

## Las orquídeas y su acción parasitaria, un nuevo cambio en su apreciación tradicional

---

**Yeider Gutiérrez Novoa**

*Servicio Nacional de Aprendizaje, GRUINVCAM, LÍDER SENNOVA,  
ygnovoa@sena.edu.co*

---

### Resumen

A partir de la enorme variedad de especies de orquídeas en el mundo y su demanda en el mercado de flores exóticas, anudado a la relevancia ecosistémica que se le atribuye y la vulneración en su establecimiento natural (Salazar y Cancino, 2012). Es pertinente estudiar sus comportamientos y analizar lo que tradicionalmente se difunde como el concepto de plantas epifitas, aduciendo la particularidad de asociarse con una planta hospedera sin generar lesión alguna, situación que se generaliza en los temas relacionados a la interacción de la orquídea con su planta hospedera. Por lo tanto, se planea proporcionar un nuevo contexto de análisis sobre la relación biológica orquídea-hospedero que permita una nueva mirada en esta temática, determinando el real compromiso que genera la permanencia de una planta de tipo orquídea sobre su planta hospedera, situación que se aborda bajo una metodología de evaluación de artículos a partir de sus diferentes aspectos de relevancia, como su originalidad, calidad general, nivel académico, pertinencia, actualidad del tema, entre otros. En este sentido, Granados, López y Hernández (2003), afirman que las plantas epifitas como las orquídeas, presentan adaptaciones morfofisiológicas

dependientes del forofito u hospedero, la cual varía dependiendo de su altura, textura, arquitectura y su condición perenne o caducifolia, además de las condiciones propias del ambiente donde se desarrollan. Esta premisa permite inferir la dependencia individual de la orquídea sobre el forofito, lo cual cuestiona el tipo de asociación simbiote que se le atribuye y además permite comenzar a proponer un proceso de contextualización, de la realidad de la acción ejecutada por la orquídea sobre su planta hospedera, llevando finalmente a la construcción de una nueva forma de ver la acción de la orquídea como parasitaria, si se comprende minuciosamente las interacciones moleculares, ecosistémicas y de tipo biológico que se establecen, permitiendo un nuevo cambio en la apreciación tradicional que se le otorga.

**Palabras clave:** *Forofito, simbiote, parasitosis, epifitas, causalidad.*

## Introducción

Las orquídeas en el mundo representan una gran diversidad biológica con 35 mil especies la familia Orchidaceae, de las cuales en Colombia se encuentran 4 mil, las cuales demuestran morfológicamente una gran capacidad evolutiva; sin embargo, se encuentran en peligro de extinción debido a factores múltiples como la intervención antrópica con fines urbanísticos, el incremento de la frontera agrícola y la sobre utilización de recursos con fines lucrativos (Salazar et al., 2012). Sin embargo, las características que se aprecian en las diferentes especies de orquídeas como sus variados colores, sus diversas formas o estructuras, el agradable olor y la belleza paisajística, son indudablemente las causantes de su demanda en el comercio de flora del país.

Según Mejía y Pino (2010), la mayoría de orquídeas son epifitas que se posan sobre otras plantas; otras son rupícolas que crecen sobre las rocas y algunas terrestres, de manera que presentan ciertas características de dependencia, como la fijación en determinado sustrato, para lograr su

desarrollo adecuado. No obstante, es necesario contextualizar la acción de las plantas pertenecientes a la familia Orchidaceae, ya que se asume que su implantación sobre una planta hospedera, no trae repercusión alguna para esta, además de llegarse a mencionar la condición de un relacionamiento interespecífico de connotación simbiote, de esta manera el objetivo de la revisión de literatura es proporcionar un nuevo contexto de análisis sobre la relación de la planta orquídea y su hospedero, la cual puede generar alteraciones de tipo biológico ya que se están desconociendo diferentes características sobre este tipo de relacionamiento biológico que merecen ser analizados a la luz del conocimiento científico.

## Metodología

La metodología para la evaluación de artículos que permitieron proporcionar un nuevo contexto de análisis sobre la relación de la planta orquídea y su hospedero, dirigió el proceso a la búsqueda de diferentes bases de datos bibliográficos de la web como Scopus, Elsevier, Scielo, Google Scholar, Dialnet principalmente, los cuales entregan artículos indexados, siendo el número de artículos de revisión para el desarrollo del tema de 30 referencias, el 96% fueron artículos en español, un 73% para artículos con mínimo 10 años de publicación, el 30% para artículos de 5 años de publicados y 20% de artículos científicos del año 2019. De acuerdo con Garcés y Duque (2007), en el proceso de selección, análisis y evaluación de artículos de revisión se tuvo en cuenta los criterios de calidad, nivel académico, originalidad, aporte al conocimiento, claridad en la presentación, redacción de ideas, pertinencia, dominio de bibliografía, así como también el grado de conocimiento del autor entre la orquídea y la planta hospedera, teniendo en cuenta el conocimiento científico.

## Desarrollo del tema

### La imposibilidad de entrar en contacto con algo sin cambiarlo

En la catedra tradicional de las plantas epifitas como las orquídeas, se describe su interacción biológica como benéfica en su totalidad, así como

el riesgo de extinción al que se enfrentan estas epifitas por la insuficiente información que se tiene de ellas (Orta y López, 2013). Según Martínez, Araujo, Ramos, Giraldo y Moreno (2017), las funciones ecológicas de estas epifitas como el flujo de servicios ecosistémicos, la regulación hídrica y el incremento de la masa vegetal en el dosel de los árboles. La *Cyclopogon comosus* es una especie de orquídea clasificada como epífita facultativa, es decir que puede usar sustrato de los árboles o el suelo (Cascante y Trejos, 2019), esta capacidad facultativa no la tienen la mayoría de las orquídeas, además no representa peligro alguno para la supervivencia de su planta hospedera y su acción mecánica sobre la hospedera no tienen afectación.

Por lo anterior es discutible mencionar desde la visión de la termodinámica, que este tipo de afirmación es inválida, ya que los cambios o pérdidas de energía son evidentes cuando dos plantas interactúan entre sí. Con respecto a Gómez (2016), sí se aprecia la entropía como un aspecto cualitativo en su génesis para la producción de energía libre se debe comprender que esta energía proviene de un nivel inferior –planta hospedera–, siendo este nivel el prerrequisito para el traspaso de energía a niveles superiores, lo mismo que sucede en los niveles tróficos explicando la pérdida de energía de un ser a otro. Por lo tanto desde la visión de Rodríguez (2004), el principio de la causalidad explica mejor las interacciones entre dos o más situaciones, en la relación de dos aspectos a analizar, siempre se muestra la dependencia de uno sobre otro, siendo comprensible que el segundo aspecto –planta epífita—es necesariamente apreciable solo a partir de la primera establecida, en este sentido, no es posible establecer un efecto sin una causa que lo genere, y la presencia del segundo aspecto o situación siempre es dependiente de la primera. Este último argumento permite dilucidar que, si hay dependencia del segundo aspecto en relacionamiento, que en este caso es la planta epífita, pues la relación es más de carácter parasitario para esta, ya que sin la hospedera no hay desarrollo de la misma.

En este sentido, Pacheco, Mera y Salini (2019), establecen que los sistemas naturales se encuentran supeditados a cambios irreversibles y constantes de acuerdo a sus procesos de interacción, esto se denomina fenómeno de irreversibilidad. Todo en el universo presenta cambios irreversibles una vez ocurre una interacción con otro componente del sistema, de esta manera

se comprende que la interacción entre la orquídea y el forofito conllevaría a cambios irreversibles, a cambios que se están dando sin lugar a dudas.

Además, debe soportarse la argumentación, sobre las orquídeas como parásitas dependientes de un sustrato y con capacidad alterante del área utilizada de la planta hospedera, así mismo que necesita utilizar ciertos componentes, que adquiere de la interacción entre ella y la planta hospedera, siendo pertinente que en lo referido al campo molecular, las interacciones entre materia y energía, siempre están presentes, y que negarlas se convierte en una falacia argumentativa, si se desconoce la física de partículas. Rabanal (2019), describe que la evolución biológica parte de una molécula con elevada reactividad o energía potencial  $U$ , si esta molécula biológica entra en contacto con su medio o cualquier componente del mismo reaccionará con otras moléculas y transferirá parte de su energía potencial inicial hacia otros sistemas, de esta manera cualquier interacción con otros sistemas genera movimiento, transformando la energía potencial en energía cinética  $E_k$ , de esta manera, las moléculas con energía potencial tienden a disminuir la energía, mostrando la segunda ley de la termodinámica aplicada a sistemas biológicos.

Según Giribet (2004), el principio de incertidumbre de Heisenberg, demuestra ampliamente que todo tiene cambios, inclusive en el estudio realizado sobre algo en particular, este último es alterado, sin embargo este principio aplica, en los procesos de interacción de partículas fundamentales como los fermiones, pero su postulación fue con base a las partículas fundamentales virtuales, las cuales viven en un tiempo supeditado a la violación de la energía en la cantidad que su propia existencia demanda –tiempo relativamente muy corto–. En términos de electrodinámica cuántica, se argumenta que los fotones virtuales deben su presencia o manifestación, a la violación de la conservación de la energía, que solo ocurre en un periodo de tiempo protegido por el principio de incertidumbre, de esta manera calcular su tiempo de viabilidad es relativo, pero permite comprender que desde partículas subatómicas y constitutivas de la materia que componen todos los seres vivos y los factores abióticos, muestran un intercambio de energía para poder manifestarse o simplemente existir, si esto ocurre con estas partículas que

lo forman todo, es fácilmente apreciable que el principio es el mismo y que solo basta con aplicarlo a escalas mayores de estructura biológica, como es el caso de la relación orquídea-planta hospedera.

### **Efecto parásito de las orquídeas sobre las plantas hospederas**

Se pretende a continuación introducir unas líneas sobre la acción parasitaria de las orquídeas, que permita entregar un nuevo contexto de análisis de la relación entre la orquídea y su planta hospedera. De acuerdo con lo expuesto por Ocampo (2014), el relacionamiento entre dos organismos donde uno de ellos depende de manera temporal o permanente a nivel nutricional o para garantizar su supervivencia, se denomina parasitismo, Apt (2014), en la parasitosis de dos organismos se aprecia la tríada ecológica conformada por parásito –la Orquídea--, hospedero –planta de soporte-- y ambiente –donde ocurre la interacción--, Rico (2011), destaca que el parasitismo como interacción ecológica, garantiza que el parásito se beneficie de los recursos que reúnen el hospedero, este suceso ha venido ocurriendo a través de la historia, con cambios genéticos que entrelazan mejor dicho proceso, (Anderson, 1991, como se citó en Rico (2011), afirma que la interacción del parásito y hospedero coevolucionan dinámicamente, perfeccionando su interacción. Por lo anterior, se asume que la relación establecida por el parásito y el hospedero puede ser tan sutil y acorde a millones de años de evolución, pero que no deja de ser una interacción parasitaria, ya que la finalidad de este nunca es llevar a la muerte al hospedero por que limita su desarrollo final.

No obstante, en lo indicado por Granados et al., (2003), en la relación de las orquídeas como epifitas y la planta hospedera o forofito, no todos los árboles proporcionan un sustrato eficiente, ya que solo muy pocas epifitas logran colonizar las partes blandas del árbol y con condiciones de sombrío ideales, siendo lo ideal para estas, las cortezas lesionadas o resquebrajadas, cubierta por líquenes y musgo, siendo adecuado para el establecimiento del material germoplásmico y las esporas de estas epifitas. En este sentido es apreciable; que en la definición morfofisiológica de las orquídeas epifitas, se menciona que no todos los árboles ofrecen condiciones de calidad en el sustrato, si en realidad no necesitaran más que soporte, ¿Por qué?, se afirma la necesidad de sustratos de mayor calidad ofrecida por el forofito,

además afirman que las epifitas en preferencia logran implantación, en cortezas de árboles con lesiones y de preferencia áreas reblandecidas, para de este modo lograr acceder mejor al forofito --árbol hospedero-- , si solo hablamos de sostenerse en cierta parte del árbol; qué necesidad hay de encontrar un ambiente, con una lesión adecuada y con un porcentaje de humedad alto, así como de partes blandas de un árbol para poder fijarse, en el análisis respectivo, una superficie blanda significaría la facilidad de abrasión o penetración, sea a un nivel casi imperceptible, situación que no es así, ya que se evidencia la adhesión fuerte con solo ver este tipo de acontecimiento en la naturaleza, en síntesis se evidencia que las áreas de implantación deben cumplir con ciertos factores que favorezcan a la orquídea y que afectan al hospedero si se analiza de manera adecuada. En lo que respecta a Primavera (2013), afirma que las orquídeas viven exitosamente adheridas a las ramas a través de su aparato vegetativo el cual se encuentra modificado en comparación de las plantas terrestres, las hojas suculentas capaces de almacenar el agua, tallos modificados a pseudobulbos para contener reservas de la planta, raíces portadoras del velamen –vaina esponjosa que acumula agua– y su tejido exterior para el equilibrio hídrico y captura de iones necesarios para su desarrollo.

Así mismo, Orta et al., (2013), en su estudio de interacción orquídea forofito, revelo que el 81,2% del total de las orquídeas analizadas prefieren una corteza lisa en el árbol, el 10,7% corteza rugosa y un 8,1% con una corteza semirugosa que son los menos encontrados. Lo anterior revela que la orquídea necesita atravesar la corteza y fijarse, así mismo la corteza afecta dependiendo de su estructura la eficiencia de la orquídea para utilizar los nutrientes de la planta.

De acuerdo con Woda, Huber y Dohrenbusch (2006), en árboles con características estructurales como una copa densa y un tronco cubierto por corteza dura y lisa que se fracciona en unas placas, afectan el crecimiento de plantas epifitas, esto a razón de la competencia por luz del dosel del árbol denso y las condiciones que evitan la adherencia de las raíces de la epífita. Por lo tanto, la distribución de las plantas epifitas depende para su supervivencia, de la textura del hospedero, la porosidad de la corteza del árbol, ph del medio donde se adhiere, cantidad de luz disponible y la humedad (Gil y Morales, 2014). Siendo los anteriores requisitos

indispensables para un establecimiento satisfactorio de una planta epífita, donde revela que la facilidad para penetrar la corteza es necesaria, así como el pH del área del árbol adherido, lo cual revela el intercambio de sustancias entre ambos seres vivos, donde indiscutiblemente no hay solo una fijación con el árbol hospedero.

También, García y Damon (2013), mencionan que en la producción de frutos de las orquídeas, esta puede ser limitada a partir de factores como la ausencia de polinizadores, la depredación de herbívoros o herbivoría y principalmente la limitación en los recursos de la planta madre. No obstante, Zárate, Moreno y Torres (2019), establecen en el estudio de forofitos para líquenes cortícolas en Colombia, una identificación como líquenes epífitos, y se describen como líquenes que se ubican en los árboles, siendo estos últimos utilizados como sustrato. Permitiendo identificar qué el término epífita; aplicado a estos líquenes que a la observación directa parecen solo cubrir ciertas partes del árbol con una delgada capa son catalogados como capaces de alimentarse del árbol que los beneficia. Por lo tanto, las orquídeas en su tamaño y estructura, que vincula además un hongo para facilitar su capacidad de absorción de nutrientes, deben demandar una mayor cantidad de estos de su hospedero.

Igualmente, las orquídeas para su sobrevivencia, realizan una relación simbiótica con hongos, donde sus raíces hospedan hifas de estos hongos, los cuales se extienden por las raíces de la orquídea y son estos hongos, los que realizan la degradación de nutrientes del sustrato y su absorción, de esta manera es necesario el hongo, tanto en la germinación, como en las etapas de crecimiento de la planta (Granados et al., 2003), según Mosquera, Bayman y Otero (2010), es apreciable en las orquídeas una relación micorrizica obligada de tipo micosimbionte, en particular con el género *Rhizoctonia*, al igual que sus teleomorfos –estructura sexual– de los géneros *Ceratobasidium*, *Tulasnella*, *Thanatephorus* y *Sebacina*. Por lo anterior es posible establecer que la relación micosimbionte, que ya se desarrolla entre la orquídea y el hongo; impide una nueva asociación simbiótica entre orquídea y forofito, lo cual es un aspecto que se fundamenta en su análisis tradicional ecosistémico, al destacar la simbiosis como la relación de la orquídea y el forofito. Además, si las orquídeas no necesitan nada del forofito



–planta hospedera—, debe explicarse por qué el hongo colabora en la degradación de nutrientes del sustrato y la absorción, si están unidos la orquídea y el hongo que ya son un solo organismo, de esta manera la acción del hongo sobre el sustrato –forofito-- para obtener nutrientes, es responsabilidad de la orquídea al considerarse un organismo micosimbionte.

Es así, como las acciones del hongo ya son parte fundamental de la orquídea y aunque el hongo puede ser saprofito con la orquídea, se convierte en patógeno, de acuerdo a su naturaleza con el forofito, ya que solo el beneficio para ambos seres asociados, lo puede entregar a la relación catalogada como simbiosis, aspecto que no ocurre entre la orquídea y la planta hospedera, Camarena (2001) afirma que, los hongos ejecutan una serie de estrategias para destruir rápidamente las células y disminuir con esta misma velocidad, el grado de defensa de la planta hospedera, mitigando los efectos de defensa de la planta, siendo exitoso el hongo como parasito, al enfrentar eficientemente, estas defensas mientras se alimenta. Asimismo, se entiende la acción parasitaria de los hongos, sobre plantas hospederas y los métodos mediante los cuales, vulnera a la planta para la obtención de nutrientes, destacando que la orquídea en su acción de simbiosis con el hongo, forman un ser vivo más eficiente y que su asociación con el hongo, la hace partícipe de las acciones que este realice para la obtención de nutrientes del sustrato, también la presencia de la orquídea en el área parasitada del árbol, incrementa los niveles de humedad, lo que favorece la presencia del hongo asociado, generando daños sobre la estructura del árbol en el área específica de adhesión. También, Perazzo y Rodríguez (2019), destacaron la capacidad de resistir de algunos líquenes epifitos crustosos, los cuales por su fuerte adherencia en el sustrato son capaces de evitar la ignición en los eventos de incendios de bosque. Por lo que la íntima relación entre el forofito y su huésped determina la sobrevivencia del huésped basado en la utilización del sustrato.

En la relación hongo y orquídea en las células corticales de las raíces de la orquídea el hongo forma una estructura llamada pelotón o enrollamiento de hifas, pero en muchos casos registrados, las orquídeas forman una relación tan íntegra con el hongo que se llega a considerar

que la planta es la que parasita al hongo mismo, donde la energía de la planta es insignificante en su aporte, pero si la del hongo hacia ella (Mosquera et al., 2010). Esta es una nueva mirada a comprender que la planta se comporta como parasitaria y que la simbiosis no es posible ni su comportamiento epifito.

## Vector para plagas y enfermedades

De acuerdo con Bueso (2018), la orquídea *Chaetanaphotrips orchidi* le fue detectado desde el año 2016 un insecto llamado Trips, que es una especie polífaga, que pasa de la orquídea a los árboles cítricos generando en los frutos estética, afectando el valor comercial y el sector citrícola lo cual muestra otra posibilidad de alteración o lesión a los árboles hospederos y el entorno. Además, en lo reportado por Catalán, Urbaneja y Tena (2019), el trips de la orquídea *Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton) (*Thysanoptera: Thripidae*), desde su aparición ha venido incrementando la lesión en los cítricos, con una amplia distribución, por lo tanto, se adelantan protocolos de manejo integrado de plagas formulados por el grupo de Entomología del Instituto Valenciano de investigaciones Agrarias -IVIA- en España.

Se han encontrado más de 33 diferentes enfermedades en los tipos de orquídeas denominadas como *Angraecoides spp*, *Cattleya spp*, *Cymbidium spp*, *Dendrobium spp*, *Miltonia spp*, *Odontoglossum spp*, *Oncidium spp*, *Paphiopedilum spp*, *Phalaenopsis spp*, *Vanda spp*, etc., enfermedades como *Fusarium oxysporum* Schltdl causante de la pudrición negra en base de plantas, el *Gloeosporium* sp, que afecta las hojas, entre otras enfermedades causadas por hongos y *Pectobacterium cypripedii* pudrición suave en hojas, tallo y bulbos como enfermedad bacteriana y ciertos virus como el *Cymbidium mosaic* potexvirus (Villalobos, Cárdenas y Cordero, 2009). En este sentido, se analiza la posibilidad de transferir enfermedades a la planta hospedera. No obstante, López, Greslebin, González y Belén (2012), mencionan la acción de un basidiomicetes causante de la pudrición blanca, como un hongo simbiote degradador de madera, que genera condiciones de humedad adecuadas y temperatura que van degradando la lignina y la celulosa del árbol; esto claramente deteriora el árbol en cuestión. Asimismo, Rivera y Corrales (2007), clasificaron las enfermedades en las orquídeas en tres categorías; las letales, degenerativas y las de

impacto reducido, siendo la mayoría de las letales de acción micótica ya que se aislaron 18 géneros de hongos, dos de Oomycetes, dos de Mixomycetes, cuatro bacterias, un alga y dos virus siendo estos ultimo los causantes de síntomas como anillos cloróticos, anillos necróticos, estrías foliares y el variegado de flores. Por lo tanto, la conexión entre orquídea y forofito permitirá la facilidad en la migración de las enfermedades propias de la orquídea, causando lesiones al árbol por el contacto establecido.

## Discusión

Las interacciones tales como la fijación de la orquídea sobre la hospedera, el intercambio de nutrientes y los cambios moleculares que ocurren, llevan en la planta a la respuesta hipersensitiva como mecanismo de defensa de la planta hospedera, de esta manera, no mencionar que existe un daño molecular en el tejido de la planta hospedera, es desconocer los procesos de interacción entre hongos y plantas. Según Camarena (2001), la respuesta que realiza toda planta hospedera resistente a la invasión de hongos es la activación de la muerte celular rápida, esto se conoce como respuesta hipersensitiva (RH) la cual es modulada por genes de resistencia específica al parásito, este tipo de mecanismos de defensa con capacidad de ubicuidad es similar a la muerte celular programada –apoptosis–. (Ryerson, 1996), citado por (Camarena, 2001), destaca que, en la reacción de defensa de la planta, es inducida por el rompimiento del ADN de la planta hospedera en partículas internucleosomales, activando un proceso multicatalítico similar a lo visto en la apoptosis animal.

Además, y de acuerdo con (Álvarez y Sánchez, 2009) citado por (Gómez, Lindig y Val, 2015), explican que las micorrizas en la asociación simbiótica establecida con las plantas permiten resistencia a la sequía por el crecimiento en la capacidad de exploración del sustrato a un nivel que la planta no logra por sí sola. Lo que permite inferir que este tipo de asociación que realiza la orquídea con la micorriza está incrementando la capacidad de obtención de nutrientes del sustrato, que en este caso es la planta hospedera, lo cual le genera a esta última pérdida en su homeostasis natural.

Por tanto, cualquier tipo de alteración por pequeña que sea, tiene una repercusión molecular y es un detonante a una cascada de respuesta mediada por un sistema de regulación fisiológico, que en la afección mínima genera cambios en la tonalidad de la estructura del forofito (planta hospedera) y en el peor de los casos a la muerte del tejido. Según Ramírez y Rodríguez (2012), cualquier agente patógeno, la colonización de plantas por diferentes agentes y la lesión directa de herbívoros inducen la resistencia sistémica adquirida (SAR) de la planta que recibe el daño o el estímulo, esto genera una liberación de compuestos como proteínas relacionadas a las patologías, por lo que la acción de aprensión de la orquídea, los daños por humedad, hongos y plagas pueden estar generando lesión a las plantas hospederas.

## Conclusiones

Al finalizar la revisión de literatura se proporciona un nuevo contexto de análisis sobre la relación orquídea-forofito a través de la construcción de una nueva mirada al relacionamiento realizado por la orquídea y su planta hospedera, de la que necesita para garantizar su existencia, utilizando del forofito sus nutrientes, condiciones de estructura, ubicación espacial y protección del entorno agresivo de la naturaleza, comprendiendo que su accionar sobre el árbol, genera intercambio de energía y tendiente a la entropía, además de alterar el área que utiliza de soporte y sustrato, llevando a un nivel de humedad mayor, que reblandece la superficie, garantizando la implantación, pero lesionando a la planta a nivel celular, activando la reacción de defensa y control, expresada en la muerte celular rápida, así como el cumulo de posibles plagas y enfermedades que pueden ser transmitidas y con las que debe sobreponerse el forofito (planta hospedera), además de exponer, que el árbol no necesita de la orquídea para su subsistencia, mientras para la orquídea es fundamental y que esta relación sí representa una afectación para la planta hospedera.

## Referencias

- Apt, W. L. (2014). Infecciones por parásitos más frecuentes y su manejo. *Revista Médica Clínica Condes*. 25 (03),485-528. doi: 10.1016/S0716-8640(14)70065-3
- Bueso, G. (2018). El trips de la orquídea se extiende por el territorio citrícola valenciano. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*,301 (01),18-19. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6964333>
- Camarena, G. (2001). Señales entre hongos patógenos y plantas hospederas resistentes.*Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 01 (07),15-19. Recuperado de: <file:///C:/Users/X412FA/Downloads/62970103.pdf>
- Cascante, A. y Trejos, C. (2019). Diversidad y vulnerabilidad de la flora orquídeológica de un bosque montano nuboso del Valle Central de Costa Rica. *Lankesteriana*.,19 (01), 31-55. doi: 10.15517/lank.v19i1.37031
- Catalán, J., Urbaneja, A. y Tena, A. (2019). Primeros pasos para la gestión integrada del trips de la orquídea, Chaetanaphothrips orchidii. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*. 307 (01),24-31.Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6858214>
- Garcés, J. E. y Duque, E. J. (2007). Metodología para el análisis y la revisión crítica de artículos de investigación. *Innovar*, 17(29),184-194. Recuperado en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-50512007000100011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512007000100011)
- García, A. y Damon. A. (2013). Abundancia, distribución en los forófitos y producción de frutos de la primera población de *Telipogon helleri* (Orchidaceae) descubierta en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84 (03), 894-900. doi: <https://doi.org/10.7550/rmb.33703>
- Gil, J. y Morales, M. (2014). Estratificación vertical de briófitos epífitos encontrados en *Quercus humboldtii* (Fagaceae) de Boyacá, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 62 (02), 719-727.doi: 10.15517/rbt.v62i2.8482

- Gómez, J. C. (2016). La termodinámica: una herramienta para el análisis en química de alimentos. Colombia. *UG Ciencia*, 22 (01), 173-192. doi: <https://doi.org/10.18634/ugcj.22v.1i.511>
- Gómez, M., Lindig, R. y Val, E. (2015). Efecto de la sequía en la relación simbiótica entre *pinus pseudostrobus* y *pisolithus tinctorius*. *Botanical Sciences*, 93 (4), 731-740. doi: <https://doi.org/10.17129/botsci.193>
- Granados, D., López, G. F. y Hernández, M. A. (2003). Ecología de las plantas epifitas. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 09 (02), 101-111. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/629/62913142001.pdf>
- Giribet, G. E. (2004). Sobre el principio de incertidumbre de Heisenberg entre tiempo y energía: una nota didáctica. *Revista Mexicana de Física*, 51 (01), 23-30. Recuperado de: [https://rmf.smf.mx/pdf/rmf-e/51/1/51\\_1\\_23.pdf](https://rmf.smf.mx/pdf/rmf-e/51/1/51_1_23.pdf)
- López, S. N, Greslebin, A. G., González, S. B. y Belén, M. (2012). Efecto del potencial agua y de la defensa primaria del hospedante sobre el crecimiento de *Amylostereum areolatum* y *A. chaillietii*, simbiontes fúngicos de los sirícidos, y estudio de la microbiota asociada a la madera de coníferas en Patagonia, Argentina. *Bosque*, 34 (02), 161-171. doi: 10.4067/S0717-92002013000200005
- Martínez, J. M., Araujo, J., Ramos, I., Giraldo, C. y Moreno, J. C. (2017). Evolución de la población de la orquídea gigante (*Himantoglossum robertianum*) en la Comunidad de Madrid. *Conservación Vegetal*, 21 (01), 07-11. Recuperado de: <https://revistas.uam.es/conservacionvegetal/article/view/9058>
- Mejía, H. y Pino, N. (2010). Diversidad de Orquídeas Epifitas en un bosque húmedo tropical del departamento del Choco, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 15(02), 37-45. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/9377>
- Mosquera, A., Bayman, P. y Otero, T. (2010). *Ceratobasidium* como hongo micorrízico de orquídeas en Colombia. *Acta Agronómica*, 59 (3), 316-326. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v59n3/v59n3a07.pdf>

- Ocampo, N. (2014). Generalidades de los parásitos. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Sistema de Universidad Virtual*. Recuperado de: [http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Bach\\_Virt/CE101/Materiales\\_Unidad\\_1/Act.1.7\\_Lectura\\_Generalidades\\_de\\_los\\_Parasitos.pdf](http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Bach_Virt/CE101/Materiales_Unidad_1/Act.1.7_Lectura_Generalidades_de_los_Parasitos.pdf)
- Orta, S. y López, P. J. (2013). Patrones que caracterizan la relación orquídea-forofito en la Reserva de la Biosfera “Sierra del Rosario”. *Avances*, 15 (03), 253-264. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5350892>
- Pacheco, P. R., Mera, E. M y Salini, G. A. (2019). Medición Localizada de Contaminantes Atmosféricos y Variables Meteorológicas: Segunda Ley de la termodinámica. *Información Tecnológica*. 30 (03), 105-116. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300105>
- Perazzo, A. y Rodríguez, J. M. (2019). Impacto del fuego sobre la vegetación no vascular del suelo: un caso de estudio en los bosques de *Polylepis australis* (Rosaceae) del centro de Argentina. *Fundación Miguel Lillo; Lilloa*, 56 (02), 67-80. <http://dx.doi.org/10.30550/j.lil/2019.56.2/6>
- Primavera, I. (2013). Novedades en orquídeas para Uruguay: segunda contribución. Plantas epífitas. *Agrociencia Uruguay*, 17 (01), 22-35. Recuperado de: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2301-15482013000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2301-15482013000100003&lng=es&nrm=iso)
- Rabanal, J. (2019). Contribución a la teoría termodinámica de la evolución biológica. *Momento*. 01 (58), 34-45. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/mo.n58.66345>.
- Ramírez, M. y Rodríguez A. (2012). Mecanismos de defensa y respuestas de las plantas en la interacción micorrícica: una revisión. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 14 (1), 271-284. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v14n1/v14n1a25.pdf>
- Rico, G. (2011). The evolution of host-parasite interactions: coevolution, sexual selection and other suggested theories. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 14 (02), 119-130. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-42262011000200013](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262011000200013)

- Rivera, G. y Corrales, G. (2007). Problemas fitosanitarios que amenazan la conservación de las orquídeas en Costa Rica. *Lankesteriana International Journal on Ochidology*, 07 (1-2), 347-352. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44339813071>
- Rodríguez, L. (2004). La Causalidad. *Revista CONAMED*, 9 (3), 26-30. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4051811>
- Salazar, S.A y Cancino, G.O (2012). Evaluación del efecto de dos suplementos orgánicos en la germinación in vitro de orquídeas nativas de la provincia de Pamplona, Colombia. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 14 (01), 53-59. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/31703>
- Villalobos, J. L., Cárdenas, F. A. y Cordero, J. M. (2009). Lista de enfermedades de los cultivos agrícolas y forestales de Costa Rica. *Ministerio de agricultura y ganadería servicio fitosanitario del estado diagnóstico fitosanitario*. [https://www.sfe.go.cr/LabDiagnostico/Lista\\_de%20enfermedades\\_de\\_los\\_cultivos\\_de\\_CR.pdf](https://www.sfe.go.cr/LabDiagnostico/Lista_de%20enfermedades_de_los_cultivos_de_CR.pdf)
- Woda, C., Huber, A. y Dohrenbusch, A. (2006). Vegetación epífita y captación de neblina en bosques siempreverdes en la Cordillera Pelada, sur de Chile. *Bosque (Valdivia)*, 27(03), 231-240. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002006000300002>
- Zárate, N., Moreno, M. y Torres, A. (2019). Diversidad, especificidad de forófito y preferencias microambientales de líquenes cortícolas de un bosque subandino en la región Centro de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 43 (169), 737-745. doi: 10.18257/raccefyn.886