

Inventario de la Familia Orchidaceae en la Reserva Geobotánica Pululahua

Inventory of the Orchidaceae Family in Pululahua Geobotanical Reserve

Edwin P. Oña Sánchez,

Ministerio del Ambiente, Quito;

Mariana de J. Mites Cadena,

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí; y

Darío Reina Moreno

Ministerio del Ambiente, Quito, Ecuador.

La correspondencia sobre este artículo debe ser dirigida a Edwin P. Oña Sánchez. Email: edwin.ona@ambiente.gob.ec, mmites@puces.edu.ec dario.reina@ambiente.gob.ec

Fecha de recepción: 6 de octubre de 2017.

Fecha de aceptación: 23 de diciembre de 2017.

¿Cómo citar este artículo? (Normas APA): Oña Sánchez, E. P., Mites Cadena, M. de J., Reina Moreno, D. (2018). Inventario de la Familia Orchidaceae en la Reserva Geobotánica Pululahua. *Revista Científica Hallazgos21*. 3(1). Recuperado de <http://revistas.puces.edu.ec/hallazgos21/>

Revista Científica Hallazgos21. ISSN 2528-7915. Indexada en Latindex. Periodicidad: cuatrimestral (marzo, julio, noviembre).

Director: José Suárez Lezcano. Teléfono: 2721459, extensión: 163.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas. Calle Espejo, Subida a Santa Cruz, Esmeraldas. CP 08 01 00 65. Email: revista.hallazgos21@puces.edu.ec. <http://revistas.puces.edu.ec/hallazgos21/>

Resumen

La Reserva Geobotánica Pululahua ha sido identificada como un área con una importante diversidad vegetal (905 spp. – Cerón, 2004), a pesar de ser una de las áreas protegidas más pequeñas dentro del PANE (Patrimonio de áreas Naturales del Estado) (3356 ha.) Por esta razón, en el año 2013 se decidió iniciar con el proyecto "Inventario de la Familia Orchidaceae en la Reserva Geobotánica Pululahua", que tenía como objetivo el levantamiento de información sobre la riqueza de especies de esta familia dentro del área protegida. El muestreo se realizó a partir de 2013 hasta la actualidad, a través de la metodología de barrido que consiste en el registro de las especies encontradas en los senderos y caminos dentro del área protegida. Se han identificado un total de 153 especies agrupadas en 57 géneros de los cuales los más representativos son *Epidendrum* (29 spp.), *Pleurothallis* (16 spp.), *Maxillaria* (10 spp.), *Cyrthochilum* (8 spp.), *Lepanthes* (5 spp.). En cuanto al estado de conservación, 27 especies están consideradas dentro de una categoría según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 13 como Vulnerable (VU), 4 como Casi Amenazadas (NT), 8 en Preocupación Menor (LC) y 2 con Datos Insuficientes (DD) (IUCN, 2012). En Relación al Endemismo, 19 especies se encuentran consideradas como endémicas para el Ecuador. Los datos obtenidos durante este estudio nos muestran un incremento de 48 especies en relación a lo obtenido por Cerón (2004), con lo cual se puede ver que aún existe mucha información por ser obtenida dentro del área protegida, además la presencia de especies consideradas como Vulnerables priorizan la

conservación de esta familia dentro de la reserva al ser un grupo taxonómico susceptible de ser afectado por el tráfico ilegal de especies.

Palabras clave: Reserva Geobotánica Pululahua; inventario; Familia Orchidaceae.

Abstract

The Pululahua Geobotanical Reserve has been identified as an area with an important plant diversity (905 spp. - Cerón, 2004), despite being one of the smallest protected areas within the PANE (Heritage of Natural Areas of the State) (3356 ha.) For this reason, in 2013, it was decided to start with the project "Inventory of the Orchidaceae Family in the Pululahua Geobotanical Reserve", which had the objective of gathering information on the wealth of species of this family within the protected area. The sampling was carried out from 2013 to the present, through the sweeping methodology that consists of the registration of the species found in the trails and roads within the protected area. A total of 153 species grouped in 57 genera have been identified, of which the most representative are *Epidendrum* (29 spp.), *Pleurothallis* (16 spp.), *Maxillaria* (10 spp.), *Cyrthochilum* (8 spp.), *Lepanthes* (5 spp.). Regarding the state of conservation, 27 species are considered within a category, according to the International Union for the Conservation of Nature: 13 as Vulnerable (VU), 4 as Near Threatened (NT), 8 in Minor Concern (MC) and 2 with Data Deficient (DD) (IUCN, 2012). In relation to Endemism, 19 species are considered endemic to Ecuador. The data obtained

INVENTARIO FAMILIA ORCHIDACEAE EN PULULAHUA

during this study shows an increase of 48 species in relation to what Cerón (2004) obtained, with which it can be seen that there is still a lot of information to be obtained within the protected area. The presence of species considered as Vulnerable prioritize the conservation of this family within the reserve to be a taxonomic group susceptible to be affected by the illegal trafficking of species.

Keywords: Pululahua Geobotanical Reserve; Inventory; Orchidaceae family.

Inventario de la Familia Orchidaceae en la Reserva Geobotánica Pululahua

La familia Orchidaceae es una de las familias más diversas del reino vegetal, se estima que existen entre 20000 a 35000 especies (Dressler, 1993), siendo las regiones tropicales las que concentran la mayor diversidad de especies. Los Andes de Ecuador, junto con Colombia, son una de las zonas con mayor riqueza en cuanto a la diversidad de orquídeas, teniendo en cuenta que al menos un cuarto de las especies conocidas a nivel mundial se encuentra en esta área (Dixon et al., 2003). Las últimas revisiones muestran que en el Ecuador se conocen alrededor de 4187 especies (Endara, 2011), siendo las estribaciones occidentales y orientales de la cordillera de los Andes (300 – 3000 msnm), las zonas con mayor riqueza para la familia Orchidaceae en el país. La Reserva Geobotánica Pululahua (RGP) es una de las 53 áreas protegidas correspondientes al Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), la misma que posee una importante diversidad florística, en donde destaca la familia Orchidaceae como grupo representativo (Cerón Martínez, 2004). A pesar de su cercanía con la ciudad de Quito, el área protegida cuenta con poca información correspondiente a fauna y flora. En el caso

de las orquídeas, Cerón Martínez (2004) registró una riqueza de 105 especies, sin embargo, no se habían registrado especies que, en base a las condiciones climáticas y factores ambientales, podían estar presentes en el área protegida. Por lo cual en el 2013 se decide iniciar el proyecto que busca identificar la riqueza total de especies para la familia Orchidaceae en la Reserva Geobotánica Pululahua (RGP) en base a un muestreo cualitativo de tipo barrido.

Método

El área de estudio corresponde a la Reserva Geobotánica Pululahua y su zona de amortiguamiento, que alberga al antiguo volcán Pululahua, ubicada al noroccidente de Quito, en la parroquia de Calacalí, provincia de Pichincha. Posee un rango altitudinal entre los 1600 y 3356 msnm (Ministerio del Ambiente, 2011). Los ecosistemas principales en el área protegida corresponden al Bosque siempreverde montano bajo, Bosque siempreverde montano, que corresponden al ecosistema de Bosque nublado (Figura 1). Por otra parte, se tiene al Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes (Ministerio del Ambiente, 2013), correspondiente a la zona seca del área protegida. El área posee una precipitación promedio de entre 1000 a 1600 mm y una temperatura promedio de entre 12 y 19,5°C (Ministerio del Ambiente, 2011).

El estudio fue realizado desde 2013 al 2017, en los bosques alojados en las paredes internas y externas del volcán. El método de estudio consistió en la metodología de barrido a lo largo de las vías de acceso vehicular y senderos peatonales existentes en el área protegida. La metodología de barrido consiste en el registro visual aleatorio de individuos a lo largo de senderos y caminos dentro de un sector o zona de estudio, mediante

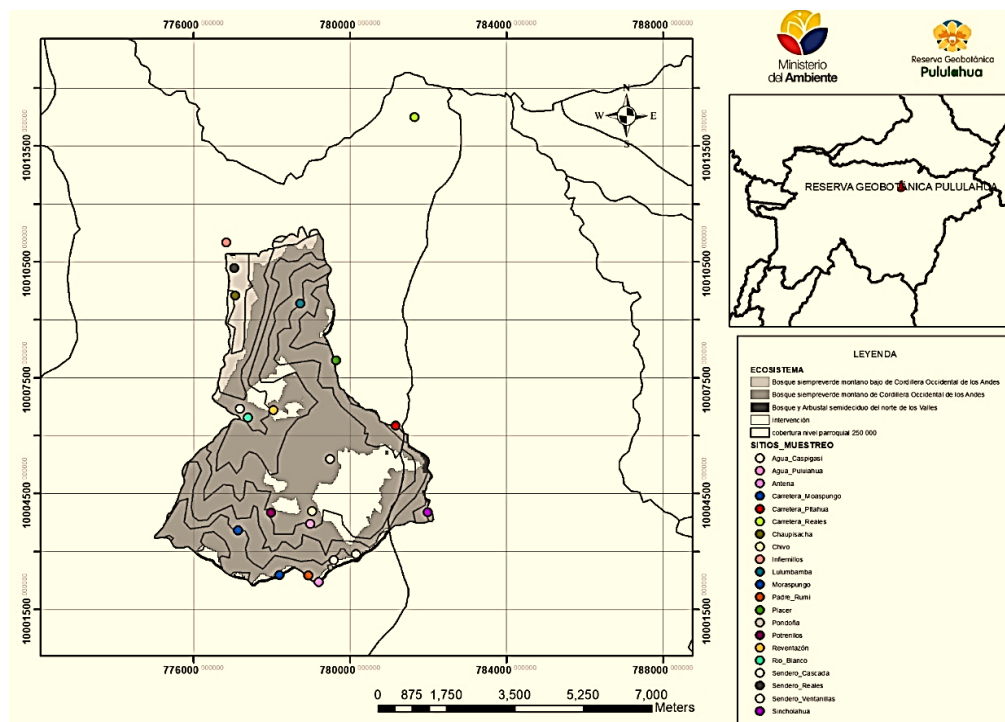


Figura 1. Mapa de Sitios – Reserva Geobotánica Pululahua. Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador (2011).

se procedió a realizar la colecta de los mismos (Cerón Martínez, 1993). Estos individuos fueron depositados como especímenes vivos en el orquideario del área protegida.

Para la identificación de los especímenes se utilizaron las publicaciones de Dodson y Escobar (1993, 2001, 2002, 2003, 2004) y el sitio web Trópicos del Jardín Botánico de

camيناتas de monitoreo, muestreo o traslado de personal. Dentro del área protegida fueron identificados 22 sitios donde se encuentran presentes individuos o poblaciones de orquídeas (Tabla 1), en base a la ubicación de los sitios dentro del área protegida, cada uno de los sitios poseen diferentes grados de regeneración vegetal, predominando el sural (*Chusquea scandens*). Para el levantamiento de datos se realizó un muestreo cualitativo que consistía en la visita periódica, con una frecuencia variable de tres a cinco días por semana en los diferentes sitios dentro del área protegida durante los meses de floración (octubre a febrero), donde se registraron los individuos pertenecientes a la familia Orchidaceae que se encontraban en floración. Se realizó el registro fotográfico de los individuos y en el caso de que hubiese dudas en la identificación,

Tabla 1

Sitios de registro para la Familia Orchidaceae en la RGP

Sitio	Código	Altitud (msnm)
Antena	A	3235
Camino agua Caspigasí	CAC	2750 - 2900
Camino agua Pululahua	CAP	2580 - 2620
Chivo	CH	2580 - 2609
Carretera los Reales	CLR	1500 - 2490
Carretera Moraspungo - Pululahua	CMP	2426 - 3069
Carretera Pitahua	CP	3100
Chaupi Sacha	CS	1821
El Placer	EP	2900 - 3050
Infiernillos	I	1600
Lulumbamba	L	2800 - 3050
La Reventazón	LR	2200 - 2400
Moraspungo	M	3070 - 3080
Pondoña	P	2560 - 2840
Padre Rumi	PR	3072 - 3235
Potrerillos	PT	2420 - 2480
Rio Blanco	RB	2100 - 2180
Sincolagua	S	3170 - 3350
Sendero la cascada	SC	2150
Sendero los Reales	SLR	1700 - 1800
Ventanillas	V	2650 - 2840

Fuente: Oña, Reina y Lagla (2017).

Missouri se usó para la verificación de nombres científicos.

Las categorías de amenaza para las especies que fueron establecidas son: Datos Insuficientes (DD, Deficient Data), Preocupación Menor (LC, Least Concerned), Casi Amenazado (NT, Near Threatened) y Vulnerable (VU, Vulnerable) (UICN, 2012).

Análisis de Datos

Se realizó un análisis de frecuencia para cada sitio en la reserva para determinar las especies con mayor distribución en la reserva, así también, se identificaron los lugares con mayor riqueza de especies.

Se establecieron categorías cualitativas para la frecuencia de especies dentro de la RGP, donde las especies con amplia distribución o muy frecuentes se considerarían las presentes en 15 sitios o más, especies con distribución media o frecuentes serían las registradas entre 10 a 14 sitios, especies con distribución limitada o poco frecuentes serían las registradas entre 5 a 9 sitios y las especies con mínima distribución o raras serían las registradas entre 1 a 4 sitios.

Resultados

Durante el periodo 2013 - 2017, se registraron 153 especies correspondientes a 57 géneros.

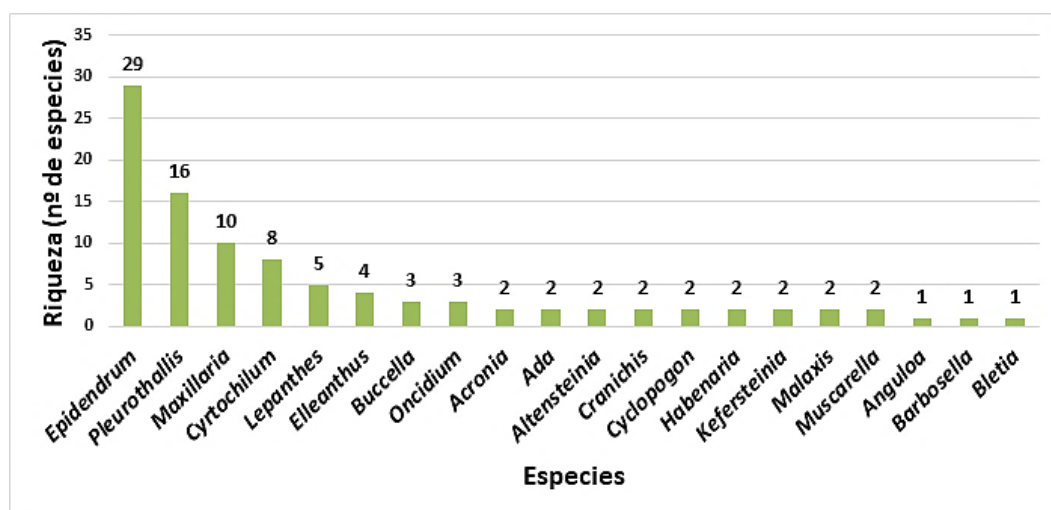


Figura 2. Riqueza de especies por géneros en la Reserva Geobotánica Pululahua. Fuente: Oña et al. (2017).

Dentro del muestreo, los géneros con mayor riqueza fueron *Epidendrum* (29 spp.), *Pleurothallis* (16 spp.), *Maxillaria* (10 spp.), *Cyrtochilum* (8 spp.), *Lepanthes* (5 spp.); los géneros restantes tuvieron una riqueza de entre 4 y 2 especies (Figura 2).

Estado de Conservación

El análisis de las categorías de amenaza mostró que el 17,6% de las especies se encuentra considerada dentro de una categoría de amenaza, donde 13 spp. se consideran como Vulnerables (VU), 4 spp. como Casi Amenazadas (NT), 8 spp. en Preocupación Menor (LC) y 2 con Datos Insuficientes (DD) (Figura2) (ver Anexo 1).



Figura 3. Especies Amenazadas de Pululahua. De izquierda a derecha *Masdevallia (Buccella) dinastes* Luer (Vulnerable), *Masdevallia (Fissia) picturata* Rchb. F. (Preocupación Menor), *Pleurothallis truncata* Lindl. (Casi Amenazada).

Endemismo

El 12,4% (19 spp.) de las especies registradas son endémicas para el Ecuador (Figura 3) (Ver Anexo 2).

Distribución

El análisis de la distribución de las especies en los sitios de la reserva mostró que Lulumbamba alberga la mayor riqueza (44 spp.), seguido por Moraspungo (37 spp.), Río Blanco (36 spp.), La Reventazón (33 spp.), Chivo (16 spp.); los sitios restantes albergaron entre 1 y 15 especies (Figura 4).

De la misma manera, se encontró *Epidendrum diothonaeoides* Schltr., *E. geminiflorum* Kunth y *Govenia sodiroi* Schltr., *E. quitensium* Rchb. f., *Pleurothallis restrepioides* Lindl., *Elleanthus capitatus* (Poepp. & Endl.) Rchb. f., *E. myrosomatis* (Rchb. f.) Rchb. f. y *E. petrogeiton* Schltr., fueron especies poco frecuentes en la RGP (6 - 8 sitios), las especies restantes (145 spp.) se encontraron en la categoría de raras (1 - 4 sitios) (Figura 5).

Discusión

Riqueza de Especies

La riqueza de epifitas ha sido ampliamente estudiada en el neotrópico (Gentry & Dodson, 1987, Barthlott et al., 2001, Krömer et al., 2005, Nieder et al., 1999) y dentro de ellas, la familia Orchidaceae se ha encontrado como una de las más representativas dentro de la riqueza florística en el neotrópico (Küper et al., 2004).

La riqueza encontrada en la Reserva Geobotánica Pululahua (153 spp.) se muestra por sobre otras áreas dentro de la vertiente occidental de los Andes ecuatorianos como la Reserva Integral

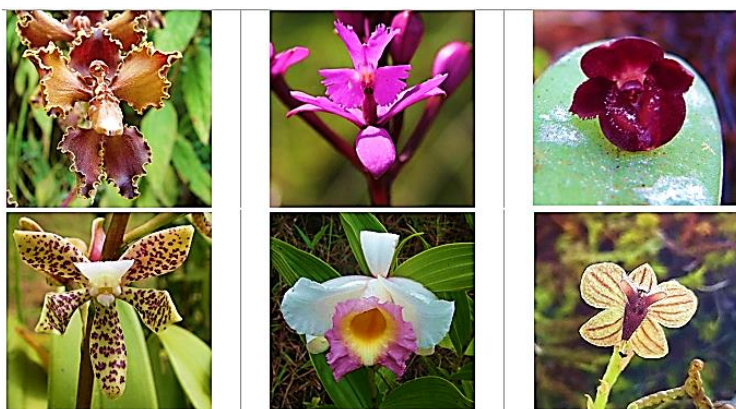


Figura 4. Especies Endémicas de Pululahua (De Izquierda a Derecha): Fila superior: *Cyrtorchilum* cf. *Gyriterum* Kraenzl., *Epidendrum jamiesonis* Lindl., *Pleurothallis lacera* Luer. Fila inferior: *Prosthechea pamplonensis* (Rchb. f.) W.E. Higgins, *Sobralia ecuadorana* Dodson, *Telipogon (Stellilabium) microglossus* (Schltr.) N.H. Williams & Dressler.

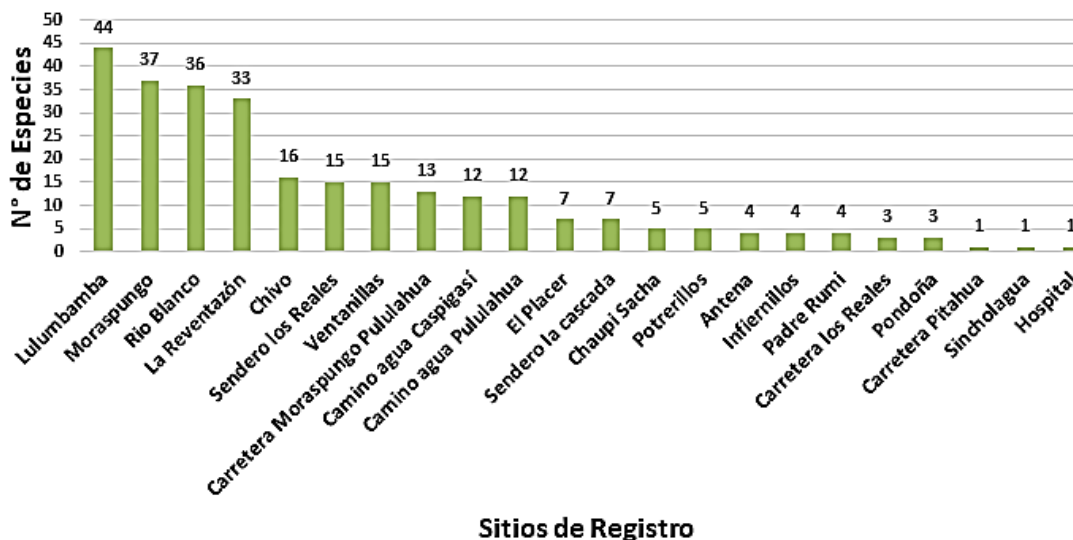


Figura 5. Riqueza por Sitios de Registro en la RGP. Fuente: Oña et al. (2017)

Otonga (2000m) donde Nowicki (1998) registró 25 spp. de orquídeas, de la misma forma, Rauer (1995) registró para la Reserva Río Guajalito una riqueza de 42 spp. Por otra parte, en la región noroccidental del Distrito Metropolitano (D.M.) de Quito, la

INVENTARIO FAMILIA ORCHIDACEAE EN PULULAHUA

riqueza hallada en Pululahua solo se ve superada por lo registrado por Webster & Rhodes (2001) en la Reserva Maquipucuna (204 spp.). Así también frente a localidades con rango altitudinales similares como Carbonera (2200 – 2700m) en Venezuela, donde se registraron 86 spp. (Bosque primario), 34 spp. (Bosque secundario) y 12 spp. (Carretera) (Barthlott et al., 2001), la riqueza obtenida en Pululahua se muestra mayor, así también, esta misma riqueza, representa alrededor del 50% de lo obtenido por Krömer et al. (2005) en un bosque húmedo de Bolivia, dentro de un rango altitudinal de 350 – 3500 m, donde obtuvo una riqueza de 314 spp (frente a las 153 spp. de Pululahua), sin embargo, el rango altitudinal cubierto en Pululahua es menos de la mitad de lo que se cubrió en Bolivia; sin embargo, este resultado indica la necesidad de intensificar el esfuerzo de muestreo en el área protegida. Cabe destacar que la riqueza obtenida en este estudio fue realizada a través de un muestreo cualitativo, enfocado en el levantamiento de un inventario preliminar, que sirva como base para el inicio de estudios que busquen esclarecer el estado de la familia Orchidaceae en el área protegida.

Cerón Martínez (2004) registró 8 formaciones vegetales en Pululahua, cada una, con un grado de regeneración vegetal, composición florística y condiciones ambientales diferentes; que han provocado que tengan diferentes nichos que pueden ser aprovechados por varios grupos taxonómicos, entre ellos las orquídeas, que poseen necesidades ecológicas muy específicas que varían de especie a especie (Gentry & Dodson, 1987). Esta diversidad de nichos existentes en las formaciones vegetales de Pululahua pudo haber permitido que una alta riqueza de orquídeas

haya asentado sus poblaciones en el interior de este volcán.

Desde su declaratoria como área protegida (1966), la Reserva Geobotánica Pululahua ha llevado un proceso de regeneración importante (Ministerio del Ambiente, 2011), él mismo que continúa en la actualidad, propiciando la creación de nuevos nichos e interacciones que la familia Orchidaceae puede aprovechar.

Distribución

La distribución limitada de las especies en Pululahua en los diferentes sitios de registro puede estar condicionada por la topografía escarpada característica del norte de la Cordillera de los Andes (Gentry & Dodson, 1987). Por otra parte, a pesar de que la dispersión de semillas en orquídeas es facilitada por el viento, las condiciones de humedad extrema (>8000mm) y alta selectividad de sitios de germinación, producen bajas densidades de las poblaciones de orquídeas (Nieder et al., 1999, Gentry & Dodson, 1987), provocando que los individuos sean poco comunes, pero con una alta riqueza y endemismo.

Estado de Conservación

La mayor parte de las especies registradas dentro del estudio no posee una evaluación por parte del organismo regulador (UICN), sin embargo es importante destacar la presencia de especies vulnerables que pueden ver afectadas sus poblaciones por el cambio climático (Swartz & Dixon, 2009).

Endemismo

Se ha reconocido que en las estribaciones de los Andes presentan hasta un 30% de endemismo para las epifitas en los Andes y que este endemismo alcanza su niveles más altos entre los 1000 – 1500m (Küper et al., 2004), donde el 70% de estas epifitas endémicas son orquídeas, sin embargo, en el rango altitudinal correspondiente a Pululahua (1600 – 3300m), el endemismo

INVENTARIO FAMILIA ORCHIDACEAE EN PULULAHUA

de epífitas y por ende de orquídeas, decrece. Por otra parte, Endara et al. (2009) registraron que el bajo endemismo de la familia Orchidaceae en el interior de las áreas protegidas yace en el hecho de que no se ha realizado un esfuerzo de muestreo amplio dentro del SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) dentro del cual se incluye al PANE. Por lo cual el levantamiento de estos datos apoya en la generación de la información concerniente a orquídeas endémicas dentro de las áreas protegidas.

Importancia de Orchidaceae en Pululahua

Gentry&Dodson (1987) predijeron que en alturas entre 1000 – 2000 m, se encuentran los picos de mayor riqueza de epífitas en los Andes y de la misma forma añadieron que el norte de los Andes es el centro de mayor diversidad para epífitas para el neotrópico; bajo este contexto, la Reserva Geobotánica Pululahua se encuentra cubriendo geográfica y altitudinalmente (1600 – 3356 m) estas dos condiciones dentro de su jurisdicción, para ser considerado como un sitio de importancia para el estudio de orquídeas.

A lo largo de su historia, el área protegida ha sufrido afectaciones por la actividad humana (Ministerio del Ambiente, 2011); sin embargo, desde su declaratoria como tal, empezó un proceso importante de regeneración en su cobertura vegetal y como resultado de ello se tiene la riqueza de orquídeas actualmente registrada. La familia Orchidaceae, gracias a sus características intrínsecas como su veloz radiación adaptativa y su plasticidad evolutiva (Benzing, 1990, Ackerman& Ward, 1999), se muestra como un marcador para el estudio del endemismo, la riqueza y el recambio altitudinal del componente florístico dentro de Pululahua (Küper et al., 2004), así también, para el estudio de su influencia como fuente de material genético

dentro de la recuperación de los ecosistemas afectados (Parra – Sánchez et al., 2016).

La información obtenida durante este trabajo sienta las bases para dar a conocer a Pululahua como un centro de diversidad de la familia Orchidaceae y a la vez nos da la pauta para continuar con estudios que busquen analizar la diversidad, el estado de conservación, el endemismo y la ecología de las orquídeas dentro de este importante volcán.

Conclusiones

Los resultados obtenidos durante esta investigación muestran a Pululahua como un sitio clave para la conservación de las orquídeas del sector centro – norte de la Cordillera Occidental de los Andes.

La riqueza de especies encontrada en Pululahua (153 spp.) nos dan una idea inicial de la riqueza o diversidad que podría encontrarse a futuro en el área protegida. Del mismo modo la presencia de especies endémicas (19 spp.) y amenazadas (17 spp.) nos indican que puede existir un mayor número de especies distribuidas en zonas restringidas y que pueden encontrarse afectadas por la actividad humana, siendo la Reserva Geobotánica Pululahua un sitio de importancia para el refugio y la recuperación de estas poblaciones.

Así mismo existen zonas dentro del área protegida que albergan una mayor riqueza frente a otros sectores de la misma reserva, dicho sitios (como Lulumbamba o Moraspungo) son sectores aledaños a zonas pobladas que podrían ejercer una presión sobre las poblaciones de orquídeas por actividades como el avance de la frontera agrícola o la extracción y tráfico ilegal de especies. Por esto, es necesario el monitoreo y la planificación de medidas de control para asegurar la conservación de estas poblaciones de orquídeas.

Referencias

- Ackerman, J.D. & Ward, S. (1999) Genetic variation in a widespread, epiphytic orchid: where is the evolutionary potential? *Systematic Botany*, 24, 282–291.
- Barthlott, W., Schmit-Neuerburg V., Nieder J. & Engwald S. (2001). Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* 152, 145 – 156.
- Benzing, D.H. (1990). *Vascular epiphytes: general biology and related biota*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cerón Martínez, C. (1993). *Manual de Botánica Ecuatoriana. Sistemática y métodos de estudio*. Universidad Central del Ecuador. Quito- Ecuador.
- Cerón Martínez, C. (2004). *Reserva Geobotánica del Pululahua, Formaciones Vegetales, Diversidad, endemismo y Vegetación*. CINCHONA 5 (1). Quito – Ecuador.
- Dixon, K.W., Cribb, P.J., Kell, S.P. & Barrett, R.L. (eds.) (2003). *Orchid conservation. Natural History Publications*. Kota Kinabalu, Sabah.
- Dodson, C. (1993). *Native Ecuadorian Orchids*. Volume 1. Editorial Colina. Medellín, Colombia.
- Dodson, C. (2001). *Native Ecuadorian Orchids*. Volume 2. Editorial Colina. Medellín, Colombia.
- Dodson, C. (2002). *Native Ecuadorian Orchids*. Volume 3. Dodson Trust, Sarasota, Florida.
- Dodson, C. (2003). *Native Ecuadorian Orchids*. Volume 4. Dodson Trust, Sarasota, Florida.

- Dodson, C. (2004). *Native Ecuadorian Orchids*. Volume 5. Dodson Trust, Sarasota, Florida.
- Dressler, R. L. (1993). *Phylogeny and Classification of Orchid Family*. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusett.
- Endara, L., Williams N. H., León – Yáñez, S. (2009) Patrones de Endemismo de orquídeas endémicas ecuatorianas: perspectivas y prioridades para la conservación. En: Pridgeon A. M., Suarez, J.P. (eds). *Proceedings of the Second Scientific Conference on Andean Orchids*. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador, pp 63-70.
- Endara, L. (2011). Orchidaceae. In: León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa & H. Navarrete (eds.), *Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador*, 2nd. Edition(pp. 441 – 702).Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2012) *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Krömer T., Gradsein S. R.&Acebey A. (2007). Diversity and ecology of vascular epiphytes in natural montane forests and fallows of Bolivia. *Ecología en Bolivia* 42(1): 22-33.
- Küper, W., KreftH., NiederJ., KosterN. &Barthlott, W. (2004). Large-scale diversity patterns of vascular epiphytes in Neotropical montane rain forests. *Journal of Biogeography* 31, 1477–1487.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2011). *Plan de Manejo de la Reserva Geobotánica Pululahua*. Dirección Nacional de Biodiversidad, Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural, Quito.

Nieder, J., Engwald S. & Barthlott, W. (1999). Patterns of Neotropical Epiphyte Diversity. *Selbyana* 20(1): 66-7.

Nowicki, C. (1998). Diversität epiphytischer und terrestrischer Pflanzen eines ecuadorianischen Bergnebelwaldes im Vergleich." Diploma thesis. Botanisches Institut. Universität Bonn. Germany.

Oña, E., Reina, D., & Lagla, B. (2017). Informe técnico del levantamiento base para el Plan de manejo de Reserva Geobotánica Pululahua. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito - Ecuador.

Parra – Sánchez E., Armenteras D. & Retana J. (2016). Edge Influence on Diversity of Orchids in Andean Cloud Forests. *Forests* 7 (63), 1 – 13. doi:10.3390/f7030063.

Rauer, G. (1995). Epiphytische Orchidaceae eines westandinen Bergregenwaldes in Ecuador. Diploma thesis. Botanisches Institut. Universität Bonn. Germany.

Swarts, N. D. & Dixon W. (2009). Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals of Botany* 104, 543–556. doi:10.1093/aob/mcp025.

Webster, G., & Rhode, R. (2001). Plant Diversity of an Andean Cloud Forest: Inventory of the Vascular Flora of Maquipucuna, Ecuador. University of California Press. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.1525/j.ctt1ppgk>

Anexo A

Especies Amenazadas en la Reserva Geobotánica Pululahua

Espece	Categoría de Amenaza
Buccelladynastes (Luer) Luer	VU A4d
Buccellaventricosa (Schltr.) Luer	VU B1ab(iii)
Byrsellaangulata (Rchb. f.) Luer	NT - VU D2
Cyrtochilum cf. gyriferumRchb.f	VU D2
Draculafelix (Luer) Luer	NT - VU D2
EpidendrumornithoglossumSchltr.	VU D2
PleurothallisjupiterLuer	VU D2
Pleurothallis lacera Luer	VU B1ab(iii)
RestrepiaephippiumLuer&Hirtz	VU B1ab(iii)
ScelochilusjamiesoniiLindl.	VU D2
ScelochiluslueraeDodson	VU B1ab(iii)
Stellilabiummicroglossum (Schltr.) Dodson	VU D2
TelipogonaureusLindl.	VU D2
EpidendrumbrachysteleSchltr.	NT
GoveniasodiroiSchltr.	NT
PleurothallistruncataLindl.	NT
PterichispaucifloraSchltr.	NT
ComparettiafalcataPoepp. &Endl.	LC
ElleanthuspetrogeitonSchltr.	LC
EpidendrumdiothonaeoidesSchltr.	LC
EpidendrumpichinchaSchltr.	LC
Fissiapicturata (Rchb. f.) Luer	LC
Phragmipediumlindenii (Lindl.) Dressler & N.H. Williams	LC
Pleurothallis deflexa Luer.	LC
PleurothallismacraLindl.	LC
MasdevalliabonplandiiRchb.f.	DD
StelisstriolataLindl.	DD

Anexo B
Especies Endémicas de Pululahua

Especie
Acroniasarcochila (Garay) Luer
Cyrtochilum cf. gyriferumRchb.f
ElleanthuspetrogeitonSchltr.
EpidendrumbrachysteleSchltr.
EpidendrumjamiesonisLindl.
EpidendrumornithoglossumSchltr.
EpidendrupichinchaSchltr.
EpidendrumquitensiumRchb. f.
GoveniasodiroiSchltr.
PleurothallisjupiterLuer
Pleurothallis lacera Luer
PleurothallistruncataLindl.
Prosthecheapamplonensis (Rchb. f.) W.E. Higgins
RestrepiaephippiumLuer&Hirtz
ScelochilusjamiesoniiLindl.
ScelochiluslueraeDodson
SobraliaecuadoranaDodson
Telipogon (Stellilabium) microglossus (Schltr.) N.H.Williams& Dressler
TelipogonaureusLindl.