distribución y dinámica poblacional

para realizar evaluaciones confiables. Sin embargo, el panorama revelado por las especies ya evaluadas es alarmante, pues el 75 % de ellas están amenazadas: 25 % VU, 30 % EN, y 20 % CR. Resulta aún más preocupante que unas 27 000 especies no tienen evaluación.

Dado que la extracción de ejemplares silvestres para comercio internacional constituye una de las principales amenazas, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (Cites) incluye a todas las orquídeas en su Apéndice II, que regula su comercio mediante permisos especiales. Además, todas las de los géneros *Paphiopedilum* y *Phragmipedium* (zapaticos de Venus) que se encuentran en CR, junto con algunas de *Angraecum*, *Cattleya*, *Dendrobium*, *Mexipedium*, *Myrmecophila*, *Peristeria* y *Schomburgkia*, figuran en el Apéndice I, que prohíbe totalmente su comercio internacional, salvo en casos muy especiales.

Las colecciones *ex situ* en jardines botánicos desempeñan un papel crucial para prevenir la pérdida de especies y de diversidad genética. Alineados con la Estrategia Mundial para la Conservación de las Plantas, estos centros desarrollan programas integrados que incluyen colaboraciones multidisciplinarias y técnicas innovadoras. Al crear colecciones genéticamente diversas, se fortalece la red global de seguridad contra la extinción vegetal.

La conservación *ex situ* desempeña un papel crucial para prevenir la pérdida de especies. En la foto, *Laelia splendida*.



La rápida desaparición de hábitats naturales y polinizadores hace que la conservación *ex situ* resulte esencial para garantizar la supervivencia a largo plazo de numerosas orquídeas; no obstante, su compleja biología presenta retos técnicos significativos que requieren investigación especializada, y es por ello que el Grupo de Especialistas en Orquídeas de la UICN apoya estudios en jardines botánicos y universidades para desarrollar protocolos de germinación de semillas, propagación *in vitro* y crioconservación de semillas, polen y hongos micorrízicos específicos, como parte de las soluciones para conservar especies amenazadas.

Preservando nuestro preciado tesoro vegetal

Ante las múltiples amenazas que enfrenta el extraordinario patrimonio natural de Colombia, y particularmente su prodigiosa diversidad de orquídeas, el país desarrolla varias estrategias de conservación alineadas con las tendencias globales, algunas de las cuales ya muestran resultados alentadores.

El enfoque más efectivo para conservar especies vegetales combina acciones *in situ* y *ex situ* en ambientes controlados como jardines botánicos y laboratorios. Esta doble estrategia no solo pro-

La crioconservación y germinación *in vitro* de semillas de especies amenazadas en los jardines botánicos es un aporte fundamental para su conservación.





El fortalecimiento de las áreas terrestres protegidas permitirá conservar los últimos remanentes de muchas especies de orquídeas. En la foto, *Lepanthes manabina*.

tege los ecosistemas, sino que además preserva material biológico valioso para eventuales repoblaciones y rescates de emergencia.

En Colombia la conservación *in situ* se sustenta en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap), que incluye áreas tanto públicas (declaradas por el Ministerio de Ambiente o las autoridades ambientales regionales) como privadas (denominadas Reservas Naturales de la Sociedad Civil). Las áreas terrestres protegidas, que cubren 195 786,5 km² (17,15 % del territorio nacional), albergan numerosas especies de orquídeas. Particularmente en la región Andina, estas conservan los últimos remanentes de bosques capaces de sostener poblaciones viables de orquídeas endémicas de géneros como *Comparettia*, *Dracula*, *Lepanthes* y *Masdevallia*. Fortalecer estas áreas, especialmente las públicas, administradas por Parques Nacionales Naturales de Colombia y autoridades ambientales regionales, con recursos económicos suficientes, personal calificado y planes efectivos de vigilancia, resulta crucial para garantizar la supervivencia a largo plazo de estas especies.

Entre las más de 1300 Reservas Naturales de la Sociedad Civil (2631 km² en total, 1,34 % del Sinap) que contribuyen significativamente a la conservación de las orquídeas se destacan la Reserva ProAves El Dorado (Sierra Nevada de Santa Marta), la Reserva Biológica Encenillo (Guasca, Cundinamarca), la Reserva Orquí-



Conservar las orquídeas es un acto cultural que reconoce su valor como parte de la historia del planeta. En la foto, *Pleurothallis* cf. *linguifera*.

deas de la Sociedad Colombiana de Orquideología (Jardín, Antioquia), Forest of Orchids (Tenjo, Cundinamarca), la Reserva Natural El Refugio-Torremolinos (Dagua, Valle) y la Reserva Natural Orquídeas del Tolima (Ibagué). Estos espacios combinan investigación, educación ambiental y protección directa de bosques.

Los jardines botánicos del país mantienen colecciones vivas con funciones de resguardo, educación e investigación, además de bancos de semillas y tejidos de especies amenazadas. Estas iniciativas buscan preservar material genético para posibles restauraciones ecológicas y reducir la presión sobre poblaciones silvestres, ofreciendo alternativas para el comercio ornamental.

Conservar las orquídeas trasciende lo técnico: es un acto cultural que reconoce su valor como parte de la historia biológica del planeta. Su belleza no es meramente decorativa, sino la expresión profunda de las relaciones ecológicas. Protegerlas significa salvaguardar nuestra conexión con la naturaleza y evitar la pérdida irreparable de biodiversidad.

Ojalá que estas reinas del mundo vegetal, desde las más diminutas y discretas hasta las más coloridas y exuberantes, sigan floreciendo por siempre como testigos silenciosos de la maravilla evolutiva y esperando miradas que sepan apreciar lo que revelan sus flores.

Los jardines botánicos y los museos vivos del país mantienen colecciones con funciones de resguardo, educación e investigación. En las fotos, *Maxillaria callichroma* (198 izquierda), *Gongora fulva* (198 derecha) y *Sobralia andreae* (199).



Ante las múltiples amenazas que enfrenta el patrimonio natural de Colombia, varias estrategias de conservación ya muestran resultados alentadores. En las fotos, *Kefersteinia sanguinolenta* (arriba) y *Aganisia cyanea* (abajo).



Flores de *Cattleya quadricolor*, especie endémica de los bosques secos del Valle del Cauca.



Álvarez A. (Comp.). (2022). *Plan de manejo de la vainilla* Vanilla planifolia G. Jackson *en la cuenca del río Valle - Municipio de Bahía Solano Chocó*. Swissaid, Consejo Comunitario Río Valle, IIAP, Parque Nacional Natural Utría, Consejo Comunitario General Los Delfines.

Anghelescu N, Bygrave A, Georgescu M *et al.* (2020). History of Orchids - A History of Discovery, Lust and Wealth. *Horticulture*, 64(1), 519-530.

Barman D, y Devadas R. (2013). Climate change on orchid population and conservation strategies: a review. *Journal of Crop and Weed*, 9(2), 1-12.

Beentje H. (2012). *Plant Glossary*. 2ª ed. Kew, London: Kew Publishing.

Betancur J, Sarmiento H, Toro L, y Valencia J. (2015). *Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Universidad Nacional de Colombia.

Bory S, Grisoni M, Duval MF, y Besse P. (2008). Biodiversity and preservation of *Vanilla*: present state of knowledge. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55, 551-571.

Burgener L, Hyland E, Reich R, y Scotese C. (2023). Cretaceous climates: Mapping paleo-Köppen climatic zones using a Bayesian statistical analysis of lithologic, paleontologic and geochemical proxies. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, 613, 111373.

Burns-Balogh P, y Funk VA. (1986). A phylogenetic analysis of the Orchidaceae. *Smithsonian Contributions to Botany*, 61.

Calderón E. (Ed.). (2007). *Libro rojo de plantas de Colombia*. Vol. 6: *Orquídeas, Primera Parte*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Chase M, Cameron K, Freudentein J *et al.* (2015). An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 177, 151-174.

Darwin C. (1877). *The various contrivances by which orchids are fertilised by insects*. London: John Murray.

Díaz J. (2017). *Microecosistemas de Colombia. Biodiversidad en detalle*. Cali: Banco de Occidente.

Díaz J. (2020). *Colombia, territorio de biodiversidad*. Cali: Banco de Occidente.

Díaz J, y Silva L. (2018). *Región Andina de Colombia*. Cali: Banco de Occidente.

Dressler R. (1981). *The orchids, natural history and classification*. Cambridge, USA: Harvard University Press.

Droissart V, Verlynde S, Raman-dimbisoa B, Andriamahefarivo L, y Stévant T. (2023). Diversity and distribution of Orchidaceae in one of the world's most threatened plant hotspots (Madagascar). *Biodiversity Data Journal*, 11.

Endress P. (1996). *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers*. Cambridge, Cambridge-shire: Cambridge University Press.

Fay M. (2018). Orchid conservation: how can we meet the challenges in the twenty-first century? *Botanical Studies*, 59, 16.

Fundación Orquídeas de Colombia. (2011). *Orquídeas de Colombia*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos SA.

Gale S, Fischer G, Cribb P, y Fay M. (2018). Orchid conservation: bridging the gap between science and practice. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186, 425-434.

Gentry A, y Dodson C. (1987). Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74, 205-233.

Giraldo G, y Betancur J. (2011). *Guía de campo de las orquídeas de Santa María (Boyacá, Colombia)*. Serie Guías de Campo del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, N.º 9, Bogotá, 188 pp.

Givnish T, Spalink D, Ames M *et al.* (2016). Orchid historical biogeography, diversification, Antarctica and the paradox of orchid dispersal. *Journal of Biogeography*, 43, 1905-1916.

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Orchidaceae, Colombia. Recuperado de www.gbif.org.

González R. (2016). Plasticidad morfofisiológica comparativa de especies de vainilla silvestres del Pacífico colombiano. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Hazzi N, Moreno J, Ortiz C, y Palacio R. (2018). Biogeographic regions and events of isolation and diversification of the endemic biota of the tropical Andes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(31) 7985-7990.

Hinsley A, De Boer H, Fay M, Gale S *et al.* (2017). A review of the trade in orchids and its implications for conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 20, 1-21.

Hunhoff V, Lage L, Palú E, Krause W, y Silva C. (May 2018). Nutritional requirements for germination and in vitro development of three Orchidaceae species in the southern Brazilian Amazon. *Ornamental Horticulture*, 24(2), 87-94.

Jersáková J, y Malinová T. (2007). Spatial aspects of seed dispersal and seedling recruitment in orchids. *New Phytologist*, 176(2), 237-241.

Judd W, Campbell C, Kellogg E *et al.* (2007). *Monocots. Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*, 3a. ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Assoc.

Karremans A, Moreno J, Gil K *et al.* (2023). Colombian Orchidaceae: A Catalogue of the Pleurothallidinae. *Lankesteriana*, 23(2).

Khasim S, Hegde S, González M, Thammasiri K. (Eds.). (2020). *Orchid biology: Recent Trends & Challenges*. Singapore: Springer.

Mejía de Moreno E. (2009). *Orquídeas del Quindío*. Armenia, Quindío: Vozetto.

Meyer S, Reeb C, y Bosdeveix R. (2008). *Botanique. Biologie et physiologie végétales*, 2ª ed. París: Maloine.

Myers N, Mittermeier R, Mittermeier C, Da Fonseca G, y Kent J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.

Ortiz P. (2000). *Las orquídeas de género Masdevallia en Colombia*. Bogotá: Carrera 7a.

Ortiz P, y Uribe C. (2007). *Galería de Orquídeas de Colombia*. Bogotá: Da Vinci.

Pérez O, Bogarín D, Przelomska N *et al.* (2024). The origin and speciation of orchids. *New Phytologist*, 242, 700-716.

Pérez O, Chomicki G, Condamine F *et al.* (2017). Recent origin and rapid speciation of Neotropical orchids in the world's richest plant biodiversity hotspot. *New Phytologist*, 215, 891-905.

Pérez O, Zizka A, Bermúdez, M *et al.* (2022). The Andes through time: evolution and distribution of Andean floras. *Trends in Plant Science*, 27, 1-12.

Reina G, y Otero J. (2011). *Guía ilustrada de las orquídeas del Valle Geográfico del río Cauca y Piedemonte Andino Bajo*. Cali: Sociedad Vallecaucana de Orquideología y Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Sathiyadash K, Muthukumar T, Karthikeyan V, y Rajendran K. (2020). Orchid Mycorrhizal Fungi: Structure, Function, and Diversity. En: Khasim S, Hegde S, González M, y Thammasiri K. (Eds.). *Orchid Biology: Recent Trends & Challenges*. Singapore: Springer.

Seaton P, Hu H, Perner H, y Pritchard H. (2010). Ex situ conservation of orchids in a warming world. *Botanical Review*, 76, 193-203.

Sierra J, Giraldo, W, y Cuartas L. (2023). Rescate, traslado, reubicación y monitoreo de epífitas vasculares (Araceae, Bromeliaceae y Orchidaceae) en la región del Guavio (cordillera Oriental colombiana). *Boletín Científico Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 27(1), 23-51.

Smith N, Mori S, Henderson A, Stevenson D, y Heald S. (2004). *Flowering plants of the Neotropics*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Sociedad Colombiana de Orquideología. (1991). *Orquídeas nativas de Colombia*, Volumen 2. Medellín: Colina.

Sociedad Colombiana de Orquideología. (1991). *Orquídeas nativas de Colombia*, Volumen 3. Medellín: Colina.

Sociedad Colombiana de Orquideología. (1997). *Orquídeas nativas de Colombia*, Volumen 1. Medellín: Colina.

Soltis D, Soltis P, Endress P, y Chase M. (2005). *Phylogeny and evolution of angiosperms*. Chicago, Mass: University of Chicago Press.

Soto, M, y Cribb P. (2010). A new infrageneric classification and synopsis of the genus *Vanilla* Plum. Ex Mill (Orchidaceae: Vanillinae). *Lankesteriana*, 9(3). 355-398.

Swarts N, y Dixon K. (2009). Perspectives on orchid conservation in botanic gardens. *Trends in Plant Science*, 14(11), 590-598.

Thompson J, Davis K, Dodd H, Wills M, y Priest, N. (2023). Speciation across the Earth driven by global cooling in terrestrial orchids. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120 (29) e2102408120.

Van der Pijl L, y Dodson C. (1966). *Orchid flowers, their pollination and evolution*. University of Miami: Press.

Wang Y, Wang H, Ye C *et al.* (2024). Progress in systematics and biogeography of Orchidaceae. *Plant Diversity*, 46, 425-550.

Weberling F. (1989). *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge, Cambridgeshire: Cambridge University Press.

Wraith J, Norman P, y Pickering C. (2020). Orchid conservation and research: An analysis of gaps and priorities for globally Red Listed species. *Ambio*, 49, 1601-1611.

Zhang G, Hu Y, Huang M *et al.* (2023). Comprehensive phylogenetic analyses of Orchidaceae using nuclear genes and evolutionary insights into epiphytism. *Journal of Integrative Plant Biology*, 65, 1204-1225.

Angiospermas. Del griego *angeion*- (recipiente) y *-sperma* (semilla), designa a las plantas con flor cuyos óvulos se desarrollan dentro de un ovario.

Antera. Parte del estambre (órgano reproductor masculino de la flor) en donde se produce el polen. En orquídeas corresponde a la estructura que contiene los polinios.

Autogamia. Autofecundación de flores producida tras la polinización con polen del mismo individuo.

Carpelo. Unidad del órgano reproductor femenino de las plantas que contiene uno o varios óvulos. Está compuesto por el estigma (superficie receptora del polen), el estilo (estructura que lo conecta al ovario) y el ovario.

Cícadas. Orden de plantas (*Cycadales*) caracterizado por presentar rasgos primitivos y aspecto semejante a las palmeras. Su origen se remonta a hace 280 millones de años, con un pico de abundancia en la era mesozoica.

Coníferas. Clase Pinopsida, grupo importante de plantas vasculares con semillas no contenidas dentro de un carpelo (semillas desnudas). Su origen se remonta al Carbonífero y alcanzó gran abundancia en la era mesozoica.

Cotiledón. Órgano embrionario que contiene sustancias de reserva y constituye la primera hoja de la planta. Forma parte del germen de la semilla.

Endémico. Dicho de una especie u organismo con distribución natural restringida a una única zona geográfica.

Espermatofita. Grupo de plantas con semilla, conformado por las gimnospermas y las angiospermas.

Estambre. Órgano reproductor masculino de la flor. Está compuesto por las anteras –que producen el polen– y el filamento que las sostiene.

Estigma. Parte que recibe el polen en el órgano reproductor femenino de la flor.

Estoma. Poro de la epidermis de las hojas que permite el intercambio gaseoso de la planta.

Ex situ. Expresión latina que significa «fuera del sitio». Hace referencia a la conservación de organismos fuera de su hábitat natural.

Gimnospermas. Del griego *gymnos*- (desnudo) y *-sperma* (semilla). Grupo de plantas cuyos óvulos no se desarrollan dentro de un ovario.

Hepáticas. Plantas pertenecientes al grupo de las briófitas (plantas terrestres sin sistema vascular), con forma aplanada semejante a un hígado.

Híbrido. Organismo producido por reproducción sexual entre dos individuos de distinto linaje evolutivo (especies o géneros distintos).

In situ. Expresión latina que significa «en el sitio». Hace referencia a la conservación de organismos en su hábitat natural.

In vitro. Expresión latina que significa «en vidrio». Método de cultivo realizado en ambientes controlados y estériles, utilizando medios nutritivos que garantizan la supervivencia de un máximo de plántulas.

Labelo. Pétalo modificado y estéril de la flor de las orquídeas, opuesto a la columna, que sirve como plataforma para atraer y guiar a los polinizadores.

Micorriza. Asociación de beneficio mutuo entre la raíz de una planta y un hongo.

Monocárpica. Planta que florece y fructifica una sola vez en el transcurso de su vida.

Neotropical. Región biogeográfica que comprende las zonas tropicales del continente americano.

Orogenia. Proceso geológico de formación de montañas debido a la colisión de placas tectónicas.

Orquideoflora. Conjunto de especies de orquídeas presentes en una región determinada.

Paleotropical. Región biogeográfica que abarca las zonas tropicales de África, Asia y Oceanía (excepto Australia y Nueva Zelanda).

Pistilo. Órgano reproductor femenino de la flor, compuesto por uno o varios carpelos.

Polen. Granos microscópicos que contienen los gametos masculinos de las plantas con flor.

Policárpica. Planta con la capacidad de florecer y fructificar varias veces a lo largo de su vida.

Polinio. Masa compacta formada por granos de polen, característica de las orquídeas.

Polinizador. Agente natural (animal, viento, agua) que transporta el polen de una flor a otra permitiendo la reproducción sexual.

Polinización cruzada. Fertilización de una flor mediante polen proveniente de la flor de una planta distinta.

Pseudocópula. Mecanismo de mimetismo en el que una flor es polinizada por machos de ciertos insectos, atraídos por la semejanza con sus hembras.

Recombinación de genes. Proceso mediante el cual se mezcla el material genético de los progenitores, produciendo descendientes con combinaciones de rasgos diferentes a los de estos.

Resupinación. Proceso en el cual un órgano de la planta experimenta una torsión que la coloca en posición invertida.

Saprófita. Planta que obtiene todos o parte de sus nutrientes a partir de materia orgánica en descomposición, generalmente mediante asociación con hongos (micorrizas).

Simbiosis. Relación íntima y prolongada de beneficio mutuo entre dos o más especies.

Viscidio. Glándula con secreción viscosa a la que están unidos los polinios, lo que asegura su adhesión al agente polinizador.

CRÉDITOS DE FOTOGRAFÍAS

Diego Miguel Garcés Guerrero Guardas, páginas 14, 28, 46a, 49, 53b, 60b, 63b, 65b, 66a, 67b, 68, 70a, 80a, 93b, 114a, 114b, 116b, 119a, 140, 147, 150, 151a, 155b, 159b, 160b, 172, 173, 182a, 183, 190, 193, 199, 200b.	Angélica Montes Arango Carátula, páginas 2-3, 29, 30, 31b, 45, 98, 124.	111, 112a, 112b, 113, 115, 116a, 117, 118a, 118b, 119b, 138-139, 142, 143, 146, 149, 151b, 152a, 152b, 152c, 153, 154, 155a, 156, 157a, 157b, 158, 159a, 160a, 162a, 162b, 163a, 163b, 165a, 165b, 166-167, 174, 176, 177, 180, 181a, 181b, 182c, 184-185, 186, 189, 191, 194, 196, 197, 198a, 198b, 200a, 201.
David Haelterman Páginas 60a, 61b, 67a, 78, 82, 90a, 90b, 93a, 114c, 120-121, 131, 133a, 133b, 134a, 134b, 134c, 135, 136, 137a, 137b, 161, 164, 168, 178.	Sebastián Aguirre Vallejo Páginas 88b, 88c.	
Juan Manuel Díaz Merlano Páginas 51, 106b, 122, 126, 127, 128, 132, 175, 179, 182b, 188, 195.	Hanner Andrés Rojas Página 84.	
Karen Sofía Gil Amaya Páginas 72-73, 74, 81a, 81b, 87a, 88a, 89, 192.	Archivo I/M Editores Páginas 4-5, 6-7, 8-9, 10-11, 12, 15, 16, 18-19, 20, 22, 23, 24, 25, 31a, 32a, 32b, 32c, 33, 34, 35a, 35b, 36a, 36b, 37, 38-39, 40, 43a, 43b, 44, 46b, 47a, 47b, 48, 50, 52, 53a, 54a, 54b, 55a, 55b, 56a, 56b, 57, 58, 59a, 59b, 61a, 62, 63a, 64a, 64b, 65a, 66b, 69a, 69b, 70b, 70c, 71, 77, 80b, 83, 85, 86, 87b, 91, 92, 94a, 94b, 95a, 95b, 96-97, 101, 102, 103, 104, 105, 106a, 107a, 107b, 108, 109, 110a, 110b,	Shutterstock Sue Bishop: página 79.

I/M Editores, los autores y los fotógrafos expresamos nuestro agradecimiento a las siguientes entidades y personas cuya generosa colaboración hizo posible la realización de este libro:

- **Jardín Botánico José Celestino Mutis**
Directora, María Claudia García Dávila
Subdirector Científico, Juan Fernando Phillips
Colección CEPAC, Sandra Patricia López
In Vitro, Leny Yojana Correa Mora
y Lizeth Adriana Echeverri Ramírez
- **Asociación Vallecaucana de Orquideología AVO**
Vivian Portocarrero
Ana Baranza
Consuelo del Carmen Cortés Mosquera
- **Orquídeas del Valle - Ginebra, Valle del Cauca**
Andrea Niessen
Juan Carlos Uribe
- **El Mirador de las Orquídeas - Santiago de Cali**
Alejandro Pérez Duarte
- **Reserva Natural El Refugio-Torremolinos - Dagua, Valle del Cauca**
Eduardo Calderón Sáenz
- **Posada del Mar, Bahía Solano, Chocó**
Rodrigo Fajardo
- **Reserva Biológica Encenillo - Guasca-Cundinamarca**
Néstor Urrego

Catalina Díaz Fahrenberger
Fernando Gast Harders
Isolde Gaviria
Marina Romero
María Inés Matiz
Sergio Gaviria

Y a todas las entidades, organizaciones, comunidades e individuos que con su aporte al conocimiento y la conservación de la biodiversidad y la defensa de los ecosistemas nos permiten seguir disfrutando de las orquídeas.

La presente edición de 19 500 ejemplares se terminó de imprimir en noviembre de 2025 en la planta de producción de Panamericana Formas e Impresos S.A., que actúa únicamente como impresor, bajo la dirección I/M Editores y del Banco de Occidente.

La impresión se realizó sobre papel Sappi Magno Satín de 150 gramos procedente de bosques cultivados, que cuenta con el Sistema de Gestión Ambiental Certificado ISO 14001, cumple con el Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría de la Comunidad Europea y es 100% reciclable.

Bogotá, Colombia

