ISSN 2386-6497

ORCHIDARIUM

Revista del Orquidario de Estepona.

Nº35 Año 2026



PARQUE BOTANICO ORCHIDARIUM

Ayuntamiento de Estepona

Licuas

ORCHIDARIUM es una publicación sin ánimo de lucro y ninguno de los miembros de su equipo editorial percibe una remuneración por su trabajo. Recuerda que puedes descargar todos los números atrasados desde la página web del Orquidario de Estepona, en:
www.orchidariumestepona.com/revista-2/



Contenido

Pg 2 Lecturas para lectores. Por Luisa Participio.

Pg 3 Dentro del Orquidario. Por Manuel Lucas.

Pg 4 Escuchar lo invisible. Por Fernando Fernández.

Pg 8 Dinámicas depredar-presa en los ecosistemas de orquídeas. Por Nora de Angelli.

Pg 18 Orquídeas de Sumatra. Tras las huellas de su evolución. Por Daniel Díaz Pérez.

Pg 24 Darwiniana. Lexarza y La Llave. Por Manuel Lucas.

Pg 34 Florilegium. Por José Fernández.

Pg 37 «O» de oomicetos: una (breve) introducción a Pythium y Phytophora. Por David Klein.

Pg 46 OVAL, la pasión de las orquídeas en Valencia. Por Paz Sierra.

Pg 48 Calendario de eventos.

Pg 49 Asociaciones y grupos de interés.

Fotos de portada y cierre: Una *Neottia ovata* se convierte en el escenario de lucha entre una mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) y una hormiga roja europea (*Myrmica rubra*), una como devoradora de pulgones y la otra como defensora de esos insectos. Un sírfido (*Syrphus ribesii*), ajeno a la pelea, se dispone a libar el néctar secretado a lo largo del surco central del labelo de la Neottia ovata y, en raras ocasiones, actúa como su polinizadora. En el cierre, un gorgojo *Chlorophanus viridis* visita un ejemplar de *Dactylorhiza incarnata* subsp. *haematodes* ante una frustrada araña depredadora -una presa demasiado grande para ella-.
Ambas fotos son de **Nora de Angelli**, quien posee una extraordinaria habilidad para captar «el momento» de la vida silvestre.

Asociaciones colaboradoras con el Orquidario de Estepona y la revista Orchidarium:

Clube dos Orquidófilos de Portugal

Società Felsinea di Orchidofilia APS

Associação Portuguesa de Orquidofilia A.P.O

GECOR

¿Te gustaría escribir para Orchidarium?



Buscamos colaboradores. Por eso, si tienes iniciativa, ideas frescas y ganas de escribir, esta puede ser tu oportunidad. Para colaborar en esta revista no hace falta que seas botánico, ni biólogo, ni en tus años de colegial haber destacado en Lengua o Literatura. Lo que cuenta es tu inquietud e interés.

Sencillamente pon por escrito tus impresiones, tu placer por esta afición, e incluso tus éxitos (¡y fracasos, por qué no!) al cultivar tal o cual especie. Escríbenos a la dirección de correo electrónico mlucasgarcia@hotmail.com y date la satisfacción de ver tu nombre en esta revista.

Advertencia: Los artículos enviados por colaboradores deben guardar uniformidad en márgenes, espaciado, y tipo de letra, en formato de *word*, sin imágenes incrustadas (las imágenes deberán enviarse como archivos separados). Los artículos que no guarden estas características pueden ser rechazados de antemano.

El envío de fotografías o artículos no solicitados no presupone la aceptación de éstos, y en ningún caso presupone la obligación de su publicación inmediata, pudiendo el editor hacer uso de ellos en el momento que considere idóneo. El equipo de redacción se atribuye la modificación de determinadas palabras, modismos, o localismos, que puedan dificultar la comprensión del artículo por parte de los lectores. En estos casos se enviará un borrador a su autor para que dé el visto bueno a los cambios.

Las fotografías y artículos publicados en esta revista pertenecen a sus autores. La cesión de cualquier material, gráfico o fotográfico, para su publicación, no presupone una cesión de sus derechos.

ORCHIDARIUM es una revista editada por el Orquidario de Estepona.
Domicilio: Calle Terraza nº86 29680-Estepona (Málaga)
Correo electrónico: mlucasgarcia@hotmail.com
Dirección, diseño, y maquetación: Manuel Lucas García.



Foto © Tatiana Moro

Nuestro archivo fotográfico se sirve de los colaboradores externos, con **agradecimiento**:
Daniel Jiménez (www.flickr.com/photos/costarica1/)
Emilio E. Infantes (www.flickr.com/photos/96454410@N00/)
Thomas Ditlevsen (www.orchids.se/)
Lourens Grobler (www.flickr.com/photos/afriorchids/)
Eric Hunt (www.orchidphotos.org)
Eerika Schulz (http://www.eerikas-bilder.de/)
Svetlana Bogatyrev (www.flickr.com/photos/57976230@N03/)
Peter Tremain (www.flickr.com/photos/10350073@N04/)
Matt Bond (www.flickr.com/photos/finboy/)
Martin Guenther (https://www.flickr.com/photos/14323682@N05/)

La revista «Orchidarium» no comparte necesariamente las ideas, consejos, u opiniones vertidas en ella, de tal modo que éstas se corresponden con el criterio y experiencias de los autores de sus artículos, y no por ello quitan validez a otras experiencias y criterios diferentes.

El Orquidario de Estepona es miembro del **Consejo Europeo de la Orquídea** (*European Orchid Council*) y la revista «Orchidarium» está reconocida por dicho organismo en su página web www.europeanorchidcouncil.eu.

ORCHID SPECIES SOCIETY VICTORIA

Nuestro total agradecimiento a la ***Orchid Species Society of Victoria INC***. y especialmente a John Varigos, editor de su boletín mensual, quien colabora activamente con nuestro equipo editorial.

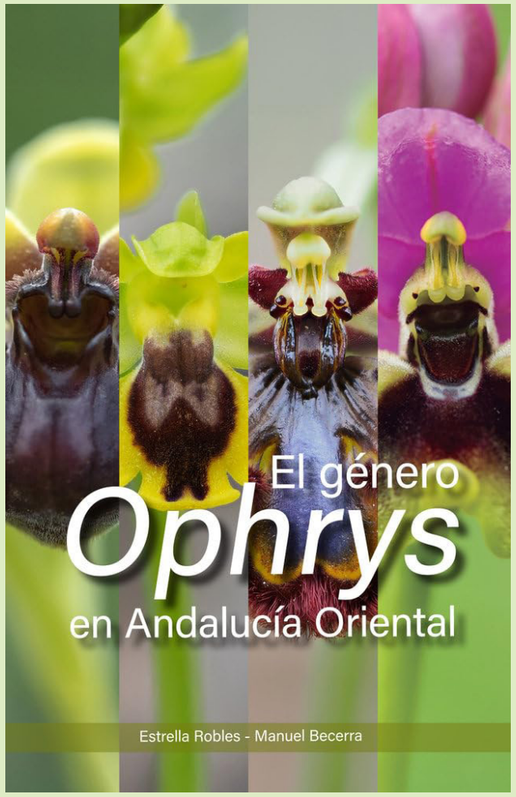
EOC European Orchid Council



Lecturas para lectores...



por Luisa Participio



El genero Ophrys (Orchidaceae) en Andalucia Oriental y territorios limítrofes: Taxonomía, fenología, corología y ecología: 4 (Flora Baetica).

Estrella Robles y Manuel Becerra.
Ediciones Pinsapar; 1ª edición (marzo 2024).
Idioma: español; 179 páginas.

La primera cosa que se nos viene a la cabeza es que se trata de un trabajo sobre algo concreto en un sitio concreto ¿Por qué sólo sobre *Ophrys* en Andalucía oriental? La respuesta viene sola: porque se trata de un género muy complejo, que merece una monografía como esta, y que presenta una diversidad y variabilidad increíble en la mitad Este de Andalucía, concretamente las provincias de Almería, Jaén, Granada y Málaga, especialmente en esta última. En ciertos sitios -por experiencia sé- decir esta es tal y esa es cual no es tarea sencilla.

La guía abre con unos estudios preliminares sobre el género *Ophrys*, sus generalidades, morfología típica, consideraciones taxonómicas y, finalmente, las claves para diferenciar las 21 especies.

El siguiente capítulo entra en el estudio pormenorizado de cada una: nombre, sinónimos, fenología (o sea, cundo nos la vamos a encontrar activa), rasgos llamativos de cada especie, su distribución, hábitat, grado de amenaza, y otra información relevante de cada una.

Y si 21 especies no bastara para disfrutar esta guía o de la experiencia de ir a buscar a estas niñas, el libro sigue con un apartado con los más de 40 híbridos que se han registrado. Todo hay que decirlo: Manuel y Estrella han participado en el descubrimiento de una quincena de ellas. Por razones obvias, esta sección no entra en demasiados detalles, aparte de citar los parentales y los lugares del descubrimiento.

Pero una de las cosas que más se agradecen aquí son las imágenes. A diferencia de otras. esta guía no descuida para nada la parte artística, no hay dibujos esquemáticos que sirvan al propósito. Al contrario, las fotografías son una gozada, muchas de ellas son obra de los autores, pero en la mayoría han participado más de una veintena de autores, entre los que se encuentran veteranos artistas como José Antonio Díaz Rodríguez o de Juan José Fernández Gil, por citar a algunos. Y sí, el libro está lleno de bellísimas fotografías, de gran tamaño y coloristas, que nos permite hojearlo sin pudor, atendiendo más a ese contenido que a los textos informativos. A ello colabora una impresión detallista, que permite los bellos matices de color que gastan las *Ophrys*. Lo dicho: un libro práctico y a la vez muy visual.

Sobre los autores, Estrella Robles y su esposo Manuel Becerra, nos tienen acostumbrados a buenos libros, completos e informativos. Ambos son científicos de notable experiencia dedicados a explorar cada rincón de Andalucía y Navarra -entre otros lugares-, centrando sus labores en torno a las orquídeas ibéricas y, mayormente, sobre micología. Por su parte, Manuel Becerra -con quien he tenido jugosas conversaciones- es un hombre cultivado con más de 30 libros a cuestas sobre flora, micología, senderismo e historia. Como ya dije antes, el tándem de Estrella y Manuel ha producido muchos buenos libros para nuestro deleite, y este no es una excepción. •

DENTRO DEL ORQUIDARIO



por Manuel Lucas García

Un verano repleto de trabajo

Ha sido un verano caluroso que nos ha provocado más actividad que de costumbre dentro del Orquidario. Por otra parte, ya sabemos que son meses de poca actividad fuera: no suelen organizarse exposiciones, ni talleres, ni cosas así, porque la gente «está para otras cosas» y las orquídeas son más propensas a sufrir daños por desecación, estrés, y otras consecuencias propias del tiempo caluroso y seco.

En el Orquidario hemos estado de limpieza en los paneles y cúpulas, aunque lo de «hemos» es un eufemismo porque en realidad los encargados de esa limpieza han sido los de Trabajos Verticales Cádiz, que se han encaramado a la estructura para limpiar cada cristal a mano, con estropajo y manguera ¡ninguna broma!

Los resultados se han notado en el acto: hemos ganado la luminosidad original, aquella que en su día nos permitió tener más de 200 especies en flor durante las temporadas de otoño o de primavera, y casi 150 a lo largo de los meses invernales.



Esto nos lleva a una segunda parte: es más que probable que este notable aumento de luz se note en la floraciones otoñales, y especialmente coincidiendo con nuestra feria de orquídeas y planta de colección, que este año organiza su undécima edición. Los fieles a este evento notarán igualmente un cambio de fechas, puesto que, habitualmente, estaba emplazada en el primer fin de semana de noviembre, pero diversas cuestiones técnicas nos han empujado a fijarla en el último de octubre, de modo que esta será la fecha a partir de ahora.

Feria de Orquídeas de Estepona (24 y 25 de octubre)

Y hablando de eventos, para esta feria de orquídeas tenemos una sorpresa muy especial: coincidiendo con nuestra feria, inauguraremos un espectáculo de sonido y juegos de luz donde las orquídeas serán los músicos e instrumentos a la vez.

Se trata de un programa que decodifica las señales electromagnéticas de las plantas y las convierte en sonidos y, luego, en melodía. El experimento es más que sorpresivo, porque va a depender tanto de la orquídea seleccionada como de su estado vegetativo.

Pero esto lo cuenta mejor Fernando Fernández, autor y cerebro de ese evento, a quien le hemos pedido un artículo explicativo que publicamos seguidamente: «Escuchar lo invisible» ¡Pasad la página y no os lo perdáis, os sorprenderá!.

Buen cultivo. •



Izquierda: Una curiosa imagen en la que los operarios parecen insectos atrapados en una gran telaraña. Los trabajos se ejecutaron a lo largo de dos semanas, dentro y fuera de las cúpulas.

Escuchar lo invisible

Una instalación audiovisual generativa en el Orquidario de Estepona



Por Fernando Fernández
Fotos del autor

Coincidiendo con la 11ª Feria de Orquídeas y Planta de Colección, los días 24 y 25 de octubre, el Orquidario de Estepona acogerá una instalación interactiva permanente en la que las orquídeas vivas generan, en tiempo real, una composición sonora y visual. La pieza no ilustra el jardín ni lo acompaña como fondo: lo convierte en fuente creativa.

A través de la captura de biodatos y de gemelas digitales de distintas especies, el proyecto propone una forma distinta de relacionarse con las plantas: observarlas, sí, pero también escucharlas e interpretarlas. La inauguración está prevista a partir del [X fecha]. A partir de entonces, el público podrá asistir a una obra que cambia a cada instante, dirigida por la actividad vital de los ejemplares conectados al sistema.

Quiénes realizan la obra: MolinoLab y Fernando Fernández

La instalación está realizada por Fernando Fernández (@b1tdreamer), artista e investigador que trabaja en las intersecciones entre arte, naturaleza y tecnología, en el marco de MolinoLab.

MolinoLab es un espacio de experimentación artística y cultural situado en Sancti-Spíritus (Salamanca, España). Aúna arte, naturaleza y tecnología mediante talleres, residencias, encuentros y proyectos propios, con una orientación hacia la creación contemporánea, la autoconstrucción de herramientas y el trabajo en contextos rurales. Más información en **molinolab.org**.

Uno de los proyectos desarrollados en este marco es Sinfonía Biótica, un ecosistema creativo interespecie que traduce impulsos bioeléctricos de organismos vivos —plantas, árboles, hongos— en experiencias audiovisuales generativas e inmersivas. La pieza del Orquidario de Estepona se inscribe en esa línea de investigación y creación: escuchar lo invisible y convertirlo en obra compartida. El proyecto puede consultarse en **sinfoniabiotica.xyz**.

Una obra viva en el corazón del orquidario

La propuesta articula dos planos que se refuerzan mutuamente. Por un lado, una experiencia inmersiva en el espacio: sonido generativo y visuales reactivas que responden al pulso de dos orquídeas. Por otro, un trabajo de digitalización y archivo que documenta floraciones, genera clones virtuales y abre vías de reutilización más allá de la sala.

En la instalación, cada orquídea interpreta un instrumento virtual diferenciado. Ambas conforman una banda sonora compartida del espacio, acompañada de una composición audiovisual en pantalla central. El resultado es una pieza adaptativa: evoluciona de forma continua, sin repetición exacta, y se ajusta a las condiciones del momento.

No se trata de una metáfora poética sin soporte técnico, sino de un sistema diseñado para traducir señales biológicas en parámetros musicales y visuales con rigor, sensibilidad y continuidad operativa.

Qué son los biodatos y cómo se captan

Las plantas no «hablan» como lo hacemos nosotros, pero sí generan actividad eléctrica detectable. Esa actividad —impulsos bioeléctricos asociados a procesos fisiológicos y a la respuesta frente al entorno— puede medirse mediante sensores específicos. En este proyecto, esas mediciones se denominan biodatos.

El sistema utiliza unidades de biodata conectadas a dos ejemplares. Los sensores registran variaciones en las señales eléctricas de las plantas y las envían al motor audiovisual. Allí, esas variaciones se mapean a parámetros creativos: en sonido, altura, dinámica, timbre, densidad, ritmo o efectos; en imagen, movimiento, densidad y comportamiento de partículas y elementos gráficos.



Unidad de biodata conectada a un organismo vivo para la captura de impulsos bioeléctricos en tiempo real.



Composición visual en nube de puntos: morfología floral traducida a partículas reactivas.

Es importante precisar el alcance de esta lectura. Los biodatos no "explican" el pensamiento de una orquídea ni atribuyen intenciones humanas a la planta. Lo que permiten es hacer perceptible una dimensión normalmente invisible de su actividad vital, y convertirla en materia artística. En ese sentido, la instalación opera como un puente entre biología y estética: traduce lo medible en experiencia compartida.

La sensibilidad del sistema exige calibración. Cada ejemplar, cada entorno y cada momento del día pueden influir en la señal. Por ello, la puesta en marcha incluye ajuste inicial, pruebas de respuesta y definición de rangos de interpretación, de modo que la obra resulte expresiva sin volverse ruidosa o ilegible.

La capa sonora: dos instrumentos, una composición compartida

La dimensión musical de la instalación se concibe como una composición generativa. A partir de la captura en tiempo real de los biodatos de las dos orquídeas, el sistema construye una textura sonora que cambia de manera continua.

Cada planta alimenta un instrumento virtual propio. Esa diferenciación permite reconocer, al menos de forma intuitiva, varias «voces» dentro del conjunto: no como melodías literales, sino como comportamientos tímbricos y dinámicos distintos que dialogan en el espacio. El mapeo de señales a variables musicales —altura, dinámica, timbre, densidad, ritmo, efectos— busca una escucha rica y cambiante, capaz de acompañar la visita sin imponerse como ruido de fondo ni como espectáculo cerrado.

La mezcla espacial se diseña para el Orquidario: el sonido debe pertenecer al lugar, respetar su atmósfera y enriquecer la experiencia de quien transita entre las plantas. La obra no se presenta como un concierto con principio y final fijos, sino como un estado sonoro vivo del espacio.

La capa visual: morfología, partículas y respuesta en tiempo real

La dimensión visual se despliega en una pantalla central de formato vertical, elegida para favorecer el lenguaje morfológico de las orquídeas. En ella confluyen secuencias animadas de especies previamente digitalizadas, nubes de puntos y elementos gráficos reactivos.

Los impulsos eléctricos de las plantas alteran el movimiento, la densidad y el comportamiento visual de las partículas. Así, la imagen no ilustra de forma literal lo que ocurre en el sensor: lo interpreta. Las gemelas digitales de distintas clases de orquídeas aportan presencia, identidad y variedad formal; los biodatos aportan variación, respiración y contingencia.

El resultado es una composición interactiva en el sentido más preciso del término: no porque el visitante pulse botones, sino porque la obra responde a organismos vivos presentes en el mismo espacio. El público asiste a una interpretación continua de lo que las plantas están haciendo —y dejando de hacer— en ese instante.

Digitalización, gemelas digitales y archivo

Además de la experiencia en vivo, el proyecto contempla la digitalización 3D de seis ejemplares iden-





Entornos vegetales tomados del bosque de Anaga y laurisilva de Tenerife, respectivamente, interpretados como nubes de puntos: referencia visual del lenguaje digital de la instalación.

tificados como especialmente relevantes. El proceso incluye escaneado, limpieza de mallas, optimización, texturizado y procesado final, hasta obtener clones virtuales de cada espécimen en un estado concreto de floración.

Estos modelos cumplen varias funciones. En la instalación, alimentan el universo visual y permiten que las especies estén presentes no solo como motivo, sino como materia formal trabajada. Fuera de ella, constituyen un inventario visual de floraciones y una base de activos digitales reutilizables: web, soportes expositivos, materiales educativos o futuras piezas.

La digitalización, por tanto, no es un anexo ornamental. Es documentación viva del patrimonio botánico del Orquidario y una herramienta de continuidad creativa. Conservar una floración en forma de gemela digital permite volver a ella cuando la planta ya ha cambiado, y abrir nuevas lecturas sin sustituir la experiencia del ejemplar real.

Alcance del proyecto y entregables

La propuesta incluye el desarrollo completo de la composición sonora generativa así como de la composición visual interactiva en tiempo real; el alquiler de dos unidades de biodata; la digitalización de seis ejemplares y la generación de sus clones virtuales; el transporte; y la puesta en marcha inicial con calibración.

Como entregables se contempla: un sistema audiovisual interactivo operativo en el espacio; un motor de sonificación y composición generativa configurado; un sistema visual reactivo conectado a biodatos; seis modelos 3D procesados, listos para archivo y reutilización; y documentación básica de uso, encendido y apagado, y protocolo de incidencias.

Esa documentación es parte esencial del proyecto. Una instalación permanente no se agota en el día de la inauguración: necesita criterios claros de operación cotidiana, mantenimiento sencillo y respuesta ante incidencias. El objetivo es que el Orquidario pueda sostener la pieza con autonomía razonable, preservando la calidad de la experiencia a lo largo del tiempo.

Documentación como cuidado de la obra

Documentar, en este contexto, significa varias cosas a la vez. Significa dejar constancia de cómo se enciende y se apaga el sistema; cómo se verifica que los sensores responden; qué hacer si una señal se vuelve inestable; cómo se relacionan las orquídeas conectadas con la composición; y cómo se organizan los activos digitales generados.

También significa registrar el proceso creativo y técnico: decisiones de mapeo sonoro y visual, criterios de selección de ejemplares, estados de floración capturados en los clones y condiciones de calibración. Esa memoria permite mantener la coherencia de la obra, facilitar futuras intervenciones y convertir la instalación en un proyecto acumulativo, no en un dispositivo opaco.

En un centro como el Orquidario, donde ciencia, divulgación y experiencia estética conviven, esa capa documental refuerza el valor institucional de la pieza: no solo se inaugura una atracción, se incorpora una herramienta de mediación y un archivo vivo.

Posibilidades futuras

Una vez operativa, la instalación puede crecer en varias direcciones sin perder su núcleo. En el plano expositivo, los clones digitales pueden alimentar nuevas piezas, recorridos online, materiales didácticos o exposiciones temporales que dialoguen con floraciones concretas. En el plano artístico, podrían incorporarse más ejemplares, nuevos instrumentos virtuales o variaciones estacionales de la composición.

En el plano científico y divulgativo, los biodatos —leídos con prudencia— pueden servir para sensibilizar sobre la sensibilidad de las plantas frente a su entorno, y sobre la complejidad de lo vivo más allá de lo que el ojo percibe a primera vista.

También se abre la posibilidad de articular residencias, colaboraciones educativas o ampliaciones del inventario 3D, consolidando un archivo digital del orquidario como recurso permanente. La instalación, en ese sentido, no cierra un proceso: inaugura un marco de trabajo entre biología, tecnología y creación contemporánea.

Una nueva forma de estar entre las orquídeas

Lo que este proyecto propone al visitante es sencillo de experimentar y rico de interpretar. Entrar en el Orquidario y descubrir que el espacio suena y se transforma con las plantas. Comprender, aunque sea de forma intuitiva, que hay una actividad vital en curso. Aceptar que la belleza de las orquídeas no se agota en su forma visible: también puede escucharse, mapearse, interpretarse y documentarse.

A partir del 24 de octubre de 2026, esa escucha compartida formará parte de la vida cotidiana del Orquidario de Estepona. Una instalación permanente, generativa e interactiva, en la que dos orquídeas toman la batuta —y el resto del jardín, por un momento, se convierte en escenario de una obra que solo ellas podrían dirigir.

Para más información: sinfoniabiotica.xyz · molinolab.org •



Dinámicas depredador-presa en los ecosistemas de orquídeas



Por Nora de Angelli.
Fotos de la autora.

Introducción

Rumanía se encuentra en la encrucijada de Europa Central, Oriental y Sudoriental. Es el país más extenso en superficie y limita con Bulgaria al sur, Ucrania al norte, Hungría al oeste, Serbia al suroeste, Moldavia al este y el mar Negro al sureste. El país tiene un clima templado y continental, y presenta una geografía variada, que incluye extensas llanuras que rodean las colinas subalpinas centrales de los escarpados y calcáreos Cárpatos.

Las orquídeas crecen por toda Rumanía en bosques, lindes, praderas, prados, humedales, lagos, riberas de ríos, playas, costas, así como en deslizamientos de tierra, arcenes de carreteras, llanuras alpinas o cimas rocosas de montañas. La mayor parte de la investigación sobre especies de orquídeas se ha centrado en áreas protegidas de los Cárpatos, como parques naturales y nacionales. La geografía y el clima únicos de estas reservas naturales crean numerosos hábitats para las orquídeas rumanas, y su rica diversidad biológica les ha ayudado a adaptarse y prosperar en diversos entornos.

A diferencia de otros países europeos, donde algunas especies son raras o tienen poblaciones reducidas, Rumanía cuenta con varias especies que se mantienen bastante estables, entre ellas especies notables y raras como *Cypripedium calceolus* (Fig. 1A, E) y *Epipogium aphyllum* (Fig. 1B, C), que se encuentran en múltiples lugares y en cantidades considerables.

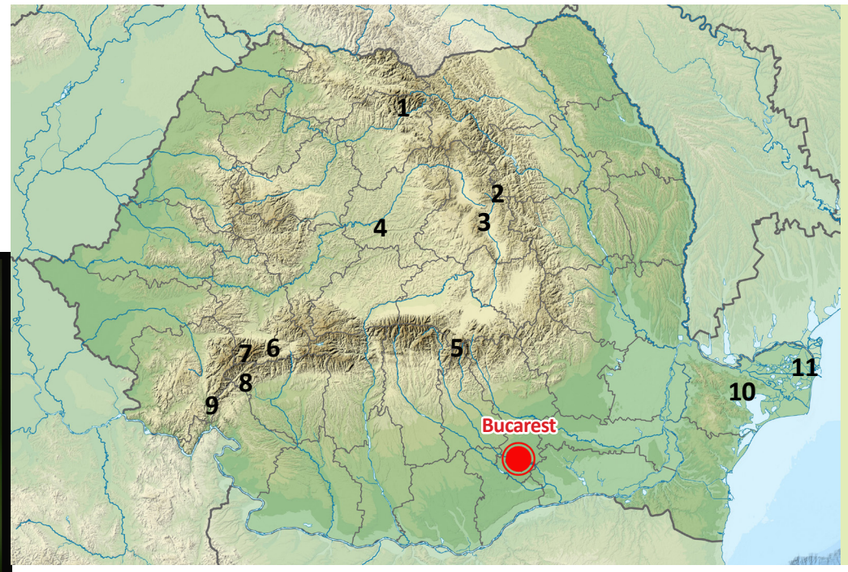
Materiales y métodos

1. Duración del estudio

La investigación sobre la flora de orquídeas que se presenta en este artículo abarca un periodo de nueve años, desde la primavera de 2017 hasta el otoño de 2025. Dado que cada especie tiene sus propias fases fenológicas características (por ejemplo, brote por encima del suelo, desarrollo de los tallos florales, antesis, producción de frutos y semillas, letargo), las observaciones se llevaron a cabo desde principios de marzo hasta finales de noviembre de cada año.



Fig. 1. Abundancia de *Cypripedium calceolus* y *Epipogium aphyllum* en diversos lugares de Rumanía. **A.**, **E**. *Cypripedium calceolus* encontrado en grandes poblaciones. Transilvania 2024; **B.**, **C**. *Epipogium aphyllum* en el Parque Natural de Bucegi; **D**. *Cypripedium calceolus* var. *citrina*, el único ejemplar encontrado en el Parque Nacional de las Montañas de Rodnei; una mosca lanceolada de la familia *Lonchaeidae* posada sobre el labelo.



1.- Parque nacional de las Montañas Rodnei.
2.- Parque nacional de Cheile Bicazului – Hăsmas.
3.- Parque de Harghita Mădăras (*Terra Siculorum*).
4.- Meseta de Transilvania.
5.- Parque natural de las montañas de Bucegi.
6.- Parque natural de Grădistea Muncelului.
7.- Parque nacional Retezat.
8.- Parque nacional de Domogled-Valea Cernei.
9.- Parque natural de las Puertas de Hierro.
10.- Reserva natural del bosque de Babadag.
11.- Reserva de la biosfera del delta del Danubio.

2. Lugares estudiados

La mayoría de los estudios sobre orquídeas se llevaron a cabo en áreas protegidas y parques naturales, como el Parque Nacional de las Montañas de Rodnei, el Parque de Harghita Mădăras, el Parque Natural de las Montañas de Bucegi, el Parque Nacional de Domogled-Valea Cernei y Cheile Nerei – Beusnita, el Parque Nacional de Cheile Bicazului – Hăsmas, el Parque Natural de Grădistea Muncelului – Parque Natural de Cioclovina, la Meseta de Transilvania, el Parque Natural de las Puertas de Hierro, el Parque Natural de Retezat, el Bosque de Babadag y el Bosque de Letea, dentro de la Reserva de la Biosfera del Delta del Danubio. La Reserva de la Biosfera del Delta del Danubio es una de las zonas más protegidas del mundo y cuenta con múltiples designaciones internacionales de conservación, como Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO (1991), Reserva de la Biosfera de la UNESCO (1990), Humedal de Importancia Internacional de Ramsar (1991) y espacio Natura 2000 (incluido en las Directivas de Aves y Hábitats de la UE). También se llevaron a cabo algunas investigaciones en varias propiedades privadas, entre las que se incluían terrenos residenciales e industriales. Se habían expedido previamente permisos de estudio para todas las zonas mencionadas anteriormente.

Resultados

1. Estrategias de polinización de las orquídeas

A lo largo de su evolución, la amplia diversidad de las flores de las orquídeas se ha visto determinada principalmente por las presiones selectivas derivadas de las interacciones de las plantas con los animales. Entre las orquídeas de zonas templadas, aproximadamente dos tercios de las especies intercambian néctar por polinización, mientras que alrededor de un tercio no ofrece ninguna recompensa alimenticia, como néctar, polen u otros compuestos alimenticios —por ejemplo, ceras o aceites— a sus polinizadores. Para lograr una polinización satisfactoria, las orquídeas engañosas atraen a los insectos mediante el mimetismo y el engaño. Como resultado, la estrategia del engaño se convirtió en un rasgo definitorio de la familia de las *Orchidaceae*.

A lo largo de millones de años, las orquídeas han desarrollado modificaciones morfológicas florales complejas y especializadas, conocidas como síndromes de polinización, para atraer eficazmente a sus polinizadores. Al adaptar sus características florales a los principales sistemas sensoriales, la fisiología y los patrones de comportamiento de los polinizadores, las orquídeas han evolucionado para imitar con precisión los aromas, formas, tamaños, colores y texturas específicos de especies vegetales coexistentes que ofrecen recompensas, o incluso de insectos hembras. Como resultado, las orquídeas que no ofrecen recompensa se han convertido en maestras del camuflaje, empleando ingeniosas estrategias miméticas —una adaptación exclusiva del reino vegetal— que facilitan mecanismos de polinización engañosos (explotación sensorial), lo que les permite atraer y manipular a polinizadores específicos.

3. Depredadores de los insectos polinizadores y visitantes

En Rumanía, los polinizadores y otros insectos visitantes de las flores de las orquídeas despertaron el interés de artrópodos de un nivel trófico diferente: los depredadores de los polinizadores. En la zona templada, los depredadores más comunes que residen temporal-



Fig. 3. Variedades cromáticas poco comunes de hembras de araña que acechan a los visitantes y polinizadores de las orquídeas. **A.** Una hembra de *Gibbaranea bituberculata*, de color marrón rojizo, acechando a los insectos en la inflorescencia de *Anacamptis morio*; **B.** Un patrón cromático poco común de azul, rosa y blanco observado en una hembra de *Thomisus onustus* que caza en la orquídea piramidal, *Anacamptis pyramidalis*; **C.** Una hembra grande y amarilla de *Misumena vatia* acechando a los insectos en la inflorescencia de una *Orchis militaris*; **D.** Una hembra negra poco común de la araña cangrejo *Xysticus* acechando a los insectos en una *Dactylorhiza maculata*; **E.** Una hembra de color verde lima de la araña cangrejo *Diaea dorsata* cazando pequeñas moscas del bosque en la orquídea zapatito de dama, *Cypripedium calceolus*; **F.** Una hembra grande y de color blanco amarillento de *Thomisus onustus* esperando a los polinizadores en una *Neottinea tridentata*; **G.** Una hembra blanca *de Thomisus onustus* acechando a sus presas en la orquídea de los pantanos temprana, *Dactylorhiza incarnata*.

mente en las inflorescencias de las orquídeas son diversas familias de arañas (*Araneae*: *Arthropoda*: *Chelicerata*: *Arachnida*). Entre ellas, los depredadores más frecuentes de los polinizadores son las arañas cangrejo de la familia *Thomisidae*, que incluyen los géneros *Misumena*, *Thomisus*, *Xysticus* y *Diaea*.

Las orquídeas se comunican simultáneamente tanto con los insectos como con las arañas a través de señales florales olfativas (aromas), visuales (colores, formas) o táctiles (texturas). Las arañas residentes en las flores han evolucionado para ajustar estas señales a su favor, seleccionando las flores con mayor probabilidad de encontrar presas. En lugar de elegir de forma pasiva y aleatoria las flores en las que cazar, las arañas cangrejo podrían reconocer las señales florales dirigidas a los insectos polinizadores, aprovechando así la comunicación entre las flores y sus polinizadores.

Fig. 2. Mimetismo en arañas de zonas templadas. **A.** Tras la puesta de sol, una hembra grande y verde de *Micrommata virescens* se camufla en el tallo de una *Platanthera chlorantha*, a la espera de sus polinizadores lepidópteros crepusculares (polillas); **B.** Una rara hembra rosa de *Thomisus onustus* se oculta en el interior de una inflorescencia de la orquídea *Anacamptis pyramidalis*; **C.** Una hembra amarilla de la araña cangrejo *Misumena vatia* acecha a su presa mientras se camufla en el labelo amarillo de *Cypripedium calceolus*; **D.** *Neottia ovata* alberga a una hembra de araña cangrejo verde, *Ebrechtella tricuspidata*, que imita las flores de la orquídea; **E.** Una hembra blanca de *Thomisus onustus* camuflada en el labelo blanco de *Anacamptis morio* subsp. *caucasica*; **F.** Una rara araña cangrejo hembra de color blanco verdoso, *Misumena vatia*, muestra tanto mimetismo de forma —con sus patas que se asemejan a los largos espolones de la orquídea— como mimetismo de color —que coincide con el tono blanco verdoso de la flor—, mientras acecha a su presa en una inflorescencia de la orquídea *Gymnadenia conopsea* var. *albiflora*.

La mayoría de estos depredadores solitarios que cazan al acecho utilizan el camuflaje o la coloración críptica (cripsis), lo que les permite imitar a la perfección sus lugares de caza: las flores de las orquídeas. Las arañas cangrejo pueden imitar los colores de diferentes especies de flores (Fig. 2A-F), lo que las hace crípticas para los sistemas de visión del color tanto de los depredadores aviares como de las presas artrópodas. Este fenómeno, conocido como mimetismo agresivo, es característico de las hembras de algunos géneros, como *Misumena* y *Thomisus* (Fig. 2B, E), que pueden pasar de blanco a amarillo en un plazo de entre 10 y 25 días, mientras que el cambio de color inverso puede tardar solo unos seis días. Al mismo tiempo, el color de su cuerpo puede variar en función de su dieta, especialmente en géneros como *Misumena* y *Thomisus*, que pueden pasar de blanco a rosa (Fig. 2B) en respuesta a las moscas de la fruta de ojos rojos.

No obstante, la variación cromática dentro de la familia *Thomisidae* es realmente asombrosa. Sus colores van desde el blanco puro (color de referencia; fig. 2E, F) hasta el amarillo brillante (con rayas rojas laterales; fig. 2C; Fig. 3C), naranja (Fig. 3F), rosa (Fig. 3B), morado (Fig. 2B), azul turquesa (Fig. 3B), verde lima (Fig. 2D, F; Fig. 3E), marrón (Fig. 3A) y negro (Fig. 3D), y en ocasiones combinaciones de ellos. Esta estrategia —el mimetismo cromático— les permite permanecer ocultos y evitar ser detectados por sus presas o por sus propios depredadores, como las aves pequeñas, etc.

4. Estrategias de depredación

Las arañas cangrejo son carnívoras que capturan a sus presas, principalmente insectos, con sus patas delanteras raptoras. Son cazadoras pacientes y eficaces, que a menudo permanecen inmóviles hasta que la presa se encuentra a su alcance antes de asestar un

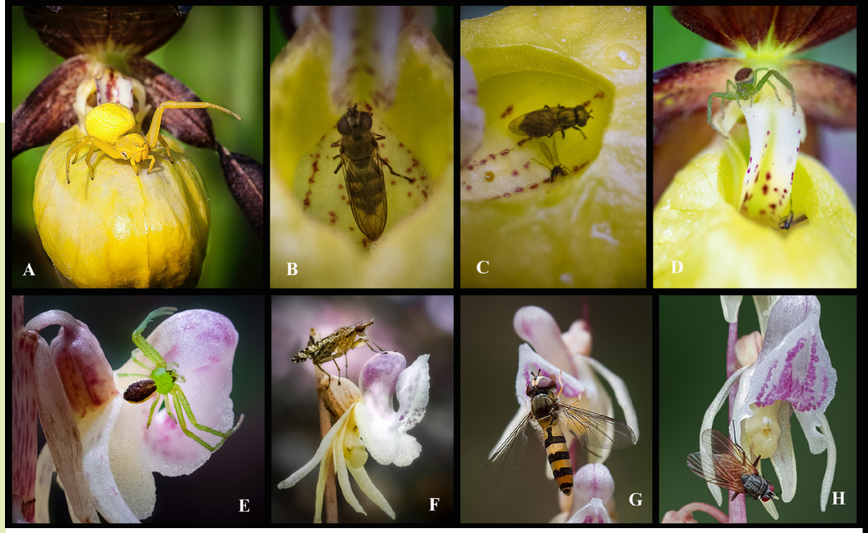


Fig. 4. Arañas cazando en orquídeas. **A.** Una araña cangrejo hembra de color amarillo, *Misumena vatia*, acechando a su presa mientras se camufla en el labelo amarillo de *Cypripedium calceolus*; **B.**, **C**. Pequeñas moscas sírfidas (orden *Díptero*; **B**. *Xanthandrus comtus*) quedan atrapadas en el labelo en forma de bolsa de la orquídea tras ser capturadas por las arañas cangrejo residentes; **D**. Una araña cangrejo hembra de color verde lima, *Diaea dorsata*, cazando pequeñas moscas del bosque en el labelo de *Cypripedium calceolus*; **E**. La orquídea fantasma, *Epipogium aphyllum*, alberga a una pequeña araña cangrejo, *Diaea dorsata*, que adopta una postura de ataque tras detectar que varias moscas del bosque se acercan a la inflorescencia; **F**. La rara mosca *Euthycera chaerophylli* posándose en las flores de *Epipogium aphyllum*; **G**. Una mosca sírfida alpina, *Meliscaeva cinctella*, busca néctar en el labelo de *Epipogium aphyllum*; **H**. La mosca *Minettia lupulina* busca néctar en las flores de la orquídea fantasma.

golpe letal. Cuando escasea el alimento, también pueden alimentarse de néctar y polen. En ocasiones, los insectos de los que se alimentan pueden pesar varias veces más que la propia araña. Las presas de gran tamaño son sometidas mediante la inyección de veneno letal a través de sus colmillos fuertes y afilados. Dado que no pueden masticar, llevan a cabo una digestión externa inyectando enzimas digestivas en el cuerpo de la presa, convirtiéndola en un caldo viscoso. A continuación, succionan el líquido hasta saciarse.

Aunque las arañas de la familia *Thomisidae* no tejen telas para capturar presas, sí producen seda para hilos de descenso y con fines reproductivos. Las arañas macho siguen estos hilos de seda en busca de parejas o hembras.

5. Casos de depredación

En Europa Central, las hembras de la araña cangrejo amarilla, *Misumena vatia*, habitan temporalmente en las flores de la orquídea zapatito de dama, *Cypripedium calceolus* (Fig. 2C; Fig. 4A). Las bolsas doradas e hinchadas de la orquídea proporcionan un excelente camuflaje a estas hábiles depredadoras, que se alimentan de moscas que imitan a las abejas y otros pequeños dípteros (Fig. 4C), como la mosca solitaria del bosque *Xanthandrus comtus* (Fig. 4B). Tras alimentarse, algunos de los cadáveres vacíos de las moscas quedan depositados dentro de la bolsa (Fig. 4B-D). La araña cangrejo de color verde lima *Diaea dorsata*, marcada con una mancha marrón en el dorso, se observa a menudo escondida en la base de los pétalos de color púrpura oscuro o en la superficie resbaladiza del labelo de las orquídeas *Cypripedium calceolus* (Fig. 4D). Más pequeña y ágil, captura diminutas moscas del bosque que constituyen su dieta principal. Una vez devoradas, estas moscas también se depositan en la bolsa de la orquídea (Fig. 4D).

En los bosques subalpinos es frecuente encontrar pequeñas arañas-cangrejo de color verde lima, que habitan en las flores de color blanco-rosado de la esquiva orquídea fantasma, *Epipogium aphyllum* (Fig. 4E). Al carecer de clorofila, esta orquídea atrae a diversos insectos pequeños gracias a sus flores brillantes y translúcidas y a su aroma a plátano fermentado. Entre los visitantes habituales se encuentran pequeñas moscas de pantano de color marrón rojizo, *Euthycera chaerophylli* (Fig. 4F), sírfidos alpinos poco comunes como *Meliscaeva cinctella* (Fig. 4G) y moscas del bosque como *Minettia lupulina* (Fig. 4H). Estos dípteros ingenuos, en busca de alimento, suelen caer presas de las arañas cangrejo. Aunque pueda parecer extraño, con bastante frecuencia las arañas cangrejo blancas o amarillas eligen fotorreceptores (que les permiten ver la luz ultravioleta, azul y verde); los insectos son en su mayoría incapaces de detectar arañas blancas o amarillas sobre flores de color rosa-púrpura, percibiéndolas únicamente como formas oscuras sobre un fondo oscuro. Por lo tanto, para la mayoría de los insectos, las arañas blancas o amarillas inmóviles son prácticamente invisibles sobre flores moradas, rojas o de color rojo oscuro (Fig. 3C, F; Fig. 5A, C). Entre la amplia variedad de arañas cangrejo de las flores, el género *Xysticus* está muy extendido en Europa.

Estos depredadores son más pequeños, más robustos y de colores menos vivos; sus tonos van del marrón rojizo al marrón, pasando por el marrón oscuro y el negro (Fig. 5A, C), y se asemejan a la tierra tanto en color como en textura. A pesar de ello, los colores marrón y negro ofrecen un excelente camuflaje frente a las flores de color rosa blanquecino o púrpura, ya que también se perciben como manchas o parches oscuros sobre un fondo oscuro, lo que los hace prácticamente invisibles para la mayoría de los insectos. En las marismas de Europa del Este, durante los veranos calurosos, se puede observar a estos depredadores ocultos entre las inflorescencias de las orquídeas o esperando pacientemente para tender una emboscada a los visitantes. En una orquídea de marismas, *Dactylorhiza maculata*, una rara araña *Xysticus* hembra de color negro (Fig. 5A) acaba de capturar una mosca que imita a una abeja, *Eupeodes corollae* (Fig. 5B, C). En las flores de color rosa púrpura de *Dactylorhiza fuchsii*, una hembra blanca de la araña cangrejo *Misumena vatia* está devorando una mosca-daga de la familia *Empididae* (Fig. 5D, E). Los *Empididae* son auténticos polinizadores de muchas especies de *Dactylorhiza* (Fig. 5B, C) y habitan en zonas pantanosas donde se encuentran estas orquídeas. En los prados soleados de Europa del Este, a finales de la primavera, se pueden observar feroces depredadores, como las hembras de *Thomisus onustus*, escondidas entre las inflorescencias de las orquídeas o esperando pacientemente para tender una emboscada a los visitantes. Sobre una orquídea amante del sol, la *Neotinea tridentata*, una hembra blanquecina de *Xysticus* acaba de capturar una gran mosca-daga, *Empis femorata* (Fig. 5F).

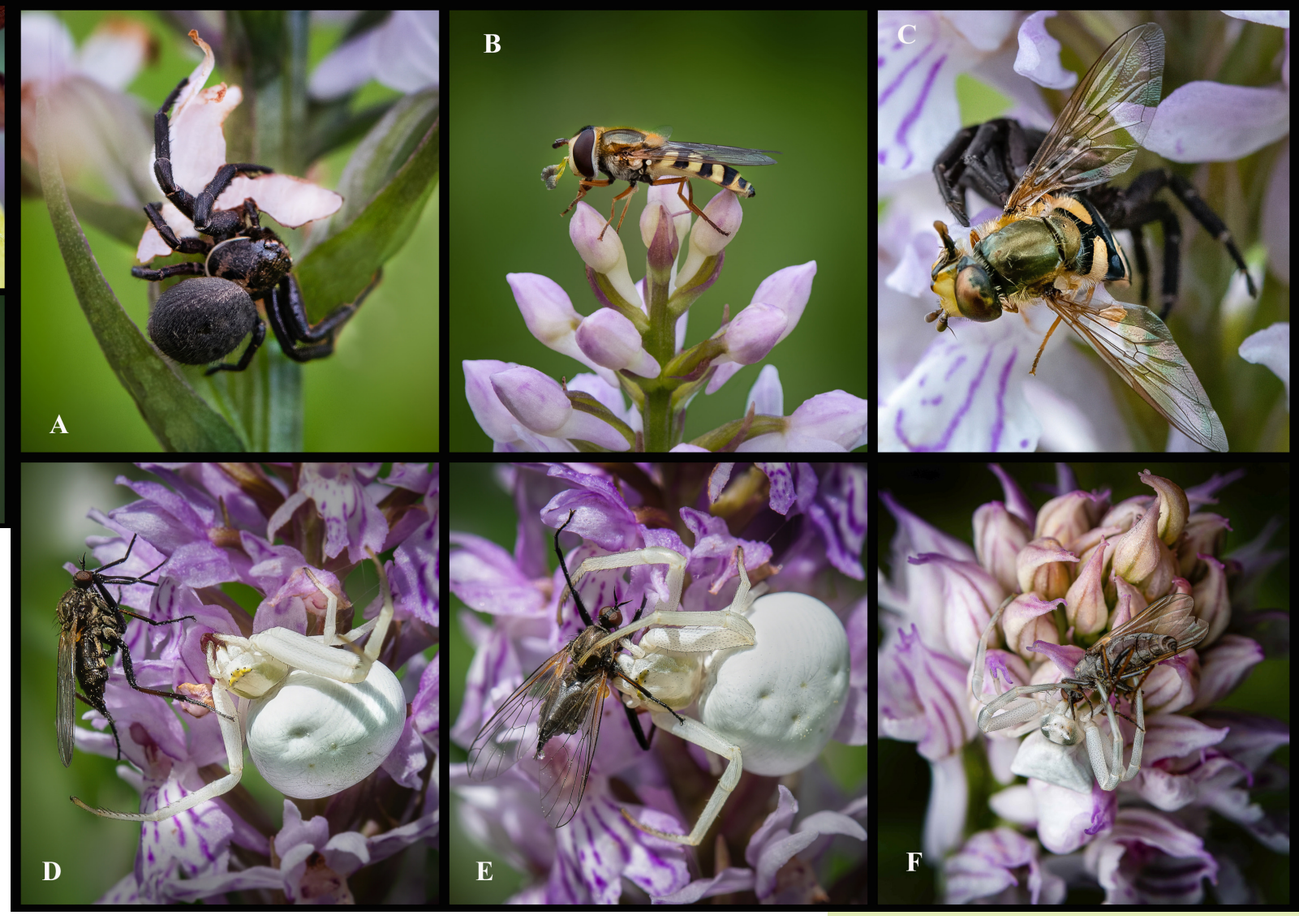


Fig. 5. Arañas cangrejo cazando polinizadores de orquídeas. **A**. Una rara araña cangrejo hembra negra, *Xysticus* sp., acechando a insectos en *Dactylorhiza maculata*; **B**. *Eupeodes corollae* polinizando *Dactylorhiza maculata*; **C**. Hembra negra de araña cangrejo, *Xysticus*, alimentándose de una mosca que imita a las abejas, *Eupeodes corollae*, un verdadero polinizador de *Dactylorhiza maculata*; **D**., **E**. Hembra blanca de araña cangrejo, *Misumena vatia*, cazando y alimentándose de una mosca dagger, *Empis tessellata* (familia *Empididae*), en una inflorescencia de *Dactylorhiza fuchsii*; **F**. Hembra blanca de *Thomisus onustus* alimentándose de una mosca dardo, *Empis femorata* (familia *Empididae*), sobre una orquídea *Neotinea tridentata*.

La Reserva de la Biosfera del Delta del Danubio, en el sureste de Rumanía, alberga una gran diversidad de orquídeas raras, como la orquídea lagarto, *Himantoglossum calcaratum* subsp. *jankae*, y la *Anacamptis pyramidalis*, que a menudo sirven de hábitat para diversas especies de arañas cangrejo y arañas lince. En una orquídea *Anacamptis pyramidalis*, es habitual encontrar arañas cangrejo como *Thomisus onustus*, que residen y cazan perfectamente camufladas dentro de las inflorescencias. Una polilla de nueve manchas, *Amata phegea*, desprevenida, es perseguida por una hembra de *Thomisus onustus* oculta



Fig. 6. *Anacamptis pyramidalis*, sus depredadores y polinizadores. **A**. Una araña cangrejo hembra de la especie *Thomisus onustus* persigue agresivamente a una polilla de nueve manchas, *Amata phegea*, que es un polinizador habitual de las orquídeas *Anacamptis pyramidalis*; **B**. Una araña cangrejo *Thomisus onustus* se alimenta de una abeja melífera, *Apis mellifera*, mientras que una polilla de nueve manchas, *Amata phegea*, busca néctar en las flores superiores de la misma inflorescencia de *Anacamptis pyramidalis*; **C**. Una mosca zángano, *Eristalis tenax*, busca néctar en una inflorescencia de *Anacamptis pyramidalis*, mientras que una hembra de *Thomisus onustus* se alimenta de la abeja melífera (*Apis mellifera*), capturada en las flores basales de la misma inflorescencia; **D**. Una hembra de *Misumena vatia* se alimenta de una abeja melífera (*Apis mellifera*); **E**. Una hembra de *Thomisus onustus*, de color blanco rosáceo, se camufla en una inflorescencia rosa de la orquídea piramidal, alimentándose de una abeja melífera, *Apis mellifera*; **F**. Una araña lince, *Oxyopes lineatus*, captura un sírfido, *Episyrphus balteatus*, en una inflorescencia de *Anacamptis pyramidalis*, mientras otros sírfidos se posan en las flores vecinas.

entre las flores (Fig. 6A). Las polillas constituyen una parte fundamental de la dieta de las arañas y son, además, polinizadoras esenciales de las orquídeas piramidales. En otras inflorescencias, una hembra blanca de *Thomisus onustus* se alimenta de una abeja melífera común, *Apis mellifera*, mientras que una polilla de nueve manchas, *Amata phegea* (Fig. 6B), y una mosca zángano, *Eristalis tenax* (Fig. 6C), exploran las flores que no ofrecen néctar, ignorando el peligro. Las moscas zángano como *Eristalis tenax* suelen ser las que menos reaccionan ante la presencia de arañas en las orquídeas y se encuentran entre sus víctimas más frecuentes.

En las inflorescencias vecinas de *Anacamptis pyramidalis*, una hembra blanca de *Misumena vatia* (fig. 6D) y una hembra de color blanco rosáceo de *Thomisus onustus* (fig. 6E) se alimentan de abejas melíferas comunes (*Apis mellifera*) recién capturadas, que son polinizadores habituales de la orquídea piramidal. Una hembra de araña lince de color marrón rojizo, *Oxyopes lineatus*, camuflada entre las flores moradas de la orquídea piramidal, captura un sírfido, *Episyrphus balteatus*, mientras otros sírfidos buscan néctar



Fig. 7. Diversas arañas de zonas templadas cazando en orquídeas. **A**. Una hembra de araña cangrejo blanca, *Misumena vatia*, perfectamente camuflada en una margarita blanca, caza moscas de la familia *Sarcophagidae* que polinizan las orquídeas «insecto», *Anacamptis coriophora*, situadas cerca; **B**. Una hembra de color amarillo pálido de *Misumena vatia* se alimenta de una ninfa de *Leptophyes punctatissima* sobre una inflorescencia de color amarillo pálido de la orquídea *Dactylorhiza sambucina*; **C**. Una hembra blanca de *Thomisus onustus* se camufla a la perfección en el labelo blanco de *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* mientras se alimenta de una pequeña polilla (*Lepidoptera*); una mariposa de la especie *Melitaea cinxia* se posa y poliniza las flores de orquídeas vecinas, sin darse cuenta en absoluto de la presencia de la araña; **D**. Una hembra de *Misumena vatia* se alimenta del escarabajo de jardín, *Phyllopertha horticola*, un polinizador habitual de la *Dactylorhiza fuchsii*; **E**. Una araña cangrejo filodromida del género *Philodromus* se alimenta de pequeñas moscas de alta montaña (Dípteros), que son polinizadores frecuentes de la orquídea *Chamorchis alpina*; **F**. Una araña cangrejo hembra amarilla, *Misumena vatia*, captura una abeja melífera, *Apis mellifera*, un polinizador habitual de las orquídeas *Dactylorhiza maculata*.

y se posan descuidadamente en las flores cercanas (Fig. 6F). Las hembras blancas de la araña cangrejo *Misumena vatia* suelen alcanzar un gran tamaño al alimentarse de polinizadores de orquídeas de gran tamaño. Camuflada en una margarita común blanca, la araña hembra caza una mosca de la carne de la familia *Sarcophagidae*, que estaba polinizando a *Anacamptis coriophora*, una orquídea productora de néctar con un olor fétido (Fig. 7A).

A principios de mayo, los soleados prados alpinos del condado de Covasna (Transilvania) se cubren de cientos de orquídeas *Dactylorhiza sambucina*. Mediante el mimetismo cromático, una hembra de color amarillo pálido de *Misumena vatia*, visitante ocasional de estas orquídeas, se alimenta de una ninfa moteada de saltamontes arbustivo, *Leptophyes punctatissima*, un visitante poco común de las flores de color amarillo pálido de *Dactylorhiza sambucina* (Fig. 7B). Oculto entre los labios blancos de la *Anacamptis morio* subsp. *caucasica*, una hembra blanca de *Thomisus onustus* se está alimentando de una pequeña polilla (orden *Lepidoptera*), mientras que una mariposa fritillary de Glanville, *Melitaea cinxia*, aterriza y poliniza las flores de orquídeas

vecinas, sin darse cuenta en absoluto de la presencia de la araña (Fig. 7C). Un escarabajo de jardín, *Phyllopertha horticola* (familia *Scarabaeidae*), fue capturado por una hembra de *Misumena vatia* blanca y especialmente grande mientras polinizaba las flores moradas y sin néctar de la orquídea manchada común, *Dactylorhiza fuchsii* (Fig. 7D). Los escarabajos de la familia *Scarabaeidae* son polinizadores de orquídeas muy eficaces. A menudo se observan pequeñas arañas cangrejo filodromidas del género *Philodromus* residiendo brevemente en orquídeas de gran altitud, como la falsa orquídea almizclera, *Chamorchis alpina*, considerada la orquídea más pequeña de Europa, que alcanza solo entre 3 y 5 centímetros de altura. Las arañas cangrejo del género *Philodromus* se esconden entre las diminutas flores (de 2 a 5 mm de largo) y se alimentan de diversas moscas microscópicas que, mientras buscan néctar, acaban polinizando esta misteriosa mini-orquídea de color verde amarillento (Fig. 7E). Una abeja melífera común, *Apis mellifera*, acababa de ser capturada por una hembra amarilla mientras polinizaba la orquídea manchada de los brezales, *Dactylorhiza maculata* (Fig. 7F).

Por último, las orquídeas engañosas, famosas por robar los polinizadores de otras plantas, han encontrado a su rival: las astutas arañas de las orquídeas, maestras del disfraz y el camuflaje, que, a su vez, se aprovechan de las orquídeas cazando y alimentándose tanto de sus visitantes como de sus polinizadores.

En conclusión, este estudio de nueve años detalla e ilustra las intrincadas y complejas interacciones entre presas y depredadores, así como las diversas relaciones de mimetismo entre 42 especies de orquídeas de clima templado pertenecientes a 18 géneros y 35 especies de arañas de 12 familias.

Agradecimientos

Me gustaría expresar mi gratitud a Adrian Ruicănescu, doctor, C.S.II, del Instituto de Investigación Biológica de Cluj-Napoca; al profesor Bogdan Tomozei, del Museo de Naturaleza y Ciencia «Ion Borcea» de Bacău; a Ionut Stefan Iorgu, doctor, también del Museo «Grigore Antipa»; al profesor Urák István, de la Universidad Húngara Sapientia de Transilvania, en Cluj-Napoca; al profesor Ioan Tăusan, de la Universidad Lucian Blaga, en Sibiu; a Ioan-Alexandru Rădac, doctor, de la Universidad Babes-Bolyai, en Cluj-Napoca; al profesor Szekely Levente, de Brasov, y a Srđan Stanojević, entomólogo experto de Serbia, por su ayuda en la identificación de insectos y arañas.

Dedicatoria

Dedico esta contribución al profesor Joseph Arditti, catedrático emérito de Biología de la Universidad de California, Irvine (UCI), quien dedicó toda su carrera al estudio de las orquídeas.

Bibliografía y referencias:

Ackerman, J.D. (1986). *Mechanisms and evolution of food-deceptive pollination systems in orchids*. Lindleyana 1, 108–113.

Anghelescu N.E., Kertész H., Balogh L., Kigyossy N., Balogh M., Georgescu M.I., Petra S.A. & Toma F. (2023b). *Orchids of Romania – Taxonomy, Morphology, Pollination Strategies, Habitats and Conservation*. Acta Hortic. 1368: 371-390. DOI: 10.17660/ActaHortic.2023.1368.47.

Brakefield, P.M. 2009. Crypsis. p. 236–239. In: V.H. Resh and R.T. Cardé, editors. *Encyclopedia of Insects*. 2nd ed. Academic Press. Cambridge, Massachusetts, United States. https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/crypsis. Accessed September 2022.

Chittka, L. 2001. *Camouflage of Predatory Crab Spiders on Flowers and the Colour Perception of Bees*. Entomol. Gen. 25:181–187.

Cozzolino, S., and Widmer, A. (2005). *The evolutionary basis of reproductive isolation in Mediterranean Orchids*. Taxon 54 (4), 977–985 https://doi.org/10.2307/25065482.

De Angelli N. & Anghelescu D. (1st ed. 2020; 2nd ed. 2024). *Orchids of Romania*. Rotolito Romania SA. Published by the authors, Snagov, Romania. Hardback, 300 Pages | 900 colour illustrations | 230 x 280 mm. ISBN 978-973-0-32586-7.

EU Environment. (2014). https://ec.europa.eu/environment/ nature/knowledge/rep_habitats/index_en.htm.

Faegri, K., and van der Pijl, L. (1980). *The Principles of Pollination Ecology*, 3rd edn (Oxford: Pergamon). ISBN13:9780080231600.

Heil, M. 2008. *Indirect Defence via Tritrophic Interactions*. New Phytol. 178:41–61.

Johnstone, R.A. (1997). *The tactics of mutual mate choice and competitive search*. Behav. Ecol. Sociobiol. 40 (1), 51–59 https://doi.org/10.1007/s002650050315.

Schaefer, M. H. and G. G. Ruxton. 2011. *Plant-Animal Communication*. New York: Oxford University Press.

Schiestl, F.P. and S.D. Johnson. 2013. *Pollinator-Mediated Evolution of Floral Signals*. Trends Ecol. Evol. 28:307–315.

Schmalhofer, V.R. 1999. *Thermal Tolerances and Preferences of the Crab Spiders Misumenops asperatus and Misumenoides formosipes (Araneae, Thomisidae)*. J. Arachnol. 27:470–480.

Schmalhofer, V.R. 2000. *Diet-Induced and Morphological Color Changes in Juvenile Crab Spiders (Araneae, Thomisidae)*. J. Arachnol. 28:56–60.

Théry, M., M. Debut, D. Gomez and J. Casas. 2004. *Specific Color Sensitivities of Prey and Predator Explain Camouflage in Different Visual Systems*. Behavioral Ecology 16(1):25–29. https://doi:10.1093/beheco/arh130.

Wilcox, J.T. 2017. *Crab Spider: Grasslands Predator Hiding in Plain Sight*. Grasslands: Special Issue: Critters in the Grasslands. 27(3):3–4.

Yam T.W., Arditti J. & Anghelescu N.E. December 2022. *Predators in Orchids*. Orchids: 920-933. Publisher: The American Orchid Society (AOS). www.AOS.org.

20TH EUROPEAN ORCHID SHOW

EOC

EUROPEAN ORCHID CONFERENCE & SHOW

BOTANICAL GARDEN OF ROME

20 - 23 MAY 2027 - FROM 09:00 AM TO 6:30 PM



PROMOTED BY

IN COLLABORATION WITH

ORGANIZED BY

eocroma2027.com

La Conferencia y Exposición Europea de Orquídeas (EOC - *Mostra Europea di Orchidee*) vuelve a Roma tras 35 años con una edición llena de encanto y belleza, que tendrá lugar en el entorno único del Jardín Botánico de Roma - *Sapienza University Museum Hub*. En el vibrante corazón de la ciudad se encuentra un jardín extraordinario, rico en una biodiversidad asombrosa, donde podrás sumergirte en el descubrimiento de orquídeas de una belleza excepcional, procedentes de todo el mundo. Te esperan cuatro días en la Ciudad Eterna con exposiciones, colecciones únicas, conferencias, viveros, eventos y encuentros con los principales expertos nacionales e internacionales.

No te pierdas esta increíble oportunidad: inscríbete ya en www.eocroma2027.com y síguenos en nuestras redes sociales para no perderte las novedades y los detalles sobre la tan esperada edición de la EOC Roma 2027.

Orquídeas de Sumatra:

Tras las huellas de su evolución



Por Daniel Díaz Pérez
Fotos del autor

La inmensa diversidad de orquídeas que existe hoy en día refleja las distintas etapas evolutivas por las que ha transitado este grupo de plantas durante millones de años, ofreciendo claros ejemplos de los caminos que las han conducido, moldeándolas según las exigencias del entorno, hasta su actual existencia. Esta diversidad constituye una huella viva que nos permite rastrear, retrocediendo en el tiempo, en busca de respuestas a las múltiples preguntas que despiertan nuestra curiosidad; y que las mismas orquídeas, si sabemos escucharlas, son capaces de revelarnos por sí solas.

Para ello hay que tener en cuenta los enrevesados caminos que la evolución se ve obligada a recorrer para asegurar la supervivencia, una evolución que no es unidireccional en tiempo y forma. Que un grupo de organismos tenga un origen antiguo no implica necesariamente la presencia de características ancestrales, del mismo modo que un grupo más moderno no está ligado de manera implícita a características evolutivas más desarrolladas. De esta manera, al igual que algunos grupos de orquídeas cuyo origen se remonta a tiempos más remotos ha podido verse impulsados a desarrollar formas evolutivas más modernas, otros grupos de más recientes han encontrado ventajas evolutivas en características primitivas que han mantenido, en mayor o menor medida, hasta la actualidad.

Las orquídeas primitivas: Los fósiles vivientes de Sumatra (85 a 65 M.A. atrás)

Todos reconocemos a las orquídeas por la singular arquitectura de sus flores, compuestas por tres sépalos, dos pétalos y un labelo que custodia la columna con formas sugerentes y cautivadoras; sin embargo, este mecanismo de reproducción no siempre fue así. En Sumatra perviven dos auténticos fósiles vivientes que escapan a esta norma y que aún se reproducen de forma similar a los ancestros primitivos de todas las orquídeas: Los géneros *Apostasia* y *Neuwiedia*. Descendientes de linajes originarios que han superado los obstáculos evolutivos hasta nuestros días manteniendo una estructura floral primitiva

En su origen, la familia orchidaceae ocupaba una posición marginal dentro del mundo vegetal y su aspecto era muy diferente al de las orquídeas modernas. Presentaban flores generalistas de pequeño tamaño, colores apagados y formas sencillas, con aromas suaves o



Ubicación geográfica de la isla de Sumatra en el sudeste asiático . La provincia de Aceh queda en el extremo norte (imágen: Google Earth).

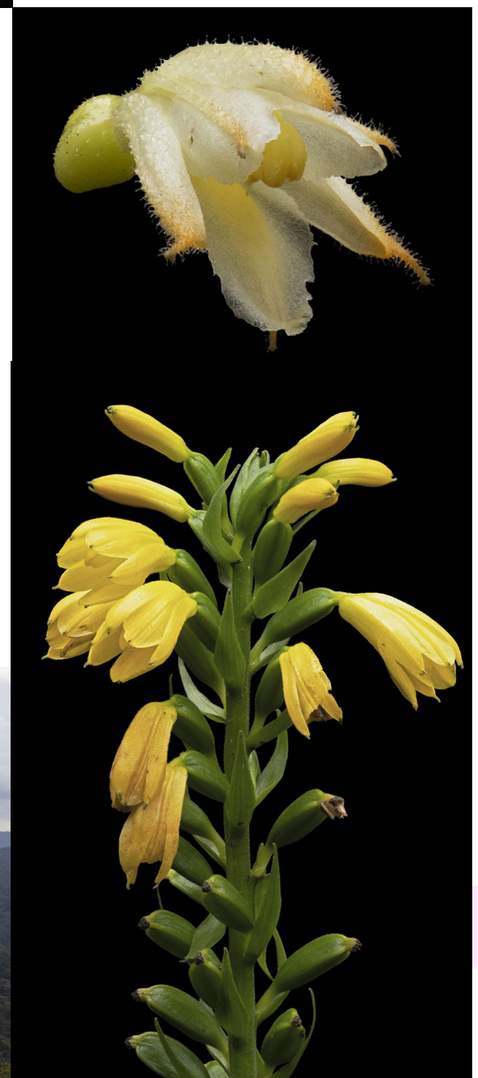
inexistentes, sin necesidad de atraer de forma ostentosa a sus polinizadores. A diferencia de las orquídeas modernas, que custodian su polen como un recurso valioso, las primitivas lo producían en mayor cantidad y lo ofrecían abiertamente como recompensa.

Poco después del origen de la familia *Orchidaceae*, en el Cretácico tardío, cuando los dinosaurios aún dominaban la Tierra, la rama evolutiva de la subfamilia *Apostasioideae* se diferenció del resto de orquídeas primitivas. Los géneros *Apostasia* y *Neuwiedia* han sido piezas fundamentales en el estudio evolutivo de las orquídeas, ya que conservan características muy primitivas que las distinguen del resto de orquídeas actuales.

Mientras que *Apostasia* presenta un perianto más ancestral, compuesto por seis tépalos prácticamente iguales y sin presencia de labelo, *Neuwiedia* muestra tres sépalos y dos pétalos muy similares entre sí, además de un labelo poco diferenciado del resto de piezas del perianto. En lo que respecta a los órganos reproductores, el género *Neuwiedia* se aproxima más a las orquídeas primitivas al conservar tres estambres fértiles en vez de dos; mientras que *Apostasia* cuenta con una columna más simple y menos fusionada, reflejando un estado evolutivo más basal. Ambos géneros presentan el polen en forma de pequeños granos libres, en lugar de polinios.



Aunque durante mis expediciones por las selvas de Sumatra aún no he tenido la suerte de encontrar ninguna especie de *Apostasia*, sí pude hallar, en lo más profundo de las selvas de la región de Geumpang (Provincia de Aceh), varios ejemplares en floración de *N. zollingeri* y *N. zollingeri* var. *javanica*, que me dejaron completamente fascinado.



Izquierda: *Neuweidia zollingeri*, de amarillo intenso. Sobre esta imagen, *Neuweidia zollingeri* var. *javanica*.

El despertar de las orquídeas: El origen de los grandes linajes (65 a 45 M.A. atrás)

Durante el Paleoceno tardío y el Eoceno temprano, tras la gran extinción masiva K–Pg que puso fin al dominio de los dinosaurios hace 66 millones de años, se produjo una aumento de las temperaturas y humedad, dando lugar a una gran expansión de densos bosques tropicales. En este nuevo escenario, se abrió una ventana de oportunidades que dio lugar a una rápida diversificación de polinizadores y de angiospermas, que competían intensamente por los nuevos nichos ecológicos emergentes. Este estimulador caldo de cultivo impulsó a las orquídeas a desarrollar sistemas reproductivos cada vez más precisos y eficientes, impulsando una ferviente radiación evolutiva.

Fue entonces cuando surgieró las subfamilias hermana *Orchidoideae* y *Epidendroideae*, divergiendo de un ancestro común. Sus primeros clados comenzaron a alejarse de las características propias de las orquídeas ancestrales, para acabar erigiéndose en un futuro como auténticas pioneras capaces de trazar sendas evolutivas cuyo éxito ha perdurado hasta nuestros días.

Estos nuevos linajes acentuaron su zigomorfía para especializarse respecto a sus polinizadores y enfatizar en el complejo juego de atracción, simbiosis y engaño con sus polinizadores. También invirtieron en conglomerar aun más su polen en masas polínicas definidas (polinios) y provistas de viscidio pegajoso, lo que facilitó el transporte del polen y la fecundación, y redujo el gasto energético asociado a su producción. De este modo, se establecieron relaciones planta–polinizador más dirigidas y específicas, basadas en néctares y recompensas simples, dando aun más importancia al proceso de atracción y polinización dirigidas característico de las orquídeas modernas.



Goodyera rubicunda

Estos primeros linajes de proto-*Orchidoideae* y *proto-Epidendroideae*, no tienen representación directa en la biodiversidad actual de Sumatra. Se trata de linajes que evolucionaron y dieron lugar a formas más modernas, por lo que no existen ejemplos vivos cuyos orígenes se remonten directamente a este importante periodo evolutivo.

La gran expansión terrestre: Un camino hacia la modernidad (45 a 30 M.A. atrás)

Entre el Eoceno tardío y el Oligoceno temprano, se produjo una tendencia global de enfriamiento progresivo que redujo la continuidad de los bosques y marcó la estacionalidad. Las orquídeas, ya provistas de mecanismos reproductivos más avanzados, acogieron su derecho a colonizar el sotobosque.

Durante este periodo se produjo una explosión de diversificación filogenética de linajes basales, asentándose así los cimientos del árbol genealógico de las orquídeas modernas. *Orchidoideae* y *Epidendroideae* continuaron desarrollándose evolutivamente por separado, aumentando su complejidad biológica y estructural. Aunque ambas subfamilias estaban conformadas principalmente por especies terrestres, la subfamilia hermana *Epidendroideae* acabaría posteriormente por dominar el reino de las orquídeas y colonizar la altura de los bosques.


Nephellaphyllum pulchrum

La singular innovación genómica que permitía a esta familia duplicar sus genes MAD-box para que las diferentes piezas del perianto (pétalos, sépalos y labelo) evolucionaran de manera independiente, adquirió una relevante importancia en este periodo. Las orquídeas terminaron de abandonar sus rasgos más primitivos, intensificando su especialización con los polinizadores y afinando su adaptación a nichos ecológicos concretos.

En este proceso, se culminó tanto el desarrollo del labelo como de los pétalos y sépalos plenamente funcionales, concebidos para atraer y engañar, guiando a los polinizadores; siendo las recompensas ofrecidas cada vez más específicas y sofisticadas. Los polinios se consolidaron estructuralmente, perfeccionando la precisión de su adhesión a los insectos. Las orquídeas habían alcanzado una riqueza de formas, colores y fragancias sin precedentes.

Como representante moderno de la subfamilia *Orchidoideae* cuyo linaje (tribu *Cranichidae*) comenzó a diferenciarse en este periodo evolutivo tomaremos a Goodyera rubicunda, encontrada en las selvas de la región de Ketambe (provincia de Aceh). Aunque el género *Goodyera* se originó en el siguiente periodo evolutivo, ha conservado hasta nuestros días características mas conservadoras que pueden recordarnos a este periodo.

Mientras que en el grupo *Epidendroideae* nos fijaremos en *Nephellaphyllum pulchrum*, documentada en las selvas de la región de Pantan Puaca (provincia de Aceh).

Ambas especies mantienen estrategias que se acercan a linajes más basales. Son especies terrestres que habitan en el sotobosque de selvas húmedas y poco perturbadas, donde las condiciones ecológicas se mantienen estables y la luz escasea. Se asientan sobre suelos maduros, ricos en materia orgánica, y presentan un rizoma rastrero, de crecimiento horizontal, estrechamente dependiente de asociaciones micorrícicas. Se trata de especies con tendencia generalista cuya estrategia de polinización es pasiva y basada en mecanismos simples de atracción y guía. Poseen flores simples cuyo labelo actúa principalmente como plataforma básica de aterrizaje, y cuyos pétalos y sépalos son similares en forma y tamaño, y con colores y formas poco llamativos. Su columna carece de estructuras sofisticadas y sus polinios son blandos y poco cohesionados.

La gran expansión epifita: La consolidación de los grandes linajes (30 a 15 M.A. atrás)

Durante el Oligoceno tardío y el Mioceno medio, el planeta experimentó una serie de profundos cambios climáticos y tectónicos que provocaron una intensa fragmentación de los ecosistemas y, con ello, la aparición de numerosos microhábitats nuevos. El planeta tierra sufrió un enfriamiento global progresivo seguido de un óptimo climático y un considerable aumento de la estacionalidad, al mismo tiempo se formaron grandes coordilleras y comenzaron a surgir archipiélagos con territorios totalmente aislados.

Estos cambios progresivos favorecieron el aislamiento de muchas poblaciones de orquídeas, cuya competencia por ocupar el sotobosque se intensificó bajo un dosel arbóreo cada vez más denso y cerrado. En este contexto, estas ingeniosas plantas fueron desplegando sus estrategias evolutivas para colonizar nichos ecológicos aún inexplorados: las copas de los árboles, de fácil acceso gracias a un eficaz mecanismo de dispersión y germinación de semillas.

Durante este periodo se experimentó una exacerbada diversificación. La subfamilia *Orchidoideae* terminó por consolidarse conformándose con su tradicional hábito terrestre. Mientras que la subfamilia *Epidendroideae* transicionó truinfantemente hacia el epifitísmo para ocupar un nicho ecológico prácticamente inexplorado con acceso a luz, agua y polinizadores; sufriendo una intensa expansión que la condujo a una diversidad sin precedentes y la llevó a reinar no solo sobre las alturas, sino también sobre todo el conjunto de angiospermas de la selva.



Derecha, arriba: Cascadas de Tangse.
Abajo: Selvas de Ketambe.

Las orquídeas habían alcanzo ya una morfología y unas estrategias de supervivencia modernas, volcándose hacia una ultraespecialización con polinizadores concretos mediante estrategias de mimetismo y engaño sexual o alimenticio de una originalidad y sofisticación que trascienden la imaginación humana.

Peristylus goodyeroides refleja las características propias de las *Orchidoideae* cuyos linajes (*orchideae*) se remontan a este periodo. Es una especie con mayor tolerancia a la luz, a la estacionalidad y a suelos menos maduros, así como una menor dependencia de ecosistemas estables; siendo capaz de colonizar desde sotobosques sombreados y claros del bosque hasta praderas abiertas de Sumatra. Cuenta con una estrategia de polinización más activa, basada en mecanismos de atracción y guía más especializados, que controlan la entrada, la postura y el contacto del polinizador con los polinios. Y sus flores, aunque de colores poco llamativos, presentan mayor complejidad y diferenciación en sus piezas florales: Un labelo lobulado con espolón nectarífero, y pétalos y sépalos diseñados para orientar al polinizador hacia la posición correcta.

La cantidad de especies de la subfamilia *Epidendroideae*, tanto epífitas como terrestres, que reflejan este periodo evolutivo en Sumatra es abrumadora, aunque todas ellas fueron divergiendo, diversificándose y modernizándose posteriormente. Para retroceder a este periodo evolutivo pondremos como ejemplo a los dos grandes géneros, *Dendrobium* y *Bulbophyllum*, orquídeas con pseudobulbos y velamen necesarios para el epifitismo y con estructuras florales y estrategias de supervivencia ya avanzadas y especializadas.

Una explosión de abundancia y diversidad: El gran auge de las orquídeas (15 M.A. atrás).

En este último periodo evolutivo, desde el mioceno medio hasta la actualidad, se intercalan repetidamente cambios ecosistémicos a diferentes escalas e intensidades que crean oportunidades constantes de especialización por aislamiento, seguidas de posteriores conexiones poblacionales que intercambian su genética para volver a quedar aisladas. Esto da lugar a rápidas y episódicas radiaciones evolutivas que conducen a una gran diversificación en los linajes existentes, potenciando una extraordinaria variedad de mecanismos de supervivencia y estrategias de reproducción.

Este ir y venir de radiaciones evolutivas ha llevado a algunos linajes de orquídeas a desarrollar en algunos casos complejas y extremas estrategias basadas en la dependencia de unos pocos polinizadores, hongos o ecosistemas muy concretos; dejando incluso de lado su independencia como plantas completas y autosuficientes y optando por una simbiosis estrictamente necesaria. Estos linajes comenzaron a perder partes de las estructuras biológicas que cualquier planta parece necesitar para su supervivencia, como las hojas o los sistemas radicales plenamente funcionales; y a reducir estructuralmente sus flores para adaptarse a un único polinizador con el cual llegaron a establecer una completa dependencia.

Izquierda, arriba: *Taeniophyllum hasseltii*.
Abajo: *Peristylus goodyeroides*.

Dos claros ejemplos de la subfamilia *Epidendroideae* que han evolucionado de forma drástica en este periodo evolutivo de las orquídeas, serían los géneros *Taeniophyllum* y *Aphyllorchis*.

Taeniophyllum hasseltii, documentada en cacaotales de la región de Tangse (Provincia de Aceh), ha alcanzado extremos poco comunes para una planta convencional. Se trata de una especie que ha reducido su hábito al máximo, deshaciéndose de las hojas y realizando la fotosíntesis a través de sus raíces verdes y aplanadas. Por ello, cuando no se encuentra en floración, esta orquídea está conformada únicamente por un conjunto de raíces difíciles de apreciar, adheridas a la corteza de determinados árboles. Se trata de una especie altamente especializada, dependiente de un reducido grupo de polinizadores y hongos micorrícicos, además de requerir condiciones ecosistémicas estables, con humedad constante y sombra persistente.

Aphyllorchis montana es una especie terrestre que habita en sotobosques sombreados y húmedos, y que ha reducido sus funciones como planta a niveles tan radicales que su estrategia de supervivencia resulta casi imposible.

Esta orquídea mioheterótrofa parasita un grupo concreto de hongos del subsuelo de los cuales extrae su fuente de energía; hongos que, a su vez, mantienen una simbiosis con los propios árboles del bosque. Así, el carbono que roban estas orquídeas, ha sido previamente transferido desde el mismo bosque que les brinda sombra y cobijo. Esta peculiar or-


Aphyllorchis montana

quídea carece de clorofila fotosintética (no posee hojas) que le proporcione los azúcares necesarios para la vida, y de estructuras radiculares capaces de absorber minerales y agua; por lo que es estrictamente dependiente de los hongos a los que arrebata todo lo necesario para sobrevivir y reproducirse. Permanece aletargada como rizoma subterráneo durante meses o incluso años, absorbiendo nutrientes hasta que halla el momento perfecto para reproducirse y hacer brotar su tallo floral, cuyas flores apenas perduran unas semanas antes de marchitarse.

Bibliografía y referencias:

Pérez-Escobar, O. A. et al. (2024). *The origin and speciation of orchids*. New Phytologist, *242*(2), 700-716. https://doi.org/10.1111/nph.19580

Serna-Sánchez, M. A. et al. (2021). *Plastid phylogenomics of the Orchidaceae: A framework for evolutionary studies*. Scientific Reports, *11*, 6858. https://doi.org/10.1038/s41598-021-83664-5

Kim, Y.-K. et al. (2020). *Plastome evolution and phylogeny of Orchidaceae, with 24 new sequences*. Frontiers in Plant Science, *11*, Article 22. https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00022

Givnish, T. J. et al.(2015). *Orchid phylogenomics and multiple drivers of their extraordinary diversification*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, *282*(1814), 20151553. https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1553.

Gustafsson, A.L.S. et al. (2010). *Reassessing the temporal evolution of orchids with new fossils and a Bayesian relaxed clock, with implications for the diversification of the rare South American genus Hoffmannseggella (Orchidaceae: Epidendroideae)*. BMC Evolutionary Biology, *10*, 177. https://doi.org/10.1186/1471-2148-10-177.

Mosquera-Mosquera, H.R. et al.(2019). *Variation and evolutionary transformation of some characters of the pollinarium and pistil in Epidendroideae (Orchidaceae)*. Plant Systematics and Evolution, *305*(5), 353–374. https://doi.org/10.1007/s00606-019-01573-9.

Poinar, G. O. et al. (2017). *Orchids from the past, with a new species in Baltic amber*. Botanical Journal of the Linnean Society, *183*(3), 327–333. https://doi.org/10.1093/botlinnean/bow018.

Aceto, S., & Gaudio, L. (2011). *The MADS and the beauty: Genes involved in the development of orchid flowers*. Current Genomics, *12*(5), 342–356. https://doi.org/10.2174/138920211796429754.

Mondragón-Palomino, M., & Theissen, G. (2009). *Why are orchid flowers so diverse? Reduction of evolutionary constraints by paralogues of class B floral homeotic genes*. Annals of Botany, *104*(3), 583–594. https://doi.org/10.1093/aob/mcn259.

Kim, T. H., & Kim, J. H. (2022). *Molecular phylogeny and historical biogeography of Goodyera R. Br. (Orchidaceae): A case of the vicariance between East Asia and North America*. Frontiers in Plant Science, 13, Article 850170. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.850170.

Nargar, K., O'Hara et al.(2022). *Evolutionary relationships and range evolution of greenhood orchids (subtribe Pterostylidinae): Insights from plastid phylogenomics*. Frontiers in Plant Science, 13, 912089. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.912089.

Ji, H. Y. et al. (2024). *Phylogenomics and biogeographical diversification of Collabieae (Orchidaceae) and its implication in the reconstruction of the dynamic history of Asian evergreen broadleaved forests*. Molecular Phylogenetics and Evolution, 196, 108084. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2024.108084.

Xiang, X.-G. et al. (2014). *Phylogenetics of Tribe Collabieae (Orchidaceae, Epidendroideae) Based on Four Chloroplast Genes with Morphological Appraisal*. PLoS ONE, *9*(1), e87625. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087625.

Thompson, J. B. et al. (2023). *Speciation across the Earth driven by global cooling in terrestrial orchids*. Proceedings of the National Academy of Sciences, *120*(29), e2102408120. https://doi.org/10.1073/pnas.2102408120.

Collobert, G. et al. (2023). *Gains and losses of the epiphytic lifestyle in epidendroid orchids: Review and new analyses of succulence traits*. Annals of Botany, *132*(5), 1009-1024. https://doi.org/10.1093/aob/mcad119.

Olędrzyńska, N., & Szlachetko, D.L. (2021). *Contribution to the taxonomic revision of Brachycorythis-complex (Orchidaceae, Orchidoideae)*. Biodiversity: Research and Conservation, *64*, 1-45. https://doi.org/10.2478/biorc-2021-0001.

Jin, W. T. et al. (2017). *Phylogenetics of subtribe Orchidinae s.l. (Orchidaceae; Orchidoideae) based on seven markers (plastid matK, psaB, rbcL, trnL-F, trnH-psba, and nuclear nrITS, Xdh): Implications for generic delimitation*. BMC Plant Biology, *17*, 222. https://doi.org/10.1186/s12870-017-1160-x.

Gamisch, A., & Comes, H. P. (2019). *Clade-age-dependent diversification under high species turnover shapes species richness disparities among tropical rainforest lineages of Bulbophyllum (Orchidaceae)*. BMC Evolutionary Biology, 19(1), 93. https://doi.org/10.1186/s12862-019-1418-1.

Xiang, X.-G., et al. (2016). *Biogeographical diversification of mainland Asian Dendrobium (Orchidaceae) and its implications for the historical dynamics of evergreen broad-leaved forests*. Journal of Biogeography, 43(7), 1310-1323. https://doi.org/10.1111/jbi.12726.

Carlsward, B. S. et al. (2006). *Molecular phylogenetics of Vandeae (Orchidaceae) and the evolution of leaflessness*. American Journal of Botany, *93*(5), 770–786. https://doi.org/10.3732/ajb.93.5.770.

Zhou, Z. et al. (2024). *The complete chloroplast genome of an epiphytic leafless orchid, Taeniophyllum complanatum: Comparative analysis and phylogenetic relationships*. Horticulturae, *10*(6), 660. https://doi.org/10.3390/horticulturae10060660.

Peng, H.-W. et al. (2022). *Phylogenomics, plastome degradation and mycoheterotrophy evolution of Neottieae (Orchidaceae), with emphasis on the systematic position and Loess Plateau-Changbai Mountains disjunction of Diplandrorchis*. BMC Plant Biology, *22*(1), 507.

Paphiopedilum micranthum © Manuel Lucas García

11ª FERIA DE ORQUIDEAS Y PLANTA DE COLECCION

Orquidario de Estepona
Calle Terraza nº86
Estepona (Málaga)

Teléfono de información:
951 51 70 74

Días 24 y 25
octubre de 2026

Talleres de iniciación
a las orquídeas ...
¡y mucho más!

Ayuntamiento de Estepona

Licuas

DARWINIANA

por Manuel Lucas García

América se había convertido en un filón de oportunidades para la comunidad científica. Ciertamente, al principio el interés estaba puesto en sus recursos económicos procedentes de la minería, pero especialmente del campo: La patata y el maíz transformaron los hábitos de consumo y la demografía alimentaria del viejo continente. También lo hicieron el tabaco, el cacao y la vainilla, que llegaron para quedarse. Pero lo más interesante aún seguía allí, y solo al amparo de la Ilustración, el movimiento cultural que revolucionó Europa desde mediados del S. XVII hasta los albores del XIX. En esa búsqueda y placer por el conocimiento, los intercambios científicos entre América y España florecieron gracias a la movilidad de expertos motivados por dos ambiciones: encontrar nuevos espacios de práctica y enriquecer sus conocimientos. Este flujo dio pie a diversas expediciones —colectivas, individuales, institucionales o privadas— entre ambos continentes. En México aparecerán dos figuras clave: los botánicos Lexarza, y De La Llave, pioneros de la orquidología en ese país.



Buscando en diversas fuentes, resulta que esta imagen se ha utilizado para recrear las facciones tanto de Lexarza como de Pablo de La Llave. Lo cierto es no se conocen retratos fidedignos de ninguno de los dos. La imagen de muestra es en realidad de Guillaume Joseph Nicolas Lafon Blaniac (1773-1833) - en «Retratos de los generales franceses tras las victorias y conquistas de los franceses». Grabado por Ambroise Tardieu en 1818. Colección Stella (imagen: Wikipedia).

JUAN JOSÉ MARTÍNEZ DE LEXARZA Y ALDAY

Nació en la ciudad de Valladolid de Michoacán(1) el 15 de diciembre de 1785, en el seno de una familia noble, acaudalada e influyente. Fue hijo de don Juan José Martínez de Lexarza y Unzaga y de doña Josefa Alday y Echeverría.

Su padre desempeñó diversos cargos de relevancia en la sociedad vallisoletana: fue capitán del batallón de milicias provinciales, alcalde ordinario de la ciudad y primer voto de ella, además de Caballero de la Real y Distinguida Orden de Santiago. A esta destacada posición social se sumaba una considerable fortuna, derivada, entre otras propiedades, de las célebres haciendas de San Vicente y Tipitarillo, cuyos rendimientos anuales superaban el medio millón de pesos. También era propietario de la casa situada junto al Seminario —actualmente sede del Palacio de los Poderes del Estado— donde residía con su familia.



Todo ello le proporcionaba una posición privilegiada y un notable ascendiente entre las autoridades, además de mantenerlo estrechamente relacionado con algunos de los personajes más destacados de su tiempo. Su talento, así como sus virtudes tanto en el ámbito privado como en el público, contribuían igualmente al reconocimiento y estima de que gozaba en la sociedad de Valladolid.

Perteneciente a una familia rica y distinguida, y formado desde su juventud en un entorno social e

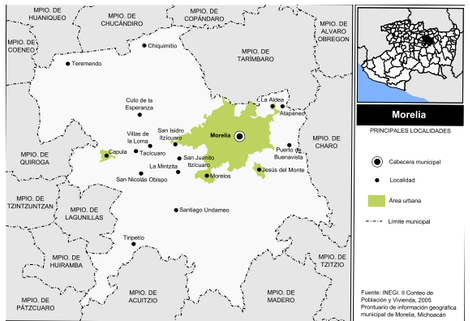


Autorretrato de Alexander von Humboldt en 1814 (imagen: Wikipedia).

intelectual privilegiado, el joven Lexarza no podía sino inclinarse hacia la que entonces se consideraba la más noble de las carreras: la literaria. Contaba para ello con abundantes recursos y, sobre todo, con una inteligencia notable, cuya claridad y capacidad había demostrado desde sus primeros años.

Los años de educación

Una vez concluida la instrucción primaria con aprovechamiento sobresaliente, ingresó al Colegio Real y Primitivo de San Nicolás Obispo, precisamente durante una de las etapas más brillantes de su renovación académica. Allí cursó los estudios preparatorios, equivalentes al bachillerato en artes, que debió iniciar en 1797, cuando tenía doce años, edad mínima establecida por el reglamento para ingresar en aquel prestigioso centro educativo. Aunque estos estudios tenían una duración de cinco años, no resulta improbable que, dada sus capacidades, Lexarza los hubiera realizado en un periodo de cuatro, concluyéndolos en 1801.



El Colegio de San Nicolás ofrecía entonces a sus alumnos tres de las profesiones tradicionales: el sacerdocio, el foro eclesiástico y el civil, todas ellas consideradas honrosas y con buenas perspectivas económicas. Sin embargo, Lexarza, influido ya por las ideas de modernidad e Ilustración que comenzaban a cobrar fuerza en Michoacán, no mostraba interés por seguir la carrera sacerdotal ni por dedicarse a la teología o al derecho. Su verdadera vocación parecía orientarse hacia las ciencias, y para satisfacerla necesitaba acudir a la capital de la Nueva España(2), donde podía encontrar mayores oportunidades para formarse en una profesión de carácter práctico y utilitario.

Decidió, por ello, abandonar Valladolid y trasladarse a la Ciudad de México, donde en 1802 ingresó al Real Seminario de Minería. Para entonces, Lexarza había cumplido ya dieciséis años y reunía los requisitos establecidos para ser admitido en aquel prestigioso centro de enseñanza. El reglamento disponía que los aspirantes debían ingresar con conocimientos elementales de aritmética y establecía como límite de edad un mínimo de quince y un máximo de veinte años.

Al parecer, Lexarza inició también los cursos de química y mineralogía, este último bajo la enseñanza del célebre don Andrés del Río, aunque no llegó a concluirlos. Siguiendo a La Llave(3), después de permanecer dos años —o aproximadamente dieciocho meses— en el Seminario de Minería, Lexarza regresó a su tierra natal cuando se encontraba ya «en los veinte años de edad». En ese momento, y mientras buscaba consuelo ante la pérdida de su felicidad doméstica, se dedicó al estudio de las ciencias naturales y de la poesía, sin abandonar por completo otras disciplinas como la historia, la geografía y la música, teniendo además como profesor al distinguido compositor, músico y pedagogo Mariano Elízaga (1786 - 1842), uno de los grandes ilustrados de su tiempo en México.

El Lexarza científico

Su formación intelectual fue amplia y autodidacta. Leyó con avidez tanto a los enciclopedistas como a los grandes poetas y oradores de la Antigüedad clásica. Por sus propios testimonios sabemos que dominaba el francés y el latín, lenguas de las que llegó a realizar algunas traducciones.

Paralelamente, emprendió con empeño y constancia diversas investigaciones y trabajos científicos. En pocos años, utilizando sus propios recursos y formándose prácticamente por sí mismo, reunió y describió un gran número de especies vegetales y animales de Michoacán. En 1805 levantó un mapa del obispado y, posteriormente, elaboró el Análisis estadístico de la provincia de Michoacán en 1822, publicado en México en 1824. A estas actividades científicas y técnicas se sumó su producción literaria. Lexarza compuso diversas poesías líricas, que fueron reunidas y publicadas póstumamente por el impresor Martín Rivera en México, en 1827.

Sin embargo, entre todas sus inquietudes intelectuales destacó especialmente su pasión por la botánica y, de manera particular, por el estudio de las orquídeas. Se le atribuye la creación de una nueva clasificación de estas plantas, basada en las características de la semilla y el polen, lo que constituye una de sus principales aportaciones al conocimiento científico de su tiempo.

Con este propósito, recorrió y exploró los alrededores de Morelia, así como lugares como San Miguel del Monte, Jesús del Monte, Santa María de los Altos, Tzitzio, la hacienda del Rincón, Quinceo e Irapeo. Extendió también sus investigaciones a diversas poblaciones de la comarca, entre ellas Acámbaro, Acuitzio, Santiago Undameo, Huandacareo y Paracho.

El resultado de estas salidas se plasmó en el *Novorum vegetabilium descriptiones*, en trabajo conjunto con Pablo de La Llave, y que se publicaría en los años 1824 y 1825.

Por otra parte, la fecha exacta en que Pablo de la Llave y Juan José Martínez de Lexarza se conocieron no está documentada. La cronología conocida sitúa el inicio de su relación, con mayor probabilidad, después del regreso de La Llave a México en enero de 1823 y antes de la colaboración que ambos desarrollaron entre 1823 y 1824 en la preparación de *Novorum vegetabilium descriptiones*.

Aunque algunas biografías antiguas hicieron de La Llave maestro de Lexarza, esta afirmación no ha podido ser demostrada documentalmente. Sí está documentada, en cambio, la estrecha amistad y colaboración que ambos mantuvieron en los últimos años de vida de Lexarza.

El método de trabajo de Lexarza lo convierten en un adelantado a su época. Sus investigaciones constituyeron una fuente de consulta para estudios posteriores sobre esta materia, contribuyendo notablemente a la botánica mexicana.

El Lexarza público

La trayectoria de Lexarza como hombre público fue tan destacada como su actividad científica, literaria e intelectual. En una época de profundas convulsiones políticas, desempeñó diversos cargos civiles y militares y participó en el nacimiento del México independiente.

Aunque no combatió junto a los principales protagonistas de la independencia, su actitud ante el movimiento insurgente fue firme y prudente. Había servido durante trece años en la milicia provincial de Valladolid, pero en 1810 abandonó voluntariamente el servicio para no combatir contra la causa independentista. En 1813 renunció también al cargo de capitán de la milicia urbana, incluso a costa de perder la pensión correspondiente.

Su compromiso se manifestó asimismo ayudando, mediante sus relaciones e influencia, a militares americanos perseguidos o en dificultades.



Macroclinium lexarzanum (foto©Ron Parsons)

Durante los periodos constitucionales fue elegido repetidamente para cargos municipales. Tras la proclamación del Plan de Iguala(4), como regidor decano de Valladolid se opuso a cualquier postura contraria a la independencia y, durante el sitio de la ciudad por el Ejército de las Tres Garantías, intervino para favorecer su capitulación.

En enero de 1822 fue elegido diputado de la Diputación Provincial de Valladolid, donde desempeñó un papel destacado durante los dos años siguientes. Su independencia de criterio quedó patente cuando se negó a participar en el acto de proclamación de Iturbide como emperador y consiguió que la Diputación no legitimara aquella iniciativa.

Durante su etapa como diputado recibió además el encargo de elaborar la estadística de la provincia, tarea a la que dedicó buena parte de 1822 y 1823.

Posteriormente rechazó la jefatura política interina de Texas por razones económicas y de salud, solicitando en su lugar un destino militar. En abril de 1824 fue nombrado secretario de la representación diplomática de México ante Gran Bretaña, pero su deteriorada salud le obligó nuevamente a renunciar.

Su trayectoria pública revela, en definitiva, una inequívoca voluntad de servicio a su país y una notable independencia de criterio. Su prudencia no fue pasividad, sino la decisión de actuar conforme a sus convicciones, incluso cuando ello implicaba renunciar a cargos, honores o beneficios personales.

Poco antes de morir recibió el nombramiento de ayudante primero del Estado Mayor General, cargo que apenas tuvo ocasión de ejercer.

Tras una larga y dolorosa enfermedad (las crónicas no han reflejado cual), falleció en la ciudad de Morelia, el 29 de septiembre de 1824, cuando aún no había cumplido los treinta y nueve años. Al día siguiente, el estado le rindió los honores fúnebres correspondientes a su condición de miembro del Congreso, y sus restos fueron sepultados en el templo de Capuchinas.

La temprana muerte de Lexarza truncó una trayectoria científica e intelectual que prometía alcanzar una considerable importancia. Como señala Hemsley, estaba llamado a convertirse en un botánico de gran mérito, pero su amplitud de intereses lo llevó a abarcar numerosos campos del conocimiento y su prematura muerte, a una edad todavía joven, impidió que pudiera desarrollar plenamente todo su potencial.

Juan de Lexarza es recordado en *Cypripedium lexarzae*, *Macroclinium lexarzanum*, *Maxillaria lexarzana*, y *Notylia lexarzana*.

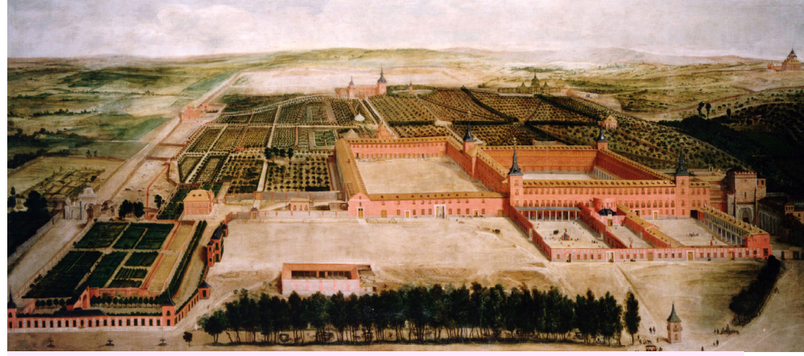
PABLO DE LA LLAVE

Pablo de La Llave nació el 11 de febrero de 1773 en Córdoba, Veracruz. Procedía de una familia acomodada: su padre era el capitán de milicias Francisco Antonio de La Llave, y su madre, Gertrudis Fernández de Ávila, provenía de una familia burguesa y con recursos. Con tales antecedentes, era lógico que el joven Pablo recibiera una esmerada educación. Cursó estudios en el prestigioso Colegio de San Juan de Letrán, donde apenas seis años después ya impartía el curso de filosofía. A los 19 años obtuvo el grado en teología y, tras ordenarse sacerdote, partió hacia España en 1801 para dedicarse al estudio de la botánica, teniendo aquí por maestro al insigne Antonio José de Cavanilles. De La Llave mostró pronto su valía, y por sus vastos conocimientos en esa ciencia, logró ser profesor de la materia y director del Real Jardín de Plantas de Madrid (hoy Real Jardín Botánico). En 1804 viajó por Francia y residió por algún tiempo en París. Poco después reanudó sus labores en España, volcándose por completo al estudio de las ciencias naturales.

La labor taxonómica en Madrid y el rescate de las colecciones americanas



José Mariano Mociño fue crucial en el futuro y desarrollo de La llave como naturalista (imagen: interpretación artística de Felipe de la Torre Villalpando, acuarela, encargada por Felipe Parra).



Vista del palacio del Buen Retiro y sus jardines, atribuida al artista Giuseppe Leonardo. En 1816, tras la Guerra de Independencia (1808 - 1814), se procedió a demoler las partes más afectadas del palacio -que fue casi la totalidad- conservándose a día solo el Casón, el Salón de Reinos, y los jardines (imagen: Wikipedia).

Hacia 1808, frisando los 35 años, De La Llave unió esfuerzos con el destacado naturalista novohispano José Mariano Mociño para catalogar y asignar la nomenclatura latina y castellana a una valiosa colección de aves depositada en el Palacio del Buen Retiro de Madrid. Este recinto, que antiguamente albergaba oficinas fiscales, funcionaba como sede del Real Gabinete de Historia Natural desde la década de 1770. Las aves en cuestión habían sido recolectadas quince años atrás en Guatemala durante la Real Expedición Botánica a la Nueva España (1787), en la que participaron figuras como Martín Sessé, Juan del Castillo y el propio Mociño; sin embargo, permanecían arrumbadas en un sótano.

El destino de estos ejemplares cambió drásticamente con la invasión francesa. Al ingresar las tropas al palacio, los cajones fueron descubiertos. Gracias a la oportuna intervención de Francisco Zea Bermúdez, jefe de instrucción pública en el ministerio de relaciones, se lograron rescatar cerca de 300 ejemplares. El lote fue entregado a Mociño y De La Llave, quienes clasificaron y ordenaron las piezas en los estantes del Real Gabinete de Historia Natural. Posteriormente, ambos científicos extendieron su labor de clasificación al resto de la fauna del establecimiento, exceptuando los insectos. Cabe destacar que este Gabinete fue fundado por el guayaquileño Pedro Franco Dávila y continuado por Mociño, quien se convirtió en el pionero de los cursos de Zoología en la institución.

El fascinante estudio del Quetzal (Quetzaltototl)

Fue precisamente a través de esta colección de aves centroamericanas que De La Llave se inició formalmente en la ornitología. Entre la diversidad de especies, una capturó por completo su interés: el *Quetzaltototl* (quetzal). El científico veracruzano ya había realizado una primera descripción del ave en 1810 y se dedicó a profundizar en el estudio de esta especie nativa de los bosques de Guatemala y Chiapas.

Durante este periodo en Madrid, De La Llave tuvo la oportunidad de discutir sus hallazgos sobre el quetzal con el sabio naturalista francés Geoffroy Saint-Hilaire, figura clave del auge científico galo. Años más tarde, en 1832, De La Llave publicó formalmente el reconocimiento definitivo de la especie en el Registro Trimestre [1832, núm. 1], con el objetivo explícito de que fuera incorporada de forma oficial en las grandes obras de la ornitología internacional.

Avances en la ornitología y el influjo de la ciencia hispanoamericana

La labor de catalogación en el Real Gabinete de Historia Natural continuó dando frutos. En 1818, Manuel Castor González integró una lista con alrededor de 135 especies clasificadas, que incluía ejemplares de Guinea,



Derecha: Un espectacular macho de quetzal, bautizado por Pablo de la Llave como *Pharomachrus mocinno*, y dedicado en su epíteto a José Mariano Mociño (foto: Quapan, en Wikipedia).

Cuba, Santo Domingo, Brasil y el resto del continente americano. Esta relación incorporaba especies ya publicadas por científicos como Mora, Molina y Eguia. Para estos estudios, resultó fundamental la obra del naturalista chileno Juan Ignacio Molina, quien tras exiliarse en Bolonia en 1774, escribió una extensa Historia de Chile, cuyo cuarto tomo estuvo dedicado por completo a la zoología.

Años más tarde, ya de regreso en su tierra natal, De La Llave retomaría sus investigaciones ornitológicas. En 1832, publicó en México la descripción original de tres nuevas especies de aves del género *Tetrao* (conocidas comúnmente como perdices): *Tetrao marmorata*, *Tetrao cristata* y *Tetrao guttata*.

De las Cortes de Cádiz a la prisión: el compromiso político

El destino de Pablo de La Llave estuvo profundamente marcado por las transformaciones políticas de su tiempo. Tras el estallido de la insurgencia en México, se promulgó la Constitución de Cádiz el 18 de marzo de 1812, de notable influencia liberal francesa. Este documento otorgó, entre otros derechos, la paridad de representación en las Cortes y en los empleos administrativos entre los virreinatos y la metrópoli. Bajo este nuevo marco legal, De La Llave fue elegido diputado en las Cortes españolas en representación de la Nueva España. Sin embargo, el panorama cambió drásticamente en 1814 cuando Fernando VII disolvió la asamblea nacional y restauró el absolutismo. Debido a sus abiertas simpatías liberales y su postura en favor de la emancipación mexicana, el naturalista fue perseguido y encarcelado.

Dirección en el Real Gabinete y publicaciones científicas

Tras recuperar la libertad, De La Llavep retomó su camino institucional. En marzo de 1815, firmando bajo su condición de presbítero, notificó formalmente al rey Fernando VII su nombramiento como segundo director del Gabinete de Historia Natural, cargo que le había sido otorgado previamente por el Regente. Durante este periodo en la península, también se desempeñó como canónigo de la colegiata de Osuna, en Sevilla.

A pesar de las tensiones políticas, su producción intelectual no se detuvo. En 1820 publicó un estudio pionero titulado «Descripciones de líquenes nuevos». Asimismo, el historiador Francisco Sosa documenta que en 1822 el veracruzano fue el autor anónimo del Suplemento a las semblanzas de diputados americanos y mexicanos a las Cortes 1820-1821, un texto de indudable valor político para la época.

El retorno a un México independizado

Una vez consumada la independencia de México en 1821, De La Llave padeció una apremiante escasez económica y tomó la firme decisión de regresar a su tierra natal. No obstante, debido a la ruptura total de las relaciones diplomáticas y comerciales entre España y el Virreinato, el científico se vio obligado a emprender un desvío estratégico hacia Francia antes de poder embarcarse finalmente rumbo a la recién nacida nación mexicana.

Pablo de La Llave regresó a la capital mexicana en 1823, justo cuando concluía el efímero imperio de Agustín de Iturbide. En ese escenario de transición, el nuevo triunvirato gobernante —integrado por Guadalupe Victoria, Nicolás Bravo y Pedro Celestino Negrete— lo nombró secretario de Justicia y Negocios Eclesiásticos, cargo que ejerció entre junio de 1823 y enero de 1824. Desde esta plataforma, De La Llave impulsó una notable visión sobre la enseñanza científica. En un informe presentado al Soberano Congreso Constituyente, y más tarde en una Memoria institucional, propuso una reforma para los seminarios conciliares: además de ampliar el estudio del griego y el hebreo, instó a los obispos a fundar cátedras de matemáticas, agricultura e historia natural, obligatorias para los seminaristas en sus últimos años de formación.

Su protagonismo político continuó consolidándose en la naciente república. Entre abril y mayo de 1824 asumió la cartera de Relaciones Exteriores; posteriormente, volvió a encabezar el ministerio de Justicia (1824–1825) y, hacia finales de 1825, asumió la secretaría de Hacienda.

Un hito fundacional: el nacimiento de la botánica mexicana

A la par de sus responsabilidades de Estado, De La Llave no abandonó la investigación. En 1824, en colaboración con el ilustrado michoacano Juan José Martínez de Lexarza, publicó «*Novorum Vegetabilium Descriptiones*», una obra compuesta por un tomo dividido en dos fascículos. Este trabajo es considerado por los especialistas como el primer texto de taxonomía botánica en el México independiente y el pionero en el estudio sistemático de las orquídeas mexicanas, habida cuenta de que muchas de ellas se extendían por la vecina Guatemala y parte de Centroamérica.

El diseño de la obra entrelazó la ciencia con la nueva identidad nacional y el homenaje académico:

Primer fascículo (1824): Los autores bautizaron nuevas clases y géneros en honor a los héroes de la insurgencia que poseían conocimientos botánicos, creando géneros como *Hidalgoa* y *Allendea*.

Segundo fascículo (1825): Se dedicó a honrar a destacados científicos hispanos. Entre ellos destacan *Casimiroa* (por Casimiro Gómez Ortega), *Calibrachoa* (por el farmacéutico poblano Antonio de la Cal y Bracho, con quien De La Llave mantenía un estrecho intercambio científico), *Juliana* (por Julián Cervantes) y *Montanoa* (por Luis Montaña).

En el segundo volumen de *Novorum vegetabilium descriptiones* incluye un opúsculo bajo el nombre de *Orchidianum Opusculum* -valga la redundancia- donde describe cincuenta especies de orquídeas nativas de México, algunas de ellas aún conservan su denominación original, otras podemos encontrarlas en géneros distintos y, otras, simplemente permanecen en el oscurantismo por sus nombres no resueltos, dado que no se ha logrado encontrar su correspondencia con especies conocidas. Para su clasificación usa 20 géneros, algunos de ellos desechados hoy en día, pero otros eran nuevos y han tenido continuación, como *Arpophyllum* (si bien no quedó definitivamente fijado hasta 1840 por Karl Theodor Hartweg), y algunos, monoespecíficos, nos siguen dando alegrías como la bellísima *Alamania punicea*, o *Cuitlauzina pendula*.

Lista de especies de orquídeas fijadas por Lexarza y La Llave

En *Novorum vegetabilium descriptiones*	Nombre actual
Neottia aurantiaca	*Dichromanthus aurantiacus*
Neottia cinnabarina	*Dichromanthus cinnabarinus*
Neottia michuacana	*Dichromanthus michuacanus*
Neottia sulphurea	*Dichromanthus michuacanus*
Neottia papulosa	nombre no resuelto
Neottia micrantha	*Greenwoodiella micrantha*
Cranichis speciosa	nombre no resuelto
Cranichis tubularis	nombre no resuelto
Satyrium vallisoletanum	*Sarcoglottis schaffneri*
Orchis entomantha	*Habenaria entomantha*
Ophris (sic.) macrostachya	*Malaxis macrostachya*
Cypripedium irapeanum	
Cymbidium vexiliferum	*Liparis vexilifera*
Maxillaria liliácea	*Govenia liliacea*
Maxillaria superba	*Govenia superba*
Aretusa tigridiaefolia	*Bletia purpurata*
Bletia punctata	
Bletia coccinea	
Bletia campanulata	
Bletia grandiflora	*Laelia speciosa*
Arpophyllum spicatum	
Sobralia citrina	*Prosthechea citrina*
Epidendrum adenocaulum	*Encyclia adenocaula*
Epidendrum pastoris	*Prostechea pastoris*
Epidendrum adenocarpon	*Encyclia adenocarpa*
Epidendrum squalidum	*Prostechea squalida*
Epidendrum concolor	*Prosthechea concolor*
Epidendrum michuacanum	*Prostechea michuacana*
Epidendrum anisatum	
Epidendrum lignosum	
Pachyphyllum scandens	*Barkeria scandens*
Psittacoglossum atratum	*Camaridium atratum / Maxillaria lexarzana*
Alamania punicea	
Cuitlauzina pendula	
Odontoglossum cervantesii	*Rhynchostele cervantesii*
Odontoglossum apterum	*Rhynchostele aptera*
Odontoglossum maculatum	*Rhynchostele maculata*
Oncidium tigrinum	
Oncidium funereum	*Oncidium reflexum*
Oncidium hyalinobulbon	*Erycina hyalinobulbon*
Dendrobium scariosum	*Stelis scariosa*
Dendrobium retusum	*Stelis retusa*
Dendrobium quadrifidum	*Pleurothallis quadrifida*
Epidendrum turbinatum	*Prosthechea chondylobulbon*
Pachifillum (sic.) uniflorum	*Barkeria uniflora*
Epidendrum (mayzifolium) macrobulbon	*Cyrtopodium macrobulbon*
Dendrobium aloideum	nombre no resuelto
Dendrobium bracteatum	*Isochilus bracteatus*

El *Opusculum orchidianum* de La Llave y Lexarza es considerado como el primer tratado de orquídeas elaborado en México que, si bien se corresponde con la orquideoflora de Michoacán, y más concretamente con los alrededores de la ciudad de Morelia, revela un profundo conocimiento de la morfología de las orquídeas, del territorio que habitan y las tradiciones que envuelven a estas bellas plantas. Igualmente, en el caso de algunas especies que han tenido cierto aprovechamiento, ya sea cultural o medicinal, Lexarza introduce su nombre original en lengua purépecha (o tarasca), tales como la ororicua (*Prostechea citrina*) y la itzuqua o «flor de corpus» (*Laelia speciosa*), por citar algunas.

Tal y como se explica en la revista 'Bonplandia' de 1856 (pg. 26), Lexarza se había lanzado a una nueva forma de clasificación de las orquídeas basándose en sus polinias y semillas, lo que da una idea de su talento y capacidad.

Los trabajos de Lexarza y La Llave marcan igualmente el fin de la botánica «española» en América Central. Sus colecciones regresaron a Madrid para afrontar el caos administrativo en la llamada Década Ominosa bajo el reinado de Fernando VII, donde esta y otras colecciones acabaron en los sótanos del Real jardín Botánico de Madrid.



Derecha: *Cuitlauzina pendula*, citada como *Odontoglossum citrosmum* en la revista «Les orchidées» de 1880.

Madurez intelectual: el senador y el divulgador de la ciencia

En 1826, De La Llave se trasladó a Morelia para desempeñarse como tesorero y canónigo de la catedral. Dos años después regresó a la Ciudad de México, donde en 1830 fue elegido senador del Congreso General, alcanzando rápidamente la presidencia de dicha cámara. Durante este periodo, residiendo cerca del convento de la Encarnación, el naturalista combinaba la política con sus pasiones científicas: eran habituales sus paseos de observación en la Huerta del Colegio de San Gregorio y en el Jardín Botánico del Palacio Nacional. Su curiosidad por la fenología quedó registrada en el Registro Trimestre, donde documentó con precisión el estado de la vegetación al aire libre durante el gélido diciembre de 1831.

El año 1832 consagró su faceta como divulgador al asumir la dirección y gran parte de la redacción del Registro-Trimestre o Colección de Memorias de Historia, Literatura y Artes por una Sociedad de Literatos. En esta tribuna, De La Llave publicó aportaciones originales sobre la naturaleza mexicana. Para sus clasificaciones, combinó el intercambio epistolar con naturalistas contemporáneos y un riguroso análisis de los textos clásicos de Linneo, Willdenow y Sprengel. Su curiosidad científica, además, trascendió la biología: en esa misma revista publicó un artículo pionero para las ciencias de la Tierra titulado «Apuntes para la historia de los ruidos subterráneos».

La botánica de Pablo de La Llave

La botánica fue el principal interés científico de Pablo de La Llave, disciplina en la que desarrolló una intensa actividad de observación, descripción y clasificación. Sus trabajos de la década de 1830 incluyeron numerosas disertaciones sobre nuevos géneros y especies vegetales, en las que también expuso criterios para establecer relaciones entre las plantas.



Izquierda: *Laelia grandiflora* (hoy, *Laelia speciosa*) fue una de las especies observadas por Lexarza y La Llave, y recogida en su *Opusculus orchidianum*. La ilustración pertenece a la bellísima obra «*A Monograph of the Trochilidae*» de 1861 por John Gould (imagen: Wikipedia).

Entre sus aportaciones destacó la descripción de una nueva especie de zapote, denominada *cosagüico*, y el registro de la Cedrela o *Ahuautle*. Prestó especial atención a los nuevos géneros de *Syngenesia*, algunos de los cuales dedicó a personajes que admiraba. Así, creó el género *Gomezia* en honor a Juan Antonio Gómez, a quien reconoció tanto por haber introducido el mango y el cultivo del café en Córdoba como por su actitud humanitaria hacia los necesitados. El género *Oteiza* fue dedicado a Juan José de Oteiza, profesor de Física del Colegio de Minería, cuya memoria quiso preservar por su carácter y talento científico, reconocido también por Humboldt.

La misma intención aparece en *Terana lanceolata*, especie descubierta en los alrededores de Oaxaca y dedicada a Manuel Mier y Terán, fallecido en 1832, cuya afición por la botánica se sumaba a sus intereses por las humanidades, la astronomía, la mineralogía y la química.

De La Llave describió asimismo diversas especies procedentes de distintas regiones mexicanas, como *Pectis gibbosa*, de Tehuantepec, *Pectis linearis*, de Oaxaca, *Fuchsia arborescens* y *Lantanea crocea*. Su actividad continuó con estudios sobre las salvias (*Salvia* sp.), especialmente la *Chiantzotzolli* o salvia chía (*Salvia hispanica*), cuyas semillas se utilizaban para preparar una bebida y a la que atribuyó numerosas aplicaciones.

Sus investigaciones se vieron favorecidas por una amplia red de colaboradores, entre ellos los farmacéuticos Antonio de la Cal y Bracho y su hijo Mariano, quienes le proporcionaron ejemplares, semillas y noticias sobre nuevas especies. Esta colaboración amplió considerablemente sus posibilidades de estudio de la flora mexicana.

Su producción se extendió además a la materia médica. Colaboró en El mosaico mexicano con un estudio sobre el Huaco y publicó una «*Materia Médica Vegetal*», vinculando la descripción y clasificación botánica con el conocimiento de las propiedades y aplicaciones de las plantas.

La obra botánica de De La Llave combinó así la exploración de la flora mexicana, la identificación de nuevas especies, el estudio de sus usos y la construcción de una memoria científica a través de los nombres dedicados a diversos personajes. Su concepción de la botánica trascendía la mera descripción y la vinculaba con la medicina, la agricultura, la historia y la vida intelectual del México de su tiempo.

Pablo de La Llave y la entomología

Aunque la botánica fue el principal campo científico de Pablo de La Llave, también realizó inves-



Derecha: *Alamania punicea* fue fijada por Lexarza en 1825 (foto: Ron Parsons).



Derecha: Si bien Pablo de la Llave describió el axin como *Coccus axin*, su nombre quedó fijado por el entomólogo Victor Antoine Signoret en 1876 como *Llaveia axin*, en honor a su descubridor (foto: Wikipedia).



Izquierda: Entre las muchas inquietudes y estudios de Pablo de La Llave se encuentra el de las hormigas melíferas. Algunas obreras desarrollan una función extraordinaria dentro de la colonia y se transforman en auténticos depósitos vivientes de alimento. Son las llamadas obreras fisogástricas, cuyo abdomen se dilata considerablemente para almacenar grandes cantidades de néctar. En algunas especies, estos individuos pueden llegar a alcanzar un peso cercano a 1 gramo, una cantidad sorprendente para un insecto de tan reducido tamaño.

A diferencia de las obreras que salen al exterior en busca de alimento, las fisogástricas permanecen en el interior del nido y actúan como reservas alimentarias vivientes: almacenan alimento durante los períodos de abundancia; liberan el alimento cuando es necesario, mediante un proceso en el que otras hormigas estimulan la regurgitación del néctar, y de este modo, funcionan como una reserva energética que permite a la colonia afrontar los períodos de escasez y contribuyen a su supervivencia (imagen modificada por IA a partir de un original).

tigaciones entomológicas. Destaca especialmente el estudio que llevó a cabo junto con el criollo poblano Antonio de la Cal y Bracho sobre la crianza del insecto conocido como *axin* (o *Llaveia axin*), también conocido como *aje* o *niij*, y la grasa medicinal que se obtenía de él, ejemplo del interés de ambos por relacionar la observación natural con sus aplicaciones terapéuticas.

De La Llave conoció el axin gracias a De la Cal, profesor de Farmacia y Botánica en Puebla, quien durante años intentó obtener ejemplares vivos hasta conseguir reunirlos y remitirle algunos, junto con grasa y notas sobre sus características y forma de vida. Ambos contrastaron sus observaciones con referencias académicas de Londres y con las descripciones realizadas anteriormente por Francisco Hernández.

A partir de su estudio, De La Llave intentó determinar la clasificación del insecto. Por su morfología y modo de vida lo relacionó con el género *Coccus* de Fabricio, aunque encontró diferencias significativas respecto a las descripciones de Linneo y Dumeril. Su descripción morfológica fue minuciosa: lo caracterizó como un insecto de cuerpo elíptico, de aproximadamente una 2,5 centímetros, color rosado o escarlata y cubierto de una sustancia blanquecina. Presentaba arrugas transversales, seis patas pequeñas terminadas en una uña curva, antenas cortas y articuladas y ojos apenas visibles. La sustancia untuosa que recubría el cuerpo dificultaba además la observación de sus órganos internos.

La reproducción aportó nuevos elementos para su clasificación: el axin formaba una especie de bolsa donde depositaba huevos amarillos. Aunque estas características reforzaban su semejanza con *Coccus adonidum*, las diferencias morfológicas llevaron a De La Llave a plantear que podía tratarse de una especie distinta o incluso de una especie nueva si las descripciones conocidas del género resultaban incompletas.

El estudio tuvo también una dimensión farmacológica. Antonio de la Cal profundizó en la reproducción del axin, la obtención de su grasa y sus aplicaciones medicinales en su «*Ensayo para la Materia Médica Mexicana*», publicado en Puebla en 1832. La investigación se situaba así en la confluencia de la zoología, la farmacia y la materia médica, estrechamente vinculadas en la ciencia de la época.

El interés entomológico de De La Llave no terminó con el estudio del axin. Otro grupo de insectos que llamó su atención fue el de las llamadas *busibras* u hormigas de miel, hoy *Myrmecocystus mexicanus*. Para su investigación recurrió nuevamente a autores especializados, entre ellos Boissier de Sauvages, Huber y Dumeril. A partir de sus referencias y de sus propias observaciones, identificó y clasificó la *Formica melligera* (hoy *Myrmecocystus melliger*), procedente de Dolores, en el estado de Guanajuato. La característica que más llamó su atención era el extraordinario desarrollo de su abdomen, que podía alcanzar un tamaño varias veces superior al resto del cuerpo. Esta particularidad hacía que, conservadas en aguardiente, las hormigas parecieran pequeñas botellas redondas provistas de cuello.

Estos trabajos permiten apreciar que la actividad científica de Pablo de La Llave fue más amplia de lo que podría sugerir su conocida dedicación a la botánica. Su aproximación a la entomología combinó la observación directa de los ejemplares, la comparación con las clasificaciones europeas disponibles y la preocupación por las aplicaciones medicinales de los productos obtenidos de los insectos. Al mismo tiempo, sus investigaciones revelan la importancia de las redes de colaboración entre naturalistas, médicos y farmacéuticos mexicanos, quienes intercambiaban ejemplares, observaciones y conocimientos para ampliar el estudio de la naturaleza del país.

Sin embargo, esta actividad quedó interrumpida prematuramente. A principios de 1833, afectado por una enfermedad del estómago, De La Llave fue trasladado a la Hacienda del Corral, en el cantón de Córdoba, con la esperanza de que el cambio de clima contribuyera a recuperar su salud. El traslado no produjo el resultado esperado. En junio de ese mismo año, Pablo de La Llave falleció en la hacienda, poniendo fin a una trayectoria científica particularmente activa, variada, y fructuosa. Su muerte truncó una obra que había abarcado la botánica, la entomología y la materia médica, y que había contribuido al conocimiento y clasificación de diversas especies de la naturaleza en México y América Central.

Por su parte, Juan de La Llave es igualmente recordado en especies como *Epidendrum llavei* (hoy *Oestlundia ligulata*) y *Schideella llaveana* (hoy *Greenwoodiella micrantha*).

(1): Valladolid de Michoacán, era la capital de dicho estado, Michoacán, en México. En 1828 cambió de nombre, pasando a llamarse «Morelia» en honor al líder de la independencia de México, José María Morelos y Pavón, quien nació en esta ciudad.

(2): Nueva España era el virreinato que comprendía al actual México, toda centroamérica hasta Panamá, los territorios de Texas, Nuevo México, Alta California y Colorado (hoy de los Estados Unidos de Norteamérica), pero también incluía a Cuba, República Dominicana, y Puerto Rico, además del archipiélago de las Filipinas.

(3): Pablo de La Llave dedica al entonces difunto Lexarza una biografía en el *Novorum vegetabilium descriptiones*. Dicha biografía es la principal fuente de datos sobre la vida de Lexarza, si bien no está exenta de imprecisiones que han tenido que ser corregidas por otros investigadores.

(4): El Plan de Iguala fue el programa político proclamado el 24 de febrero de 1821 por el líder político y militar Agustín de Iturbide en la ciudad de Iguala (actual estado de Guerrero), que estableció las bases para la independencia de México respecto de España. Se conoce también como Plan de las Tres Garantías, porque defendía tres principios fundamentales: mantener la religión católica como única religión del nuevo Estado; conseguir la independencia de México respecto de España; y garantizar la unión entre españoles peninsulares y americanos.

Bibliografía y referencias:

Fernández de Córdoba, Joaquín. «Juan José Martínez de Lejarza y Alday». Historia Mexicana, vol. 24, n.º 3, enero de 1975, pp. 321-55, https://historiamexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/view/2869.

Llave, Pablo de la; Martínez de Lejarza, Juan José. «*Novorum vegetabilium descriptiones. Fasciculus I*». Mexici: Apud Martinum Riveram; 1824. Ejemplar digitalizado por la Biblioteca del Real jardín Botánico de Madrid (https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/15614)

Llave, Pablo de la; Martínez de Lejarza, Juan José. «*Novorum vegetabilium descriptiones. Fasciculus II*». Mexici: Apud Martinum Riveram; 1825. Ejemplar digitalizado por la Biblioteca del Real jardín Botánico de Madrid (https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/15615)

Jaramillo, Ana. «Pablo de la Llave: un ilustrado entre dos siglos y dos mundos». Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, ISSN 0210-8615, Vol. 22, Nº 44, 1999, pags. 421-430.

Rodríguez Nozal, Raúl. «Sueños y realidades: la expedición botánica a Nueva España (1787-1803) tras su regreso a la metrópoli». Real Academia nacional de Farmacia; En el 250 aniversario del nacimiento de Vicente Cervantes (1758-1829) Relaciones Científicas y culturales entre España y América durante la Ilustración. 2009, Pags. 133-151 (https://www.researchgate.net/publication/283715939_Suenos_y_realidades_la_Expedicion_Botanica_a_Nueva_Espana_1787-1803_tras_su_regreso_a_la_Metropoli).

Vega y Ortega Báez, Rodrigo A. «La riqueza del Gabinete de Historia natural del Museo Nacional de México. La década de 1830». Nuevo Mundo Mundos Nuevos [sitio web], consultada el 21 de agosto de 2026 (http://journals.openedition.org/nuevomundo/62082).

Hemsley, W.B. (1887) «Biologia centrali-americana; or, contributions to the knowledge of the fauna and flora of Mexico and Central America». Publicada por F. Ducane Godman y Osbert Salvin. Botany ; Vol. IV. . Ejemplar digitalizado por la Biblioteca del Real jardín Botánico de Madrid (https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/12246-biologia-centrali-americana-botany-vol-iv).

Zea, Francisco Antonio. «Noticia de un plantío de árboles en Villanueva de la Sierra». Semanario de Agricultura y Artes. 24 octubre 1805. Transcripción publicada en el Boletín oficial de la comunidad autónoma de Extremadura (DOE) nº 131 de 10 de Julio de 2017, pgs 22581 y sigtes.

Arango, Diana. (1999). «Francisco Antonio Zea y la enseñanza de la agricultura en el Real Jardín Botánico de Madrid». Historia Crítica. 43-60. 10.7440/histcrit16.1998.02.

Arias Divito, Juan Carlos. «Las expediciones científicas españolas durante el siglo XVIII. Expedición botánica de Nueva España». 1968, Madrid: Ediciones Cultura Hispánica. Ejemplar digitalizado por la Biblioteca del Real Jardín Botánico de Madrid (https://bibdigital.rjb.csic.es/idurl/1/16470)

Mapa de Morelia: Ubicación de la ciudad de Morelia en el estado de Michoacán y en la República Mexicana. Con base en: https://mapasinteractivos.didactalia. net/de/gemeinde/mapasflashinteractivos/ressource/ mapa-mudo-en-color-de-estados-unidosmexicanos/46a564f0-aede-459e-b8a0-11d1353af5e5 https://imagenestotales.com/mapa-michoacan-deocampo-municipios/. Acceso en: 19 jul. 2021.



FLORILEGIUM

Con ese nombre eran conocidos los compendios sobre flores, e incluso los libros medievales dedicados a las plantas ornamentales en lugar de a las plantas medicinales o utilitarias cubiertas por los herbarios. El surgimiento de la ilustración de plantas como un género artístico se remonta al siglo XV, cuando los herbarios (libros que describen los usos culinarios y medicinales de las plantas) se imprimían conjuntamente con ilustraciones de flores. En estas páginas queremos rendir homenaje a aquellos botánicos e ilustradores de las más bellas láminas sobre orquídeas.



Ilustración: *Oncidium tigrinum* (como sinónimo de *Oncidium Barkerii*).
Fuente: «*L'Illustration horticole*»; volumen 1, lámina 2. Año: 1854.
Autor: Charles Antoine Lemaire y J. Vandamme; Guillaume Severeyns (litografía).



Ilustración: *Prosthechea citrina* (como sinónimo de *Cattleya citrina*).
Fuente: «*Orchid album :comprising coloured figures and descriptions of new, rare and beautiful orchidaceous plants*»; *Jobert Warner and Benjamin Samuel Williams*. Lámina 460. Año: 1893.
Autor: John Nugent Fitch.



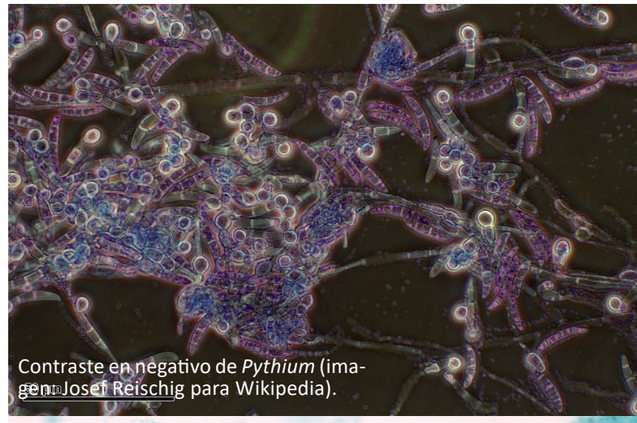
Ilustración: *Rhynchostele cervantesii* (como sinónimo de *Lemboglossum cervantesii*).
Fuente: «*Paxton's Flower Garden*»; por John Lindley y Joseph Paxton. volumen 1, lámina 15. Año 1853.
Autor: dibujos a cargo de L. A. L. Constans.

«O» de oomicetos: una (breve) introducción a Pythium y Phytophthora



Por Daniel Klein

¿Oomicetos qué? Si el nombre no te suena, no te preocupes: es perfectamente normal. Y, sin embargo, si llevas tiempo cultivando orquídeas y has visto cómo una planta se marchitaba en pocos días a causa de una podredumbre misteriosa, es muy probable que ya te hayas topado con ellos sin saberlo. Las llamaste hongos, quizá bacterias, sin duda mala suerte. Esta introducción no pretende ser exhaustiva; simplemente tiene como objetivo ofrecer una orientación inicial y algunas pautas básicas para abordar el problema. Reconocer cuándo un oomiceto es un sospechoso plausible no es una cuestión de pedantería taxonómica. Puede suponer la diferencia entre contener un brote y ver cómo se propaga por toda una colección.



Contraste en negativo de *Pythium* (imagen: Josef Reischig para Wikipedia).

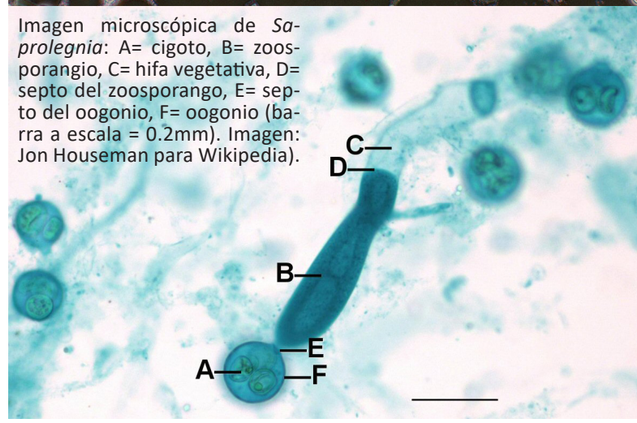


Imagen microscópica de *Saprolegnia*: A= cigoto, B= zoosporangio, C= hifa vegetativa, D= septo del zoosporango, E= septo del oogonio, F= oogonio (barra a escala = 0.2mm). Imagen: Jon Houseman para Wikipedia).

Una historia de «casi algas», pero desde luego no hongos

Antes de pasar a las enfermedades y los remedios, y sin profundizar demasiado en la biología, estos organismos son lo suficientemente peculiares como para merecer unas palabras. Los oomicetos son filamentosos y se asemejan a los hongos, y durante mucho tiempo se clasificaron entre los hongos «verdaderos». No son hongos en absoluto. Pertenecen al filo Oomycota, un linaje diverso que comprende al menos 1.500 especies descritas en aproximadamente 100 géneros, aunque ambas cifras siguen cambiando a medida que se descubren nuevos organismos y se reclasifican grupos conocidos. Los estudios moleculares han situado a los Oomycota en una rama totalmente diferente del árbol de la vida, la de los Stramenopiles —nombre introducido por Patterson en 1989— junto a las algas pardas y las diatomeas. El organismo que está pudriendo tu *Cattleya* está más emparentado con un alga marina que con una seta.



Esporangios de *Phytophthora parasitica* (imagen: Supattra Intavimolsri para Wikipedia).

Llamarlos «similares a los hongos» es una forma útil de resumirlo, pero oculta diferencias que son importantes. Su cuerpo vegetativo está formado por hifas cenocíticas, filamentos en gran parte no divididos por paredes transversales. Sus núcleos vegetativos suelen ser diploides. Sus paredes celulares están formadas principalmente por glucanos, a menudo con celulosa, en lugar de estar rodeadas de quitina como en los hongos verdaderos. Estas distinciones no son exclusivas



Podredumbre negra causada por *Phytophthora palmivora* en un híbrido de *Cattleya*, fase inicial. Obsérvese el característico color negro azabache de la mancha, típico de *Pythium* y *Phytophthora* (imágenes del autor).

de los taxónomos: reflejan una historia evolutiva diferente, un metabolismo diferente y una organización celular diferente y, por lo tanto, vulnerabilidades diferentes. Una sustancia que ataca una estructura o una vía en un hongo verdadero puede no tener ningún efecto en un oomiceto, y lo contrario es igualmente cierto. Ese simple hecho explica la mayor parte de lo que viene a continuación.

Todo lo relacionado con estos organismos gira en torno al agua. Allí donde hay agua estancada, o una película de humedad que persiste el tiempo suficiente sobre una superficie, liberan esporas, las zoosporas, que nadan. Una zoospora no tiene boca, ni ojos, y dispone de muy poco tiempo. Se desplaza a ráfagas, impulsada por dos flagelos desiguales, a través de cualquier agua que encuentre: la capa de humedad de una hoja, el agua estancada en un platillo, el interior húmedo de una maceta. Por sus propios medios recorre unos pocos centímetros, y dispone de horas, no de días. El agua de riego, las salpicaduras, la escorrentía y un baño de remojo compartido la llevarán mucho más lejos. Vale la pena ser preciso con esta distinción, porque es de carácter práctico: el aire húmedo favorece la esporulación y mantiene las superficies húmedas durante más tiempo, pero el aire húmedo no es lo mismo que una película de agua, y las zoosporas necesitan esa película. Es el agua que se ve, no la humedad que se nota, lo que las mueve.

Cuando llega a una superficie adecuada —la punta de una raíz, una herida, una abertura natural y, en algunas combinaciones de patógeno y huésped, la propia superficie intacta—, se detiene. Desprende ambos flagelos, se enquista, se adhiere y emite un tubo germinativo. Lo que sigue es un proceso químico. A medida que las hifas se extienden por el tejido, el patógeno secreta enzimas que descomponen las paredes celulares de la planta, así como moléculas que interfieren en los intentos de la planta por defenderse. El agricultor no ve nada de esto. La mancha empapada que finalmente aparece, primero marrón y luego negra, no es el comienzo de la infección: es el punto al que la infección llegó hace ya algún tiempo. Para cuando el tejido se colapsa de forma visible, el patógeno ya se ha extendido más allá del margen descolorido. Recuérdalo cuando cojas el cuchillo.

A continuación, el micelio realiza dos procesos, y el grupo recibe su nombre por el segundo de ellos. Los oomicetos se reproducen tanto de forma asexual como sexual, de ahí su nombre, derivado del griego latinizado, ᾠόν, ōón, «huevo», y μύκης, *mýkēs*, «hongo»: los hongos que forman huevos. De forma asexual, el micelio produce esporangios. Dependiendo de la especie y las condiciones, un esporangio puede germinar directamente, emitiendo un tubo germinativo, o indirectamente, liberando una nueva cohorte de zoosporas, entre veinte y treinta de un solo esporangio. Por eso el ciclo puede repetirse una y otra vez en una misma temporada, y por eso una podredumbre que el lunes parecía contenida ha atravesado el banco para el viernes.

Las pudriciones de este tipo avanzan más rápidamente a través de tejidos jóvenes, blandos o ya debilitados, y mientras las condiciones lo permitan, siguen

formándose nuevos esporangios en el material infectado. Una planta enferma no es un problema aislado. Es una fuente de inóculo para todo lo que la rodea.

Entonces cambia el tiempo y el organismo adopta otra estrategia. En condiciones adversas, muchas especies se reproducen sexualmente, formando oosporas de pared gruesa. Esta es la fase de supervivencia. Una oospora puede permanecer inactiva en el sustrato, el suelo o los restos vegetales durante meses —en algunas especies, durante años—, tolerando la sequía y el frío, a la espera. Cuando vuelven las condiciones favorables, germina. Las oosporas no son la única vía. Dependiendo de la especie, también existen clamidósporas, esporangios resistentes o micelio que simplemente persiste en el tejido infectado y la materia orgánica. No todas las especies producen todas estas formas, y no todas las infecciones siguen la misma secuencia. Pero la conclusión práctica es válida: un brote nunca es solo una mancha negra en una hoja. Es un ciclo: inóculo, dispersión, infección, colonización, reproducción, supervivencia, y puede interrumpirse en cualquier punto de esa lista.

Hay una advertencia general que se aplica a todo lo que sigue, y no se repetirá. La rapidez, la gravedad, los síntomas y las preferencias térmicas varían enormemente en función del patógeno, el huésped, el órgano atacado, la temperatura y el estado de la planta. Cuando este artículo ofrezca una cifra, considérala como un orden de magnitud más que como un dato concreto.

Hay dos géneros de este amplio grupo que nos preocupan más que el resto, y ambos nos resultan un poco demasiado familiares, al menos por su reputación: *Pythium* y *Phytophthora*.

El género *Pythium*

Pythium Pringsheim 1858, del griego latinizado πύθω, *pýthō*, «hacer



Podredumbre de la corona causada por *Pythium* sp. en un híbrido de *Phalaenopsis*.

pudrir», es un género muy amplio que abarca varios cientos de taxones descritos en sentido amplio. La reclasificación moderna lo ha transformado profundamente, dividiéndolo en nuevos géneros y varios linajes evolutivos distintos, como veremos. La etimología es acertada. Cuando coloniza a su huésped, actúa de forma rápida y precisa, desmantelando las paredes celulares con una batería de enzimas; lo que observamos es cómo el tejido se convierte en papilla a una velocidad que parece imposible.

Muchas especies pitiáceas son saprófitas, que viven en el suelo o sobre materia orgánica en descomposición. Dada la ocasión y las condiciones adecuadas, un buen número de ellas se vuelven patógenas, con una amplia gama de huéspedes, atacando a plantas debilitadas o heridas y provocando podredumbres de diversos tipos, aunque algunas atacarán incluso a una planta que parezca perfectamente vigorosa. Además de en suelos ricos en materia orgánica, *el Pythium* es común en la arena y en el agua dulce estancada, que es precisamente donde las zoosporas se desarrollan mejor.

Entre las especies conocidas en las orquídeas, una de las más destacadas es *Pythium ultimum* Trow 1901, un patógeno muy agresivo, reclasificado como *Globisporangium ultimum* (Trow) Uzuhashi, Tojo y Kakish. 2010, y que ahora se considera un complejo de cuatro especies distintas. No es la única. *Pythium vexans* de Bary 1876 (ahora *Phytopythium vexans* (de Bary) Abad, de Cock, K. Bala, Robideau, A. M. Lodhi y Lévesque 2014), *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. 1923 (que permanece en *el género Pythium*), *Globisporangium debaryanum* (R. Hesse) Uzuhashi, Tojo y Kakish, 2010 (anteriormente *Pythium debaryanum* R. Hesse, 1874) y *Globisporangium splendens* (Hans Braun) Uzuhashi, Tojo y Kakish, 2010 (anteriormente *Pythium splendens* Hans Braun 1925).

Esto confirma dos cosas a la vez: que la taxonomía se está revisando a gran velocidad, que los cultivadores de orquídeas no son los únicos que luchan contra las etiquetas de sus plantas, y que cada vez se comprende mejor el complejo grupo tradicionalmente agrupado bajo el nombre *de Pythium*.

El *Pythium sensu lato*(1) se manifiesta en las orquídeas de muchas formas. La más conocida es la famosa «podredumbre negra», que en la literatura anglófona se atribuye con mayor frecuencia a *Phytophthora*, aunque algunas especies *de Pythium* producen síntomas que coinciden perfectamente, razón por la cual los aficionados utilizan el término para



Podredumbre de la corona causada por *Pythium* sp. en un híbrido de *Phalaenopsis*.

ambas. Se trata de manchas negras que pueden aparecer en cualquier parte de la planta: pseudobulbos, hojas, tallo o raíces.

El rasgo característico de esta podredumbre es la rapidez. Las primeras lesiones pasan desapercibidas: pequeñas manchas verdes que podrían deberse al estrés ambiental o ser consecuencia de la picadura de un insecto. Se agrandan, se empapan de agua, pasan por un tono amarillo mostaza u ocre y, finalmente, se vuelven marrones o negras. En condiciones favorables, el borde puede avanzar varios centímetros en un día, y aún más rápido en los tejidos jóvenes. Una planta adulta puede quedar irremediablemente perdida en menos de una semana. Una plántula puede desaparecer en dos días.

Luego está la podredumbre de la corona, una podredumbre negra que afecta a la propia corona y que no es menos temida. Su evolución vuelve a ser muy rápida y, para cuando se detecta, suele ser ya demasiado tarde. O bien las hojas se vuelven amarillas y se caen una a una, o bien —y esta es la versión que recuerdan los cultivadores— la planta simplemente se cae de lado con las hojas aún verdes. La corona se ha ido pudriendo más rápido de lo que las hojas han podido reaccionar ante su pérdida, y lo que queda ya no puede soportar el peso.

Los oomicetos pitiáceos también se encuentran entre las principales causas de la pudrición de las plántulas, el azote de los invernaderos, las cajas de cultivo y cualquier otro lugar que combine alta humedad, temperaturas suaves y aire estancado. Las plántulas y las plantas recién sacadas de los frascos son las víctimas habituales. Y el tejido dañado atrae a otros organismos: insectos, moluscos y ácaros llegan para alimentarse, mientras que las bacterias y los hongos saprótrofos se instalan tras el oomiceto. El resultado es una infección mixta, a menudo más difícil de diagnosticar y de tratar que la original.

El género *Phytophthora*

Estrechamente relacionado con *Pythium* se encuentra *Phytophthora* de Bary 1876. Una vez más, la etimología es reveladora: del griego φυτόν, *phytón*, «planta», y φθορά, *phthorá*, «ruina, destrucción, corrupción». Una pequeña nota de humor negro por parte de los micólogos: si la etimología de *Pythium* apunta a un proceso más o menos lento y principalmente natural, *Phytophthora,* por su parte, abarca tanto los procesos naturales (perecer, caer en la ruina) como las acciones intencionadas, un sujeto que arruina o destruye algo o corrompe a alguien. El micólogo vio claramente a este oomiceto tal y como era, y eso dice mucho de cómo lo consideraba. O quizá simplemente buscaba un sinónimo en lugar de *Pythium*, quién sabe.

El género comprende más de 250 especies descritas, y se siguen reconociendo otras nuevas. Al igual que su pariente *Pythium* sensu lato, es común y está presente en todo el mundo, pero su biología difiere en cuanto a sus características principales. Mientras que muchas especies de Pythium viven de forma saprótrofa y se vuelven patógenas cuando surge la oportunidad, las especies *de Phytophthora* son predominantemente patógenas de las plantas, y muchas siguen una estrategia hemibiotrófica: primero colonizan el tejido vivo y después lo matan. Existe suficiente variación ecológica dentro de ambos grupos como para que esto se interprete más como una orientación que como una frontera, pero, como orientación, es válida.

Lo que un organismo de este tipo puede hacer a gran escala es un hecho documentado. *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary 1876 es el agente causante del tizón tardío de la patata y de la Gran Hambruna de Irlanda de 1845-1852: una catástrofe en la que el patógeno destruyó la cosecha y la respuesta política a esa destrucción se encargó de gran parte del resto, causando la muerte de alrededor de un millón de personas y empujando a otro millón a subir a barcos de emigrantes.

Muchas especies también pasan desapercibidas en este ámbito, pero a los cultivadores de orquídeas les preocupan principalmente cuatro: *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt. 1886, *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan 1896, ampliamente conocida por su sinónimo *Phytophthora parasitica* Dastur 1913, y que,



Síntomas de marchitamiento causados por *Pythium* sp. en plántulas de judía (*Phaseolus vulgaris*).



Larva de efímera muerta -orden *Ephemeroptera*- y colonizada por moho acuático (imagen: Wikipedia).

en cualquier caso, constituye un complejo de especies, *Phytophthora palmivora* (E. J. Butler) E. J. Butler 1919 y *Phytophthora multivesiculata* Ilieva, Man in 't Veld, Veenb.-Rijks & R. Pieters 1998, descritas a partir de *Cymbidium*. En total se han registrado al menos una docena de especies que infectan a las orquídeas.

A simple vista, la enfermedad *causada por Phytophthora* en las orquídeas es casi imposible de distinguir de la provocada por *Pythium sensu lato*. Este género cuenta con su propio conjunto de enzimas que degradan la pared celular y produce la misma podredumbre negra, aunque quizá un poco más rápidamente y con una distribución ligeramente diferente en la planta.

En el caso de *la Phytophthora*, además de la podredumbre negra, los cultivadores suelen hablar de podredumbre de las espigas y podredumbre de la parte superior. Los nuevos brotes mueren rápidamente, adquiriendo un color amarillo mostaza y luego marrón oscuro o negro, y la decoloración se extiende a lo largo del tallo exactamente igual que lo hace la podredumbre negra. Puede comenzar tanto en la base y avanzar hacia arriba, como extenderse a lo largo del rizoma y afectar uno tras otro a los pseudobulbos restantes de una planta simpodial.

Hay un detalle que conviene conocer. En condiciones cálidas y muy húmedas, *la Phytophthora* a veces produce en la zona infectada un crecimiento blanco y algodonoso visible a simple vista: hifas y esporangios que emergen del tejido, listos para desprenderse. No suele aparecer en el cultivo doméstico, pero cuando lo hace resulta útil, ya que permite diferenciar la podredumbre negra causada por *Phytophthora* de la de origen bacteriano. Ambas producen manchas negras, blandas y de rápida propagación. Las infecciones bacterianas, entre ellas las causadas por *Erwinia* y *Pectobacterium*, suelen ir acompañadas de un olor suave, penetrante y sumamente desagradable, mientras que los oomicetos tienden a desprender un olor algo dulzón y ligeramente rancio. Por desgracia, el olor por sí solo no es un criterio diagnóstico fiable, y tampoco lo es el color.

¿Cómo controlar los oomicetos?

El control de *Pythium* y *Phytophthora* en las orquídeas es, ante todo, una cuestión de prevención. Todo lo demás es control de daños.

Una aclaración antes de mencionar ningún producto. Los productos fitosanitarios se autorizan país por país, y una autorización especifica no solo qué sustancia se puede vender, sino también en qué cultivos se puede utilizar y quién puede hacerlo. Varios de los productos que se comentan a continuación están registrados para uso profesional únicamente en algunas partes de Europa, y las orquídeas no figuran en todas las etiquetas; en Estados Unidos, la etiqueta tiene fuerza de ley. Nada de lo que se dice en este artículo constituye una recomendación para utilizar ningún producto fuera de los términos de su registro en el lugar donde vivas. Comprueba la etiqueta actual y la categoría de usuario que requiere antes de comprar nada.

Las condiciones que favorecen estas infecciones son, lamentablemente, bien conocidas: sustrato empapado o con mal drenaje, agua estancada en la maceta o en el platillo, mala ventilación y una humedad relativa que nunca desciende. En épocas de calor, bastan unos pocos días en estas condiciones para que una orquídea debilitada se vea afectada.

La esporulación y la liberación de zoosporas se ven favorecidas, por lo general, por condiciones templadas más que por calor, y sobre todo por superficies que permanecen húmedas. Los valores óptimos exactos varían de una especie a otra y se ven modificados por una miríada de otros factores en cada espacio de cultivo concreto, por lo que las cifras específicas resultan de utilidad limitada para el cultivador.

Las diferentes especies tienen preferencias térmicas bastante distintas. Entre los *Pythium sensu lato* hay

termófilos como *P. aphanidermatum* y especies más activas en el frescor del otoño o la primavera, como *G. ultimum*. *Phytophthora* también cuenta con taxones de clima cálido, como *P. palmivora* y *P. nicotianae*, y otros de clima templado, como *P. cactorum*. Lo que ambos géneros tienen en común es su predilección por la alta humedad, el aire estancado y los sustratos con mal drenaje o regados con demasiada frecuencia. Eliminar esas condiciones es la primera línea de defensa y, con diferencia, la más económica.

Si cultivas en un orquidario, una urna o vivario, un invernadero o cualquier espacio cerrado, aumenta la ventilación: el aire estancado es la mitad del problema. Utiliza un sustrato más poroso y comprueba periódicamente que el sustrato que tienes no se haya descompuesto; tanto la corteza como el esfagno lo hacen, y a medida que se descomponen retienen más agua y dejan pasar menos aire, asfixiando las raíces y abriendo la puerta a los oomicetos y a muchas otras cosas además.

Luego está el agua en sí misma. Se trata de esporas diseñadas para nadar, y en el cultivo las dos principales vías de transmisión son el agua de riego y las salpicaduras. Si se riega desde arriba, una gota contaminada transportará las esporas de una planta a otra. En un sistema de recirculación o de descarga, un solo depósito o tubería contaminados afectan a todo lo que el sistema abastece.



Hay una práctica que se subestima enormemente: el remojo colectivo, en el que se sumerge un lote de plantas en la misma agua. Es casi ideal para transmitir este tipo de patógeno, tanto directamente, a través de las zoosporas, como indirectamente, al sembrar el sustrato, donde un oomiceto se alimentará de material en descomposición o creará estructuras de supervivencia y esperará.

Esa es también una excelente razón para no reutilizar sustrato viejo, por muy sano que parezca, y una razón igualmente válida para retirar el material vegetal muerto y en descomposición de alrededor de las plantas y de la zona de cultivo. Nunca se sabe qué organismo oportunista lo está utilizando como trampolín.

Y si aparece una lesión y sospechas que se trata de un oomiceto, la primera medida es mecánica, no química. Corta. Utiliza una cuchilla estéril, desinfectada con llama, o una desechable nueva para cada planta, y extirpa tejido mucho más allá del margen visible, porque ya hemos visto que el patógeno se propaga más allá de lo que muestra la decoloración. Un centímetro de tejido aparentemente sano es un mínimo razonable, y más en el caso de una planta de tejido blando. A continuación, aleja la planta de sus vecinas, desecha el sustrato y, o bien desecha la maceta, o bien esterilízala adecuadamente. Deja que la superficie cortada se seque, mantén la planta en un entorno seco y solo entonces plantéate un tratamiento. Aplicar un fungicida sobre tejido en descomposición es pedirle que haga un trabajo que un cuchillo hace mejor.

Un pequeño estudio de caso: Previcur

Este no es el lugar para repasar toda la historia del control químico de los oomicetos. Basta con dar un salto a finales de la década de 1970, cuando un producto fitosanitario dirigido expresamente a estos organismos llegó al mercado e : Previcur N, fabricado por Schering AG y que, con algunos cambios, todavía se comercializa hoy en día; el producto pasó por AgrEvo y Aventis hasta llegar a Bayer, que ahora lo comercializa como Previcur Energy. Se trata de un caso instructivo, ya que muestra cómo un producto puede ser realmente útil y, al mismo tiempo, ser objeto de grandes malentendidos.

En un principio, el producto era propamocarb en alta concentración, desarrollado específicamente contra varias enfermedades causadas por oomicetos. El propamocarb no actúa de forma indiscriminada contra todo lo que provoca pudrición: su actividad se dirige principalmente a los oomicetos susceptibles, entre los que

Podredumbre basal causada por *Phytophthora* sp. en un híbrido de *Cattleya*. Obsérvese el oscurecimiento y posterior ennegrecimiento de los pseudobulbos y el sustrato empapado que favoreció la aparición del patógeno.



Una inflorescencia de *Succisa pratensis* infectada por *Peronospora violacea*. Este mildiú velloso hace que las flores sean más grandes, más rojas y carezcan de anteras funcionales (imagen: Wikimedia Commons).

se encuentran nuestro *Pythium sensu lato* y *Phytophthora*, y su eficacia varía en función del patógeno, el aislado y la fase de infección. En comparación con varias sustancias más antiguas y tóxicas que se utilizaban entonces contra los oomicetos, presentaba una baja toxicidad aguda para los mamíferos y los organismos acuáticos y no era un contaminante del suelo especialmente agresivo, por lo que se llegó a considerar que tenía un perfil toxicológico y medioambiental comparativamente favorable. En aquel momento parecía casi demasiado bueno para ser verdad, y desempeñó un papel fundamental en el control químico de los oomicetos.

A principios de la década de 2000, se actualizó la formulación añadiendo fosetilo al propamocarb, lo que dio lugar al Previcur Energy, que sigue en el mercado. El fosetilo y el fosetilo-aluminio también suponen una carga medioambiental relativamente baja: el fosetilo se degrada rápidamente en el suelo en compuestos no tóxicos y es estable en el agua, aunque solo ligeramente tóxico para la vida acuática. Su perfil de toxicidad para los mamíferos es igualmente favorable; en estudios a largo plazo con ratas no se observaron efectos adversos a dosis de alrededor de 200 mg por kilogramo de peso corporal al día. Sin embargo, esa cifra es un nivel sin efecto procedente de un estudio crónico en animales, no un umbral de intoxicación, y no es la cifra que rige la exposición humana: la ingesta diaria admisible europea para el fosetil-aluminio se ha fijado en 1 mg por kilogramo de peso corporal al día, derivada de un estudio de desarrollo más sensible realizado en conejos. La diferencia entre ambas cifras sirve para recordar que la «baja toxicidad» es una conclusión reglamentaria extraída de varios estudios diferentes, no una única cifra tranquilizadora. Hay otra complicación. El fosetilo en sí se transforma con relativa rapidez, pero su desaparición no significa que todo lo derivado de él haya desaparecido: su principal producto de transformación, el ácido fosfónico, puede persistir en las plantas, el suelo o el agua durante semanas o meses. Por lo tanto, es más preciso decir que estos productos tienen un perfil relativamente favorable en varios aspectos que calificarlos de inofensivos. Las evaluaciones normativas distinguen entre toxicidad aguda, exposición repetida, riesgo para el operario, residuos, metabolitos, persistencia y efectos sobre organismos acuáticos o terrestres, y un resultado favorable en una de esas categorías no zanja ninguna de las demás.

Una nota para los interesados en la química, y para evitar una confusión habitual: la misma estructura química del fosetilo se encuentra en otro producto muy conocido, Aliette, en una forma química diferente. La razón radica en la formulación. El fosetilo es ácido y normalmente se formula como una sal, combinada con un compuesto de carga positiva que permite obtener un producto comercial estable. En Aliette, ese compuesto es el aluminio: un ion de aluminio se une a tres unidades de fosetilo para dar lugar al fosetil-aluminio, un sólido estable y altamente concentrado adecuado para un gránulo dispersable en agua.

Previcur Energy no necesita aluminio, ya que el fosetilo se combina con el propio propamocarb. En la combinación iónica patentada conocida como propamocarb-fosetilato, el propamocarb protonado es el componente con carga positiva y el fosetilo, el de carga negativa; por lo tanto, la etiqueta incluye el propamocarb y el fosetilo, los dos componentes biológicamente activos, y la sal resultante es altamente soluble y adecuada para un concentrado líquido. La diferencia entre ambos productos no radica en que uno contenga un fosetilo «activo» y el otro una versión menos potente del mismo. Utilizan compuestos químicos diferentes para formular el mismo componente de fosetilo: aluminio en Aliette y propamocarb en Previcur Energy. Una vez disueltos y absorbidos, ambos aportan el sistema de fosetilo-fosfonato; Previcur Energy aporta además propamocarb y su específica actividad contra los oomicetos.

¿Qué ocurre una vez que estos compuestos llegan a la planta? Ambos son sistémicos, aunque «sistémico» no significa «permanente», y la duración efectiva de la protección varía en función de la planta, el patógeno, el método de aplicación, la dosis, el ritmo de crec-

imiento y las condiciones, y no todos sus componentes se desplazan de la misma manera. El propamocarb se absorbe a través de las hojas tratadas y, especialmente tras la aplicación al suelo, a través de las raíces, y a continuación se transporta principalmente hacia arriba, hacia los brotes y los tejidos de crecimiento más rápido. El componente fosetil-fosfonato se desplaza más lejos: una vez absorbido a través de las hojas o las raíces, se mueve tanto hacia arriba como hacia abajo a través del sistema vascular, llegando tanto a las hojas nuevas como a las raíces. Ese movimiento bidireccional es la razón principal por la que los productos a base de fosetil pueden proteger partes de una planta que el pulverizado nunca ha tocado.

El propamocarb actúa sobre el propio oomiceto; se clasifica como «fungicida» únicamente por convención de etiquetado —ya que no existe en el mercado ningún producto denominado «oomicetocida»—, y no porque estimule las defensas de la planta. Su diana bioquímica precisa aún no se ha determinado por completo, pero parece interferir en los procesos relacionados con los ácidos grasos y en la permeabilidad y el funcionamiento normal de las membranas celulares del patógeno. Dependiendo de la especie, el aislado y la concentración, puede reducir el crecimiento micelial, la producción de esporangios, la motilidad de las zoosporas y la germinación de estas. No todas estas etapas son igualmente sensibles, ni tampoco lo son todos los aislados, lo que ayuda a explicar por qué el propamocarb suele proteger mejor contra la infección iniciada por zoosporas que contra la infección ya establecida a través de un micelio en crecimiento activo.

Los fosfonatos resultan más interesantes, ya que actúan en dos frentes. Pueden actuar directamente sobre los oomicetos susceptibles, alterando los procesos asociados a la membrana, el metabolismo de los fosfolípidos, el desarrollo de las hifas y la formación de la pared celular, aunque este efecto directo varía considerablemente, ya que algunos oomicetos se ven muy afectados y otros apenas se ven alterados a concentraciones comparables. Al mismo tiempo, influyen en la propia respuesta de la planta. En sistemas experimentales, el fosetil-Al ha favorecido una acumulación más temprana o más intensa de compuestos defensivos, como las fitoalexinas, y ha intensificado las respuestas celulares locales en torno al foco de infección. La planta tratada no se limita a envenenar a su agresor: si sus tejidos siguen vivos y metabólicamente activos, también puede contener la invasión más rápidamente.

No obstante, sería engañoso describir el fosetilo como un «potenciador inmunológico» de las plantas. Su efecto es una combinación variable de presión directa sobre el patógeno y apoyo indirecto a las defensas del huésped, y el equilibrio entre ambos depende de la concentración, el huésped, el patógeno, el tejido y las condiciones. Sería igualmente engañoso tratarlo como un fungicida ordinario con un único objetivo bioquímico. En la práctica, Previcur Energy combina dos actividades complementarias: el propamocarb ejerce una presión relativamente directa sobre los oomicetos susceptibles y resulta más útil antes o durante las primeras fases de la infección, mientras que el fosfonato derivado del fosetilo se desplaza ampliamente por la planta, puede inhibir directamente al patógeno y puede ayudar al tejido vivo a reaccionar con mayor eficacia.

Entonces, ¿qué ocurre?

Aun habiendo simplificado mucho y de forma apresurada, se pueden extraer algunas conclusiones. La más importante es que Previcur Energy no es un fungicida universal ni de amplio espectro. Es específico para algunos oomicetos e inútil contra los hongos verdaderos, para los que deben evaluarse otros productos caso por caso.

Entonces, ¿por qué se recomienda tan a menudo? En parte debido a la cultura del «copiar y pegar» de los foros y las redes sociales, que provocó un auge a principios de la década de 2000 y cuyas secuelas aún padecemos. Y en parte porque, a diferencia de una serie de principios activos que ya han sido retirados del mercado europeo o que se han revelado decididamente peligrosos para las personas que los utilizan —como el mancozeb, el benomilo, la iprodiona y otros similares—, Previcur sigue entre nosotros.

Por eso se sigue recurriendo a él cada vez que aparecen manchas negras sospechosas. La dificultad radica en que patógenos muy diferentes pueden provocar síntomas similares. Una pudrición temprana de la corona puede tratarse con bastante facilidad, mientras que otro tipo de pudrición puede rociarse con Previcur Energy sin que surta efecto alguno; probablemente no se trataba de un oomiceto, por lo que el propamocarb no tenía sobre qué actuar y el componente de fosfonato por sí solo no fue suficiente. Eso no es motivo para desesperarse. Los oomicetos son comunes en las orquídeas, y en un espacio mal ventilado o con encharcamiento prolongado, la probabilidad de encontrarse con uno es todo menos insignificante. Es una razón para tener el producto a mano y actuar con rapidez cuando sea necesario.

También es motivo para actuar con cautela ante la repetición de tratamientos. El propamocarb actúa en un frente bioquímico limitado, y los compuestos de frente limitado favorecen la selección de los patógenos que les sobreviven. Si se trata la misma colección con el mismo producto varias veces por temporada, año tras año, las cepas que persistan serán precisamente aquellas a las que menos les afecte. El componente fosfonato está menos expuesto a este riesgo, ya que parte de su efecto se ejerce a través de la planta en lugar de directamente contra el patógeno, pero eso es una razón para valorarlo, no una licencia para utilizarlo sin límite. Alterna los ingredientes activos con modos de acción genuinamente diferentes, reserva la intervención química para las ocasiones en que sea necesaria y ten en cuenta que cada tratamiento aplicado a una planta que no tenía oomicetos es un tratamiento que «entrena» a las que sí los tienen.

También es una buena práctica tratar las plantas que acaban de ser trasplantadas, tanto contra la pudrición de las plántulas mencionada anteriormente como porque el componente derivado del fosetil ayuda a las plantas jóvenes a producir sustancias defensivas durante las delicadas semanas posteriores al trasplante. Se da una situación diferente cuando una planta simplemente ha pasado por condiciones desfavorables. Si no hay motivos concretos para sospechar de la presencia de oomicetos y la intención es únicamente aprovechar la estimulación de las defensas de la planta mediada por el fosetil, el propamocarb no ofrece ninguna ventaja específica y Aliette es la opción más lógica, aunque esto no debe interpretarse como un tratamiento para el estrés en sí mismo, ni como una garantía de protección frente a todos los patógenos posibles. La respuesta principal es siempre identificar y corregir el problema de cultivo subyacente.

Nada de esto constituye el arsenal completo. El control biológico también tiene un papel que desempeñar, y entre los diversos organismos utilizados o investigados con este fin hay uno que encierra una agradable ironía: *Pythium oligandrum*, miembro del mismo género cuyo nombre significa «provocar la pudrición», es un micoparásito de otros oomicetos y se comercializa como agente biológico. Con un enfoque integrado —cultivo, higiene, control biológico y, cuando esté realmente justificado, control químico—, es totalmente posible mantener a raya *al Pythium* y *a la Phytophthora* en una colección de aficionados, y seguir disfrutando de nuestras orquídeas con buena salud, ¡así que no desesperemos!

(1) N. del E.: *Sensu lato* (o *lato sensu*) es una expresión en latín que significa «en sentido amplio». Se usa para indicar que una palabra o concepto debe interpretarse de la forma más general o extensa posible, abarcando más de una opción. Se abrevia como *s. l.*

Bibliografía y referencias:

Bag, T. K., Dutta, P., Hubballi, M., Kaur, R., Mahanta, M., Chakraborty, A., Das, G., Kataky, M., & Waghunde, R. (2024). *Destructive Phytophthora on orchids: Current knowledge and future perspectives*. Frontiers in Microbiology, 14, 1139811. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1139811.

Beakes, G. W., Glockling, S. L., & Sekimoto, S. (2012). *The evolutionary phylogeny of the oomycete "fungi"*. Protoplasma, 249(1), 3-19. https://doi.org/10.1007/s00709-011-0269-2.

Bělonožníková K., Hýsková V., Chmelík J., Kavan D., Čeřovská N., Ryšlavá H. (2022) *Pythium oligandrum in plant protection and growth promotion: Secretion of hydrolytic enzymes, elicitors and tryptamine as auxin precursor*. Microbiological Research, 258, 126976. https://doi.org/10.1016/j.micres.2022.126976.

Cating, R. A., Palmateer, A. J., Stiles, C. M., & Rayside, P. A. (2010). *Black rot of orchids caused by Phytophthora cactorum and Phytophthora palmivora in Florida*. Plant Health Progress, 11(1), 39-43. https://doi.org/10.1094/PHP-2010-0614-01-DG.

European Food Safety Authority. (2006). *Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance propamocarb*. EFSA Journal, 4(7), 78r. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2006.78r.

European Food Safety Authority. (2025). *Updated peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fosetyl*. EFSA Journal, 23(8), e9513. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2025.9513.

Govers, F. (2024). *Diseases caused by oomycetes*. In R. P. Oliver (Ed.), Agrios' plant pathology (6th ed., pp. 435-463). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822429-8.00015-7.

Guest, D., & Grant, B. (1991). *The complex action of phosphonates as antifungal agents.* Biological Reviews, 66(2), 159-187. https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1991.tb01139.x.

Hong, C. X., & Moorman, G. W. (2005). *Plant pathogens in irrigation water: Challenges and opportunities*. Critical Reviews in Plant Sciences, 24(3), 189-208. https://doi.org/10.1080/07352680591005838.

Hu, J., Hong, C., Stromberg, E. L., & Moorman, G. W. (2007). *Effects of propamocarb hydrochloride on mycelial growth, sporulation, and infection by Phytophthora nicotianae isolates from Virginia nurseries*. Plant Disease, 91(4), 414-420. https://doi.org/10.1094/PDIS-91-4-0414.

Piasai, O., Anyong, T., Khewkhom, N. & Leesutthiphonchai W. (2024). *Fungicides control black rot in Vanda: A strategy to avoid fungicide resistance*. European Journal of Plant Pathology, 169(2), 247–257. https://doi.org/10.1007/s10658-024-02824-1.

Tao, Y., Zeng, F., Ho, H. H., Wei, J., Wu, Y., Yang, L., & He, Y. (2011). *Pythium vexans causing stem rot of Dendrobium in Yunnan Province, China*. Journal of Phytopathology, 159(4), 255-259. https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.2010.01756.x.

Wang, Y., Govers, F., & Wang, Y. (2026). *Oomycete plant pathogens: Biology, pathogenesis and emerging control strategies*. Nature Reviews Microbiology, 24(4), 270-287. https://doi.org/10.1038/s41579-025-01248-w.

Xing, Y.M., Li, X.D., Liu, M.M., Zhang, G., Wang, C.L., & Guo, S.X. (2015). *Morphological and enzymatical characterization of the infection process of Pythium ultimum in Dendrobium officinale (Orchidaceae)*. Cryptogamie, Mycologie, 36(3), 275-287. https://doi.org/10.7872/crym/v36.iss3.2015.275. •

OVAL, la pasión por las orquídeas en Valencia

Por Paz Pérez Solera

La Asociación Orquidiòfils Valencians (OVAL) se erige como el principal baluarte en la divulgación y protección de estas «joyas de la naturaleza» en nuestra tierra, combinando la afición botánica con un firme compromiso conservacionista.

Pasión y Custodia de las Orquídeas Valencianas

Desde sus inicios, esta asociación cultural sin ánimo de lucro se ha dedicado a difundir el conocimiento tanto de las orquídeas tropicales como de las autóctonas, contando hoy con más de dos décadas de trayectoria en el estudio de estas complejas plantas.

Su sede y gran parte de su actividad, incluyendo exposiciones anuales y el mantenimiento de una colección en un invernadero acondicionado, siguen vinculadas al Jardín Botánico de Valencia.

El tesoro oculto de la Comunidad Valenciana

Contrario a la creencia popular, las orquídeas no son exclusivas de climas tropicales. La Comunidad Valenciana es uno de los puntos de máxima diversidad vegetal de la cuenca mediterránea, albergando actualmente 69 especies, entre las cuales hay 18 géneros diferentes, y 21 híbridos naturales.

Estas plantas poseen ciclos biológicos extraordinariamente complejos, dependiendo de la simbiosis con hongos en sus raíces y de polinizadores muy especializados, a menudo imitando la forma y aroma de insectos, para su reproducción. Esta especialización las convierte en organismos de una fragilidad extrema ante cualquier cambio en su entorno.

Vigilantes en el campo: La Sierra de Mariola

La labor de la OVAL trasciende los invernaderos. Sus socios organizan excursiones para localizar y fotografiar especies en su hábitat natural. En una de estas expediciones en la Sierra de Mariola, se localizó unos ejemplares de *Orchis papilionacea* L. subsp. *grandiflora* (Boiss.), con unas inflorescencias de gran tamaño. No se conocía entonces esta especie en la provincia de Valencia, y solo se sabía de un ejemplar en Calpe (Alicante) y otro en la provincia de Castellón, resultando así, una novedad provincial.

Esta especie se encuentra en la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) categoría CR (en peligro de extinción).



Comunicamos este hallazgo a la *Conselleria de Territori i Habitatge*, para que actualizaran su mapa de localizaciones, indicándoles su posición exacta. Unos días más tarde las varas florales amanecieron cortadas.

Es por lo que estos tesoros se enfrentan a graves amenazas:

• Pérdida de hábitat: Debido a la urbanización, infraestructuras y transformaciones agrarias.

• Vandalismo y recolección ilegal: Es desolador constatar cómo ejemplares únicos amanecen con sus varas cortadas tras ser localizados, e incluso plantas arrancadas en su totalidad con parte de su sustrato.

• Desconocimiento: El pisoteo involuntario o la recolección para ramos dañan poblaciones escasas, poniendo en peligro su reproducción eficaz.

Conciencia ciudadana y conservación

La preservación de nuestro patrimonio natural requiere de la colaboración de todos. La OVAL actúa como un puente vital entre la sociedad y la administración, colaborando con el Banco de Datos de Biodiversidad de la Generalitat. Iniciativas como el «Año de las Orquídeas» en 2017 han reforzado la red de Microrreservas de Flora, que ya protege poblaciones de 47 especies de orquídeas en nuestro territorio.

Conservar las orquídeas es proteger el entramado ecológico de la Comunitat. Como ciudadanos, nuestra mejor herramienta es la observación respetuosa, la comunicación de hallazgos a las autoridades para garantizar que la «Venus» del reino vegetal siga floreciendo en nuestros montes, y la educación ciudadana sobre los valores de nuestras orquídeas.


1


2


3


4


5


6

1.- Invernadero para orquídeas en el Jardín Botánico de Valencia.

2.- Uno de los escenarios que montan los socios de la OVAL durante sus eventos.

3.- Imagen del ambiente durante una de nuestras exposiciones de orquídeas.

4.- Nuestras salidas a ver orquídeas silvestres son familiares y divertidas.

5.- ¡Y si encima te topas con *Ophrys tenthredinifera*, ni tan mal!.

6.- Una foto de grupo durante una de nuestras pasadas exposiciones.

7.- Una habitual en nuestras salidas es la simpática *Ophrys speculum*.

Para saber más: puedes visitar nuestras redes sociales:

-. www.orquioval.org

-. Instagram: orquioval.

-. Facebook: Grupo oficial orquidiofils valencians.

-. Escríbenos a oval@orquioval.org, estaremos encantados de responderte. •


7



AGENDA DE EVENTOS 2026:

-. Octubre: días 17 y 18. Orquídies a la Tardor. Lugar: Jardín Botánico de la Universidad de Valencia. Organiza: Orquidiòfils valencians (OVAL).

-. Octubre: días 24 y 25. 11ª Feria de orquídeas y planta de colección. Lugar: Parque Botánico y Orquidario de Estepona; Estepona (Málaga).

-. Noviembre: días 6, 7 y 8. Exposiciçao Orquídeas & outras plantas. Lugar: Fundaçao Cidade de Lisboa. Lisboa (Portugal). Organiza: Clube dos Orquidófilos de Portugal (COP).

-. Noviembre: días 27, 28 y 29. 10ª Exposición / Venda Internacional de Orquídeas. Lugar: Complexo desportivo municipal do Casal Vistoso (Areeiro).

-. Diciembre: días 12 y 13. Exporquídea. Lugar: Real Jardín Botánico Juan Carlos I; Calle 36, frente a los antiguos hangares; 28805-Alcalá de Henares. Organiza: Grupo de Estudio y Conservación de Orquídeas (GECOR).



Asociaciones recomendadas:

El **Club Amigos de las Orquídeas (CAO)** es la asociación de aficionados a las orquídeas más veterana de España (data de 1987). Tiene su sede en el Centro de Jardinería Bourguignon, Madrid.
Más información en www.cao.org.es

La **Asociación Catalana de Amigos de las Orquídeas** (Associació Catalana d'Amics de les Orquídies –**ACAO**–) se constituyó en 1996. Tiene su sede en Barcelona, aunque entre sus socios hay gente de muy distintas partes de España, e incluso del extranjero. Un grupo amplio y muy activo que organiza igualmente salidas, viajes, charlas, cursos, etc, así como una exposición anual de «Orquideas Exóticas» en la propia Barcelona.
Más información en www.acao.cat (en catalán).

Orquidiófilos Valencianos (Orquidiòfils Valencians –**OVAL**–) nace como Asociación en el 2003, y tiene su sede –envidiable– en el Jardín Botánico de Valencia, donde se reúnen mensualmente para todo tipo de talleres, cursos y seminarios para mostrar el arte y cultivo de las orquídeas. Anualmente organizan su «Exposición de Orquídeas» dentro del mismo jardín Botánico que, por su ubicación, y por el carácter simpático y festivo que saben darle, se ha convertido en una de las citas obligadas para los aficionados de toda España.
Más información en: www.orquioval.org

Asociación Portuguesa de Orquideofilia (Associação Portuguesa de Orquidofilia –**APO**– y también conocida como Lusorquídeas–). Constituida en el 2007, se trata de una organización con sede en Lisboa (Portugal), muy popular allí, y organizadora de múltiples eventos y actividades (Portugal cuenta con un clima especialmente benigno para las orquídeas) entre ellos la exposición anual de orquídeas en Oporto. También cuenta con su propia revista, «Lusorquídeas»
Más datos en: www.lusorquideas.com (en portugués).

El **Grupo de Estudio y Conservación de Orquídeas (GECOR)**, se constituyó en noviembre de 2008. Tiene su sede en Madrid, donde casi todos los meses ofrecen igualmente diversas actividades para los amantes de las orquídeas –y para sus ignorantes–. Organizan una exposición anual, «ExpOrquidea», y desde su fundación hasta abril de 2013 ofrecieron incluso una revista digital propia, «Laelia».
Todo ello y más información, en su página web: ww.gecor.org.

Club de Orquidófilos de Portugal (Clube dos Orquidófilos de Portugal, en anagrama COP), nació en abril de 2014 y tiene su sede en Lisboa. A lo largo de este tiempo han ofrecido -dentro y fuera de sus instalaciones- numerosas actividades relacionadas con las orquídeas y su cultura. Es un grupo muy emprendedor, que ofrece a sus socios posibilidades de viajar a destinos tropicales para ver orquídeas «in situ». Suelen ofrecer dos exposiciones anuales, en primavera y en otoño.
Más información en: www.clubeorquidofilosportugal.pt (en portugués).

Amigos de las Orquídeas Burjassot (Amics de les Orquídies Burjassot -**AOB**-), formada el 23 de noviembre de 2016 y domicilio en el Centro Socioeducativo Díaz Pintado. Plaza del Palleter nº11 de Burjassot (Valencia). Puedes contactar con ellos a través de su página en Facebook o escribiéndoles a su correo electrónico orqui.burjassot@gmail.com.

Asociación Ibérica de Jueces de Orquídeas (**AIJO**). Se trata de una asociación semiprofesional dedicada a la formación de jueces de orquídeas y prestación de servicios de juzgamiento, avalada por la *European Orchid Council*. Sus integrantes -ya conocidos en los círculos de Europa- otorgan premios y certificados conforme a los criterios de la EOC. Se constituyó el 20 de septiembre de 2024 y tiene su domicilio en el Orquidario de Estepona. Tienen página en Instagram y Facebook. Su correo de contacto es mlucasgarcia@hotmail.com.

FLORA DEL TRÓPICO
WWW.FLORADELTROPICO.COM

Disponemos de un amplio surtido de orquídeas y ampliamos y modificamos nuestro catálogo cada poco tiempo, así que pídenos la lista actualizada a info@floradeltropico.com
Participamos en numerosos eventos a lo largo del año, por toda España; visita nuestra página *web* para saber dónde y encarga tus orquídeas favoritas para recogerlas cerca de tu localidad.



Flora del Trópico está avalada por más de 40 años de experiencia. Producimos orquídeas a partir de semilla y cultivo *in vitro*, con número ES13280493 en el Registro de Productores de Material Vegetal de España.

Puedes visitarnos y disfrutar de las existencias en nuestros invernaderos, previa cita mediante *whatsap* al **609734686**.
Ven a vernos a Navalcarnero (Madrid) C/ Ciudad Real 66.
Charlas, cursos, talleres, conferencias, asesoramiento técnico... ¡y pasión por las orquídeas!



¡Cultivamos miles de orquídeas en nuestras instalaciones! ¡Seguro que encuentras la tuya!
Si quieres estar al corriente de nuestras novedades, visita nuestra página *web*: **floradeltropico.com**

PANTROPICA
Orquídeas para coleccionistas
Visítanos en **www. pantropica.es**
Representante de Ooi Leng Sun Orchids (Malasia) en la Unión Europea
Síguenos en facebook

senda animal
Especialistas en orquídeas miniatura, botánicas y plantas de colección.
Asesoría personalizada
Canal de novedades por WhatsApp
Plaza Villafranca de los Barros 4, 28034 Madrid
www.sendaanimal.es | 697 177 620

ORQUIDEAS ALMERIA
www.orquideasalmeria.es
SEMILLAS DE ORQUIDEAS Y MATERIAL DE CULTIVO IN VITRO

Bromélias do Brejo
Plantas aéreas e +
www.bromeliasdobrejo.com

orchisrafa
especialistas em orquídeas cuidadores da natureza
www.orchisrafa.com

ORCHIDARIUM

