

**RELACIONES ECOSISTÉMICAS DE LAS ORQUÍDEAS EN LA SABANA Y EL  
PIEDEMONTE ANDINO DE LA CORDILLERA ORIENTAL, VILLAVICENCIO (META)**

**JELBER HERNEY JARAMILLO HERRERA**

**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA  
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES  
BOGOTÁ D.C.  
2018**

**RELACIONES ECOSISTÉMICAS DE LAS ORQUÍDEAS EN LA SABANA Y EL  
PIEDEMONTES ANDINO DE LA CORDILLERA ORIENTAL, VILLAVICENCIO (META)**

**JELBER HERNEY JARAMILLO HERRERA**  
**Licenciado en Producción Agropecuaria**

Trabajo presentado como requisito para optar al título de  
**Magister en Ciencias Ambientales**

**Director:**  
**MIGUEL MACGAYVER BONILLA MORALES**  
**Licenciado en Producción Agropecuaria**  
**MSc, Ciencias Biológicas**

**UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES**  
**BOGOTÁ D.C.**  
**2018**

**Contenido**

Resumen.....	5
Abstract .....	6
Introducción .....	7
Materiales y métodos .....	8
Área de estudio.....	8
Recolección de información y salida de campo .....	8
Distribución de especies.....	8
Comunidades.....	9
Ecosistemas y especies.....	9
Bioindicador de contaminación.....	9
Conservación.....	10
Resultados y discusión.....	10
Conclusiones .....	15

**Lista de figuras**

Figura 1. Distribución de la presencia de especies del estudio en ecosistema de sabana y piedemonte andino.....	11
Figura 2. Distribución de la presencia de especies del estudio en ecosistema de sabana y piedemonte andino, y su relación con las áreas protegidas del departamento del Meta.....	12
Figura 3. Relaciones entre comunidades de orquídeas de la sabana y el piedemonte andino. ....	13
Figura 4. Especies abundantes de la Orinoquía. A) <i>Dimerandra emarginata</i> . B) <i>Polystachia caracasana</i> . Fotos: Miguel Bonilla. ....	13
Figura 5. Diversidad de especies y géneros de orquídeas en la sabana y piedemonte de Villavicencio, Meta. ....	14
Figura 6. Especies endémicas de la Orinoquía. A) <i>Epidendrum iang-rondonii</i> . B) <i>Catasetum rectangulare</i> .....	15

## RESEARCH ARTICLE

**Relaciones ecosistémicas de las orquídeas en la sabana y el piedemonte andino de la cordillera oriental, Villavicencio (Meta)****Ecosystem relations of the orchids of the savannah and the Andean piedmont of the eastern mountain range, Villavicencio (Meta)**

Título corto: Relaciones ecosistémicas en orquídeas

*Jelber Herney Jaramillo Herrera*

Grupo de Investigación Educación, Ciencia y Tecnología (EduCiTec) Villavicencio, Meta- Colombia

Jelberh.jaramilloh@utadeo.edu.co

**Resumen**

Las actividades antropogénicas están afectando la biodiversidad, especialmente las orquídeas, catalogado como uno de los grupos vegetales más diversos a nivel mundial, en Colombia se alberga 4.270 spp., cuya tasa de endemismo alcanza las 1.572 spp. Valorando el potencial endémico del país, se evaluaron las relaciones hídricas y orquideoflorísticas, teniendo en cuenta sus conexiones bióticas y abióticas. Se realizaron muestreos en sabana con gradiente altitudinal entre 350 y 450 msnm y en el piedemonte andino por encima de 450 hasta 600 msnm, cercanas a las principales fuentes hídricas por un período de un año. Para cada ejemplar identificado, se registraron datos de hábito de crecimiento, hábitat, coordenadas geográficas, variables ambientales, caracteres morfológicos relevantes en el campo y fotografías. Se identificó en sabana (350 – 449 msnm), exclusivamente las especies *Campylocentrum micranthum*, *Epidendrum* sp. (grupo noctunum), *Rodriguezia venusta* y *Trizeuxis falcata*, a diferencia de ecosistemas del piedemonte andino (450 – 650 msnm), donde se encontraron las especies *Cynoches maculatum*, *Epidendrum rigidum* y *Oncidium bicolor*. Se identificaron las especies *Epidendrum lang-rondonii* y *Catasetum rectangulare*, como especies endémicas para la

Orinoquía Colombiana; y *Polystachia caracasana* y *Dimerandra ermaginata*, se encontraron en cada una de las zonas de vida de este estudio para el ecosistema de sabana. Por tal motivo, estas especies se pueden considerar como bioindicadores de contaminación ambiental en la sabana, ya que su ausencia en el área boscosa define la intervención antropogénica.

**Palabras clave:** bioindicador, distribución, orchidaceae, antropogénico.

### **Abstract**

Anthropogenic activities are affecting biodiversity, especially orchids, cataloged as one of the most diverse plant groups worldwide. In Colombia there are about 4,270 species, whose rate of endemism reaches 1,572 spp. Based on the endemic potential of the country, hydrological and orchideophilistic relationships were evaluated, taking into account their biotic and abiotic connections. For a period of one year, some samples were carried out in the savanna with an altitude gradient between 350 and 449 masl and other were collected in the Andean Piedmont from 450 to 650 masl. These samples were close to the main water sources. For each identifiable specimen, its growth habitats, habitat, geographic coordinates, environmental variables, relevant morphological characters in the field and photographs were recorded. In the savanna (350 -449 masl) the species *Campylocentrum micranthum*, *Epidendrum* sp. (noctunum group), *Rodriguezia venusta* and *Trizeuxis falcata*, were identified. In the other hand, in the ecosystems of the Andean Piedmont (450 - 650 masl), the species *Cynoches maculatum*, *Epidendrum rigidum* and *Oncidium bicolor* were found. The species *Epidendrum lang-rondonii* and *Catasetum rectangulare* were identified as endemic species for the Colombian Orinoquía; *Polystachia caracasana* and *Dimerandra ermaginata*, were found in each of the life zones of this study for the savanna ecosystem. For this reason, these species can be considered as bioindicators of environmental contamination in the savanna, since their absence in the forest area is a result of the anthropogenic intervention.

**Key words:** anthropogenic, bioindicator, distribution, orchidaceae.

## Introducción

Los servicios ecosistémicos, garantizan el equilibrio, la estabilidad de los biomas y la supervivencia de la vida en general de sus constituyentes (Sukhdev, 2008). En tal sentido, los usos de la diversidad biológica tanto del suelo como del agua, se asumen como una lógica sustentable, en la que el hombre puede utilizarlos generando bienestar y desarrollo económico (Guevara & Halffter, 2007). No obstante, los servicios ecosistémicos, del cual depende el bienestar de los organismos vivos, particularmente, la humanidad, en muchas ocasiones es imperceptible a lógicas productivas, razón por la cual, las prácticas hacen inviable el natural desarrollo de los ecosistemas, presentándose destrucción y disminución en la biodiversidad, que amenazan el equilibrio de la vida (Sukhdev, 2008).

Colombia, según Cantú *et al.* (2007) referenciando al programa de las naciones unidas para el medio ambiente PNUMA (2006), indican que en cuanto a plantas, existe un total de 51.220 especies de las cuales 15.000 son especies endémicas. Esta riqueza en biodiversidad debe permitir conocer con mayor exactitud la realidad, profundizando investigaciones que permitan evidenciar las interacciones de las especies endémicas con los factores abióticos de los ecosistemas.

En este sentido, *Orchidaceae* Juss. se considera uno de los grupos vegetales más diversos a nivel mundial por su riqueza intra e inter genérica con *ca.* 28.000 especies y 736 géneros, respectivamente (Chase *et al.*, 2015; Freudenstein y Chase, 2015). Colombia es uno de los países suramericanos que posee la mayor diversidad del grupo con 4.270 spp., distribuidas en 274 géneros, y cuya tasa de endemismo alcanza las 1.572 spp., lo que representan el 36,8 % de las especies totales en el territorio nacional (Ortiz & Uribe, 2010; Betancur *et al.*, 2015). De esta manera, en relación con las plantas con flores o angiospermas, orquídeas posee el 20%, por tal motivo, de cada 10 especies endémicas o nativas que hay en el país, dos son orquídeas. Por tal razón, estudiar y comprender las especies que se tienen en el territorio colombiano como en el departamento del Meta, es un reto para los estudios

ecológicos y agronómicos orientados hacia el manejo y conservación de la flora a nivel regional y nacional.

## **Materiales y métodos**

### **Área de estudio**

El municipio de Villavicencio, se encuentra ubicado en las coordenadas 04° 09' Norte y 73° 38' Oeste, a 86 Km de la Ciudad de Bogotá, con una altitud de 467 msnm, cuenta además, con una superficie de 1328 km<sup>2</sup> y posee una temperatura media de 27 °C, cuenta con una población aproximada de 452.472 habitantes (Alcaldía de Villavicencio, 2017). De tal manera, se estableció el estudio en dos zonas de vida: i) sabana (350 a 450 msnm) y piedemonte andino bajo (450-600 msnm).

### **Recolección de información y salida de campo**

Se realizó trabajo de campo en zonas específicas asociadas a las principales fuentes hídricas por un período de un año. Se estudiaron individuos representativos de todas las especies encontradas de orquídeas, teniendo en cuenta los ecosistemas del área de estudio. Para cada ejemplar se registraron datos como hábito de crecimiento, hábitat, coordenadas geográficas, variables ambientales, caracteres morfológicos relevantes en el campo y fotografías que muestren el hábito, el hábitat y acercamientos a sus diferentes estructuras. Por otra parte, se conservaron plantas en colección viva para su observación, fotografía y posterior estudio de su identidad taxonómica.

Se realizó revisión de especímenes que validara los datos recolectados del Herbario LLANOS donde se encuentra la colección del departamento como de la región. Adicionalmente, se revisó el Herbario COL y PUJ para la validación de la información recolectada de las especies e individuos evaluados.

### **Distribución de especies**

La distribución de especies se representó en un mapa de puntos del departamento del Meta, utilizando programa *DIVA-GIS 7.5*<sup>©</sup> y cuantificado por la distancia máxima (MaxD) y área circular (Car),



siguiendo parámetros de Hijmans *et al.* (2001). Además, se agregó la capa de *Elevación* con cuadro de convenciones altitudinal para establecer en eje plano la altitud de las especies. Adicional, la geografía del departamento como su cobertura vegetal permitió definir las dos áreas de estudio (sabana y piedemonte andino).

### **Comunidades**

Las comunidades de orquídeas (CO) en relación a cada uno de los puntos de muestreo, que fueron un total de 40, se determinaron cada uno como unidad experimental. De tal manera, se recapituló las especies de cada uno de estos taxones (gen.), y luego, se realizó el análisis intra e inter comunidad en cada una de las zonas de estudio y de registros de ocurrencia para conocer sus interacciones, sumado a esto, se tuvo como base a su ecosistema que está relacionado con su gradiente altitudinal.

### **Ecosistemas y especies**

Los ecosistemas donde se registró los puntos de presencia que relacionan los individuos de los taxas tratados son: i) sábana también denominado como llanos, planicie y que hace parte de la biorregión de la Orinoquía caracterizado principalmente por su clima cálido, alta humedad y precipitación entre 2000 a 3000 mm/anuales, ii) piedemonte andino que relaciona el encuentro de la sabana con los Andes, en este particular con la Cordillera Oriental, donde el clima recibe corrientes cálidas y templadas, alta humedad y precipitación que alcanza los 4000 mm/anuales. Las especies localizadas en la presente investigación hacen parte de la familia Orchidaceae principalmente de la subfamilia Epidendroideae de hábito de crecimiento epífita encontrándose en el tronco y las ramas.

### **Bioindicador de contaminación**

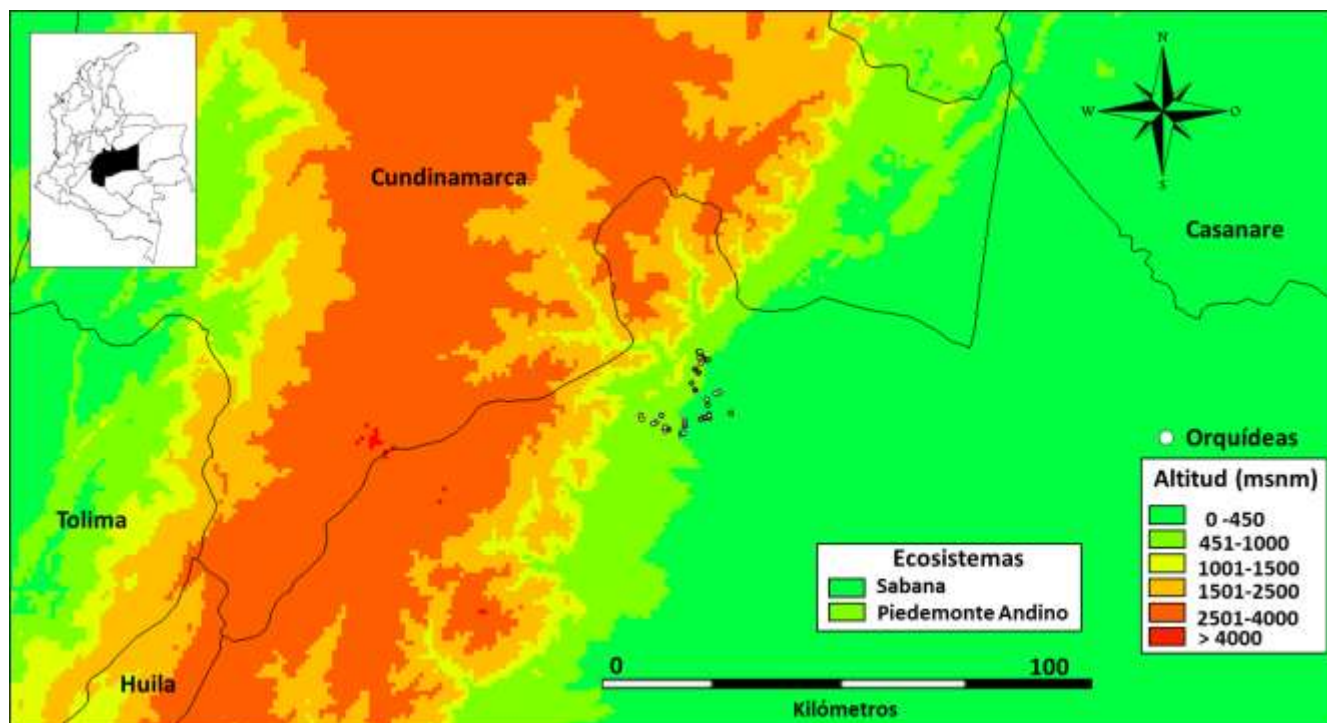
Los organismos bioindicadores de impacto ambiental o bioindicador de contaminación (BC) son indicadores biológicos que permiten conocer que mediante sus asociaciones y abundancia la estructura natural de un área, su ausencia refleja intervención ambiental. Por tal motivo, se realizó un análisis de las especies datadas en el inventario para definir su relación con otras y el área que ocupan. Entonces, se hizo una matriz binomial donde la caracterización de los potenciales BC será mediante la presencia y ausencia, abundancia, e interacción en cada unidad experimental.

### **Conservación**

Se estableció los datos de presencia de las especies encontradas bajo capas de elevación y áreas protegidas (Parque Nacional Natural, Reservas Forestales de Protectoras Nacionales y Resguardos indígenas) para el Meta mediante el programa *DIVA-GIS 7.5*<sup>©</sup>. Esto con la finalidad de conocer la vulnerabilidad de los ecosistemas como el de las especies.

### **Resultados y discusión**

En sabana se encuentra exclusivamente las especies *Campylocentrum micranthum*, *Epidendrum* sp. (grupo nocturnum), *Rodriguezia venusta* y *Trizeuxis falcata* (Figura 1). Diferentes trabajos registran a *C. micranthum*, *R. venusta* y *T. falcata* para tierras bajas que relacionan la Orinoquía y otras bioregiones del país, que incluyen los espacios interandinos (Martínez *et al.*, 2014; Betancour *et al.*, 2015). Por su parte, un clado de las especies del grupo Nocturnum y del género *Epidendrum* son de tierras bajas, sin embargo, existen amplias relaciones morfológicas por lo que los individuos tienen que ser estudiados con detalle; ya que los estudios taxonómicos de las últimas décadas ha denotado ser uno de los géneros con mayor número de especies nuevas (Hagsater, 2010, 2013).

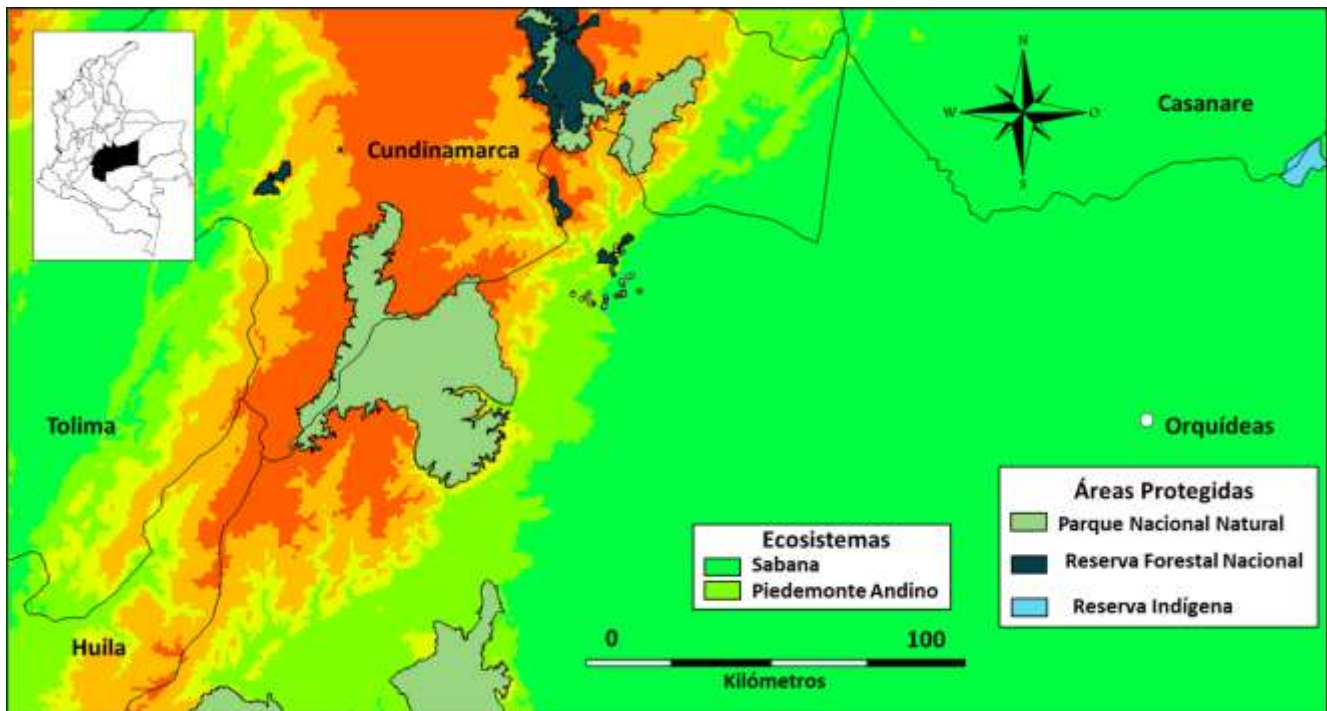


**Figura 1.** Distribución de la presencia de especies del estudio en ecosistema de sabana y piedemonte andino.

A diferencia de los ecosistemas de piedemonte andino, donde está únicamente *Cynoches maculatum*, *Epidendrum rigidum* y *Oncidium bicolor*. Estas especies se han encontrado asociadas a la Cordillera Andina, aunque, *O. bicolor* también se encuentra en ecosistemas de sabana, y en cuanto a *C. maculatum* sus registros son escasos en el país, por lo que hace falta datos que permitan ampliar el conocimiento de la distribución e interacción de las poblaciones (Betancour *et al.*, 2015).

Las especies que habitan en ambos ecosistemas son *Catasetum rectangulare*, *Dichaea panamensis*, *Dimerandra emaginata*, *Epidendrum iang-rondonii*, *Polystachya caracasana*, *Prosthechea crassilabia* y *Scaphyglottis prolifera*, y junto con las que son exclusivas del piedemonte andino, son las que tienen con base a su distribución cercanía a un área protegida nacional (Figura 2). En relación a su presencia con la legislación ambiental estas especies estarían próximas a dos Reservas Forestales de Protección Nacional: i) caños Parrado y Duque, y ii) Vanguardia. Por su parte, las especies más vulnerables están en los ecosistemas de la sabana, pues el área protegida más cercana está en áreas aledañas a la Serranía

de la Macarena que es un Parque Nacional Natural, sin embargo, la distancia define que se debe considerar otro espacio cercano para el manejo y conservación de las especies nativas.



**Figura 2.** Distribución de la presencia de especies del estudio en ecosistema de sabana y piedemonte andino, y su relación con las áreas protegidas del departamento del Meta.

Dentro de las relaciones de las comunidades de orquídeas, el mayor número de interacciones y abundancia se presenta con las especies *Dimerandra emarginata* y *Polystachya caracasana*, que son especies que se encuentran tanto en sabana como piedemonte andino (Figura 3). Sin embargo, *D. emarginata* y *P. caracasana* (Figura 4) por su abundancia e interacción en todas las áreas de estudio que corresponden a la sabana, se puede considerar como potenciales organismos bioindicadores de contaminación ambiental, ya que su ausencia permite deducir la afectación de la estructura poblacional de las orquídeas, en relación a los datos analizados para Villavicencio.

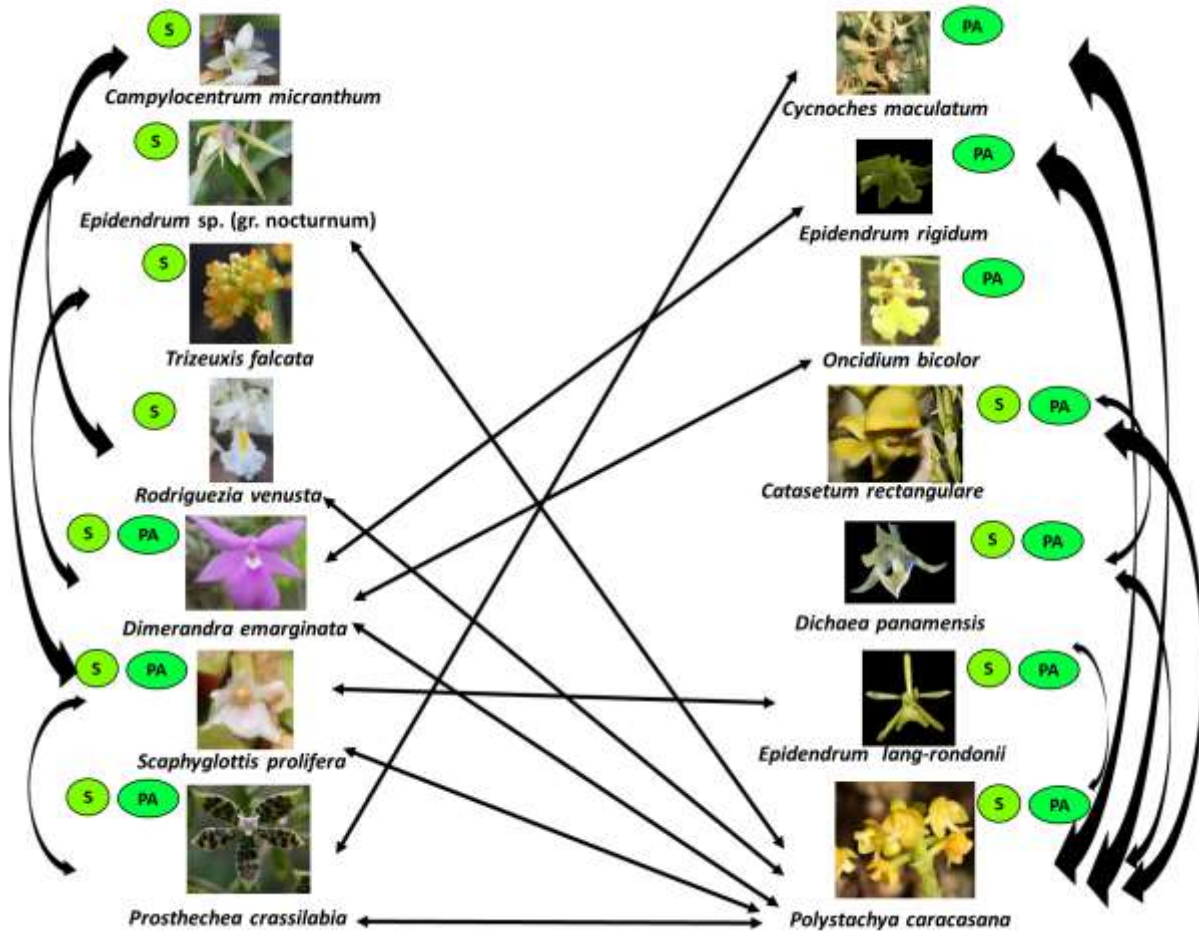


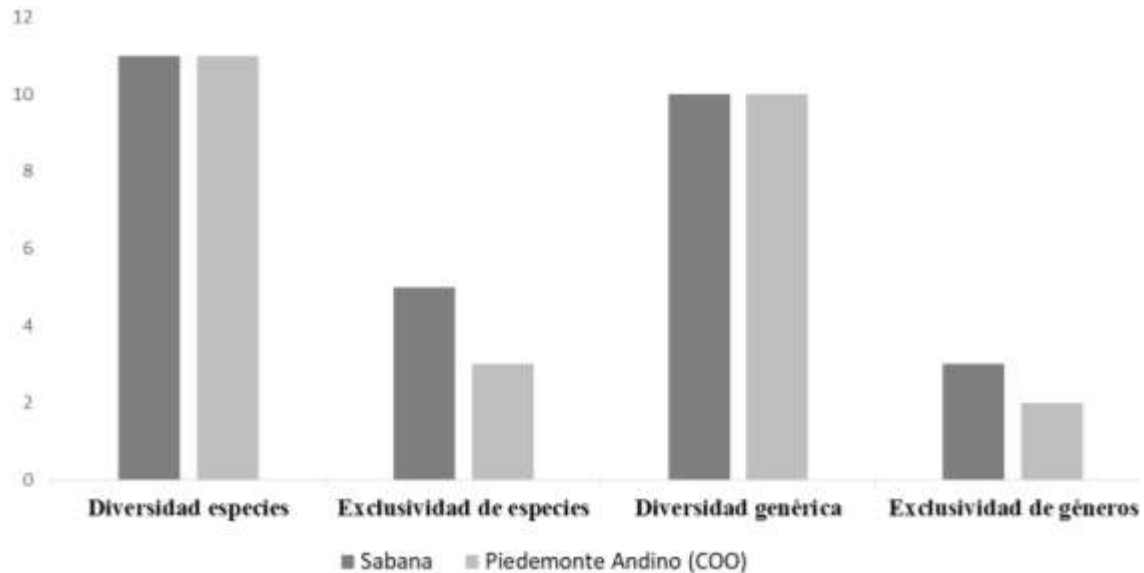
Figura 3. Relaciones entre comunidades de orquídeas de la sabana y el piedemonte andino.



Figura 4. Especies abundantes de la Orinoquía. A) *Dimerandra emarginata*. B) *Polystachya caracasana*. Fotos: Miguel Bonilla.

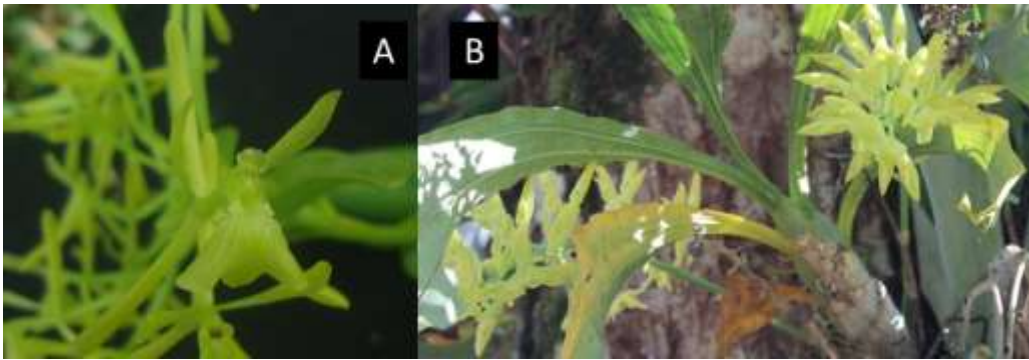
El ecosistema de sabana como el del piedemonte andino bajo presenta una similitud en la diversidad de especies como de géneros, sin embargo, cada una de las zonas presenta un número exclusivo de

especies como géneros que no comparten (Figura 5). En estudios de Mosquera (2017) para la orquideoflora de Villavicencio plantea que mediante el gradiente altitudinal va aumentando, se corresponde con la diversidad genérica como de especies, y simultáneamente, los grupos que van colonizando estas zonas son diferentes.



**Figura 5.** Diversidad de especies y géneros de orquídeas en la sabana y piedemonte de Villavicencio, Meta.

En estos ecosistemas se encuentran *Epidendrum iang-rondonii* y *Catasetum rectangulare* (Figura 6), como especies endémicas para la Orinoquía Colombiana. En cuanto a *Catasetum rectangulare*, cuando se descubrió con base a los estudios de Carr (2006) no se conocía aspectos relacionados con su distribución, sin embargo, trabajo de Bonilla *et al.* (2014, 2016) estableció claridad sobre su distribución y datación exclusiva de la Orinoquía. Por su parte, *E. iang-rondonii* es una identidad taxonómica reconocida recientemente, y su distribución estaba para el municipio de Acacias (Hagsater, 2017), no obstante, este trabajo también la registra para el municipio de Villavicencio.



**Figura 6.** Especies endémicas de la Orinoquía. A) *Epidendrum iang-rondonii*. B) *Catasetum rectangulare*.

Fotos: Miguel Bonilla.

## Conclusiones

Se hallaron las especies *Campylocentrum micranthum*, *Epidendrum* sp. (grupo nocturnum), *Rodriguezia venusta* y *Trizeuxis falcata* exclusivamente en sabana, a diferencia de los ecosistemas de piedemonte andino, donde únicamente se encontró *Cynoches maculatum*, *Epidendrum rigidum* y *Oncidium bicolor*.

*Catasetum rectangulare*, *Dichaea panamensis*, *Dimerandra emarginata*, *Epidendrum iang-rondonii*, *Polystachya caracasana*, *Prosthechea crassilabia* y *Scaphyglottis prolifera*, fueron encontradas en ambos ecosistemas, sabana y piedemonte andino.

Las especies *Campylocentrum micranthum*, *Epidendrum* sp. (grupo nocturnum), *Rodriguezia venusta* y *Trizeuxis falcata* halladas en ecosistemas de sabana, pueden presentar mayor grado de vulnerabilidad ya que se encuentran fuera de áreas protegidas.

*D. emarginata* y *P. caracasana*, por su abundancia e interacción en el ecosistema de sabana, puede utilizarse potencialmente como organismos bioindicadores, permitiendo establecerse como índice de afectación biológico, dado el incremento del sistema urbanístico de Villavicencio.

El crecimiento poblacional afecta la distribución de las especies endémicas, *Epidendrum iang-rondonii* y *Catasetum rectangulare*, entre tanto debe garantizarse la protección de las reservas forestales, permitiendo su supervivencia a través del cuidado de su nicho ecológico.

## Referencias

- Betancur J, Sarmiento H, Toro-González L & Valencia J. (2015). Plan para el estudio y la conservación de orquídeas en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales y Ministerio de Ambiente. 336 pp.
- Blinn, C. & Kilgore, M. (2001). Riparian Management Practices. *Journal of Forestry* (University of Minnesota) USA. 8: 11-17.
- Bonilla M, Yepes D & Otero J. 2014. Diversidad y distribución de *Catasetum rectangulare* G.F. Carr (Orchidaceae: Catasetinae). *Orquideología*. 31 (1): 15-25.
- Cantú, César., Koleff, Patricia., Tambutti, Marcia., Lira-Noriega, Andrés., García, Mario., Estrada, Eduardo & Esquivel, Rocío. (2007). Representatividad de las áreas protegidas en las ecorregiones terrestres de América. Cap 4. Gonzalo Halffter, Sergio Guevara & Antonio Melic (Editores). 44 pp.
- Carr, G. (2006). *Catasetum rectangulare*. *Orchids Review*, 114 (1267), 32-33.
- Chase M, Cameron K, Freudenstein J, Pridgeon A, Salazar G, Van Den Berg C y Schuiteman A. (2015). An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 177:151-174.
- Freudenstein J. & Mark W. (2015). Phylogenetic relationships in Epidendroideae (Orchidaceae), one of the great flowering plant radiations: progressive specialization and diversification. *Annals of Botany*. 1-17.
- Hágsater E. (2010). *Icones Orchidacearum Fascicle 13 part 9*, Herbario AMO, México D.F. 228 pp.
- Hágsater E. (2013). *Icones Orchidacearum Fascicle 14 part 10*, Herbario AMO, México D.F. 209 pp.



- Hágsater E. (2017). *Icones Orchidacearum Fascicle 15 (2) part 11*, Herbario AMO, México D.F. 72 pp.
- Halffer, G, Guevara, S. & Melic, A. (2007). *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica*. SEA, CONABIO, CONANP, CONACYT, INECOL, UNESCO-MaB & Ministerio Medio Ambiente-Gobierno de España. m3m – Monografías Tercer Milenio, vol. 6. S.E.A., Zaragoza. 360 pp.
- Martínez S, Bonilla M & López H. (2015). Lista de Orchidaceae de Santander y comentarios sobre sus especies endémicas. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*. 11 (2): 54-111.
- Montes, C. & Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Revista Ecosistemas*, vol. 16 (3). 43 pp.
- Mosquera, J. (2017). Caracterización de las orquídeas silvestres y cultivables de Villavicencio-Meta como estrategia de aprendizaje para el curso de didáctica, mediaciones y práctica de investigación. Trabajo de grado, Universidad de los Llanos. 133 pp.
- Núñez, I, González G, Édgar, & Barahona, A. (2003). La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. *Interciencia*, 28(7), 387-393.
- Odum, Eugene., Barrett, Gary (2006). *Fundamentos de ecología*, 5ª Edición. Cengage Learning Latin America. 598 pp.
- Ortiz, P. & Uribe, C. (2010). *Galería de Orquídeas de Colombia*, (CD Edition), Bogotá-Colombia, Asociación Bogotana de Orquideológica.
- Romero M.H., Maldonado-Ocampo J.A., Bogotá- Gregory J.D., Usma J.S., Umaña-Villaveces A.M., Murillo J.I., Restrepo-Calle S., Álvarez M., Palacios Lozano M.T., Valbuena M.S., Mejía S.L. Aldana Domínguez J. y Payán E. (2009). Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007- 2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 151 pp.

Sánchez Sánchez-Cañete, Francisco Javier; Pontes Pedrajas, Alfonso; (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Sin mes, 270-285.

Sukhdev, P. (2008). La economía de los ecosistemas y la biodiversidad, Comunidades Europeas. 64 pp.

Torres, Patricia., Cruz, Camilo., Patiño, Paola. (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. 14 pp.