

DIVERSIDAD DE BROMELIACEAE Y ORCHIDACEAE EPÍFITAS DEL BOSQUE CACHIL, LA LIBERTAD, PERÚ, 2009*

DIVERSITY OF EPIPHYTIC BROMELIACEAE AND ORCHIDACEAE CACHIL FOREST, LA LIBERTAD 2009

Vilma Liliana Calla-Quevedo

Escuela Académico Profesional de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

*Tesis para optar el título de Biólogo. Auspiciada y financiada por el Herbario HUT.

RESUMEN

Se determinaron las especies epífitas de Bromeliaceae y Orchidaceae así como su diversidad en el Bosque Cachil, Prov. Gran Chimú, Dpto. La Libertad, 2009. Se tomaron 20 parcelas (20x20 m cada una). Para la evaluación cuantitativa se emplearon las variables sintéticas (Densidad Absoluta y Relativa; Frecuencia Absoluta y Relativa, y Valor de Importancia), para la zonación vertical se siguió a Johansson (1974) eligiendo y evaluando el árbol más alto de cada parcela, y para determinar la diversidad se utilizó el Índice Shannon-Wiener. Las especies fueron determinadas, registradas y depositadas en el Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT). Se da a conocer 5 especies de Bromeliaceae: *Tillandsia diffusa* L.B. Sm., *Tillandsia humilis* C. Presl, *Tillandsia oroyensis* Mez, *Tillandsia towarensis* Mez, y *Vriesea cylindrica* L.B. Sm.; y 6 especies de Orchidaceae: *Cyclopogon peruvianus* (C. Presl) Schltr., *Epidendrum fruticetorum* Schltr., *Oncidium ventilabrum* Rchb. f. & Warsz., *Oncidium deltoideum* Lindl., *Pleurothallis grobyi* Bateman ex Lindl. y *Telipogon* sp. En la zonación vertical, las especies de ambas familias se ubican en la zona 4 y 5. Los patrones de diversidad relativa en la estratificación vertical indica que las especies más diversas en la zona 4 son *Tillandsia towarensis* y *Pleurothallis grobyi* mientras que *Tillandsia diffusa*, *Oncidium ventilabrum* y *Oncidium deltoideum* se incrementa en la zona 5; las otras especies poco diversas sólo se encuentran en la zona 4. *Tillandsia towarensis* y *Oncidium ventilabrum* son las especies más frecuentes, y *Vriesea cylindrica* con *Pleurothallis grobyi* son las menos frecuentes en el bosque. Respecto a la densidad poblacional, *Tillandsia towarensis* y *Pleurothallis grobyi* evidencian los valores mas altos; mientras que *Vriesea cylindrica* y *Cyclopogon peruvianus* los mas bajos. *Tillandsia towarensis* y *Oncidium ventilabrum* presentan el mayor índice de valor de importancia. El índice de diversidad para ambas familias son bajos (0.873 y 1.341 respectivamente).

Palabras Clave: Epífitas, Bromeliaceae, Orchidaceae, diversidad.

ABSTRACT

Epiphytic species of Bromeliaceae and Orchidaceae and their diversity in the Cachil Forest, Prov Gran Chimú, Department of La Libertad, 2009 were determined. It was took 20 parcels (20x20 m each). For quantitative evaluation were used the synthetic variables (absolute and relative density, absolute and relative frequency, importance value), for the vertical zonation was following to Johansson (1974) choosing and evaluating the tallest tree in each parcel, and the diversity was determined around the diversity Shannon-Wiener Index. The species were identified, registered and deposited in the Herbarium Truxillense National University of Trujillo (HUT). I present to 5 species of Bromeliaceae: *Tillandsia diffusa* L.B. Sm., *Tillandsia humilis* C. Presl, *Tillandsia oroyensis* Mez, *Tillandsia towarensis* Mez and *Vriesea cylindrica* LB Sm., and 6 species of Orchidaceae: *Cyclopogon peruvianus* (C. Presl) Schltr., *Epidendrum fruticetorum* Schltr., *Oncidium ventilabrum* Rchb. f. & Warsz., *Oncidium deltoideum* Lindl., *Pleurothallis grobyi* Bateman ex Lindl. and *Telipogon* sp. In the vertical zonation of the trees, species of both families are located in Zone 4 and 5. Diversity patterns on the vertical stratification indicates that the most diverse species in Zone 4 are *Tillandsia towarensis* and *Pleurothallis grobyi* while *Tillandsia diffusa*, *Oncidium ventilabrum* and *Oncidium deltoideum* increases toward zone 5, however the other species are only in Zone 4. *Tillandsia towarensis* and *Oncidium ventilabrum* are the most frequent, and *Vriesea cylindrica* with *Pleurothallis grobyi* are less frequent in the forest. Regarding population density, *Pleurothallis towarensis* and *Tillandsia grobyi* show the highest values, while *Cyclopogon peruvianus* and *Vriesea cylindrica* the lowest. *Oncidium ventilabrum* and *Tillandsia towarensis* have the highest importance value index. The diversity index for both families are low (0.873 and 1,341 respectively).

Keywords: Epiphytes, Bromeliaceae, Orchidaceae, diversity.

Recibido: Julio 2012

Aceptado: Octubre 2012

INTRODUCCIÓN

Las epífitas son plantas que viven en las ramas y en los troncos de los árboles; (del griego *epi* = “sobre”, y *phyta* = “planta”). Sus nutrientes no provienen del árbol hospedero, pero si del material orgánico que se acumula en las ramas o del polvo que viene en el aire o en las lluvias. Estas tienen un papel muy importante en la intercepción de agua (Font Quer, 1963; Mejía & Hawkins, 1993). Más del 10 % de las especies de plantas vasculares son epífitas. Sin embargo, el conocimiento de la función de este componente en la dinámica de un bosque, referido a la productividad, captación de agua y ciclaje de nutrientes, es aun incipiente (Nieder y col., 1996).

La asociación de epífitas con árboles, constituye un cuadro biológico muy importante, que a su vez, le ofrece belleza cromática al bosque. En los bosques nebulosos tropicales y subtropicales, éstas poseen diferentes niveles de estratificación ecológica que les permiten mantener en su interior una gran diversidad biológica de plantas y animales; estos niveles de asociación de especies son de vital importancia para el mantenimiento y sobrevivencia del sistema. La simbiosis entre organismos constituye un intercambio de energía que permite el sostenimiento del sistema (Patiño, 1996).

La forma de vida epífita crece abundantemente en los bosques amazónicos y bosques montanos andinos del norte del Perú; aparentemente más diversas en los bosques andinos de elevaciones medias que en otros sitios. (Gentry & Dodson, 1987).

Ibish y col. (1996), concluyen que un 9% - 11% de las 17,000 especies de angiospermas peruanas son epífitas, y entre las familias más representadas están las Orchidaceae, Piperaceae, Bromeliaceae y Araceae. Así mismo, Brako & Zaruchi (1993) indican que el área montana entre los 1,500 - 3,500 m.s.n.m., contiene aproximadamente el 57% de la flora peruana, abarcando la flora epífita en gran porcentaje.

Los bosques montanos húmedos de las vertientes noroccidentales del Perú a partir de 1940 han sufrido una destrucción muy acelerada por la actividad antrópica (construcción de carreteras, adjudicación de tierras y sobreexplotación maderera), y hoy quedan sólo algunos relictos aislados. Estos bosques relictos, son centros importantes de endemismos y de gran diversidad biológica, constituyéndose en los ecosistemas más frágiles y de mayor peligro de extinción en el Perú. Mucha de su biodiversidad es aún desconocida y mucha de ella también se ha perdido. (Weigend y col., 2005).

Actualmente en el norte del Perú existen 23 bosques relictos, uno de ellos es el Bosque Cachil o San Mateo, considerado como el bosque más sureño de la vertiente occidental (Weigend y col., 2005; Arroyo, 2007). Está deteriorándose por la actividad antrópica, su flora y fauna numerosa, con importantes endemismos corren el riesgo de perderse, puesto que sus poblaciones están disminuyendo peligrosamente. *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb. (Podocarpaceae) “olivo”, es considerado el biotipo principal y más importante en la dinámica de este ecosistema (Sagástegui, 1995; Sagástegui y col., 2003; Weigend y col., 2005; Mostacero y col., 2006; Arroyo y col., 2008). Así mismo en este ecosistema, existen otras especies arbóreas que albergan abundante flora epífita, que incluye a especies de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae.

La familia Bromeliaceae es neotropical, su distribución abarca desde Chile y Argentina hasta Centro América y el Caribe, alcanzando hasta el estado Virginia en los Estados Unidos. Las regiones con mayor diversidad de Bromeliaceae son el sur de México, Centroamérica, la Cordillera Andina (desde Colombia a Perú), Venezuela y el extremo este de Brasil. (Zavala, 2002).

En el Perú, la familia Bromeliaceae, presenta 19 géneros y alrededor de 450 especies (Brako & Zarucchi, 1993; Ulloa Ulloa y col., 2004). León y col. (2006) reconocen 223 endemismos en 13 géneros, así mismo indican que *Tillandsia*, *Puya* y *Pitcairnia*, son los que incluyen la mayoría de los endemismos en la familia. Estos taxones endémicos ocupan la mayoría de las regiones ecológicas, entre los 100 - 4,700 m.s.n.m.

Por otro lado, la familia Orchidaceae, está constituido aproximadamente por 17,000 - 35,000 especies y es la más extensa de las angiospermas, ocupando un amplio rango de los hábitats

ecológicos, han desarrollado un gran potencial morfogénético, fisiológico y estructural, las cuales permiten adaptarse y determinar su estrategia de supervivencia, lo cual explica su amplia área de distribución (Rasmussen, 1985)

Para la flora peruana también, la familia Orchidaceae es la más diversa, con alrededor de 212 géneros y 2020 especies, aunque se estima que el número real podría oscilar entre 2500 - 3500 especies (Brako & Zarucchi, 1993; Ulloa Ulloa y col., 2004). Roque & León (2006), mencionan a 775 endemismos en 137 géneros, los que han sido encontrados en varias regiones ecológicas entre los 100 - 4,600 m.s.n.m. Ciento cinco taxones se encuentran en áreas naturales protegidas.

Las especies de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae se encuentran protegidas legalmente por el estado (INRENA con el DS. N0 043 – 2006 – AG) que categoriza a muchas de ellas como amenazadas, e inclusive se debe obtener permisos especiales para su colecta.

Para el Bosque Cachil se conocen estudios taxonómicos y florísticos que indican 8 especies de Bromeliaceae y 9 especies de Orchidaceae (Sagástegui y col., 1995; Hagsater & Santiago, 2007); así como de conservación del bosque, para este caso Arroyo y col. (2008) menciona la existencia de especies endémicas y su categorización según UICN (2001), citando a 3 especies endémicas de Bromeliaceae: (*Tillandsia diffusa* L. B. Sm., *Tillandsia interrupta* Mez y *Tillandsia pinnato-digitata* Mez.) y una de Orchidaceae (*Epidendrum sigmodiathoneum* Hagsater & Santiago); sin embargo, no se tiene conocimiento del grado de epifitismo ni su diversidad. Los estudios a este nivel son importantes y urgentes debido a que la pérdida de biodiversidad es acelerada e irreversible, lo que nos permitirá proponer alternativas para su manejo o conservación.

El objetivo de la presente investigación es determinar las especies epífitas de Bromeliaceae y Orchidaceae así como su diversidad en el Bosque Cachil.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. MATERIAL

1.1. ÁREA DE ESTUDIO

El Bosque Cachil se ubica sobre la Vertiente Occidental, al noreste del Distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad; abarca una pequeña área de elevación media, localizado entre Cascas y Contumazá, de 2400 a 2650 m.s.n.m (07°24' LS y 78°47' LW), con aproximadamente 105 ha. (Zelada & Pollack, 2005). (Fig. 01).

1.2. ASPECTOS ECOLÓGICOS DEL AREA DE ESTUDIO

El Bosque Cachil se halla situado en la Cordillera Occidental, dominado por formaciones rocosas del Mesozoico y suelos bastante rojizos, con pendientes pronunciadas y pequeñas planicies de suelos poco evolucionados, con áreas cenagosas; predominio de *Podocarpus oleifolius* (Podocarpaceae) "olivo" y algunas Melastomatáceas, Mirsináceas, Aquifoliáceas y Mirtáceas (Mostacero, 1998; Mejía, 1998). Es un bosque húmedo, recorrido por una quebrada que es la naciente del río Cachil, formando pequeñas ondulaciones y rápidas caídas, con un caudal mayor entre Enero y Abril, formando un pequeño curso de agua durante el resto del año (Zelada & Pollack, 2005; Zelada, 2006). Este Bosque, ubicado en la parte superior de la quebrada del río Cascas, está asociado con la cuenca del río Chicama cuyas aguas discurren hacia el Pacífico. En los límites inferiores de este bosque, la formación montana presenta características de bosque tropical deciduo, con arbustos en terrenos semiáridos. La precipitación es variable, pero se ha estimado entre 900 - 1500 mm. por año (Cadle & Chuna, 1995; Sagástegui y col., 1995).

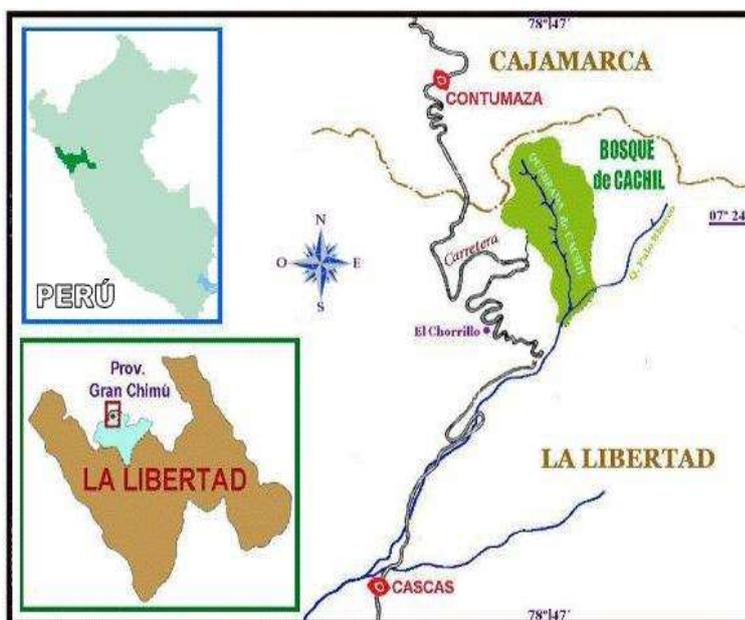


Fig. 1. Ubicación geográfica del área del estudio [Fuente: elaborado y modificado por el autor, de Zelada (2007)].

2. METODOS

2.1. TAMAÑO DE UNIDAD MUESTRAL

Mediante un muestreo piloto, usando un diseño sistemático aleatorizado, se determinó la forma y tamaño de unidad muestral mediante el área mínima de expresión (Matteuci & Colma, 1982; Zelada, 2007), eligiéndose un cuadrante o parcela de evaluación de 20 m x 20 m. (Zelada y col., 2002; Zelada & Pollack, 2005; Zelada, 2007), y luego se aplicó un Muestreo Sistemático Aleatorizado del material Biológico (árboles con especies epífitas de Bromeliaceae y Orchidaceae) (Figura 2).

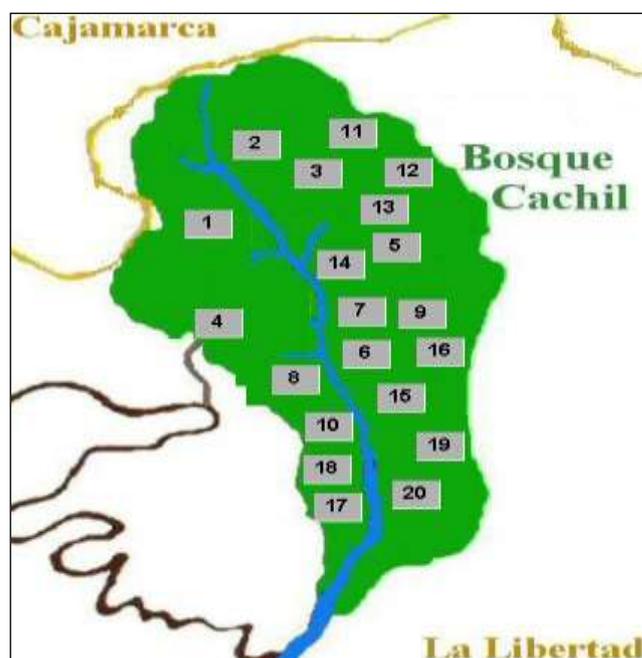


Fig. 2. Disposición de los cuadrantes dentro del Bosque Cachil.

1.2. INVENTARIO DE LAS ESPECIES EPÍFITAS

Se realizó mediante el método del Cuadrante aplicando un Muestreo Sistemático Aleatorizado en el total del área del Bosque Cachil. Las parcelas de evaluación fueron registradas por medio de ubicación espacial en unidades de Mercator (U.T.M.) con un G.P.S. marca GARMIN modelo Etrex. Con la ayuda de una cinta métrica marca STANDER modelo Mesasuring Tape 20 M/66 FT, se procedió a medir los lados del cuadrante, delimitándolos con paja rafia y estacas de madera (Figura 3). Este procedimiento se repitió por 20 veces en el total del área del Bosque.

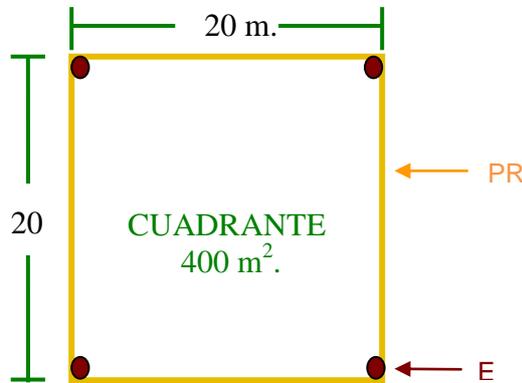
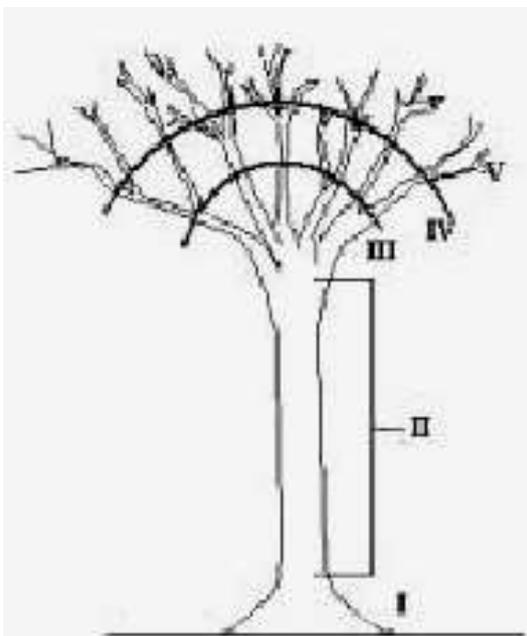


Fig. 3. Representación del Cuadrante de evaluación. PR= Paja Rafia, E= Estaca.

1.3. TOMA DE MUESTRA

En cada cuadrante delimitado, se realizó el conteo del número de individuos de epífitas de Bromeliaceae y Orchidaceae presentes en 10 árboles, las que tuvieron un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 30 cm. Se anotaron las especies, y se coleccionó muestras testigos para su posterior identificación en el Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT), las cuales fueron registradas como especímenes de respaldo. La evaluación se realizó mediante la zonificación vertical según Johansson (1974) (Figura 04), además del registro virtual (fotografía digital).



- I. Porción inferior del tronco.
- II. Porción superior del tronco.
- III. Porción baja de la copa o ramas primarias.
- IV. Porción media de la copa o ramas primarias.
- V. Porción superior de la copa o ramas terminales.

Fig. 4. Esquema de la zonificación vertical de un árbol según Johansson (1974)

2.4. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos en campo se interpretaron por medio del análisis poblacional de especies epífitas de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae, mediante variables sintéticas (Densidad Absoluta y Relativa; Frecuencia Absoluta y Relativa, y Valor de Importancia) (Ramírez, 1999; Franco y col., 1989), e Índices de Diversidad de Shannon-Wiener. (Moreno, 2001; Ramírez, 1999; Franco y col., 1989; Mostacedo & Fredericksen, 2000).

La determinación taxonómica se efectuó con la revisión de bibliografía especializada. Así mismo, la determinación específica por comparación fue efectuada con las colecciones registradas en el Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT). Para el ordenamiento taxonómico se tomó como base el Sistema de Clasificación de Cronquist (1981, 1988).

2.4.1. VARIABLES SINTÉTICAS

2.4.1.1- DENSIDAD

DENSIDAD ABSOLUTA: se obtuvo mediante el número de individuos de las especies (m_i) en todas las unidades muestrales (M_T), y se expresa como sigue: (Ramírez, 1999; Franco y col., 1989)

$$D_{Ab} = (m_i / M_T)$$

DENSIDAD RELATIVA: se obtuvo mediante la D_{Ab} de cada especie sobre la suma de todas las D_{Ab} . (Ramírez, 1999; Franco y col., 1989)

$$D_R = (D_{Ab} \times / \sum D_{Ab}) \times 100$$

2.4.1.2. FRECUENCIA

FRECUENCIA ABSOLUTA: se obtuvo mediante la presencia o ausencia de las especies (m_i) en las unidades muestrales (M_T), y se expresa como sigue: (Ramírez, 1999; Franco y col., 1989)

$$F_{Ab} = (m_i / M_T) \times 100$$

FRECUENCIA RELATIVA: se obtuvo mediante la F_{Ab} de cada especie sobre la suma de todas las F_{Ab} (Ramírez, 1999; Franco y col., 1989)

$$F_R = (F_{Ab} \times / \sum F_{Ab}) \times 100$$

2.4.1.3.- VALOR DE IMPORTANCIA: suma de las frecuencias y densidades relativas de las especies, y se expresa como sigue: (Ramírez, 1999; Franco y col., 1989)

$$V_i = F_R + D_R$$

2.4.2.- ÍNDICES PARA DETERMINAR LA DIVERSIDAD ALFA:

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER: Grado de equidad entre las distintas especies: (Moreno, 2001; Ramírez, 1999; Franco y col., 1989; Mostacedo & Fredericksen, 2000)

$$H' = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

Donde: H = Índice de Shannon-Wiener; P_i = proporción o abundancia relativa (área) de cada comunidad dentro del paisaje y \log_2 = Logaritmo en base 2 (binaria), Coeficiente B para $\log_2 = 2.302585$.

RESULTADOS

A. ESTUDIO CUALITATIVO DE LAS BROMELIACEAE Y ORCHIDACEAE EPÍFITAS DEL BOSQUE CACHIL

En 20 parcelas (0.04 Ha cada una) instaladas en el Bosque Cachil., se encontraron 11 especies epífitas, consistentes en Bromeliaceae (5) y Orchidaceae (6). Las Bromeliaceae se distribuyen en dos géneros: *Tillandsia* y *Vriesea* y las Orchidaceae se distribuyen en cinco géneros: *Cyclopogon*, *Epidendrum*, *Oncidium*, *Pleurothallis* y *Telipogon*. En el Cuadro 1 se indica la clasificación específica según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1981,1988)

Tabla 1. Clasificación de las especies epífitas de Bromeliaceae y Orchidaceae encontradas en el bosque Cachil, Dpto. La Libertad, 2009.

División:	MAGNOLYOPHYTA
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Zingiberidae
Orden:	Bromeliales
Familia:	Bromeliaceae
Genero	<i>Tillandsia diffusa</i>
Especie:	<i>Tillandsia humilis</i>
	<i>Tillandsia oroyensis</i>
	<i>Tillandsia towarensis</i>
	<i>Vriesea cylindrica</i>
Subclase :	Liliidae
Orden:	Orchidales
Familia:	Orchidaceae
Genero	<i>Cyclopogon peruvianus</i>
Especie:	<i>Epidendrum fructicetorum</i>
	<i>Oncidium deltoideum</i>
	<i>Oncidium ventilabrum</i>
	<i>Pleurothallis grobyi</i>
	<i>Telipogon sp</i>

BROMELIACEAE

Tillandsia diffusa L.B. Sm.

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2520 m. 17M0745487-9181509. 23 Enero 2010. *Liliana Calla Q., E. Rodríguez R., L. Meza G., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 011* (HUT-48864).

Tillandsia humilis C. Presl.

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2594m. 17M0745325-9181775. 23 Enero 2010. *Liliana Calla Q., E. Rodríguez R., L. Meza G., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 009* (HUT-49878).

***Tillandsia oroyensis* Mez.**

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2614 m. 17M0744995-9181944. 23 Enero 2010. *Liliana Calla Q., E. Rodríguez R., L. Meza G., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 008* (HUT-49883).

Nota: Nuevo registro para la Flora del Bosque Cachil.

***Tillandsia towarensis* Mez.**

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2590m. 17M0745011-9181914. 23 Enero 2010. *Liliana Calla Q., E. Rodríguez R., L. Meza G., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 007* (HUT-49871).

Nota: Nuevo registro para la Flora del Bosque Cachil.

***Vriesea cylindrica* L.B. Sm.**

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2575 m. 17M0745293-9181737. 23 Enero 2010. *Liliana Calla Q., E. Rodríguez R., L. Meza G., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 010* (HUT-49882).

Nota: Nuevo registro para la Flora del Bosque Cachil

ORCHIDACEAE

***Cyclopogon peruvianus* (C. Presl) Schltr.**

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2515 m. 17M0745287-9181604. 8 Diciembre 2009. *Liliana Calla Q., L. Meza G., R. Rodríguez A., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 002* (HUT- 49828).

Nota: Nuevo registro para la Flora del Bosque Cachil.

***Epidendrum fruticetorum* Schltr.**

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2546m. 17M0745250-9181663. 9 Diciembre 2009. *Liliana Calla Q., L. Meza G., R. Rodríguez A., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 003* (HUT-49827).

Nota: Nuevo registro para la Flora del Bosque Cachil. Especie considerada equivocadamente como *Epidendrum odontospathum* Reichb. f. (= *E. refractoides* C. Schwenf.).

***Oncidium ventilabrum* Rchb. f. & Warsz.**

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2510m. 17M0745004-9181738. 23 Enero 2010. *Liliana Calla Q., E. Rodríguez R., L. Meza G., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 005* (HUT-49669).

***Oncidium deltoideum* Lindl.**

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2521m. 17M0745217-9181600. 08 Diciembre 2009. *Liliana Calla Q., L. Meza G., R. Rodríguez A., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 004* (HUT-49821).

Nota: Nuevo registro para la Flora del Bosque Cachil.

***Pleurothallis grobyi* Bateman ex Lindl.**

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2505m. 17M0745500-9181475. 23 Enero 2010. *Liliana Calla Q., E. Rodríguez R., L. Meza G., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 006* (HUT-49885).

***Telipogon* sp.**

Material Examinado: Dpto. La Libertad, Prov. Gran Chimú. Bosque Cachil. Bosque montano húmedo. 2575m. 17M0745293-9181737. 23 Mayo 2009. *Liliana Calla Q., E. Rodríguez R., L. Meza G., H. Castillo B. & J. Tiravanti Ch. 001* (HUT-48787).

B. ESTUDIO CUANTITATIVO Y DIVERSIDAD DE LAS BROMELIACEAE Y ORCHIDACEAE EPIFITAS DEL BOSQUE CACHIL

La estratificación vertical de las especies de Bromeliaceae según Johansson (1974) (Tabla 2, Fig. 5) indica que *Tillandsia towarensis* la más diversa en la zona 4 disminuye con la zona 5, mientras que *Tillandsia diffusa* presenta un incremento hacia la zona 5 constituyéndose en la más diversa de esta zona, el resto de especies tiene igual comportamiento; excepto *Tillandsia oroyensis* que es indiferente a las zonas 4 y 5.

En relación al área total del Bosque Cachil (105 hectáreas), se tiene que: *Tillandsia towarensis* presenta 420 individuos por cada hectárea que a su vez es la especie más importante del bosque (71,9 %), casi la mitad (46,9%) de todos los individuos muestreados en las 20 parcelas, 0,9 % de presencia en las mismas, y 25% del total de ocurrencias (referido a las otras especies); seguido de *Tillandsia oroyensis* con 190 individuos por hectárea y 21,2 % de los individuos muestreados; y de *Tillandsia diffusa* con 165 individuos por hectárea de bosque; el resto de especies presentan menos de 100 individuos por hectárea. *Vriesea cylindrica* es la especie de menor valor de importancia, la que menor se distribuye en el espacio y la de menor presencia en el área muestreada. Así mismo, se debe indicar que *Tillandsia diffusa*, *T. oroyensis* y *T. humilis* están presentes por igual (0,8%) en el área muestreada.

En la estratificación vertical de las especies de epífitas de Orchidaceae (Tabla 5, Fig. 8), se evidencia que, *Pleurothallis grobyi* es la más diversa de las especies en las zonas 4 y 5, sin embargo disminuye hacia el nivel 5; caso contrario sucede con las especies del género *Oncidium* (*O. ventilabrum* y *O. deltoideum*) que su porcentaje aumenta de la zona 4 a la 5, las otras especies poco diversas sólo se encuentran en la zona 4.

Pleurothallis grobyi es la especie que presenta el mayor número de individuos por unidad de área (648,8 indiv./Ha) y a su vez es la más importante (79,1%) en relación al resto de especies, sin embargo es la de menor frecuencia.; seguido de *Oncidium ventilabrum* con 120 individuos por hectárea y 80 % de presencia (es el de mayor presencia) y 32.7% de ocurrencias de los individuos muestreados; y de *Oncidium deltoideum* con 30 individuos por hectárea de bosque; el resto de especies presentan menos de 20 individuos por hectárea. *Cyclopogon peruvianus* es la especie menos importante (8,9%), pero su presencia y total de ocurrencias es mayor a *Pleurothallis grobyi*. Así mismo, se debe indicar que *Epidendrum fructicetorum* y *Telipogon sp* están presentes por igual (35%) en el área muestreada.

Tabla 2: Distribución en porcentaje de la zonación vertical de un árbol según Johansson (1974) de las Bromeliaceae epífitas en el Bosque Cachil Octubre 2009 - Marzo 2010.

Especies	Zonas				
	<u>ZONA 1</u>	<u>ZONA 2</u>	<u>ZONA 3</u>	<u>ZONA 4</u>	<u>ZONA 5</u>
<i>Tillandsia diffusa</i>	0	0	0	4,9	27,6
<i>Tillandsia humilis</i>	0	0	0	4,9	15,5
<i>Tillandsia oroyensis</i>	0	0	0	23,2	22,4
<i>Tillandsia towarensis</i>	0	0	0	64,6	25,0
<i>Vriesea cylindrica</i>	0	0	0	2,4	9,5

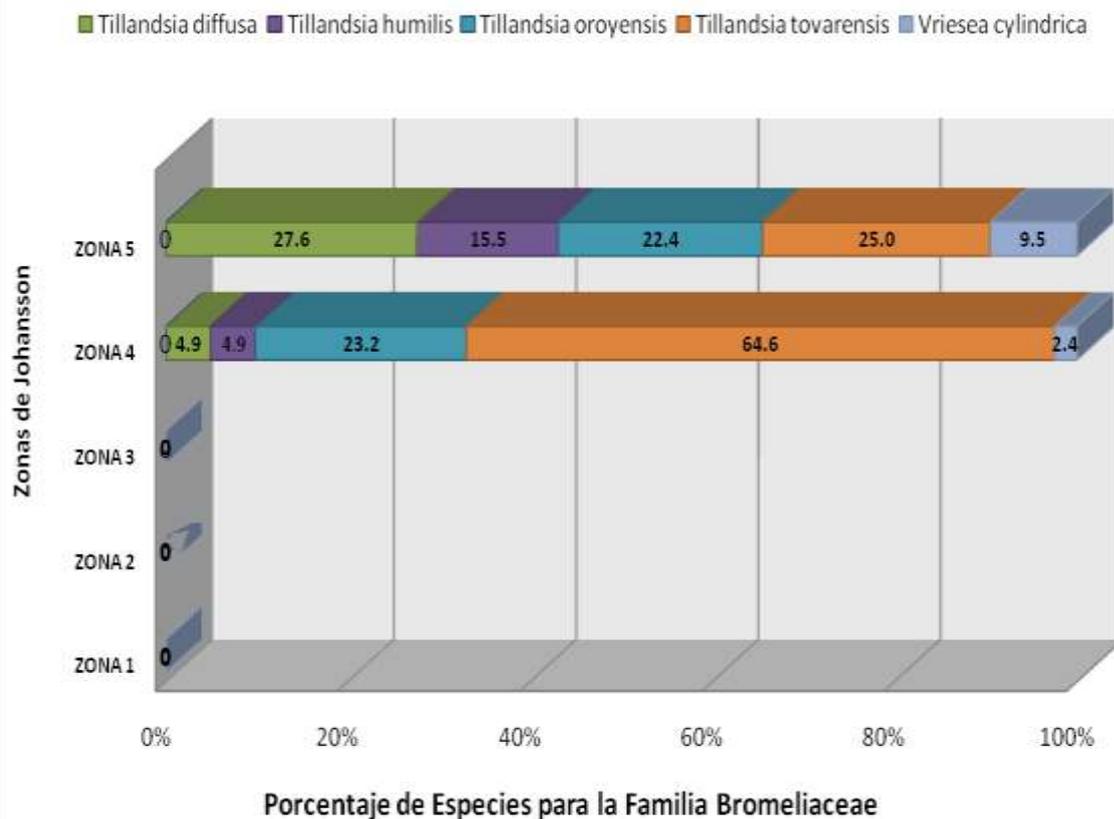


Figura 5. Porcentajes de las Bromeliaceae epífitas determinados en la zonación vertical de un árbol según Johansson (1974).

Tabla 3: Frecuencias, Densidades y Valor de Importancia de las Bromeliaceae epífitas en el Bosque Cachil Octubre 2009 - Marzo 2010.

ESPECIES	Frecuencia Absoluta (%)	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Absoluta (ind/Ha)	Densidad Relativa (%)	Valor de Importancia
<i>Tillandsia diffusa</i>	0,8	20,8	165,0	18,4	39,3
<i>Tillandsia humilis</i>	0,8	22,2	90,0	10,1	32,3
<i>Tillandsia oroyensis</i>	0,8	20,8	190,0	21,2	42,1
<i>Tillandsia tovarensis</i>	0,9	25,0	420,0	46,9	71,9
<i>Vriesea cylindrica</i>	0,4	11,1	30,0	3,4	14,5
TOTAL	3,6	100,0	895,0	100,0	200,0

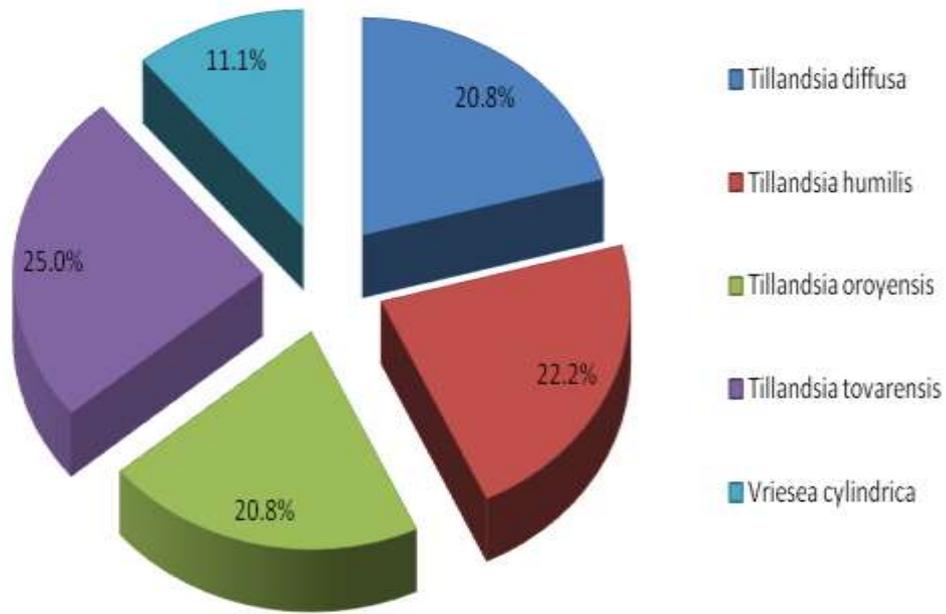


Figura 6. Comparacion de Frecuencia Relativa de las Bromeliaceae epifitas en el Bosque Cachil.

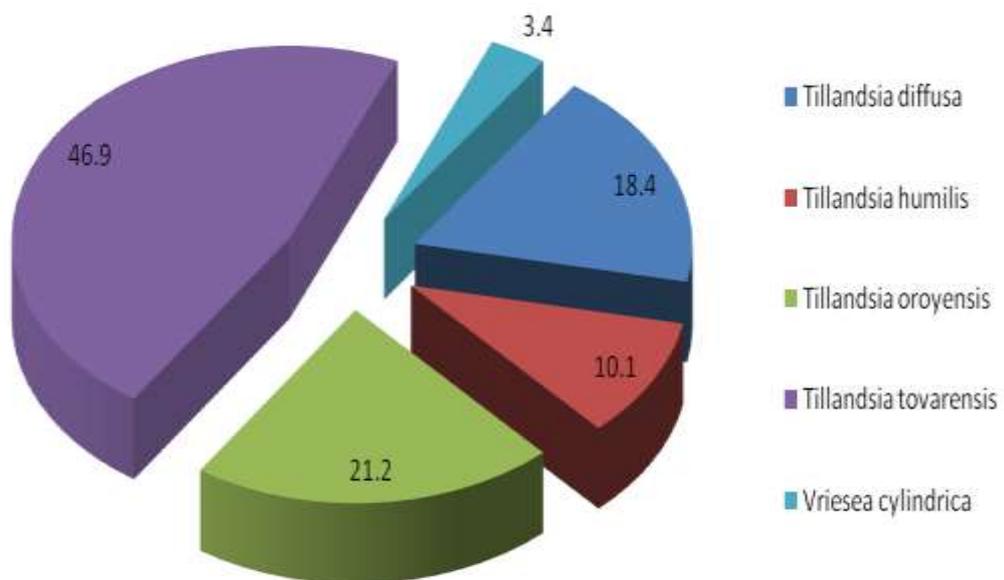


Figura 7. Comparación de Densidad Relativa de las Bromeliaceae epifitas en el Bosque Cachil.

Tabla 4. Diversidad de las Bromeliaceae epífitas en el Bosque Cachil Octubre 2009 - Marzo 2010.

ESPECIES	Nº Individuos	Índice de Shannon "H" (*)
<i>Tillandsia diffusa</i>	132	1.341 Bells Natural / Indiv.
<i>Tillandsia humilis</i>	72	
<i>Tillandsia oroyensis</i>	152	
<i>Tillandsia tovarensis</i>	336	
<i>Vriesea cylindrica</i>	24	
TOTAL	716	

(*) Coeficiente B para Log2 =2.302585.

Tabla 5: Distribución en porcentaje de la zonación vertical de un árbol según Johansson (1974) de las Orchidaceae epífitas en el Bosque Cachil Octubre 2009 - Marzo 2010.

Especies	Zonas				
	<u>ZONA 1</u>	<u>ZONA 2</u>	<u>ZONA 3</u>	<u>ZONA 4</u>	<u>ZONA 5</u>
<i>Cyclopogon peruvianus</i>	0	0	0	1,8	0
<i>Epidendrum fructicetorum</i>	0	0	0	3,6	0
<i>Oncidium deltoideum</i>	0	0	0	5,5	11,1
<i>Oncidium ventilabrum</i>	0	0	0	5,5	33,3
<i>Pleurothallis grobyi</i>	0	0	0	80,0	55,6
<i>Telipogon sp</i>	0	0	0	3,6	0

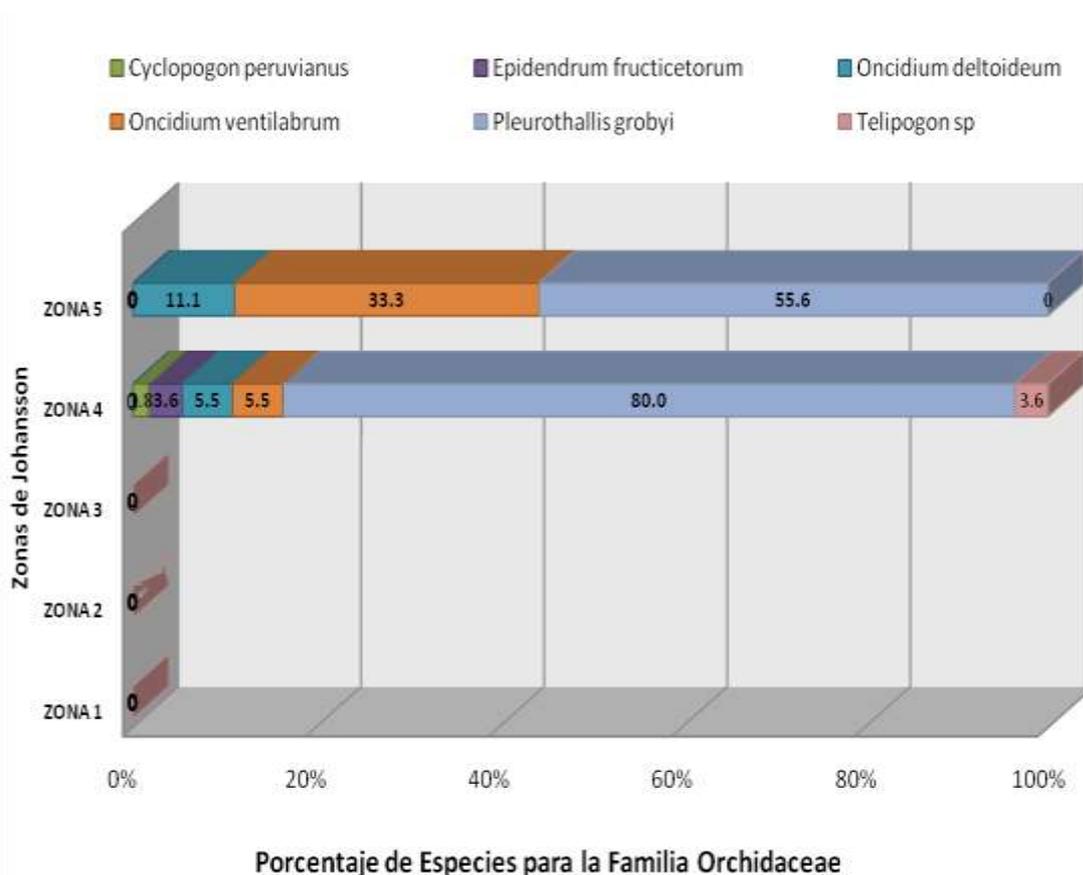


Figura 8. Porcentaje de las Orchidaceae epífitas determinados en la zonación vertical de un árbol según Johansson (1974).

Tabla 6: Frecuencias, Densidades y Valor de Importancia de las Orchidaceae epífitas en el Bosque Cachil Octubre 2009 – Marzo 2010.

ESPECIES	Frecuencia Absoluta (%)	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Absoluta (Ind./Ha)	Densidad Relativa (%)	Valor de Importancia
<i>Cyclopogon peruvianus</i>	20,0	8,2	6,3	0,7	8,9
<i>Epidendrum fructicetorum</i>	35,0	14,3	22,5	2,6	16,9
<i>Oncidium deltoideum</i>	65,0	26,5	37,5	4,3	30,8
<i>Oncidium ventilabrum</i>	80,0	32,7	120,0	13,9	46,5
<i>Pleurothallis grobyi</i>	10,0	4,1	648,8	75,0	79,1
<i>Telipogon sp.</i>	35,0	14,3	30,0	3,5	17,8
TOTAL	245,0	100,0	865,0	100,0	200,0

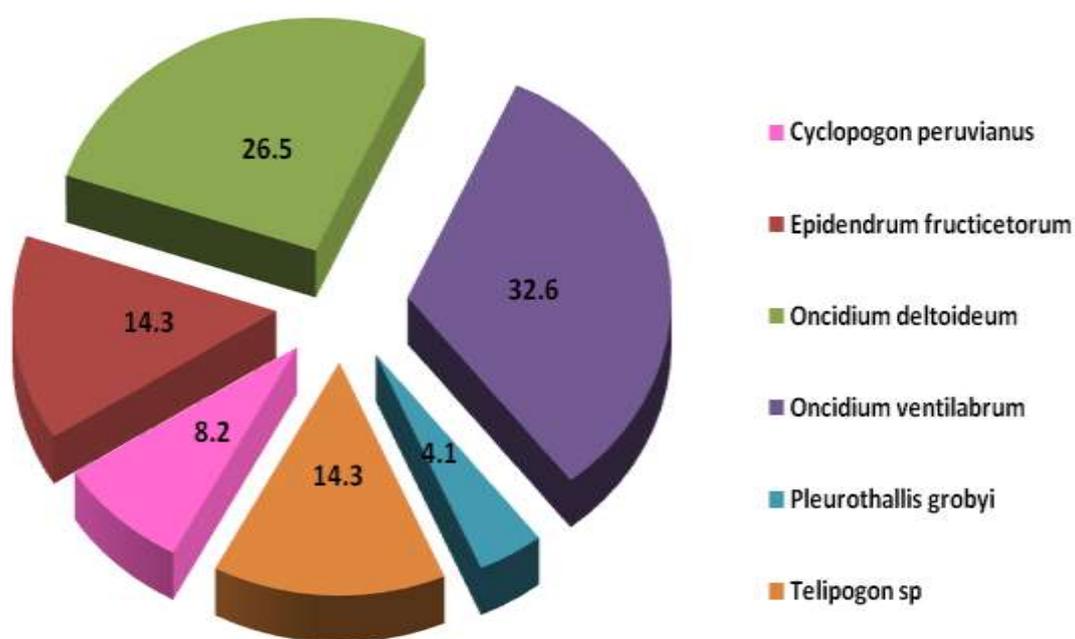


Figura 9. Comparación de Frecuencia Relativa de las Orchidaceae epífitas en el Bosque Cachil.

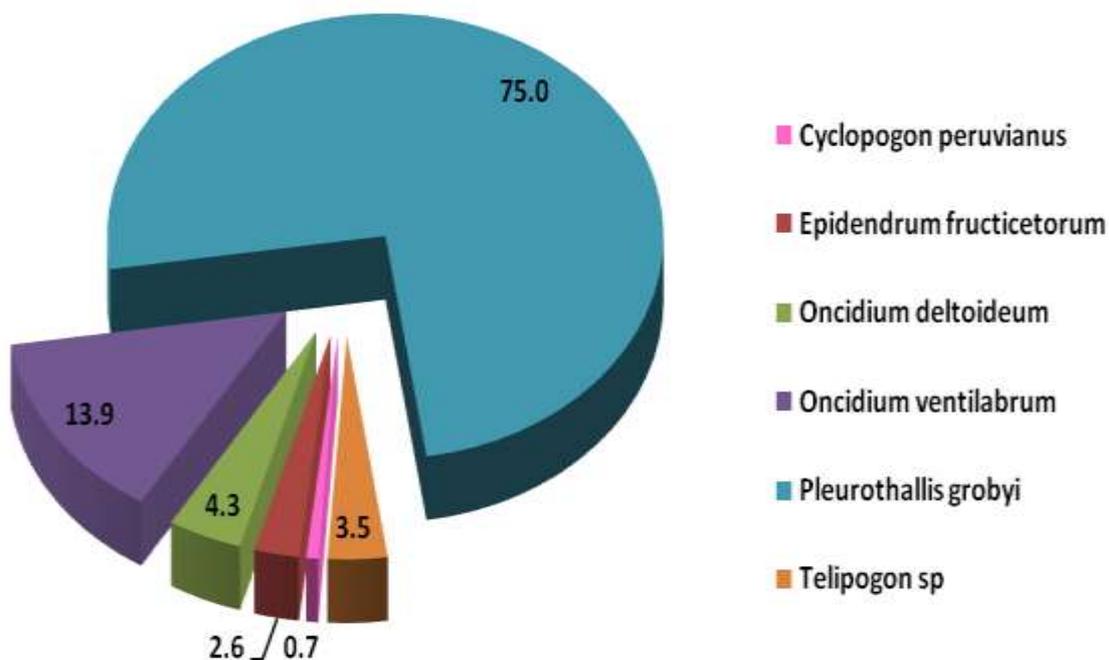


Figura 10. Comparación de Densidad Relativa de las Orchidaceae epífitas en el Bosque Cachil.

Tabla 7: Diversidad de las Orchidaceae epífitas en el Bosque Cachil Octubre 2009 - Marzo 2010.

ESPECIES	Nº Individuos	Índice de Shannon "H"
<i>Cyclopogon peruvianus</i>	5	0.873 Bells Natural / Individ.
<i>Epidendrum fruticetorum</i>	18	
<i>Oncidium deltoideum</i>	30	
<i>Oncidium ventilabrum</i>	96	
<i>Pleurothallis grobyi</i>	519	
<i>Telipogon sp.</i>	24	
TOTAL	692	

(*) Coeficiente B para Log2 =2.302585

DISCUSIÓN

Las especies de plantas no solo se distribuyen en el suelo, sino también a la altura de la copa de los árboles, allí existe una enorme riqueza de especies, las denominadas epífitas, las que viven en los bosques tropicales, en especial en bosques húmedos de montaña, sobre troncos y copas de árboles en busca de luz y humedad y contribuyen con un gran número de especies a la riqueza a estos ecosistemas (Kiss & Brauning, 2008). La alta diversidad de epífitas vasculares en bosques neotropicales de montaña ha sido explicada por la existencia de especies emparentadas que han podido partir los espacios disponibles tanto horizontal como verticalmente (Gentry & Dodson, 1987). En general hay pocos estudios florísticos y pocos estudios enfocados en epífitas (Küper y col., 2004).

En el Bosque Cachil las epífitas están constituidas por especies de las familias Araceae, Bromeliaceae, Gesneriaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Pteridophyta, musgos y líquenes. Estos taxones epífitos se encuentran en diferentes niveles de los árboles (forófitos), definidos como: *Podocarpus oleifolius* (Podocarpaceae), *Ilex uniflora* (Aquifoliaceae), *Citronella ilicifolia* (Icacinaceae), *Ruagea glabra* (Meliaceae), *Chrysophyllum contumacense* Sapotaceae), *Randia boliviana* (Rubiaceae), especies de *Myrsine* y *Maytenus* entre otros (Rodríguez y col., 2010). Según el inventario de las plantas vasculares del Bosque Cachil efectuado por Sagástegui y col. (1995), es fácil notar que el mayor aporte a las epífitas del bosque esta dado por las especies de Bromeliaceae, Orchidaceae y Pteridophyta.

En el presente trabajo se registraron 11 especies de epífitas de las Familias Bromeliaceae y Orchidaceae, de ellas *Cyclopogon peruvianus*, *Epidendrum fruticetorum* y *Oncidium deltoideum* (Orchidaceae), así como *Tillandsia oroyensis*, *Tillandsia towarensis* y *Vriesea cylindrica* (Bromeliaceae) son nuevos registros para el bosque en comparación con el inventario existente (Sagástegui y col., 1995).

La riqueza específica de Bromeliaceae y Orchidaceae (Fig. 5 y 8) se ubica en la zona 4 y 5 (Johansson, 1974). Todos los taxones de epífitas de ambas familias no mostraron ninguna preferencia por algún hospedero. Los patrones de diversidad relativa en la estratificación vertical

de las especies de Bromeliaceae (Fig. 5), indican que *Tillandsia towarensis* la más diversa en la zona 4 disminuye con la zona 5, mientras que *Tillandsia diffusa* presenta un incremento hacia la zona 5 constituyéndose en la más diversa de esta zona, el resto de especies tiene igual comportamiento; excepto *Tillandsia oroyensis* que es indiferente a las zonas 4 y 5. En cuanto a las Orchidaceae (Fig. 8), *Pleurothallis grobyi* la más diversa de las especies, disminuye hacia el nivel 5; caso contrario sucede con las especies del género *Oncidium* (*O. ventilabrum* y *O. Deltoideum*) que su porcentaje aumenta de la zona 4 - 5, las otras especies poco diversas sólo se encuentran en la zona 4.

En general la estratificación vertical es el resultado de la variación microclimática desde la parte alta del dosel hasta el interior del bosque y debe ser pronunciada en bosques altos y cerrados, donde el cambio microclimático es más acentuado (Shaw, 2004). Esta variación está determinada por la estructura y altura del dosel que regula la intensidad y dirección de luz recibida, la captación de humedad del aire y la temperatura del aire que llega a las plantas; por la disponibilidad de nutrientes, que está asociada a la presencia de materia orgánica muerta o briofitas en los hospederos (Martínez y col., 2008).

La ubicación en las zonas altas del dosel de las especies de las dos familias, se debe a que necesitan más luz y pueden vivir con abundante humedad o en condiciones más extremas por falta de humedad, es decir aquellas con un gran reto ecológico (sequedad, alta radiación y escasez de nutrientes). Es evidente que especies de las dos familias se observan más frondosas en época de lluvias y mayor humedad (neblina) que en meses más secos; sin embargo en la sequía se mantienen por presentar ciertos mecanismos (e.g.: Bromeliaceae, acumulan agua entre sus hojas equitantes listas para ser absorbidas a través de las finas escamas y tricomas; ciertas especies de orquídeas presentan caulobulbos y otras hojas suculentas).

La abundancia y distribución es diferente para cada una de las especies así tenemos que para Bromeliaceae (Tabla 3), *Tillandsia towarensis* es la más abundante y se distribuye en todo el área de bosque, Mientras que *Vriesea cylindrica* es la menos importante y la que menos se distribuye en el espacio; las demás especies están presentes por igual (0.8%) en el área muestreada. Sin embargo, para las Orchidaceae (Tabla 6), se debe indicar que la especie *Pleurothallis grobyi* es la especie que presenta mayor abundancia (648,8 Ind. /Ha), pero no se distribuye equitativamente en el área muestreada debido a que se encuentra restringida en las parcelas 14 y 15, lo cual no contribuye a una buena equitatividad de las especies. *Cyclopogon peruvianus* es la especie menos importante, pero su presencia y total de ocurrencias es mayor a *Pleurothallis grobyi*.

Varios factores intervienen en la presencia de las epifitas en los bosques. La distribución de las epifitas puede estar indicando los sitios que presentan las condiciones particulares que permita la colonización de cada una. Generalmente una determinada epifita se establece en varias especies de árboles aunque no con la misma frecuencia, ya que algunos ofrecen condiciones más apropiadas para ello. Sin embargo, los factores que determinan la colonización y preferencia de hospedero no se conocen adecuadamente, ya que las epifitas no responden igual a un mismo patrón de condiciones (Benzing, 2000). Una estrecha asociación entre una epifita y un árbol, puede reflejar la necesidad de este árbol en particular para el establecimiento de la primera.

Los valores bajos del índice de diversidad para especies de epifitas de las Familias Bromeliaceae y Orchidaceae (Tablas 4 y 7) son porque la cantidad de especies presentes en el área es baja, así como la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies son también bajo. Así mismo, la baja diversidad de epifitas de estas dos familias, podría deberse además a la marcada estacionalidad climática en el bosque con un marcado periodo de sequía entre mayo y diciembre (Cano & Valencia, 1992). Estos mismos autores indican que de un análisis de las familias en este tipo de bosques, la forma de vida exclusivamente epífita suma un 3% del total de taxa lo cual coincide con los resultados del presente trabajo. Trabajos indican que las especies de orquídeas y bromélias son mayores en los bosques primarios que en lugares deforestados (Krömer y col., 2007). En general las epifitas en zonas con intervención humana (zonas deforestadas, bosques secundarios, árboles asilados) es característica una rápida reducción de la diversidad de epifitas ya que no cuentan con las condiciones indispensables para

su crecimiento. Debido a que las epífitas son muy sensibles a los cambios de la estructura del bosque y del clima, su existencia está altamente amenazada, y su desaparición podría tener consecuencias muy negativas en toda la región. Si se parte que los bosques son ecosistemas frágiles y que están sujetos a la actividad antrópica, se puede augurar que de aquí a algún tiempo corto no existirá ni bosque ni epífitas.

CONCLUSIONES

- Se determinaron 5 especies de BROMELIACEAE: *Tillandsia diffusa* L.B. Sm., *Tillandsia humilis* C. Presl, *Tillandsia oroyensis* Mez, *Tillandsia towarensis* Mez, y *Vriesea cylindrica* L.B. Sm. y 6 especies de ORCHIDACEAE: *Cyclopogon peruvianus* (C. Presl) Schltr., *Epidendrum fruticetorum* Schltr., *Oncidium ventilabrum* Rchb. f. & Warsz., *Oncidium deltoideum* Lindl., *Pleurothallis grobyi* Bateman ex Lindl. y *Telipogon* sp.
- La riqueza específica en la zonación vertical de los árboles de Bromeliaceae y Orchidaceae se ubica en la zona 4 y 5.
- *Tillandsia towarensis* (Bromeliaceae) y *Oncidium ventilabrum* (Orchidaceae) son las especies mas frecuentes; y *Vriesea cylindrica* (Bromeliaceae) con *Pleurothallis grobyi* (Orchidaceae) son las menos frecuentes.
- *Tillandsia towarensis* (Bromeliaceae) y *Pleurothallis grobyi* (Orchidaceae) tienen la densidad poblacional más alta; mientras que, *Vriesea cylindrica* (Bromeliaceae) y *Cyclopogon peruvianus* (Orchidaceae) son las mas bajas.
- El mayor índice de valor de importancia para las Bromeliaceae lo ocupa *Tillandsia towarensis*; y para las Orchidaceae lo tiene *Oncidium ventilabrum*.
- El índice de diversidad para la familias Bromeliaceae y Orchidaceae son bajos (0.873 Y 1.341 respectivamente).

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial al Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT) por la beca de tesis integral a tiempo completo, tanto en el estudio de campo en el Bosque Cachil, Provincia de Gran Chimú, Departamento de La Libertad, así como en el trabajo de herbario. Sin dicho apoyo económico y académico no hubiera sido posible la culminación de mi tesis. Agradezco a mi Asesor Ms. C. Freddy Peláez Peláez, por su apoyo desinteresado, correcciones e inestimables aportes para cumplir con los objetivos programados en el presente trabajo de tesis. Al Profesor Ms. C. Julio Chico Ruiz, Director del Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo por su apoyo en la elaboración de la tesis. Al Profesor Dr. William Zelada Estraver de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo por su apoyo en el tratamiento de los datos cuantitativos. Al Blgo. Eric F. Rodríguez Rodríguez Curador del Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo, por la determinación taxonómica de las especies de Bromeliaceae y Orchidaceae, así como el apoyo permanente en la elaboración y desarrollo de la tesis. Al Dr. José M. Manzanares perteneciente al Herbario Nacional de Ecuador (QCNE) Museo Ecuatoriano de Ciencias naturales, por la confirmación taxonómica de las especies de Bromeliaceae. Al Dr. Eric Hágater Director del Herbario AMO (México) por la confirmación Taxonómica de las especies de Orchidaceae. Un agradecimiento especial a la familia Corcuera García propietaria del bosque Cachil, en nombre del Sr. Julio Corcuera García, por el permiso otorgado para realizar el estudio de tesis en este ecosistema. Así mismo, agradezco especialmente a los amigos, quienes apoyaron en el desarrollo de la tesis: Rosmery Rodríguez, Lidia Meza, Jimmy Valverde, Jorge Tiravanti, Homan Castillo.

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y mi fuerza, por no abandonarme y mostrarme el camino correcto en la realización de mis metas. A mis padres: Rosa y Ángeles, por ser mi admiración, por sus enseñanzas y consejos, que con un infinito amor, entrega y gratitud, dieron su invaluable esfuerzo, sacrificio, apoyo, comprensión, amor y fe,

con lo que me permitieron valorar la importancia del esfuerzo en el logro de mis anhelos. A mis hermanos: Julio y José, por ser incondicionales, por sus sabios consejos y por todo el apoyo brindado, que Dios les Bendiga. Para Jonny una persona muy especial en mi vida, que siempre me apoyó y estuvo a mi lado dándome ánimos y fuerzas para salir adelante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo, S.** 2007. Propuesta para conservar el Bosque Relicto de Cachil (Provincia Gran Chimú, La Libertad-Perú). Estudio de Caso: En Curso Actualización en Conservación Biológica II, Reserva Nacional Río Clarillo, Chile, Noviembre 2007. Pág. 55. On line: <http://www.rlb-botanica.org/Varios/anexo%201.pdf>
- Arroyo, S.; E. Rodríguez; S. Leiva; M. Zapata & M. Mora.** 2008. El bosque relicto de Cachil (Provincia Gran Chimú, Departamento La Libertad, Perú), un ecosistema que necesita planes de conservación urgente. *Arnaldoa* 15(2): 289-296.
- Benzing, D. H.** 2000. Bromeliaceae. Profile of an Adaptive Radiation. Cambridge University Press, Cambridge.
- Brako L. y J. Zaruchi.** 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden. 45.
- Cadle, J. E. & P. Chuna.** 1995. A new lizard of the genus *Macropholidus* (Teiidae) from a relictual humid forest of northwestern Perú, and notes on *Macropholidus ruthveni* Nobel. *Breviora* 501:1-39.
- Cano, A. & N. Valencia.** 1992. Composición florística de los bosques nublados secos de la vertiente occidental de los andes peruanos. *Memorias del Museo de Historia Natural, U.N.M.S.M. (Lima)* 21: 171-180.
- Cronquist, A.** 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Edit. Columbia University Press. New York, NY, U.S.A.
- Cronquist, A.** 1988. The Evolution and Classification of Flowering Plants. 2nd Edition. Edit. The New York Botanical Garden. Bronx, New York, NY, U.S.A.
- Font Quer, P.** 1963. Diccionario de Botánica. Editorial Labor, S.A. Barcelona- España.
- Franco, L., J.** 1989. Manual de ecología. Segunda edición (reimp. 1992). Editorial Trillas S.A. de C.V. México D.F.
- Gentry A. y C. Dodson.** 1987. Diversity and Biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann. Miss. Bot. Garden* 74: 205-233.
- Hagsater, E. & E. Santiago.** 2007. The Genus *Epidendrum*. *Icon. Orchid. (Mexico)* 9(6): t. 987.
- Ibisch P.; A. Boegner; J. Nieder & W. Barthlott.** 1996. How diverse are neotropical epiphytes? *Ecotropical* 2(2), 13-28.
- Johansson, D. R.** 1974. Ecology of the vascular epiphytes in West African rainforest. *Acta Phytogeogr. Suec.* 59: 1-129.
- Kiss, K. & A. Brauning.** 2008. El bosque húmedo de montaña. Investigaciones sobre la diversidad de un ecosistema de montaña en el sur del Ecuador. Proyecto de la Fundación Alemana para la Investigación Científica. Unidad de investigación FOR 402. DFG, TMF y Naturaleza y Cultura Internacional. Loja-Ecuador. 64 p.
- Kromer, T.; S. R. Gradstein & A. Acebey.** 2007. Diversidad y Ecología de epifitas vasculares en bosques montanos primarios y secundarios de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 42 (1): 23-33.
- Küper, W.; H. Kreft; J. Nieder; N. Köster & W. Barthlott.** 2004. Large-scale diversity patterns of vascular epiphytes in Neotropical montane rain forests. *Journal of Biogeography* 31: 1477-1487.
- León, B.; A. Sagástegui; I. Sánchez & M- Zapata.** 2006. Bromeliaceae endémicas del Perú. En *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú*. Ed.: Blanca León et al. *Rev. Per. Biol.* Número especial **13(2)**: 708s - 737s (Diciembre 2006).
- Martínez, N.; M. Pérez & A. Flores.** 2008. Estratificación vertical y preferencia de hospedero de las epifitas vasculares en un bosque nublado de Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 56 (4): 2069-2086.
- Matteuci, S. & A. Colma.** 1982. Metodología para el Estudio de la Vegetación. O.E.A. Washington.
- Mejía, F.** 1998. Determinación de las características poblacionales de las especies arbóreas del bosque del bosque Cachil, Cascas – Perú, durante 1996-1997. Tesis para optar el grado de Maestro en ciencias. UNT.
- Mejía, D. A. & T. Hawkins.** 1993. Los Bosques Nublados de Honduras. Serie miscelánea de CONSEFORH, 42-24/93. 49 p.
- Mostacero, J.** 1998. Estimación de las características poblacionales de *Podocarpus oleifolius* del bosque Cachil, Cascas – Perú. Tesis para optar el grado de Maestro en ciencias. UNT.
- Mostacedo B. & Fredericksen T.** 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS). Editora El País. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

- Mostacero, J.; F. Mejía & W. Zelada.** 2006. Dinámica Poblacional del olivo, *Podocarpus oleifolius* en el bosque de Cachil (La Libertad-Perú), durante 2003-2005. *Sciéndo* 9(2): 51-56.
- Moreno, C. E.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T – Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Nieder, J.; P. L. Ibsch & W. Barthlott.** 1996. Biodiversidad de epifitas-una cuestión de escala. Conferencia dictada en el V Simposio de Botánica, La Habana-Cuba. Revista Jardín Botánico Nacional. Vol. XVII-XVIII.
- Patiño, H.C.** 1996. El suelo en el aire (en línea). Agencia Universitaria de Periodismo Científico. Consultado 12 Oct. 2000. Disponible en <http://www.univalle.edu.co/~aupec/AUPEC/diciembre96/suelo.html>
- Ramírez G., A.** 1999. Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico. Fundación Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano. Santa Fe de Bogotá. Colombia.
- Rasmussen, F.** 1985. In The families of monocotyledons: Structure, evolution and taxonomy (RM Dahlgren, H Clifford, PF Yeo, Editors). pp 249.
- Rodríguez, E.; L. Calla & L. García.** 2010. Los espectaculares Jardines Aéreos del Bosque Cachil: Los gigantes forófitos versus los pequeños epífitos. Online:<http://www.blogger.com/post-edit.g?blogID=5573957210578805374&postID=6905562713269577059>
- Roque, J. & B. León.** 2006. Orchidaceae endémicas del Perú. En El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Ed.: Blanca León et al. Rev. Per. Biol. Número especial **13(2)**: 759s - 878s (Diciembre 2006).
- Sagástegui, A.; S. Leiva; P. Lezama; N. Hensold & M. O. Dillon.** 1995. Inventario preliminar de la flora del Bosque de Cachil. *Arnaldoa* 3(2): 19-34.
- Sagástegui, A.** 1995. Diversidad Florística de Contumazá. Edit. Libertad E.I.R.L. Univ. Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Sagástegui, A.; I. Sánchez; M. Zapata & M.O. Dillon.** 2003. Diversidad florística del norte del Perú. Bosques Montanos. Tomo II. Edit. Graficart, Trujillo, Perú.
- Shaw, D.C.** 2004. Vertical organization of canopy biota, p. 73-101. In M.D. Lowman & H.B. Rinker (eds.). Forest canopies (second edition). Elsevier Academic, San Diego, California, EEUU.
- UICN.** 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- Ulloa Ulloa, C.; J. Zaruchi & B. León.** 2004. Diez años de adiciones a la flora del Perú. 1993 – 2003. *Arnaldoa* (edición especial - noviembre 2004). Pag. 109 – 156.
- Weigend, M., E. Rodríguez & C. Arana.** 2005. The relict forests of Northwest Peru and Southwest Ecuador. In M. Weigend, E. Rodríguez & C. Arana (comp.). Los Bosques Relictos del Noroeste de Perú y Suroeste de Ecuador. *Rev. Perú. biol.* 12(2): 185-194. On line: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVrevistas/biologia/v12_n2/Pdf/v12n2a04.pdf
- Zavala, V.** 2002. Inventario de Bromelias epífitas del bosque nebuloso de la montaña El Volcán, El Paraíso, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano, Honduras. 37 p.
- Zelada, W.; F. Peláez; P. Caballero; L. Pollack; A. Díaz & S. Vergara.** 2002. Composición Biótica (vertebrados y flora) y fisonómica estructural del Bosque Cachil, La Libertad, 2001, XIV Congreso Nac. de Biología. VIII Simposium Nacional de Educación en Ciencias Biológicas. Tarapoto.
- Zelada, W. & L. Pollack.** 2005. Nivel de degradación del cambio de uso de la tierra en el Bosque Cachil, Cascas, Durante el 2004. OPGRODEIN, UNT.
- Zelada, W.** 2006. Diversidad, riqueza y distribución de los anfibios del Bosque Cachil (Cascas-La Libertad). XVI Congreso Nacional de Biología y X Simposium de Educación en Ciencias Biológicas. Piura, Perú.
- Zelada, W.** 2007. Capacidad de Carga Ecológica del Bosque Cachil (La Libertad), en función de los factores Abióticos, Bióticos y Antrópicos. Tesis para optar el grado de doctor en medio ambiente.

