

CAPÍTULO 4

PROTOCOLO PARA EL RESCATE, TRASLADO Y MONITOREO DE EPÍFITAS VASCULARES EN COLOMBIA: MÉTODOS Y EXPERIENCIAS



**J. A. SIERRA-GIRALDO¹, J. C. BAQUERO-ROJAS², L. A. MOLINA-GARCÍA²,
G. A. REINA-RODRÍGUEZ³**

¹Herbario Universidad de Caldas -FAUC-

²Ecospecie S.A.S. Bogotá, Colombia

³Grupo de Investigación en Orquídeas, Ecología y Sistemática Vegetal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Colombia

RESUMEN

Debido al crecimiento económico en Colombia durante los últimos años, reflejado en el aumento de la construcción de vías, infraestructura petrolera, embalses y líneas de transmisión eléctrica, las plantas epífitas al igual que otros componentes de la flora se ven directamente afectados por causa de la ejecución de las obras. Para mitigar esta pérdida de biodiversidad, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha venido requiriendo en la última década, en el marco de las solicitudes de levantamiento de veda nacional, una medida de manejo ambiental denominada "rescate y traslado de epífitas vasculares", que está soportada por la Resolución 0213 de 1977 emitida por el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), la cual veda en todo el territorio nacional a las epífitas vasculares de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae; sin embargo, a pesar de que este requerimiento es una de las medidas de manejo ambiental exigidas con mayor frecuencia en el país, no existe un protocolo para adelantar esta labor. El objetivo de este trabajo es dar a conocer la experiencia metodológica puesta en práctica en algunos proyectos en el país y definir un protocolo para las actividades de rescate, traslado y monitoreo de epífitas vasculares en Colombia.

INTRODUCCIÓN

Las epífitas vasculares representan hasta el 50% de la riqueza total de las especies vasculares en los bosques tropicales (Zuleta, Benavides, López-Ríos & Duque, 2016). Son un componente importante en el adecuado funcionamiento de los ecosistemas, cumpliendo diferentes funciones tales como la fijación de nutrientes de la atmósfera y su incorporación al ciclo trófico del bosque, almacenamiento de agua, refugio y alimento a muchos animales, aumento en la capacidad de carga del ecosistema, entre otros servicios ambientales (Fotosíntesis Colombia, 2012).

La flora epífita declarada en veda en Colombia por medio de la Resolución 0213 de 1977 emitida por el INDERENA, está dirigida hacia la protección de las epífitas vasculares de la familia Orchidaceae y Bromeliaceae. En el caso de Orchidaceae, el número de especies presentes en el territorio nacional asciende a 4.270 repartidas en 258 géneros (Betancur, Sarmiento-L, Toro-González & Valencia, 2015), siendo el país con mayor riqueza de especies en el mundo. Para el caso de Bromeliaceae, la conforman para el país 545 especies en 25 géneros (Bernal, Gradstein & Celis, 2015); sin embargo, esta cifra podría estar cercana a las 800 especies (Betancur, *com. pers.*) Otros grupos de epífitas facultativas como Araceae, Cactaceae, Gesneriaceae y Piperaceae, actualmente no se consideran grupos en veda nacional, no obstante, deberían incluirse en la legislación colombiana, al ser familias importantes en los ecosistemas tropicales, tanto en su funcionamiento, como también en su diversidad.

El crecimiento económico en Colombia durante los últimos años, se manifiesta en valores del PIB del orden de 2.7 para el 2018 y se espera un 3.3 para el 2019, frente al valor promedio para América Latina y el Caribe del 1.2 (CEPAL, 2018). Parte de este crecimiento, está siendo dinamizado por el sector energético, minero y de infraestructuras en el país.

Actualmente, los proyectos de obra en Colombia, deben estar sujetos a normas ambientales que regulan las actividades que generen impacto ambiental sobre el sistema biótico, abiótico y socioeconómico de un proyecto. Es por ello que los impactos negativos y adversos generados por el desarrollo de un proyecto, deben hacer que las empresas ejecutoras implementen medidas de compensación, corrección, mitigación y prevención (MAVDT, 2010).

La primera carretera en Colombia fue construida entre 1900-1910 (SAI, 2017) y el primer hallazgo de petróleo se realizó en 1928 (Ahumada, 2018); sin embargo, solo en la última década se ha solicitado por parte de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en el marco de las solicitudes de levantamiento de veda nacional, una medida de manejo ambiental que mitigue las afectaciones sobre las epífitas vasculares como consecuencia del desarrollo de los proyectos, a la cual se denominó "*rescate y traslado de epífitas*" (Fotosíntesis Colombia, 2012).

La legislación colombiana emitió bajo mandato del entonces INDERENA la resolución 0213 de 1977 (INDERENA, 1977) y estableció en el territorio nacional la veda de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas. Esta resolución se mantiene actualmente y es la que regula la afectación de este grupo de plantas en todo el territorio nacional para el desarrollo de cualquier proyecto de infraestructura. Resoluciones posteriores acogen especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y están en constante actualización. A pesar que no es objeto de este capítulo, la flora no vascular de los grupos taxonómicos de hepáticas, musgos y líquenes son también objeto de consideración de la flora en veda en el país y están amparados por la misma resolución.

Tensionantes ambientales como el cambio de uso del suelo pueden conllevar a procesos de extinción local (Reina-Rodríguez, 2016, 2019). Otros no menos importantes como el cambio climático están ocurriendo actualmente y sus poblaciones se moverán hacia nichos con mayor altitud buscando áreas climáticamente idóneas (Reina-Rodríguez, Rubiano, Castro & Soriano, 2017). La ejecución de obras, es otro tensionante ambiental que afecta directamente la riqueza y diversidad de estos grupos, por efecto de la remoción de la cobertura vegetal.

Actualmente, se realizan en el país decenas de proyectos que incluyen actividades de rescate y traslado de epífitas; sin embargo, no todos se logran llevar a cabo con el mismo éxito. En algunos casos estas actividades suelen carecer de rigurosidad y se realizan con la única finalidad de cumplir un requisito adquirido con la Resolución que otorgó el levantamiento de veda nacional. Lamentablemente, se desperdicia el músculo financiero con que cuentan este tipo de proyectos, carentes o inexistente en el ámbito académico, el cual debería sumar en el conocimiento de la flora y el cierre de brechas de conocimiento de la biodiversidad del país. No obstante, en otros casos, la han servido para validar la ocurrencia de nuevas especies en áreas donde no existían reportes recientes y/o ampliar el rango de distribución geográfica de las mismas (Wilson, Zhao, Hampson, Chang, Reina-Rodríguez & Niessen, 2019), así como también para conocer la implementación de las medidas en aspectos fisiológicos de las plantas y sus respuestas al estrés, manejo in vivo y adaptación posterior al rescate y traslado a los nuevos hospederos.

El objetivo de este documento es dar a conocer las diferentes metodologías puestas en marcha en el país y la presentación de un protocolo para el rescate, traslado y monitoreo de epífitas vasculares, en donde autores y empresas como Fotosíntesis Colombia (2012; 2017), Valencia (2013), Benavides (2015), Baquero-Rojas, Molina-García, & Sierra-Giraldo (2016; 2017) y Sierra-Giraldo & Giraldo-Pamplona (2017; 2018) han servido para establecer las bases del presente capítulo.

PROTOCOLO

A continuación, se describe el protocolo, el cual se divide en tres apartados: rescate, traslado y monitoreo. Posteriormente, se hacen algunas observaciones sobre las lecciones aprendidas durante la realización de estas actividades.

RESCATE

El rescate de epífitas se puede realizar empleando cuatro métodos diferentes; 1) cuando el árbol hospedero está en pie, desprendiendo manualmente las epífitas vasculares que estén al alcance de los técnicos, operarios y/o profesionales dispuestos para esta labor; usualmente son alturas inferiores a 3 m; 2) por medio del uso de cortaramas o desjarretadera, para aquellas epífitas ubicadas en estratos entre los 3-12 m altura; 3) implementando ascenso a dosel, para aquellas plantas que estén en el tronco y dosel del árbol, que sean sensibles a daños mecánicos y que requieran un retiro manual; y 4) durante las actividades de aprovechamiento forestal, cuando el árbol hospedero haya caído y se pueda acceder a todos los estratos verticales para realizar la extracción de las epífitas (Tabla 1). Para llevar a cabo estos métodos se seguirán los condicionantes de riesgo, tiempo y efectividad:

Riesgo. Bajo: cuando no se presentan condiciones inseguras de trabajo. Medio: cuando se presentan condiciones inseguras de trabajo como la caída de ramas y árboles. Alto: cuando se presentan condiciones inseguras de trabajo como la caída desde alturas superiores a 1,5 m.

Tiempo. Bajo: cuando el rescate de epífitas en un árbol puede durar máximo 30 minutos. Medio: cuando el rescate de epífitas en un árbol puede durar entre 1 a 2 horas. Alto: cuando el rescate de epífitas en un árbol puede tardar 3 horas o más.

Efectividad. Baja: cuando se logra rescatar menos del 50% de las epífitas del árbol. Media: cuando se logra rescatar entre el 50% y el 80% de las epífitas del árbol. Alta: cuando se logra rescatar más del 80% de las epífitas del árbol.

Tabla 1. Métodos para el rescate de epífitas vasculares.

Método de rescate	Riesgo	Tiempo	Efectividad	Observaciones
Manual	Bajo	Bajo	Alta	Este método se recomienda previo a las actividades de aprovechamiento forestal. La efectividad de este método es alta; sin embargo, se limita a los estratos bajos del árbol.
Desjarretadera y/o cortaramas	Bajo	Medio	Media	Utilizar esta herramienta evitando causar heridas a las epífitas que se van a rescatar, por lo que no se recomienda para individuos de tamaños pequeños como <i>Lepanthes</i> spp., <i>Trizeuxis</i> spp. <i>Stelis</i> spp.
Ascenso a dosel	Alto	Alto	Alta	Este es el método más efectivo respecto al cuidado de las epífitas; sin embargo, requiere mayor tiempo y otra logística, relacionada a prácticas seguras en el marco de trabajo en alturas.
Árbol caído	Medio	Medio	Media	Este es el método más efectivo en términos de tiempo y cantidad de epífitas a rescatar; sin embargo, muchas de las epífitas sufren daños mecánicos debido a la caída del árbol posterior a la tala, lo que no garantiza su recuperación <i>a posteriori</i> .

Debido a que algunos individuos no cuentan con condiciones fitosanitarias adecuadas o porque son muy abundantes, se implementan algunos criterios de selección (Tabla 2) los cuales serán estipulados por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS, lo cual puede ser evidenciado en las múltiples resoluciones de levantamiento de veda publicadas en la página web de dicho Ministerio.

Posterior al rescate, las epífitas deben ser dispuestas en canastas plásticas o de madera, para ser transportadas y ser etiquetadas con números consecuti-

vos por cada sitio de rescate (Figura 1), para luego ser reubicadas en bosques aledaños, los cuales deberán contar con características ecológicas similares a los bosques intervenidos. Se recomienda utilizar etiquetas plásticas, ya que estas perduran en el tiempo y pueden ser remarcadas fácilmente de ser necesario.

Existen dos sitios a donde las epífitas pueden ser llevadas, uno es denominado epifitario (Fotosíntesis Colombia, 2012) y el otro es denominado vivero de acopio temporal (Baquero-Rojas, Molina-García, & Sierra-Giraldo, 2016).

Tabla 2. Algunos de los criterios utilizados en el rescate de epífitas.

Diversidad/Rareza	Fitosanitario	Reproductivo	Senescencia
Prima el hecho de rescatar un mayor número de especies que un mayor número de individuos, con el propósito de tener una mejor representatividad en términos de diversidad. O por el contrario, debido a la rareza o sensibilidad de la especie, se puede dar prioridad en recolectar un mayor número de individuos, con énfasis en la zona, cobertura, hábitat o ecosistema.	Se debe verificar que los individuos seleccionados no estén siendo atacados por alguna plaga o tengan presencia de hongos, bacterias u otros organismos que pueden causar su mortalidad y además, ser agentes de contaminación para los demás individuos rescatados.	Se rescatarán individuos de la familia Bromeliaceae que aún no hayan desarrollado su escapo floral, esto teniendo en cuenta que, al llegar a la etapa reproductiva, se encuentran próximas a finalizar su ciclo de vida (esto aplica para las especies monocárpicas).	Para evitar altos índices de mortalidad de los individuos rescatados, se escogen aquellos que no estén en un estado avanzado de desarrollo, debido a que los individuos senescentes pierden la capacidad de adaptarse al nuevo hospedero.



Figura 1. Rescate de epífitas vasculares. **A.** Desprendimiento de la epífita del árbol hospedero; **B.** Acopio en canastas; **C.** Transporte desde los sitios de afectación al epifitario o vivero de acopio temporal; **D.** Etiquetado.

Traslado

Esta actividad debe estar previamente concertada con la autoridad ambiental competente, quienes aprobarán la localización propuesta por el solicitante del levantamiento de veda nacional para el lugar de readaptación o epifitario. El área propuesta para establecer el epifitario debe contar con una carac-

terización biofísica en términos de las condiciones bióticas (composición de especies de árboles forófitos y de especies epífitas en veda, estructura de la vegetación) y abióticas (precipitación, temperatura, humedad relativa), las cuales deben ser similares al sitio inicialmente intervenido por la realización del proyecto. Idealmente, deberá ubicarse dentro de

la misma cuenca, zona de vida y/o bioma del lugar de afectación. El epífitario, deberá ser caracterizado a nivel forestal, para así conocer y elegir los árboles que servirán como hospederos. Cada árbol será georreferenciado y etiquetado con el fin de hacer el seguimiento. De igual manera, se recomienda que los nuevos hospederos sean de la misma especie o con características similares a los originalmente intervenidos y de los cuales se realizó el rescate de epífitas vasculares, por lo tanto, estos debieron ser identificados taxonómicamente previo o durante las actividades de tala, además, los nuevos hospederos cuenten con un buen estado fitosanitario, así como suficiente espacio para ubicar las nuevas epífitas (capacidad de carga).

Los individuos rescatados serán ubicados en los hospederos con la ayuda de fibras naturales que se descompongan con el tiempo y de esta manera evitar residuos que contaminen. En este sentido, se recomienda la utilización de fibras tipo franela, ya que han demostrado ser las más adecuadas para estas actividades. Los amarres se deben realizar según el tamaño y forma de las plantas (Figura 2 C). En lo posible, las epífitas serán ubicadas en las bases de las ramas y troncos de los árboles tratando de igualar las condiciones iniciales del lugar de extracción. Géneros como *Racinaea* (Bromeliaceae) o *Scaphyglottis* (Orchidaceae), son sensibles a la humedad del sotobosque, por lo que preferiblemente se deben ubicar en los estratos más altos del árbol, o en áreas periféricas del epífitario. El profesional que realice las actividades de rescate, deberá tener en cuenta la zona del árbol donde estaba ubicada la epífita. Una vez ubicada la epífita vascular en su nuevo árbol hospedero, se deberá realizar el primer riego con hormonas para estimular el crecimiento de raíces y hojas (Figura 2 D).

Diversos aspectos de carácter logístico se deben tener presentes en el desarrollo de las medidas de manejo de rescate y traslado; esto implica definir el personal idóneo para su ejecución, puntos de acopio y transporte, hospederos donde se realizará la reubicación, entre otros. Estas actividades se planificarán antes de comenzar con la remoción de cobertura vegetal y descapote.



Figura 2. Traslado de epífitas vasculares. **A-C.** Amarre de epífitas vasculares al nuevo forófito u árbol hospedero. **D.** Riego inicial, posterior al amarre sobre el nuevo árbol hospedero.

MONITOREO Y MANTENIMIENTO

Consisten en actividades para el suministro de riego, control fitosanitario y registros en la evolución de las plantas rescatadas que posteriormente son trasladadas a nuevos hospederos. Estos datos deben registrarse en un formato de campo durante el tiempo de adaptación de estas plantas al nuevo hábitat (Tabla 3). Generalmente, al otorgar la Resolución de levantamiento de veda nacional, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS exige un monitoreo y mantenimiento de tres años.

Estas actividades se inician prácticamente desde el momento del amarre de la epífita al nuevo árbol hospedero. Los riegos en lo posible se deben realizar con agua lluvia y en algunos casos se deben aplicar fertilizantes foliares y hormonas para el enraizamiento, con el fin de mantener la hidratación y condiciones adecuadas en las plantas trasladadas. Se debe prestar especial cuidado con el exceso de agua en las raíces ya que podría generar pudrición y muerte. El profesional responsable de estas actividades debe evaluar si realiza o no los riegos, dependiendo las condiciones climáticas locales y la humedad evidenciada en los individuos trasladados.

Durante las primeras semanas posteriores al traslado, las epífitas se encuentran en un estado de alto estrés, por lo tanto, requieren mayor atención. Una vez se trasladan al epifitario, estas plantas suelen desprenderse de sus nuevos hospederos, por este motivo, se deben adecuar constantemente mejoras de amarres y cambio en las fibras (Sierra-Giraldo & Giraldo-Pamplona, 2017). Las actividades de moni-

toreo y mantenimiento deben realizarse mínimo durante tres años, preferiblemente con periodicidad quincenal durante los primeros seis meses y mensual a partir del sexto mes hasta alcanzar el primer año. El segundo año se puede revisar de manera trimestral y el tercer año semestral; sin embargo, será la autoridad ambiental conjuntamente con el ejecutor quienes acuerden estos tiempos.

Tabla 3. Algunos estados fenológicos reproductivos y fitosanitarios a tener en cuenta durante el monitoreo. SF: Sin flor. IF: Inicio de floración. FL: Floración. FR: Fructificación sin dehiscencia. FR-D: Fructificación con dehiscencia. B: Buen estado fitosanitario. M: Mal estado fitosanitario. MT: Individuo muerto.

Estados fenológicos reproductivos					Estados fitosanitarios		
SF	IF	FL	FR	FR-D	B	M	MT

Con relación al estado fitosanitario, se considera malo (M) cuando el individuo presenta enfermedades, hongos, pudrición, bacterias, pérdida excesiva de hojas, y se considera muerto (MT) cuando el individuo cesa su actividad metabólica basada en los procesos fotosintéticos y se seca por completo, evidenciándose principalmente en el área foliar. Se

recomienda evaluar en cada monitoreo la aparición de raíces nuevas y la presencia de visitantes florales. Por otro lado, se debe registrar cuáles individuos ya no necesitan más las fibras de amarre, debido a que se han adherido completamente al forófito hospedero (Figura 3, Tabla 3).



Figura 3. Epífitas en diferentes estados fitosanitarios. **A.** Buen estado; **B-C.** Mal estado; **D.** Muerta.

Experiencias en Colombia

En la Tabla 4 se presentan algunas experiencias de rescate y traslado de epífitas realizadas en el país en diferentes altitudes, ecosistemas y coberturas.

Tabla 4. Implementación de medidas de manejo de rescate, traslado y monitoreo de epífitas vasculares en cuatro proyectos en el país.

Región	Departamento	Altitud (msnm)	Cobertura	Ha	Ind	% Sup	T
Andes ¹	Cundinamarca	2000	Bosque denso	13	1477	88,1	24
Andes ²	Tolima	2500	Bosque denso	14	1386	100	7
Andes ³	Cundinamarca	2700	Red vial y Pastos arbolados	96	673	100	4
Caribe ³	Atlántico	85	Pastos arbolados	5	1331	100	6

Donde: Ha. Área de afectación en hectáreas. Ind: Número de individuos de epífitas vasculares trasladadas, %Sup: Porcentaje de supervivencia, T: Tiempo de monitoreo en meses. Fuente: ¹Sierra-Giraldo & Giraldo-Pamplona, (2017), ²Sierra-Giraldo & Giraldo-Pamplona, (2018), ³Baquero-Rojas, Molina-García, & Sierra-Giraldo, (2016).

RECOMENDACIONES

Esta síntesis constituye una visión general para la estandarización y divulgación de un protocolo para el rescate, traslado y monitoreo de epífitas vasculares en el territorio colombiano.

Usualmente, dentro de las actividades de rescate y traslado, otras familias botánicas epífitas, tales como Gesneriaceae, Piperaceae, Araceae o helechos epífitos (Pteridófitos y Licófitas) suelen registrarse, por este motivo, se recomienda incluirlas dentro de las medidas de rescate, traslado y monitoreo, pues a pesar que estas familias no están consideradas en veda nacional, son un componente importante en los ecosistemas (Mayo, Bogner, & Boyce, 1997; Moran, Klimas & Carlsen, 2003; Zotz & Andrade, 2002).

Es importante conocer previamente el comportamiento del clima en los lugares de traslado definitivo de las plantas, dado que los estados fenológicos reproductivos y fitosanitarios de las epífitas vasculares tienen relación directa con la precipitación, humedad y temperatura de la zona, por lo que es necesario asegurar que estas variables sean similares a las de las zonas de rescate.

Se recomienda adaptar este protocolo a las condiciones del proyecto en particular, debido a que en algunos casos no es necesario realizar los riegos programados, ya que los proyectos se realizan en zonas húmedas, por lo que esta actividad puede causar pudrición en los tejidos si se realiza en exceso.

Es urgente y necesario para cada proyecto en particular, consolidar una plataforma de información única que integre y visibilice el esfuerzo y la localización de las plantas rescatadas y trasladadas una vez concluya la etapa de campo, con el propósito de cerrar vacíos geográficos de información, mejorar el conocimiento de gradientes ecológicos de distribución y canalizar esfuerzos de conservación de estos grupos de plantas en todo el territorio nacional.

Como se presenta en la Tabla 4, siguiendo la metodología propuesta en este protocolo se han alcanzado altos porcentajes de supervivencia en diferentes proyectos, así se demuestra su efectividad; sin embargo, este documento se trata de una generalización y siempre se debe tener en cuenta que cada proyecto tiene su particularidad. En este sentido, el presente protocolo es susceptible a adaptaciones, en donde cada profesional deberá elegir cuál es el método y los materiales más efectivos dependiendo de las condiciones ambientales de la zona a trabajar.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Epífita: planta que crece sobre los árboles, pero no les causa ningún daño. Ejemplo: guiches, quiches, orquídeas, anturios. No se deben confundir con las plantas parásitas.

Epifitario: sitio con características similares a los bosques de rescate y donde se hará el traslado definitivo de las epífitas.

Estado fenológico reproductivo: son ciclos de la planta que van desde el inicio de la floración hasta la fructificación, los cuales varían en el tiempo.

Estado fitosanitario: se refiere a las condiciones de salud de la planta, las cuales pueden cambiar dependiendo de la presencia o ausencia de plagas y enfermedades.

Monocárpica: dicho de una planta, que florece solo una vez para después morir. Son monocárpicas las anuales, las bienales y algunas perennes.

Vivero de acopio temporal: lugar que se tiene como alternativa en caso de no haber definido el epifitario. Este sitio de acopio temporal debe tener las condiciones adecuadas para la supervivencia de las epífitas rescatadas y allí se realizarán actividades de mantenimiento. Se recomienda tener las plantas en este lugar por un periodo inferior a dos meses.

BIBLIOGRAFÍA

- Baquero-Rojas, J.C., Molina-García, L.A. & Sierra-Giraldo, J.A. (2016). Observaciones preliminares de actividades de rescate y traslado de epífitas en un bosque altoandino y un bosque seco: 156. En: Libro de resúmenes del Congreso Colombiano de Ecología 2016. Retos actuales de la ecología en un país megadiverso. Arasarí Conservación e Investigación, Bogotá. En línea: <https://www.arasari-ci.com/congreso-ecologia>
- Baquero-Rojas, J.C., Molina-García, L.A. & Sierra-Giraldo, J.A. (2017). Rescate y traslado de epífitas vasculares en un bosque altoandino y un bosque seco en Colombia. 460. (en) Memorias del IX Congreso Colombiano de Botánica. Ciencia en Desarrollo (suplemento especial), Tunja. Colombia. En línea: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_en_desarrollo/article/view/7259
- Bernal, R., Gradstein, S.R. & Celis, M. (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Obtenido de Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia: Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- Betancur, J., H. Sarmiento-L., Toro-González, L. & Valencia, J. (2015). Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 336 pp.
- CEPAL, N. (2018). Alianza estratégica entre la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania. 53 p.
- Fotosíntesis Colombia. (2012). Proyecto Oleoducto Bicentenario. Guía ilustrada de las plantas epífitas del tramo Araguañey-Banadía. Bogotá. 116 pp.
- Fotosíntesis Colombia. (2017). Epifitario, un jardín dentro del Bosque. Bogotá. 114 pp.
- INDERENA (1977). Resolución No. 213 de febrero de 1977 por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables –INDERENA–. Bogotá.
- MAVDT (2010). Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Decreto 2820 de 2010. Por el cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

- Mayo, S.J., Bogner, J. & Boyce, P. (1997). The Genera of Araceae. Trustees, Royal Botanical Gardens, Kew.
- Moran, R., Klimas, S. & Carlsen, M. (2003). Low-Trunk epiphytic ferns on tree ferns versus Angiosperms in Costa Rica I. *Biotropica*, 35 (1): 48-56.
- Reina-Rodríguez, G.A. (2016). Aportaciones al conocimiento de las orquídeas del Bosque Seco Tropical y escenarios de cambio climático en Colombia. Disertación de tesis de doctorado. Facultad de Biología, Departamento de Biología Evolutiva, Ecología y Ciencias Ambientales, Universidad de Barcelona. Barcelona, España. 278 pp.
- Reina-Rodríguez, G.A., Rubiano, J., Castro, F.A & Soriano, I. (2017) Orchids distribution and bioclimatic niches as a strategy to climate change in areas of tropical dry forest in Colombia. *Lankesteriana*, 17(1): 17-47.
- Reina-Rodríguez, G.A. (2019). ¿Extinciones locales, realidad o fantasía? El caso de las orquídeas del Valle del río Cauca, Sur Occidente de Colombia. *Lankesteriana*. En prensa.
- Sierra-Giraldo, J.A. & Giraldo-Pamplona, W. (2017). Rescate, traslado y monitoreo de epífitas vasculares (Araceae, Bromeliaceae y Orchidaceae) en bosques altoandinos de la Región del Guavio (Cundinamarca). *Ciencia en Desarrollo (suplemento especial)*, 163.
- Sierra-Giraldo, J.A. & Giraldo-Pamplona, W. (2018). *Inclusión de Araceae en las estrategias de manejo ambiental en Colombia: rescate y traslado de epífitas*. Quito: Memorias del XII Congreso Latinoamericano de Botánica. Pág. 154-155. En línea: http://clb2018.org/wp-content/uploads/2018/10/memorias_congreso_xii_botanica_2018.pdf.
- Valencia, M.A. (2013). Evaluación del traslado de epífitas vasculares, como estrategia de conservación en el municipio de Aguazul, departamento del Casanare (estudio preliminar). Tesis, Universidad Católica de Manizales. Colombia.
- Wilson, M., Zhao, K., Hampson, H., Chang, M., Reina-Rodríguez, G.A. & Niessen, A. (2019). Hidden in plain sight: a new species of *Pleurothallis* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) in subsection *Acroniae* from Cauca, Colombia previously misidentified as *Pleurothallis luctuosa*. *Lankesteriana* (in press).
- Zuleta, D., Benavides, A, M., López-Ríos, V & A. Duque. (2016). Local and regional determinants of vascular epiphyte mortality in the Andean mountains of Colombia. *J Trop Ecol.*, 104 (3): 841-849.
- Zotz, G. & Andrade, J.L. (2002). La ecología y la fisiología de las epífitas y las hemiepífitas. En M. Guariguata & G. Kattan, *Ecología y conservación de Bosques*. Cartago, Costa Rica. 271- 296 pp.

OTROS RECURSOS EN LÍNEA

- Ahumada, O. (2018). Los 2.000 barriles que transformaron la vida y la economía del país. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/como-fue-el-inicio-de-la-industria-petrolera-en-colombia-213738>
- Benavides, J.C. (2015). Proceso de rescate de plantas epífitas de un bosque en Colombia. En: TvAgro, Juan Gonzalo Ángel. Acceso: 04 de abril de 2018 en: <https://www.youtube.com/watch?v=L59pwY-DEQo>
- SAI -Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos-. (2017). Juan Ernesto Vélez, vías en concreto en Colombia: de la mano con la competitividad del país <https://www.sai.org.co/noticias-inicio/392-juan-ernesto-velez-vias-en-concreto-en-colombia-de-la-mano-con-la-competitividad-del-pais>