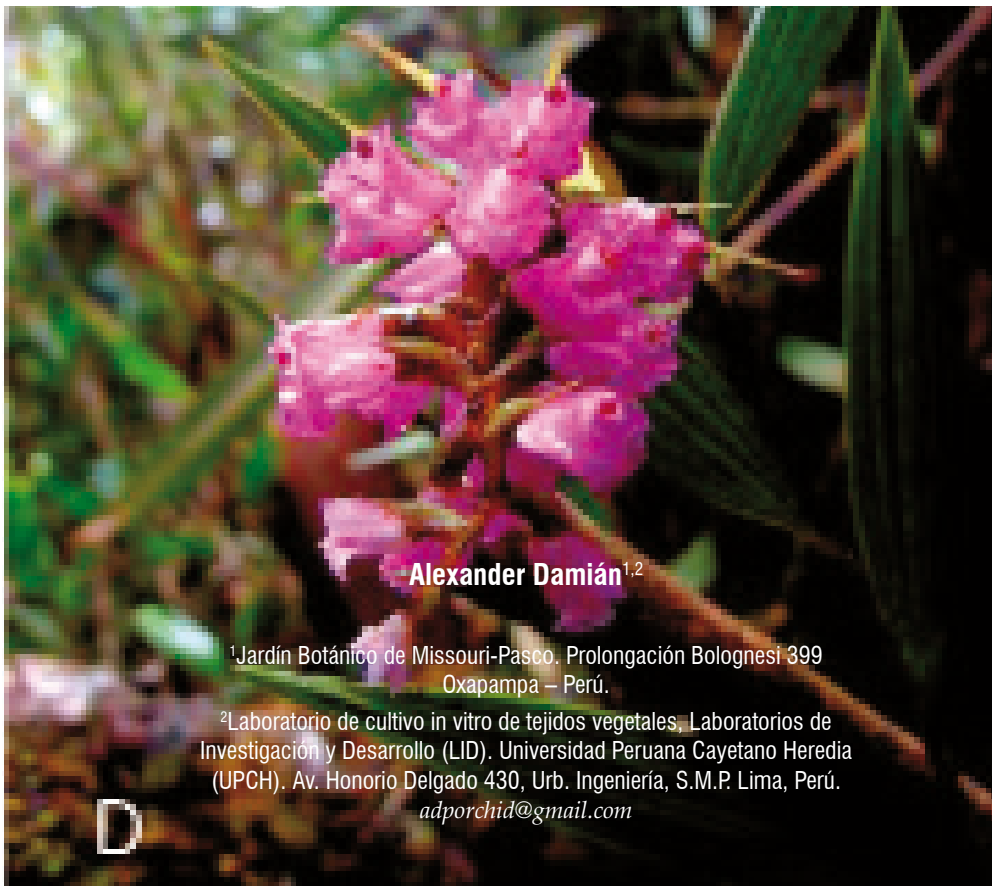


Diversidad y distribución altitudinal de especies terrestres de la familia Orchidaceae en un bosque montano al interior del Parque Nacional Yanachaga Chemillen (Pasco, Perú)

Diversity and altitudinal distribution of terrestrial species of the family Orchidaceae in a montane forest inside Yanachaga Chemillen National Park (Pasco-Peru)



Alexander Damián^{1,2}

¹Jardín Botánico de Missouri-Pasco. Prolongación Bolognesi 399
Oxapampa – Perú.

²Laboratorio de cultivo in vitro de tejidos vegetales, Laboratorios de
Investigación y Desarrollo (LID). Universidad Peruana Cayetano Heredia
(UPCH). Av. Honorio Delgado 430, Urb. Ingeniería, S.M.P. Lima, Perú.
adporchid@gmail.com

Resumen

La evaluación abarcó un total de 18 transectos en 6 rangos de altitud desde los 2400 hasta 3000 m. dentro de un bosque montano del Sector San Alberto en el Parque Nacional Yanachaga Chemillen. En cada rango se instalaron 3 transectos de 2 x 50 m abarcando una área total de 0.18 ha. Se logró registrar 470 individuos pertenecientes a la familia Orchidaceae distribuidos en 25 especies y 14 géneros, de los cuales cinco eran de hábito terrestre estricto: *Prescottia* Lindl., *Gomphichis* Lindl., *Baskervillea* Lindl., *Cranichis* Sw. y *Brachionidium* Lindl. Según el índice de diversidad de Shannon la zona tiene una moderada diversidad ($H' = 3.60$) gracias al buen estado de conservación de los bosques. El análisis de disimilitud de los cuadrantes evaluados muestra la formación notoria de tres grupos, los cuales se diferencian entre sí por condiciones climáticas, por el hábitat y la diversidad florística en cada rango altitudinal.

Palabras clave: Orchidaceae, diversidad, gradiente altitudinal, bosque montano, Perú.

Abstract

The evaluation covered a total of 18 transects in 6 ranges of altitude from 2400 to 3000 m. in a mountane forest of "Sector San Alberto" at the National Park Yanachaga Chemillen. In each range were installed 3 trails of 2 x 50 m. covering a total area of 0.18 Ha. We achieved recording 470 individuals in 25 species and 14 genera, of which five has strictly terrestrial habit: *Prescottia* Lindl., *Gomphichis* Lindl., *Baskervillea* Lindl., *Cranichis* Sw. and *Brachionidium* Lindl. According to the Shannon diversity index the area has a moderate diversity ($H' = 3.60$) thanks to the good state of conservation of the forest. The analysis of dissimilarity of the quadrants evaluated shows the notorious formation of three groups which differ from each other by weather conditions, for habitat and floristic diversity in each altitude range.

Key words: Orchidaceae, diversity, altitudinal gradient, montane forest, Peru.

Introducción

La familia Orchidaceae con un estimado de 800 géneros y 30 000 especies es considerada, por mucho, como el grupo más importante de epífitas, llegando a representar el 78% de especies de este grupo. Las orquídeas se distribuyen en casi todos los ambientes y altitudes, se pueden encontrar en las lomas costeras hasta en los páramos más adversos a más de 4800 msnm (Cavero *et al.*, 1991; Cristenson, 2003). Cumplen un rol fundamental en la dinámica de los bosques tropicales, ya que están íntimamente relacionadas al ciclo de nutrientes y la productividad primaria de estos hábitats; asimismo, albergan y proveen de recursos a otros organismos, promoviendo la diversidad en distintos grados (Coxson & Nadkarni, 1995; Nieder *et al.*, 2001; Cruz & Greenberg, 2005).

En nuestro país, las orquídeas representan la familia con la mayor cantidad de taxones restringidos (León *et al.*, 2008) y constituye la más diversa con más de 2800 especies, llegando a ocupar el 3er lugar a nivel mundial en riqueza de orquídeas solo después de Ecuador y Colombia (Vázquez com. pers.). En la región Pasco, dentro del Parque Nacional Yanachaga Chemillen (PNYCh) y las áreas adyacentes, se han registrado aproximadamente 600 especies de orquídeas (datos HOXA) demostrando una importante diversidad de esta familia en la Selva Central del Perú. Sin embargo, la mayoría de estudios se concentran en las especies de hábito epífita dejando un vacío importante de información acerca de especies terrestres, aun por documentar.

Existen una serie de variables climáticas y características importantes para el crecimiento y distribución de estas especies en un determinado ecosistema (Arévalo & Betancur, 2004). Uno de estos factores es la intensidad de luz. A comparación de las especies de hábito epífita, las que muestran un hábito terrestre son mucho más sensibles a la luz en su proceso de germinación, lo cual estaría relacionado a los estratos de distribución dentro del bosque (Steege & Cornelissen, 1989). Otro punto limitante de estas especies es la altitud, ya que influye directamente en la composición florística de los ecosistemas donde habitan estas especies (Young & León, 2001). Existen pocos estudios, aparte de colectas generales, que tomen en cuenta estos factores y su relación directa con la distribución altitudinal de orquídeas terrestres, el estudio que se presenta tiene como objetivo principal determinar la

diversidad genérica y específica de estas especies, así como su distribución a través de una gradiente altitudinal (2400-3000 msnm) de un bosque montano del PNYCh, proveyendo así información valiosa de su distribución espacial dentro de esta Área Natural Protegida.

Material y métodos

Área de estudio

La etapa de campo se realizó en el Sector San Alberto del Parque Nacional Yanachaga Chemillen, en la Provincia de Oxapampa, Región Pasco (Fig. 1) durante el mes de Febrero del año 2012. El área está ubicada en las coordenadas geográficas S 10°32'32'' W 75°21'38'' y S 10°33'10'' W 75°21'04'' y pertenece según la clasificación de Holdrige a un bosque muy húmedo montano bajo bmh-M, el cual registra una precipitación anual de 2132 mm y temperatura promedio

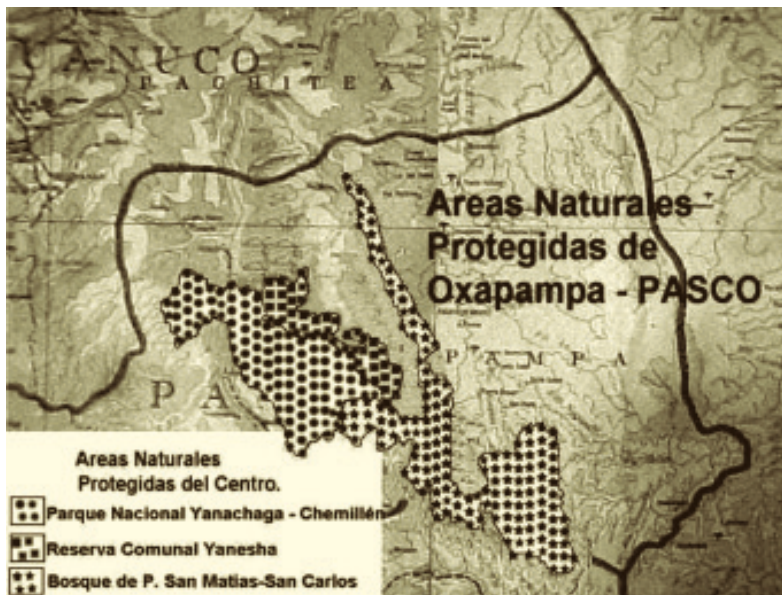


Fig. 1. Mapa de las áreas naturales protegidas en la selva de Pasco, indicando la ubicación del Parque Nacional Yanachaga Chemillen.

anual entre 13 y 14°C (Catchpole, 2004).

Métodos

Las evaluaciones se iniciaron con la instalación de transectos cada 100 m en seis rangos de altitud desde los 2400 m. hasta los 3000 m. En cada rango se colocaron 3 transectos verticales de 50 m x 2 m con una separación de 20 m. cada uno. Se evaluaron un total de 18 unidades de muestreo (p1→p18) dentro de los cuales se contó el número de individuos, se registró el género, y se armó un registro fotográfico de los especímenes. Las flores de los individuos fértiles se preservaron en solución de alcohol-agua-glicerina para una determinación más detallada en gabinete. Esta determinación se realizó mediante fotografías, literatura especializada de la Biblioteca del Jardín Botánico de Missouri (Oxapampa), por comparación con las muestras del herbario de la selva central (HOXA) así como consultas a especialistas como Rodolfo Vásquez (HOXA) y Luis Valenzuela (HOXA).

En el análisis de datos se evaluó la riqueza y abundancia de los taxos de Orchidaceae, así como su patrón de distribución a lo largo de la gradiente de altitud. Para el cálculo de la diversidad en cada rango se emplearon los índices de Shannon (H') (Franco *et al.*, 1995), el índice de dominancia de Simpson (D) (Krebs, 1989) y el de Equitatividad (E) (López *et al.*, 1989). Por último, con el fin de comparar la composición de especies entre los transectos evaluados se realizó la medición de la disimilitud (Franco *et al.*, 1995) mediante el análisis cuantitativo de distancia euclidiana.

Resultados y discusión

Composición florística

Se reporta un total de 470 individuos

distribuidos en 14 géneros y 25 especies (Fig. 2.). El género que registró la mayor riqueza fue *Stelis* con 7 especies (Tabla 1). La mayor cantidad de individuos la registraron las especies: *Elleanthus longibracteatus* (Lindl. ex Griseb.) (134) y *Stelis aviceps* Lindl. vel sp. aff. (61).

Los rangos de altitud comprendidos entre los 2500-2700 m. así como el rango más alto de evaluación, 2900-3000 m, obtuvieron la mayor cantidad de especies (9) (Fig. 3), asimismo, estos intervalos presentaron la mayor abundancia de toda la gradiente (124, 154 y 89 individuos respectivamente) (Gráfico 1). Tres especies: *Elleanthus longibracteatus* (Lindl. ex Griseb.) (28,5%), *Stelis aviceps* Lindl. vel sp. aff. (12,9%) y *Stelis* sp. 4 (11,2%), representan más del 50% del total de individuos. La mayoría de las especies (>68%) se encontraron en solo uno o tres estratos de altitud, el 18% en solo dos y solo el 11% en cinco de los estratos analizados.

Ninguna de las especies lograron tener independientemente un rango de distribución que abarque toda la gradiente, sin embargo, el análisis de la distribución altitudinal de géneros muestra que *Stelis* logró alcanzar toda la gradiente establecida (2400 a 3000 m) (Fig. 4.) probablemente por tener la mayor cantidad de especies para este estudio (7). Sin embargo, géneros como *Acronia*, *Prescottia*, *Telipogon*, *Gomphichis*, *Pachyphyllum*, *Mioxanthus* y *Baskervilla* mostraron un rango de distribución restringido para la zona de trabajo ya que solo fueron encontrados en un solo rango altitudinal.

Se han hecho pocos estudios en la familia Orchidaceae dentro del PNYCh que involucren rangos de altitud, y muchos de estos solo toman en cuenta la diversidad epífita de este grupo, por ejemplo Becerra

Tabla 1. Lista de especies de hábito terrestres reportadas en el sector San Alberto-PNYCh.

Subfamilia	Tribu	Subtribu	Especie
Epidendroideae	Cymbidieae	Maxillariinae	<i>Maxillaria edwardsii</i> D.E. Benn. & Christenson <i>Maxillaria graminifolia</i> (Kunth) Rchb. f.
		Oncidiinae	<i>Pachyphyllum pectinatum</i> Rchb. f. vel sp. aff. Telipogon sp.
	Epidendreae	Laeliinae	<i>Epidendrum macrostachyum</i> Thouars. <i>Epidendrum oxycalyx</i> Hágsater & Dodson
		Pleurothallidinae	Acronia sp1 Acronia sp2 Brachionidium sp. Myoxanthus sp. Pleurothallis sp. <i>Stelis aviceps</i> Lindl. vel sp. aff. <i>Stelis punoensis</i> C. Schweinf. vel sp. aff. <i>Stelis purpurea</i> (Ruiz & Pav.) Willd. vel sp. aff. Stelis sp1 Stelis sp2 Stelis sp3 Stelis sp4
	Sobralieae	<i>Elleanthus conifer</i> (Rchb. f. & Warsz.) Rchb. f. vel sp aff. <i>Elleanthus longibracteatus</i> (Lindl. ex Griseb.)	
Orchidoideae	Cranichideae	Cranichidinae	<i>Baskervilla colombiana</i> Garay vel sp. Aff. Cranichis sp1. Cranichis sp2 <i>Gomphichis longifolia</i> (Rolfe) Schltr. <i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl.

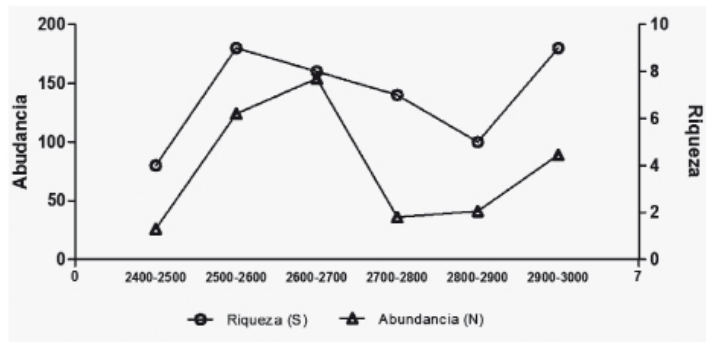


Fig. 3. Riqueza y abundancia por rango de altitud. Sector San Alberto-PNYCh.

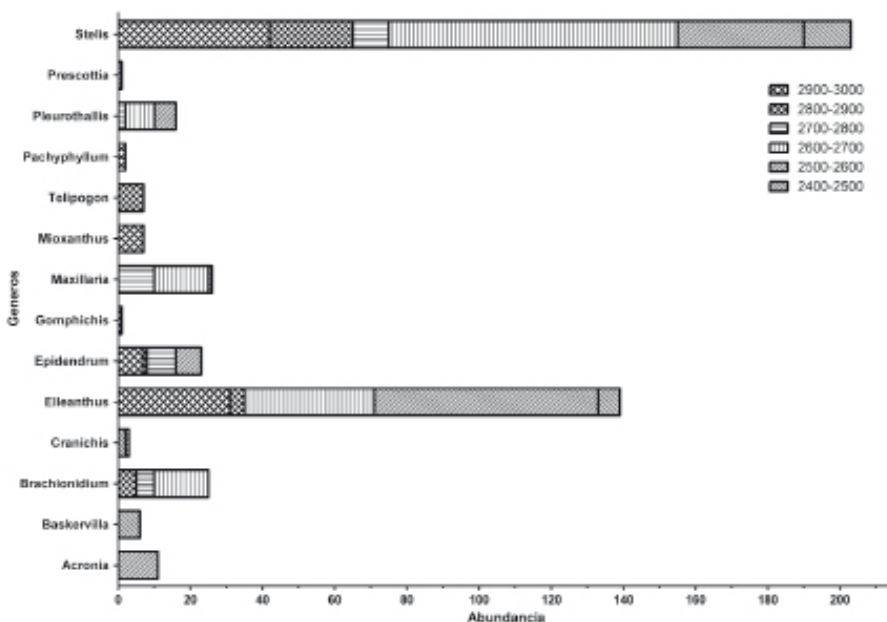


Fig. 4. Abundancia de los géneros a lo largo de la gradiente altitudinal del Sector San Alberto-PNYCh

(2007) encontró en un rango de altitud similar, 2100-3100 m. en la quebrada Yanachaga, una diversidad alta en tres grupos; *Epidendrum*, *Pleurothallis* y *Stelis*, de los cuales *Stelis* se ve muy bien representado en este estudio. Asimismo, la distribución de los principales géneros encontrados por Becerra, guardan relación con los hallados en este trabajo (Anexo1). Cabe mencionar, que algunos géneros no fueron registrados por Becerra, como es el caso de *Prescottia*, *Gomphichis*, *Baskervilla* y *Acronia*. Por otro lado, el registro de *Pachyphyllum pectinatum* Rchb. f. y *Maxillaria edwardsii* D. E. Benn. & Christenson dentro del estudio, resulta extraño, ya que se trata de especies epífitas, probablemente debido a la constante caída de árboles hayan colonizado sustrato musgoso y logrado desarrollarse sobre la capa de humus del suelo (Young & León,

1999). Es importante recalcar, que algunos de los géneros contienen especies que no son necesariamente de hábito terrestre estricto, como sí lo son gran parte de especies de los géneros: *Baskervilla*, *Brachionidium*, *Cranichis*, *Gomphichis*, *Prescottia* y algunas especies de *Epidendrum* (*E. macrostachium*, *E. oxycalyx*).

Distribución altitudinal

El patrón de distribución, tanto en términos de abundancia y especies, es muy similar (Gráfico 1), donde se observa que la riqueza aumenta desde los 2400 m hasta llegar a un pico máximo (9 especies) a los 2600 m, luego desciende para aumentar abruptamente a los 3000 m llegando a contar nuevamente con 9 especies, la abundancia por otro lado registra un pico de 124 a 154 individuos que se concentran entre los 2500 y 2700 m, luego esta

disminuye abruptamente (36 individuos) a los 2800 para después aumentar con 89 individuos a los 3000 m. Los rangos con menor número de especies están entre los 2400-2500 m y 2800-2900 m, esto se puede explicar gracias a las diferencias entre las áreas evaluadas que involucran, no solo factores como humedad, temperatura y altitud; si no también topografía, exposición a los vientos, radiación solar y cercanía a los ríos. Es interesante notar que anteriores estudios muestran patrones análogos de distribución. Becerra (2007) en la quebrada Yanachaga, PNYCh encontró los mismos intervalos de alta diversidad (2500-2600 m y 2900-3000m) con 45 especies en ambos rangos. De la misma manera, se observa que el patrón general de distribución es muy similar al reportado por este autor. Por otro lado, diversos trabajos en bosques montanos peruanos muestran patrones similares al encontrado en el presente estudio (Nauray, 2000; Catalayud, 2003; Becerra, 2007) (Fig. 5).

Análisis de diversidad

Para el análisis de la diversidad alfa, se tiene en cuenta que, el índice de Shannon es influenciado notablemente por la abundancia, es por ello, que a los 2600-2700 m se registra el mayor índice de diversidad $H' = 2.64$ ($N = 154$) (Tabla 2) a pesar de no contar con la mayor riqueza de especies de la gradiente, esta alta abundancia estaría permitiendo una mayor equidad entre las pocas especies halladas en este rango altitudinal ($E = 0.88$). Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson para este rango es bajo ($D = 0.20$) lo cual demuestra su alto grado de diversidad comparado al resto de intervalos altitudinales. Le sigue el intervalo 2700-2800 m con un $H' = 2.56$, mostrando de la misma manera un bajo nivel de dominancia ($D = 0.19$). Rangos altitudinales con un alto índice de dominancia y un bajo

valor de Shannon, como entre los 2400-2500 msnm y 2800-2900 msnm, indican una gran cantidad de individuos restringidos a unas pocas especies dominantes. Se observa entonces, claramente como el rango entre los 2600 y 2800 m muestra una alta diversidad con poca dominancia y una equitatividad homogénea (> 0.88) de las especies a lo largo del intervalo.

El patrón de diversidad y composición de especies que se observa, está relacionada con el tipo de formación vegetal del lugar: el bosque esclerófilo, el cual se extiende desde los 2700 a 3000 m y se caracteriza por la presencia de árboles de hojas perennes y coriáceas, con abundante presencia de briófitos; abarcando pequeñas mesetas, laderas de poca inclinación y las disecciones (abras) de cordilleras donde se registra una humedad muy elevada; asimismo, el suelo se caracteriza por una gruesa capa de raíces y materia orgánica semi-descompuesta (Vásquez & Rojas, 2005). Se han hecho pocos estudio en estos tipos de bosque dentro del PNYCh, estos involucran solo la composición florística de árboles y arbustos (Briceño *et al.*, 2009; Zamora, 2008), sin embargo, por las características climáticas que este hábitat brinda se esperaría encontrar una alta diversidad de especies epífitas dependientes de estas condiciones.

A pesar de ello, el área de estudio tiene un índice de Shannon bajo ($H' = 3.60$) comparado a otros estudios (Catalayud, 2003; Vega, 2006). Cabe mencionar, que Catalayud solo abarcó hasta los 2700 m de altitud evaluando la diversidad general de orquídeas, ($H' = 5.93$); Vega (2006) evaluó la diversidad de epífitas en general en un bosque montano del PNYCH ($H' = 5.73$); y de la misma manera, Catchpole (2004) al estudiar la composición florística de epífitas en un solo árbol halló un índice de Shannon ($H' = 3.45$) muy parecido al

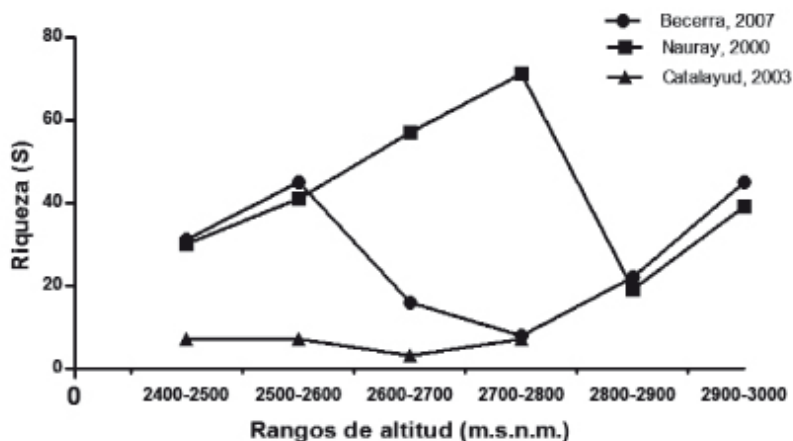


Fig. 5. Patrón de distribución de especies en la gradiente altitudinal de bosques montanos en el Perú.

encontrado en este trabajo. Si bien, estos índices no son estrictamente comparables por las limitaciones y área de muestreo de cada uno de ellos, nos dan una idea de la diversidad de orquídeas en ambientes montanos, asimismo, es interesante y útil tener una referencia base de la diversidad de especies de hábito terrestre en esta familia dentro del PNYCh.

Queda claro, que la diversidad va aumentando con la altitud gradualmente hasta los 2700 m (Tabla 3), la gradiente empieza a los 2400 m, este primer intervalo corresponde a un bosque montano intervenido y fragmentado por la presencia de ríos y trochas lo cual produce, entre otras cosas, el ingreso de vientos ocasionando una reducción de la humedad la cual se traduce en una menor diversidad de ciertas especies, incluidas las orquídeas (Bøgh, 1992; Kelly *et al.*, 2004). Es de esperarse por lo tanto, que este rango presente la menor diversidad de la gradiente ($H' = 1.657$), estos resultados contrastan con Gentry (1992) el cual menciona que las bases de las montañas (entre los 1500 y 2500 m) albergan un mayor

número de especies que zonas altas ya que se generan condiciones favorables como la acumulación de nutrientes. A medida que avanzamos en la gradiente, la influencia antropogénica disminuye, dando lugar a un bosque montano primario con una mayor diversidad y conservación de las especies, lo que se refleja en un aumento del índice de H' . El descenso brusco a los 2800 m y posterior aumento del índice (Tabla 3) dan a suponer una zona de transición en la gradiente muchas veces denominada "cuchilla", o la cual recibe incidencia directa de los vientos húmedos de la llanura amazónica y el lado de la montaña opuesto a estos vientos (Vásquez & Rojas, 2005).

Análisis de Disimilitud

Para el análisis de disimilitud, se tuvo en cuenta los dieciocho transectos, siendo p1 el mayor y p18 el de menor altitud. El valor más alto de disimilitud ($d=68$) se dió entre los cuadrantes 13-12 y el resto (Fig. 6), esto nos indica, que ambos grupos no son similares y poseen características propias del lugar, estas parcelas se encuentran a ambos lados del límite de los 2600 m lo que

Tabla 2. Comparación de índices de diversidad para los rangos de altitud evaluados.

Índice	2900-3000	2800-2900	2700-2800	2600-2700	2500-2600	2400-2500
Riqueza (S)	9	6	7	8	9	4
Abundancia (N)	89	41	36	154	124	26
Simpson(1-D)	0.25	0.37	0.19	0.20	0.34	0.36
Shannon (H')	2.42	1.86	2.56	2.64	2.00	1.66
E	0,76	0,72	0,91	0,88	0,63	0,83

estaría dándole características especiales al lugar, probablemente favorables que el resto de la gradiente a ciertas especies de orquídeas lo cual se refleja en los altos niveles de abundancia, por ejemplo *Elleanthus longibracteatus* solo en estas dos parcelas alcanza 89 individuos y *Stelis aviceps*, 35. Los cuadrantes 10 y 11 también cuentan con un valor alto con el resto de cuadrantes ($d=20$) completando así, el rango entre los 2600 y 2700 m. Se puede concluir entonces, que este intervalo (de p10 a p13), guarda cierta relación ajena al resto de cuadrantes. Las especies presentes solo en estos cuadrantes son: *Stelis* sp 4, *Stelis* sp 3, *Elleanthus* y *Cranichis* sp 1. Otro de los cuadrantes que difiere del resto en su composición es el primero, p1, con un $d=34$, este cuadrante está ubicado en el límite altitudinal de la evaluación (3000 m), donde el bosque es enano con un relieve plano abierto donde se aprecia una vegetación predominantemente herbácea, es decir un ambiente único en toda la gradiente de altitud evaluada.

Por otro lado, el valor más bajo de disimilitud ($d=4$) se da entre los cuadrantes 4 y 5, los cuales se encuentran entre los 2800-2900 m, esta alta similaridad entre la composición de especies tiene relación con el patrón de diversidad observado en la tabla 3 y la presencia de una "cuchilla" de transición entre toda la gradiente la cual estaría separando la composición de orquídeas de altitudes mayores de las de menor altitud.

En líneas generales, al hacer un corte al

dendograma se ve claramente la formación de tres grupos:

Grupo 1: p4, p5, p6, p7, p9, p14, p15, p16, p18 ($d<12$); p17 y p8 ($d<14$); entre los 2400-2600 (p14) m y los 2700- 2900 m.

Grupo 2: p10, p11, p12 y p13; p1 ($d>20$); va desde los 2500 (p13)-2700

Grupo 3: p2 y p3 ($d=15$); comprende desde los 2900 m hasta los 3000 m.

Gracias a estos resultados, se puede afirmar, que a pesar de que todos los cuadrantes fueron evaluados en un bosque montano, este muestra características particulares en la distribución de las orquídeas terrestres que pueden depender de distintos factores ambientales como la altitud.

Agradecimientos

Al Jardín Botánico de Missouri por la beca otorgada para la realización del presente trabajo. Al curador del Missouri Botanical Garden, Ing. Rodolfo Vásquez y a la Bióloga Roció del Pilar Rojas Gonzales por toda la ayuda e información brindada así como la orientación y consejos impartidos. Al Blgo. Luis Valenzuela por la ayuda en la identificación de las especies y colaboración. Y a todos los especialistas del Herbario HOXA por su colaboración desinteresada en este trabajo.

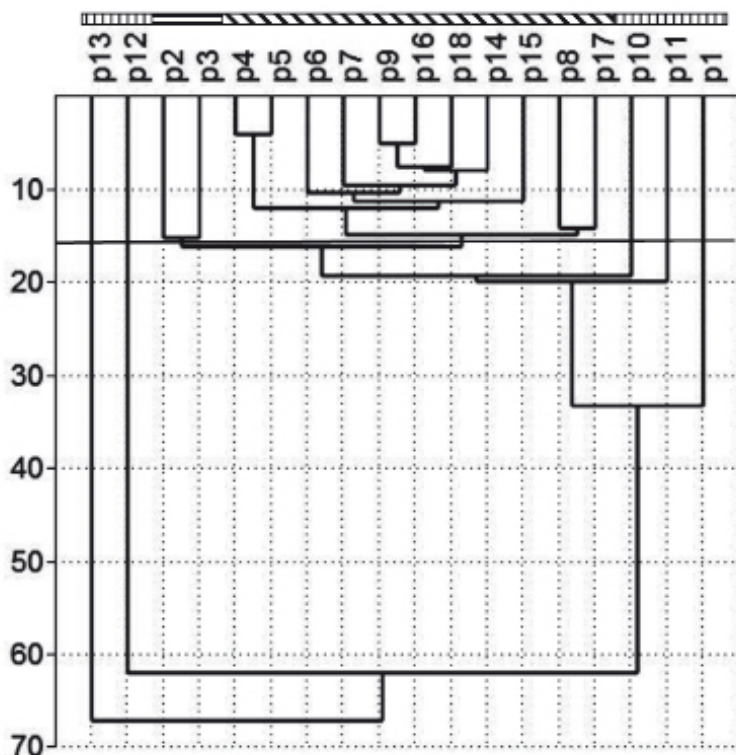


Fig. 6. Dendrograma de distancia euclídiana para los 18 cuadrantes del Sector San Alberto-PNYCh.

Literatura citada

- Arévalo, R. & J. Betancur.** 2004. Diversidad de epífitas vasculares en cuatro bosques del sector suroriental de la Serranía de Chiribiquete, Guayana Colombiana. *Caldasia* 26:359-380.
- Becerra, E.** 2007. Diversidad taxonómica de la familia Orchidaceae en el sector quebrada Yanachaga del Parque Nacional Yanachaga Chemillén, Oxapampa. Pasco. Tesis para optar el título profesional de biólogo. UNMSM, Lima. Perú.
- Bogh, A.** 1992. Composition and distribution of the vascular epiphyte flora o fan Ecuadorian montane rain forest. *Selbyana*, vol.13, p. 25-34
- Briceño, E.; M. Corrales; P. Gonzales; E. Navarro, A. Salvador; V. Abensur; J. Flores; D. Heredia; J. Huallpa, & I. Treviño.** 2009. Grado de similitud de la vegetación de los bosques esclerófilos en el sector San Daniel (PNYCh). Jardín Botánico de Misouri. Practicas Pre-Profesionales 16-24 pp.
- Catalayud, G.** 2003. Taxonomía y diversidad de la familia Orchidaceae en 4 localidades de la Provincial San Ignacio-Cajamarca. Tesis para optar el grado de biólogo. Facultad de ciencias biológicas. UNSAAC.Cusco.Perú.
- Catchpole, D.** 2004. The ecology of vascular epiphytes on a *Ficus* L. host (Moraceae) in a Peruvian cloud forest. University of Tasmania.
- Cavero, M.; B. Collantes & C. Patroni.** 1991. Orquídeas del Perú. Centro de Datos para la Conservación del Perú.
- Chriatenson, E.** 2003. Machu Picchu: Orchids. PROFONANPE/Machu Picchu Program, Lima, Perú
- Coxson, D. & N. Nadkarni.** 1995. Ecological Roles of Epiphytes in Nutrient Cycles of Forest Systems. Pp:

- 495-543, in M. Lowman y N. Nadkarni (eds.): Forest Canopies. Academic Press, New York
- Cruz-Angón, A. & R. Greenberg.** 2005. Are epiphytes important for birds in coffee plantations? An experimental assessment. *Journal of Applied Ecology* 42: 150-159.
- Franco, L. J. *et al.***, 1995. Manual de Ecología, tercera edición. México, Ed. Trillas.
- Gentry, A.** 1992. Diversity and floristic composition of Andean forest of Perú and adjacent countries implications for their conservation. *Memorias del Museo de Historia Natural, UNMSM (Lima)* 21: 11-29
- Kelly, D.; D. Grace; J. Feehan, A; S. Murphy; D. Svein & L. Marciano-Berti.** 2004. The epiphyte communities of a montane rain forest in the Andes of Venezuela: Patterns in the distribution of the flora. *Journal of Tropical Ecology*, vol. 20, p. 643-666.
- Krebs, C. J.** 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 2nd Edition. Harper & Row, Publishers, INC. New York, USA. 429: 549-551.
- León, B.; J. Roque; C. Ulloa Ulloa; P. M. Jørgensen; N. Pitman & A. Cano. (Eds.).** 2007. Libro Rojo de las Plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología, Edición Especial* 13 (2): 971 pp.
- López, J. F.; G. De La Cruz; A. Rocha; N. Navarrete; G. Flores; E. Kato; S. Sánchez; G. L. Abarca & C. M. Bedía.** 1989. Manual de Ecología. Segunda Edición (Cuarta reimpression de 1996). Editorial Trillas. México.
- Nauray, W.** 2000. Diversidad, distribución, formas de vida y fenología floral de la familia Orchidaceae en el sector Wiñay Wayna, Santuario Histórico de Machupicchu. Tesis para optar el título de biólogo. Fac Ciencias Biológicas. UNSAAC. Cusco. Perú.
- Nieder, J.; J. Prosperi & G. Michaloud.** 2001. Epiphytes and their contribution to canopy diversity. *Plant Ecology*. n° 153, p. 51-63.
- Steege, H. & J. H. C. Cornelissen.** 1989. Distribution and Ecology of Vascular Epiphytes in Lowland Rain Forest of Guyana. *Biotropica* 21:331-339.
- Vásquez, R.; R. Rojas; A. Monteagudo & K. Meza.** 2005. Flora vascular de la selva central del Perú: Una aproximación de la composición florística de tres Áreas Naturales Protegidas. *Arnaldoa* 12 (1-2): 112-125
- Vega, M.** 2006. Caracterización física del fuste de los fitóforos y su implicancia en el establecimiento y colonización de epífitos vasculares. Jardín Botánico de Missouri. Prácticas Pre-profesionales.
- Young, K. R. & B. León.** 1999. Peru's humid Eastern montane forests: an overview of their physical settings, biological diversity, human use and settlement, and conservation needs. Centre for Research on the Cultural and Biological Diversity of Andean Rainforests (DIVA) Technical Report 5: 1-97.
- Young, K. R. & B. León.** 2001. Perú. Pages 549-580. *in* M. Kappelle, and A. D. Brown, editors. Bosques nublados del neotrópico. INBIO, Heredia, Costa Rica.
- Zamora, A. M.** 2008. Composición florística de árboles y arbustos de bosques esclerófilos dentro del Parque Nacional Yanachaga Chemillén. Jardín Botánico de Missouri. Prácticas Pre-Profesionales. 87-103 pp.

ANEXO

Géneros	Rangos de distribución (msnm)	
	Presente estudio	Becerra (2007)
<i>Acronia</i>	2500-2600	-
<i>Baskervilla</i>	2400-2500	-
<i>Brachionidium</i>	2600-2900	2500-2600; 2900
<i>Cranichis</i>	2400-2600	2200
<i>Elleanthus</i>	2400-2700; 2800-3000	2100-2500; 2900
<i>Epidendrum</i>	2700-3000; 2500-2600	2100-2900
<i>Gomphichis</i>	2800-2900	-
<i>Maxillaria</i>	2500-2800	2100-3100
<i>Myoxanthus</i>	2900-3000	3000
<i>Telipogon</i>	2800-2900	2300-2400; 2900
<i>Pachyphyllum</i>	2900-3000	2400-2500; 2900-3000
<i>Pleurothallis</i>	2500-2700	2100-3100
<i>Prescottia</i>	2700-2800	-
<i>Stelis</i>	2400-3000	2100-3100

ANEXO 1. Comparación de los rangos altitudinales de distribución del presente estudio con los hallados por Becerra (2007).



Fig. 2. Ejemplos de especies de hábito terrestres de la familia Orchidaceae. A. *Prescottia stachyodes*; B. *Epidendrum oxycalyx*; C. *Epidendrum macrostachyum*; D. *Elleanthus longibracteatus*; E. *Baskervilla* aff. *colombiana*; F. *Brachonidium* sp.; G. *Acronia* sp.; H. *Stelis* aff. *purpurea*.

