

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias

Escuela Académico Profesional de Biología-Microbiología

Diversidad de Epífitas Vasculares en Bosques Perturbados
de Diferentes Edades en el Valle del Rio San
Francisco al Sur de Ecuador

TESIS

Presentada por:

Bach. Nérida Yohaira Gutiérrez Pérez

Para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

TACNA - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE DE GROHMANN – TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS

Escuela Académico Profesional De Biología - Microbiología

TESIS 208

TÍTULO PROFESIONAL: BIÓLOGO – MICROBIÓLOGO

El secretario Académico Administrativo de la facultad de ciencias, certifica que mediante la resolución de la facultad de N°7647-2014-FACI/UNJBG, se ha designado como jurado calificador para la sustentación de la tesis: “Diversidad de Epifitas Vasculares en Bosques Perturbados de Diferentes Edades en el Valle del Rio San Francisco al Sur de Ecuador”, conformado por:

PRESIDENTE: MSc. César Efrain Rivasplata Cabanillas

SECRETARIA: Blga. Liduvina Sulca Quispe

VOCAL: Blgo. Victor Hugo Carbajal Zegarra

Quienes calificaron el trabajo de tesis sustentado con acto público el día 06 de marzo del 2014, a las 10 horas, por la Bachiller NÉRIDA YOHAIRA GUTIÉRREZ PÉREZ, de la Escuela Académico Profesional de Biología – Microbiología, para optar el título profesional de Biólogo – Microbiólogo.

El jurado calificador en forma secreta e individual, se pronunció sobre el calificativo del trabajo expuesto, procediendo a emitir el siguiente resultado:

Aprobado por unanimidad con la nota de 16 (DIESEISEIS) con el calificativo de bueno.

Para ratificar firma:



MSc. César Efrain Rivasplata Cabanillas
PRESIDENTE



Blga. Liduvina Sulca Quispe
SECRETARIA



Blgo. Victor Hugo Carbajal Zegarra
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios quien es fuente de todo lo que existe, a mi familia por apoyarme en cada decisión tomada y a mis grandes amigos y amigas por darme ánimos para seguir adelante a pesar de todo.

Agradecimientos

A Dios, por darme la vida e indicarme el camino a seguir.

A mi familia por la confianza depositada durante todo este tiempo.

A Florian Werner, coordinador del proyecto en Ecuador.

A Glenda Mendieta, quien me contacto con Florian Werner.

A mi asesor, Mgr. Giovanni Aragón quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que pueda terminar este estudio con éxito.

A mis amigos y amigas por sus palabras de aliento.

Dios los bendiga.

Índice

I. Introducción	1
1.1. Antecedentes del problema	2
1.2. Problemática de la investigación	4
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	5
1.5. Hipótesis	6
1.6. Marco teórico	7
1.6.1. Epifitas	7
1.6.2. Bosques perturbados de diferentes edades	14
1.6.3. Bosque nublado	15
II. Materiales y Métodos	16
2.1. Población y muestra	16
2.2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	18
2.3. Análisis de datos	19
III. Resultados	23
3.1. Composición florística	23
3.2. Índices de diversidad	32
IV. Discusión	34
Caracterización de las familias de epifitas vasculares	34

Evaluación de la diversidad de epífitos	35
Análisis de la composición florística de epífitos vasculares	36
V. Conclusiones	39
VI. Referencias Bibliográficas	41
VII. Anexos	48
Anexo1	48
Anexo2	50
Anexo3	51
Anexo4	64

Índice de tablas

Tabla1: Distribución taxonómica de las epifitas vasculares	11
Tabla2: Tamaño de muestra	18
Tabla3: Abundancia de individuos por familias en los bosques perturbados de diferentes edades	24
Tabla4: Riqueza de especies por familias en los bosques perturbados de diferentes edades	27
Tabla5: Índices de Simpson, Shannon-Wiener y Margalef en las unidades muestrales	32

Índice de gráficos

Gráfico1: Abundancia – número de individuos por familia por bosque perturbado de diferente edad	25
Gráfico2: Riqueza - número de especies por familia por bosque perturbados de diferente edad	28
Gráfico3: Curva de acumulación de especies – Parcela Toalla	30
Gráfico4: Curva de acumulación de especies – Lomas Chamusquin	30
Gráfico5: Curva de acumulación de especies – Q2	31
Gráfico6: Curva de acumulación de especies – Q5	31

Resumen

El presente trabajo se realizó entre los meses de septiembre del 2008 a febrero del 2009, en la Estación Científica San Francisco situado entre las capitales de las provincias de Loja y Zamora al sur de Ecuador. Se seleccionaron cuatro unidades muestrales: Bosques perturbados de 40 años (Parcela Toalla), 20 años (Lomas Chamusquin), 15 (Quebrada 2) y 10 años (Quebrada 5). Se analizó la composición florística de epífitos vasculares en los bosques perturbados de diferentes edades, teniendo a las familias Orchidaceae y Bromeliaceae como las más representativas dentro de todo el inventario. Al evaluar la diversidad de epífitos vasculares se encontró que los bosques perturbados de 40 y 20 años presentaron una alta diversidad, con los siguientes datos: $H' = 3,48$ y $3,19$, $S = 0,06$ y $0,09$, $D_{Mg} = 24,58$ y $12,51$ respectivamente.

Palabras clave: epifitas, bosques perturbados, diversidad.

Abstract

The present study was realized between September 2008 to February 2009, in San Francisco Research Station located between the capitals of the provinces of Loja and Zamora to the south of Ecuador. Were selected four sampling units: Disturbed Forests 40 years (Plot towel), 20 years (Lomas Chamusquin), 15 (Quebrada 2) and 10 years (Quebrada 5). Floristic composition of vascular epiphytes was analyzed in disturbed forests of different ages, taking the family Orchidaceae and Bromeliaceae as most representative of the entire inventory. When assessing the diversity of vascular epiphytes was found that disturbed forests 40 and 20 years showed high diversity, with the following data: $H' = 3.48$ and 3.19 , $S = 0.06$ and 0.09 , $DMG = 24.58$ and 12.51 respectively.

Keywords: epiphytes, disturbed forests, diversity.

I. INTRODUCCIÓN

Los efectos ecológicos – paisajísticos de elevación de masa condicionan la presencia de bosque montano en diferentes alturas del territorio continental, una línea de nubes a una altitud de 700 m en la cordillera costanera, y otra más alta cercana a una altitud de 2 500 m en la cordillera de los Andes. Los bosques neotropicales montanos están entre los menos conocidos y más amenazados de todas las formaciones vegetales tropicales (Kappelle, 2001). Al menos el 10% de todas las especies de plantas vasculares son epífitas y en algunos lugares las epífitas pueden constituir un tercio de todas las especies de plantas de una flora locales. (Gentry & Dodson, 1987).

Las epífitas son un componente florísticamente importante y característico de los bosques húmedos tropicales. El ochenta por ciento de todas las epífitas vasculares se concentran en sólo cuatro familias, Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae y Araceae; de hecho más de dos tercios de todas las especies de epífitas pertenecen a la familia Orchidaceae.

1.1. Antecedentes del problema

Existen pocas referencias sobre estudios de ecología de epífitos, aunque se podría mencionar algunos trabajos como el de A. F. W. Schimper en 1888 con su tratado publicado: "*Die epiphytische Vegetation Amerikas*", con el cual se inicia de manera formal la investigación con epífitas; además se tiene los trabajos de Johansson en África en la década de los años 70, y los de Gentry & Dodson en los bosques del Neotrópico en la década de los años 80. En el Perú la mejor referencia de la flora epífita la da el Catálogo de Brako & Zarruchi (1993), en el que encontramos preliminarmente que el Índice Epifítico (número de especies epífitas entre el total de especies de plantas vasculares por 100) calculado para el país es de aproximadamente 11%. Entre otras referencias para el país se tiene el trabajo de Michael Vega (2005) en Madre de Dios evaluó un total de 180 forofitos entre árboles y palmeras de DAP \geq 10cm al interior de 3 parcelas de 32m x 32m, encontrando 58 especies.

Leopoldo Mellado y Joaquina Castillo (2007), trabajaron en el departamento Pasco con helechos epífitos al interior de 4 transectos de 50 m x 2 m, encontrando 94 especies; de igual manera Damien Catchpole (2004), encontró 195 especies epífitas en un solo árbol de *Ficus sp.*

(Moraceae), lo cual constituyó un nuevo record mundial de diversidad de epífitos.

De los trabajos de Vega (2005), Mellado y Castillo (2007) y Catchpole (2004) se evidencia que según sean los objetivos de la investigación y del tipo de ecosistema a evaluar, la metodología puede variar considerablemente. Gran parte de esta heterogeneidad metodológica se debe principalmente a la no existencia de convenciones para establecer las pautas requeridas en la evaluación de biodiversidad de epífitos en bosques tropicales; lo cual explica además los grandes vacíos de información sobre estas plantas. Por ejemplo se sabe que la principal interacción ecológica que las epífitas establecen es con su forofito o árbol hospedero y entre los cuales no hay intercambio metabólico, lo cual se conoce como “Epifitismo”.

1.2. Problemática de la investigación

En Ecuador los últimos 30 años, se han dado cambios muy significativos en relación con el ambiente como: cambio climático, biodiversidad, energía, creación de corredores biológicos, desertificación, bosques, capa de ozono, entre otros. Esto ha surgido debido a las actividades de colonización, las cuales han acelerado las actividades agropecuarias y mineras que han causado la desaparición de una gran cantidad de especies algunas de ellas endémicas y nuevas para la ciencia.

Esto nos permitió plantear el problema de investigación de la siguiente manera:

¿Cuál será la diversidad de epifitos vasculares en Bosques perturbados de diferentes edades en el valle del río San Francisco al Sur de Ecuador?

1.3. Justificación

Las epifitas desempeñan un rol muy importante en los bosques tropicales en términos de diversidad específica y funcionamiento de los ecosistemas especialmente en los ambientes de montaña. Es por eso que el estudio de las epifitas es importante para la ciencia ya que contribuyen considerablemente a la biodiversidad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la diversidad de epífitos vasculares en bosques perturbados de diferentes edades en el valle del Rio San Francisco.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar las Familias de los epífitos vasculares de los bosques perturbados de diferentes edades en valle del Rio San Francisco al Sur de Ecuador.
- Evaluar la diversidad de epífitos vasculares en bosques perturbados de diferentes edades en valle del Rio San Francisco al Sur de Ecuador.
- Analizar la composición florística de epífitos vasculares en los bosques perturbados de diferentes edades en valle del Rio San Francisco al Sur de Ecuador.

1.5. Hipótesis

La diversidad de epifitos vasculares es más alta en bosques perturbados de mayor edad que en bosques perturbados de menor edad en el valle del río San Francisco al Sur de Ecuador.

1.6. Marco Teórico

1.6.1. Epifitas

Las epifitas son plantas que crecen sobre otras plantas adheridas a los troncos y ramas de árboles y arbustos principalmente, por ello, son llamadas, con toda propiedad, epifitas (del griego epi que significa “sobre”, y phyte, “planta”). El hospedero o “forofito” sobre el que crece una epifita es utilizado sólo como soporte sin recibir más daño que el que pueda provocar su abundancia dentro de su ramaje; por tanto, una epifita difiere de una planta parásita en que esta última obtiene agua y nutrientes de hospedero. (Granados-Sánchez, 2003)

Las epifitas son un componente importante en la biodiversidad de los trópicos, han sido postuladas como un recurso potencialmente importante y poco estudiado, debido a que incrementan la complejidad estructural de dosel (Angón, 2007). Estas plantas pueden llegar a constituir hasta un 50% de la flora vascular en algunos bosques tropicales húmedos. (Gentry & Dodson, 1987)

Algunas hendiduras o huecos en los forofitos ofrecen sitios de fácil colonización para estas plantas, por ello, se puede resaltar que para

las epifitas el anclaje al sustrato es siempre muy débil. (Granados-Sánchez, 2003)

La dispersión de las semillas microscópicas de las orquídeas y algunas bromelias se da a través del aire, gracias a que las semillas tienen paracaídas de hebras que facilitan el desplazamiento. Los colibríes polinizan las bromelias y también a las orquídeas en bosques de neblina, donde las abejas no abundan. Algunas especies son autofértiles. Las plantas con frutas carnosas, como las aráceas, se dispersan por aves, murciélagos e incluso hormigas, que influyen en la ubicación final de la nueva generación de plantas según la movilidad que tengan. (Galeano, 2009)

Las epifitas despliegan mecanismos muy variados y novedosos para sobrellevar no sólo la sequía, sino también la adquisición de nutrimentos del ambiente, sin tomarlos del forofito. Tal especialización requiere, en ocasiones, de interacciones mutualísticas con microorganismos, artrópodos y algunos grupos de vertebrados y de características morfoanatómicas y funcionales muy especiales. (Granados-Sánchez, 2003)

A. Diversidad y distribución:

La evolución de las epifitas en su relación con plantas vasculares data del Plioceno-Pleistoceno (Benzing D. H., 1990), las cuales

evolucionaron de ancestros acuáticos durante la conquista de la tierra, por lo que estuvieron sujetas a nuevos tipos de estrés, con respecto a disponibilidad de agua y nutrimentos en el ambiente terrestre. La evolución del epifitismo ha ocurrido claramente muchas veces y ha sido polifilético, puesto que la diversidad taxonómica de las epífitas es muy abundante. (Granados-Sánchez, 2003)

La precipitación es, sin duda, el principal factor que determina los principales tipos de bosque y por supuesto el que más influye en la diversidad y abundancia de la flora epífita. Interesa mencionar, sin embargo, más que la cantidad absoluta de lluvia, la contribución relativa de distintas fuentes de precipitación parece ser uno de los factores que más influye en la abundancia de epífitas. Los tejidos de las epífitas se saturan muy rápido (apenas unos minutos de haber comenzado la lluvia), el resto del agua se escurre. De manera que es posible que la niebla, más que la lluvia misma juegue un papel preponderante en la distribución y riqueza de la flora epifítica. (Galeano, 2009)

Entre las epifitas podemos encontrar no vasculares como líquenes, musgos y hepáticas, y vasculares como Pteridophytas

(Psilotophyta, Lycopodiophyta, Equisetophyta, Polipodiophyta),
Fanerógamas Monocotiledóneas (Cactaceae, Gesneriaceae,
Piperaceae, Rubiaceae, Asclepiadaceae, Ericaceae,
Melastomataceae). Estudios hechos en varios bosques parecen
indicar que la distribución de las epifitas está influenciada por tres
tipos de factores: climáticos, bióticos y referentes al sustrato. La
distribución de las epifitas vasculares a varios niveles dentro del
bosque, parece ser el resultado de un balance entre los
requerimientos de luz y suministro de agua, debido al gradiente
vertical de estos elementos dentro del bosque. (Hernández-Rosas
J. , 2000).

La atmósfera fría y húmeda de los bosques de neblina contribuyen
al crecimiento de las plantas epífitas y las zonas más ricas en
epífitas tienden a estar situadas en las elevaciones medias de 1500
a 2500 m. (Gentry & Dodson, 1987)

Tabla 1: Distribución taxonómica de las epífitas vasculares

Grupos	Categorías taxonómicas	Número de taxas con epífitas vasculares	Porcentaje de epífitas del total de plantas vasculares
Plantas Vasculares	Familias	84	19%
	Géneros	877	7%
	Especies	23457	10%
Pteridófitos	Familias	13	34%
	Géneros	92	39%
	Especies	2593	29%
Gimnospermas	Familias	2	13%
	Géneros	2	3%
	Especies	5	<1%
Angiospermas – Dicotiledóneas	Familias	52	16%
	Géneros	262	3%
	Especies	4251	3%
Angiospermas - Monocotiledóneas	Familias	17	26%
	Géneros	520	21%
	Especies	16608	31%

(Benzing D. H., 1990)

B. Densidad de las epífitas:

Las epífitas son tan numerosas en algunos árboles que su zona verde puede superar la del árbol en el que están viviendo. Las epífitas no son parásitos, y sus raíces no penetran en los tejidos de la planta hospedera, pero compiten por la luz y los nutrientes y muchas contribuyen por su gran densidad a su muerte (ya que a veces alcanza un peso de varias toneladas por árbol). Sin

embargo, dicho árbol puede cambiar su corteza periódicamente para librarse de las epifitas o puede perder sus ramas bajo el peso de la vegetación mojada. Estos acontecimientos marcan el destino de las epifitas, incapaces de sobrevivir en las condiciones sombrías y húmedas del suelo del bosque.

Probablemente la existencia de hábitats relativamente xéricos en las copas de los árboles ha permitido la adaptación de varias familias de epifitas, extraordinariamente ricas en especies. En un bosque denso y cerrado, el hábitat epifítico es el único disponible para las plantas que combinan el tamaño pequeño con una demanda relativamente alta de luz. Para ello, la estrategia de las epifitas para abrirse paso hasta la luz consiste en independizarse del suelo y vivir sobre los troncos y ramas de los árboles grandes del bosque. (Granados-Sánchez, 2003)

C. Categorías de epifitas de acuerdo al forofito que utilizan como soporte

- Epifitas autótrofas. Son epifitas fotosintéticas que se asientan sobre un forofito leñoso.

- Epifitas accidentales. Son epifitas que no poseen modificaciones particulares para la vida en el dosel arbóreo. Son particularmente abundantes en bosques lluviosos.
- Epifitas facultativas. Habitan tanto en el dosel forestal como en el suelo indistintamente. Dependiendo de las condiciones locales, una especie puede anclarse en la tierra o en la corteza o en ambos medios en la misma comunidad.

Rada y Jaimez (1992) encontraron que el factor agua claramente puede tener una gran influencia en la forma de vida de las epifitas, viéndose afectadas en mayor grado por la reducción en la disponibilidad de agua durante la estación seca.

- Epifitas hemiepifitas. Integra especies que comienzan su vida como epifitas y posteriormente devienen en organismos que arraigan al suelo; por su diversidad también las hay que lo hacen en sentido inverso. Son formas de epifitismo primario y secundario.

En el epifitismo primario no tienen contacto con el suelo inicialmente, pero más tarde lo hacen cuando elongan sus raíces alimentadoras y entonces su desarrollo se torna vigoroso.

En el epifitismo secundario las especies comienzan arraigadas a la tierra, cerca del forofito y lo van colonizando, adhiriéndose al mismo.

Son tallos, ya viejos, lo mismo que sus raíces decaen, se integran y mueren.

- Epifitas verdaderas. Pasan rutinariamente su ciclo vital completo sin el mínimo contacto con el suelo o con el tejido vascular del huésped.

Las epifitas frecuentemente desarrollan dos tipos de raíces, uno para el anclaje al hospedero y otro que penetra en el detritus o crece libremente en el aire para captar la humedad.

1.6.2. Bosques perturbados de diferentes edades

El criterio para determinar la edad de los bosques perturbados fue el tiempo de recuperación de dichos bosques después de la acción antropogénica.

El bosque secundario (o perturbado), hace referencia a una sucesión de vegetación forestal que tiene origen antropogénico, surge después de la devastación total (más de 90%) de la vegetación del bosque primario, se establece en un área tan grande que, debido al cambio de microclima y a las distintas condiciones de regeneración, presenta una dinámica, estructura y composición arbórea diferente a la original, aún no ha alcanzado el estado original de bosque primario

(diferenciándose visiblemente del bosque original) (Anette Emrich, 2000).

1.6.3. Bosque Nublado

En las cadenas montañosas de la Cordillera de los Andes se extiende un sistema boscoso que actúa como “filtro” de las corrientes de aire que circulan globalmente. Este sistema boscoso, se caracteriza por la frecuente presencia de nubes y neblina y por lo regular los importantes caudales de los ríos que atraviesan la región neotropical. Los alores de biodiversidad de los arboles, hierbas, arbustos y epifitas son altos, considerando su reducida superficie en relación a la selva tropical lluviosa, en la cual la alta riqueza específica se concentra en los arboles principalmente. El incremento de los estudios sobre los bosque nublados está poniendo en evidencia que los valores de su diversidad biológica se encuentra entre los más altos, formas biológicas como las epifitas aumentan considerablemente no solo su diversidad sino también su cobertura y biomasa. (Kappelle, 2001)

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de tipo no experimental ya que solo se ha basado en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

2.1. Población y muestra

2.1.1. Área de Estudio

Este trabajo se realizó entre los meses de septiembre del 2008 a febrero del 2009, en la Estación Científica San Francisco situado entre las capitales de las provincias de Loja y Zamora al sur de Ecuador (ver anexo 2). La Reserva Biológica San Francisco (RBSF), se ubica en la provincia de Zamora Chinchipe (al sur de Ecuador) y comprende un área de 1 000 hectáreas aproximadamente. Su importancia radica en su ubicación, ya que se encuentra en la zona de amortiguamiento en el extremo norte del Parque Nacional Podocarpus, única área protegida en el sur del País y contiene el mayor número de especies de flora y fauna endémicas del Ecuador. Se extiende a una altitud entre 1 800 hasta los 3 150 m y alberga diferentes tipos de formaciones vegetales, desde bosque primario sin intervención hasta vegetación sucesional en derrumbes. (Mendieta, 2007)

La recolección de datos de la investigación se extendió desde una altitud 1 200 hasta los 3000 m, tomando los siguientes datos: especie, número de individuos por especies en cada forofito, etc.; para este fin se utilizó el siguiente material logístico: equipo para trepar árboles, binoculares, receptor GPS, libreta de campo a prueba de agua, cinta métrica (50 m), cámara fotográfica digital con trípode de 1.5 m, driza para delimitar el lugar de toma de muestra, brújula para determinar la orientación, clinómetro para determinar la inclinación de la parcela.

A. Muestreo:

El muestreo se realizó durante los meses de setiembre 2008 a febrero 2009 en cuatro zonas de muestreo: Parcela Toalla, Quebrada 2 (Q2), Quebrada 5 (Q5) y Lomas Chamusquin en el Valle del Río San Francisco – Ecuador, siendo el tamaño de muestra de 94 sub parcelas:

Tabla 2: Tamaño de muestra

Zonas de muestreo	Sub parcelas	
	Nº de sub parcelas	Área en m ²
Toalla	30	5 X 5
Lomas Chamusquin	32	5 X 5
Q2 *	16	5 X 5
Q5 *	16	5 X 5

Fuente: Elaboración propia

* = el número de subparcelas es menor debido a las condiciones agrestes de la zona

2. 2. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

A. Técnica a Utilizar:

Para estudiar la distribución vertical de las epifitas vasculares se subdividieron los arboles hospederos según las zonas de Johansson, se utiliza la altura respecto al suelo como criterio para describir la distribución vertical, ya que las comunidades de epifitas tienden a permanecer constantes en alturas similares en un mismo tipo de bosque.

B. Recolección de muestras:

La recolección de datos se realizó en salidas de campo diarias. Se registraron todos los árboles cubiertos de plantas epífitas dentro de las zonas de muestreo de los bosques perturbados de 40, 20, 15 y 10 años, se tomaron los siguientes datos: DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) mayor a 10 cm, altura del hospedero, número de individuos de cada especie epífita encontrada.

2. 3. Análisis de datos

A. Determinación de las especies:

Las especies fueron cotejadas con la base de datos "Visual Plants" (Dalitz & Homeier, 2004) y con una base de datos de epífitas elaborada por Florian Werner (especialista en epífitas). (Mendieta, 2007)

B. Estadígrafos a utilizar:

Microsoft Excel: para la tabulación de los datos y gráficos.

EstimateS: paquete estadístico que trabaja con estimadores no paramétricos para estimación de riqueza de especies (según la curva de acumulación de especies).

C. Curva de acumulación de especies:

La curva de acumulación de especies son una herramienta importante en los estudios sobre biodiversidad. En una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Esta curva se basa en la ecuación de Clench que es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para con la mayoría de los taxones.

Su expresión matemática es:

$$S_n = a \cdot n / (1 + b \cdot n)$$

S_n : número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado

n : unidades de muestreo

a y b : parámetros de la ecuación de Clench

Las curvas de acumulación permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

D. Índices de diversidad:

a) Índice de Simpson: Los índices de dominancia se basan en parámetros inversos a los conceptos de equidad puesto que toman en cuenta la dominancia de las especies con mayor representatividad, para lo cual el índice más común para utilizar es el índice de Simpson. El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Entonces entre mas aumente el valor a uno, la diversidad disminuye. (Orellana Lara, 2009)

b) Índice de Shannon-Wiener: Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra (Moreno, 2001). El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Orellana Lara, 2009).

c) Índice de Margalef: Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de

la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. (Moreno, 2001)

El índice de Margalef tiene la siguiente expresión, donde valores: < 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores >5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

III. RESULTADOS

3.1. Composición florística:

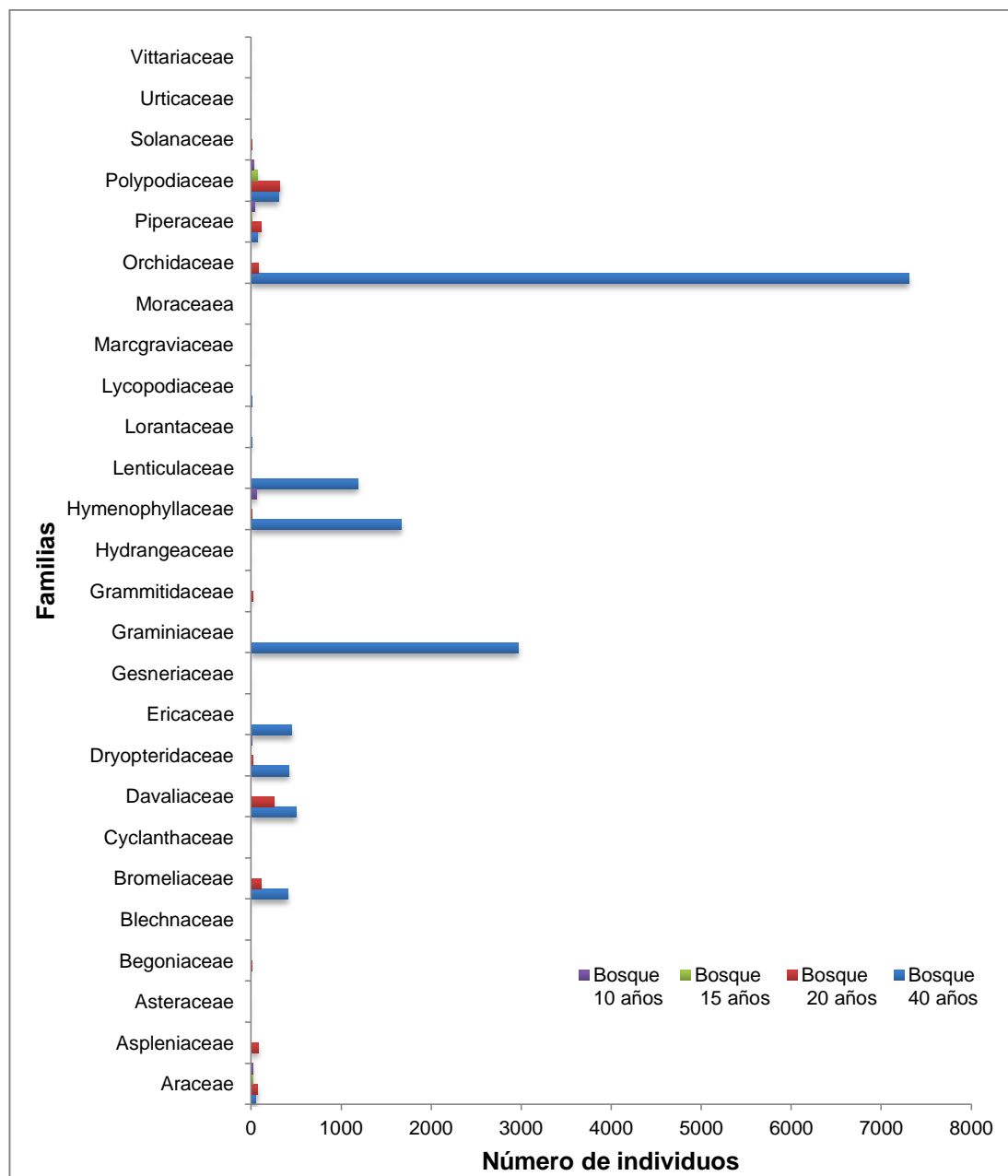
Se analizaron los datos recolectados en campo y se obtuvo un total de 16 868 individuos de epifitas vasculares distribuidas en 85 géneros y 25 familias. (Ver anexo 3 y 4)

Tabla 3: Abundancia de individuos por familias en los bosques perturbados de diferentes edades

Familias	Bosque 40 años	Bosque 20 años	Bosque 15 años	Bosque 10 años	Total
Araceae	56	71	25	24	176
Aspleniaceae	7	79			86
Asteraceae	4	2	1		7
Begoniaceae		10	1	1	12
Blechnaceae				3	3
Bromeliaceae	407	111		4	522
Davaliaceae	502	256			758
Dryopteridaceae	426	20		9	455
Ericaceae	457			3	460
Gesneriaceae	1	7			8
Graminiaceae	2970				2970
Grammitidaceae		23	3	4	30
Hydrangeaceae		7		4	11
Hymenophyllaceae	1674	10	5	62	1751
Lenticulaceae	1192				1192
Lorantaceae	17	1			18
Lycopodiaceae	9				9
Marcgraviaceae		1			1
Moraceae	1				1
Orchidaceae	7308	88		5	7401
Piperaceae	76	110	10	40	236
Polypodiaceae	309	324	72	35	740
Solanaceae		12			12
Urticaceae		2		1	3
Vittariaceae	1	2		3	6
					16868

Fuente: Datos de campo

Gráfico 1: Abundancia - número de individuos por Familia por bosque perturbado de diferente edad



Fuente: datos de campo

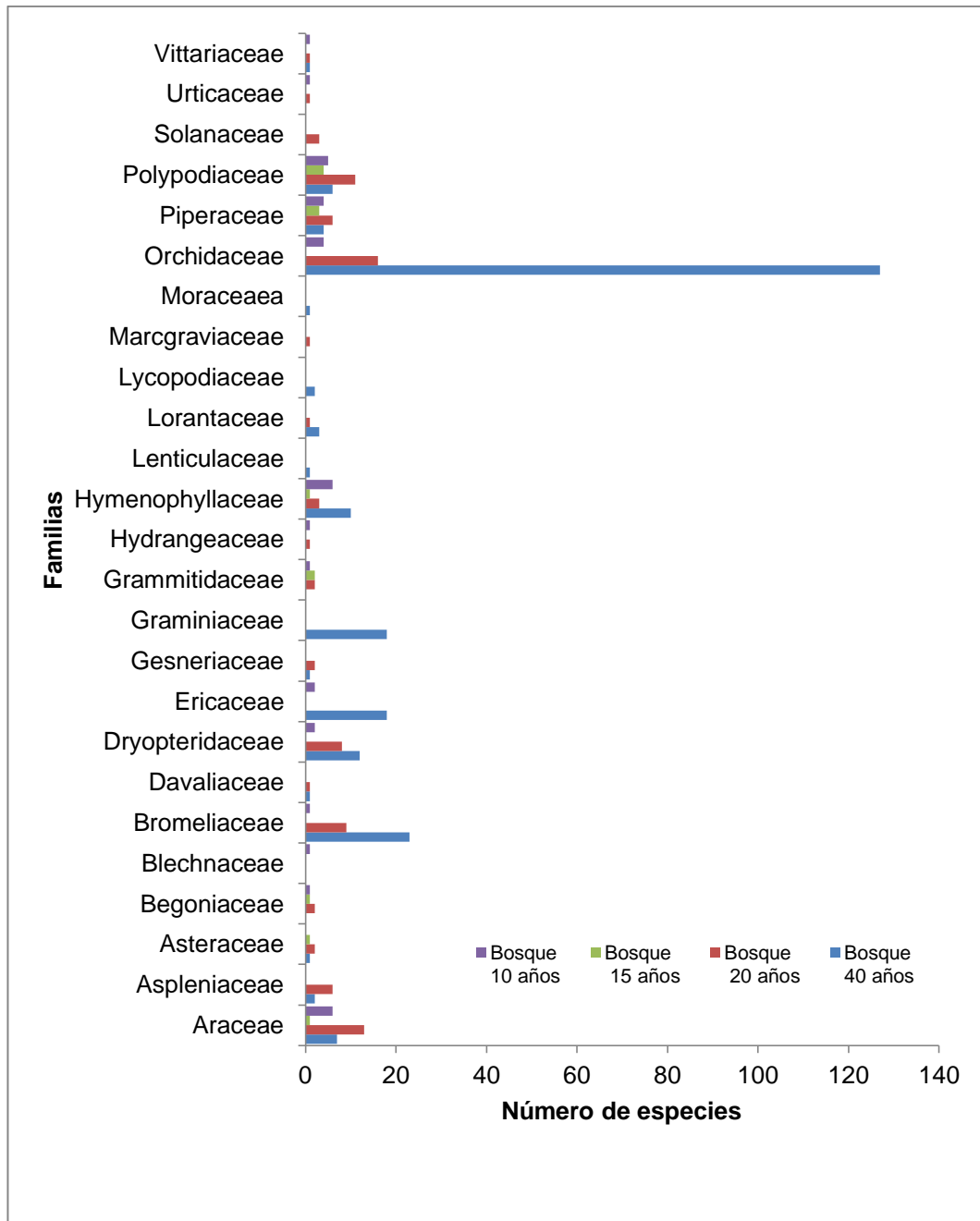
Del total de epífitas vasculares censadas (16870 individuos) en las cuatro unidades muestrales se tiene que la mayor abundancia la presentan las familias: Orchidaceae (7308 individuos), Graminiaceae (2970 individuos), Hymenophyllaceae (1674 individuos), Lenticulaceae (1192 individuos), Davaliaceae (502 individuos), Ericaceae (457 individuos), Dryopteridaceae (426 individuos) y Bromeliaceae (407 individuos) en el bosque de 40 años; así mismo en el bosque de 20 años las familias que mayor abundancia tuvieron fueron: Polypodiaceae (324 individuos), Davaliaceae (256 individuos), Bromeliaceae (111 individuos), Piperaceae (110 individuos) y Orchidaceae (88 individuos). En el caso de los bosques de 15 y 10 años las familias con mayor abundancia son: Polypodiaceae (72 y 35 individuos respectivamente), Araceae (25 y 24 individuos), Piperaceae (10 y 40 individuos) y Hymenophyllaceae (5 y 62 individuos).

Tabla 4: Riqueza de especies por familias en los bosques perturbados de diferentes edades

Familias	Bosque 40 años	Bosque 20 años	Bosque 15 años	Bosque 10 años	Total
Araceae	7	13	1	6	27
Aspleniaceae	2	6			8
Asteraceae	1	2	1		4
Begoniaceae		2	1	1	4
Blechnaceae				1	1
Bromeliaceae	23	9		1	33
Davaliaceae	1	1			2
Dryopteridaceae	12	8		2	22
Ericaceae	18			2	20
Gesneriaceae	1	2			3
Graminiaceae	18				18
Grammitidaceae		2	2	1	5
Hydrangeaceae		1		1	2
Hymenophyllaceae	10	3	1	6	20
Lenticulaceae	1				1
Lorantaceae	3	1			4
Lycopodiaceae	2				2
Marcgraviaceae		1			1
Moraceae	1				1
Orchidaceae	127	16		4	147
Piperaceae	4	6	3	4	17
Polypodiaceae	6	11	4	5	26
Solanaceae		3			3
Urticaceae		1		1	2
Vittariaceae	1	1		1	3
					376

Fuente: Datos de campo

Gráfico 2: Riqueza - número de especies por Familia por bosque perturbado de diferente edad



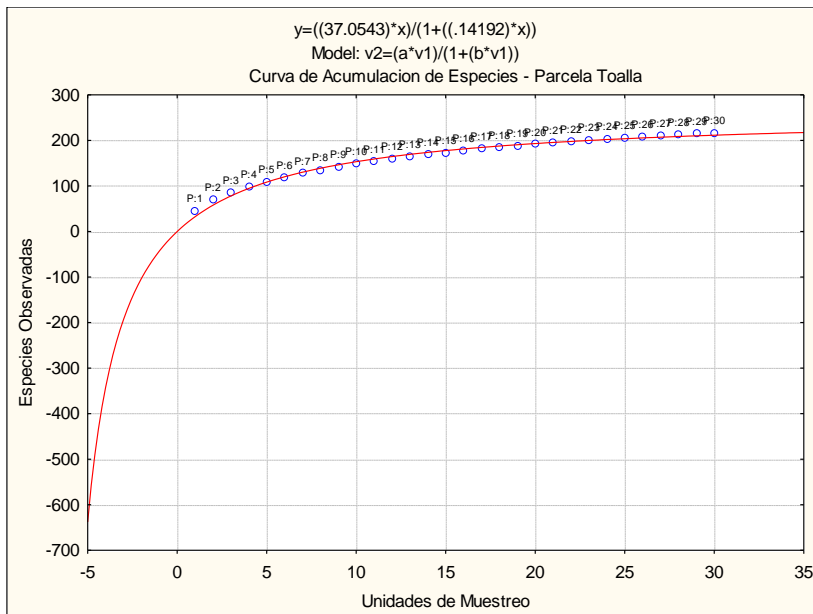
Fuente: datos de campo

Al evaluar la riqueza en los bosques perturbados de diferentes edades se evidencia que la mayor riqueza se encuentra en los bosques de 40 y 20 años con las familias: Orchidaceae (127 y 16 especies respectivamente), Bromeliaceae (23 y 9 especies), Ericaceae (18 especies en el bosque de 40 años), Graminiaceae (18 especies en el bosque de 40 años), Dryopteridae (12 y 8 especies), Hymenophyllaceae (10 y 3 especies) y Araceae (7 y 13 especies). En el caso de los bosques perturbados de 15 y 10 años la mayor riqueza se encuentra en las familias: Araceae (2 y 6 especies respectivamente), Hymenophyllaceae (1 y 6 especies), Polypodiaceae (4 y 5 especies) y Piperaceae (3 y 4 especies).

A. Curvas de Acumulación de Especies

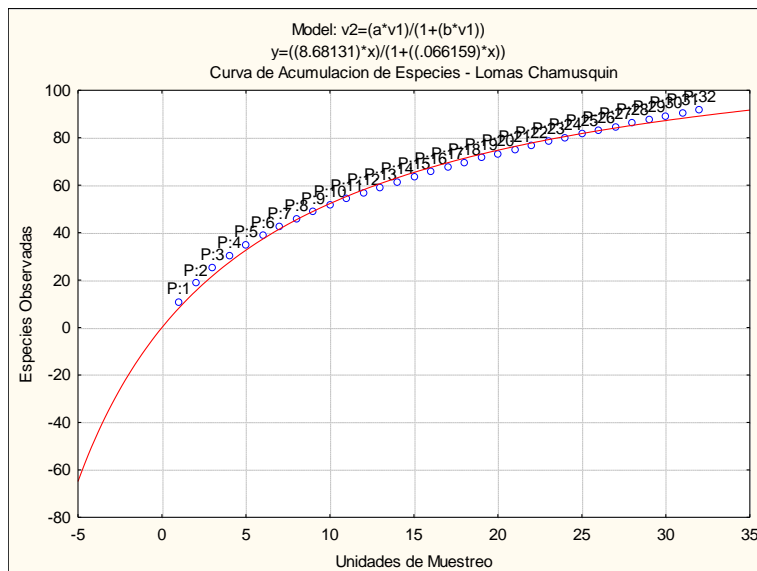
a) Unidad de muestreo: Parcela Toalla

Gráfico 3: Curva de acumulación de especies – Parcela Toalla



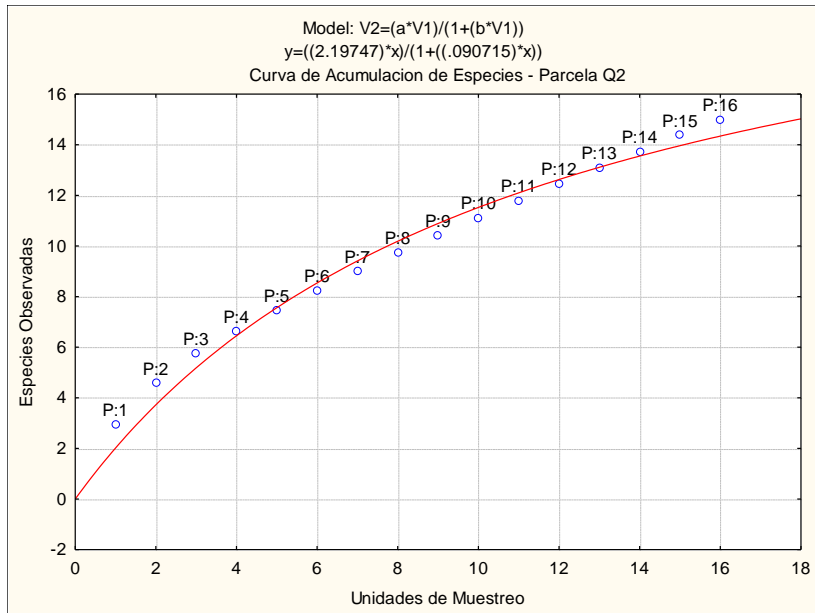
b) Unidad de muestreo: Lomas Chamusquin

Gráfico 6: Curva de acumulación de especies – Lomas Chamusquin



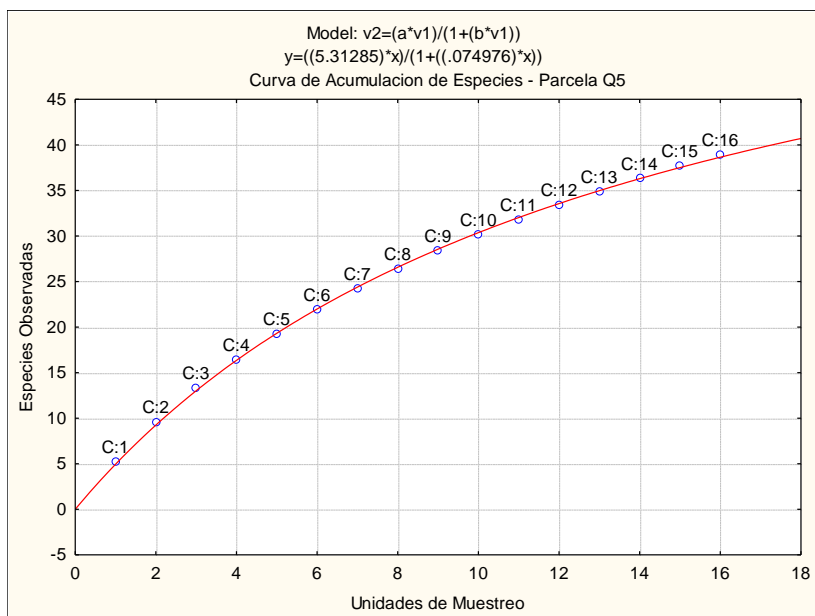
c) Unidad de muestreo: Parcela Q2

Gráfico 4: Curva de acumulación de especies – Parcela Q2



d) Unidad de muestreo: Parcela Q5

Gráfico 5: Curva de acumulación de especies – Parcela Q5



Se utilizó la curva de acumulación de especies para verificar que los datos tomados en las unidades de muestreo: Parcela Toalla, Lomas Chamusquin, Q2 y Q5; fueron tomados correctamente y que no interfieren en el estudio ya que por las condiciones agrestes de las unidades de muestreo Q2 y Q5 solo se pudieron realizar 16 sub parcelas en dichas zonas, pero a pesar del bajo número de subparcelas estas se ajustan a la curva de acumulación de especies.

3.2. Índices de Diversidad

Tabla 5: Índices Simpson, Shannon-Wiener y Margalef en las unidades muestrales

	Parcela Toalla	Lomas Chamusquin	Q2	Q5
H'	3,48	3,19	1,80	3,08
S	0,06	0,09	0,23	0,07
D _{Mg}	24,58	12,51	2,72	6,62

Fuente: Elaboración propia

Interpretación Tabla 5:

Si se toma en cuenta que el índice de Simpson tiene como límites máximo y mínimo entre 1 y 0, se observa que la Parcela de muestreo Q2 se aproxima más al valor de 1 lo cual indica una baja diversidad en esta parcela con respecto a las parcelas Q5, Lomas Chamusquin y la Parcela Toalla.

Con respecto al índice de Shannon-Wiener se tiene que las unidades muestrales: Parcela Toalla, Q5 y Lomas Chamusquin presentan valores por encima de 3 lo que nos indica una alta diversidad en las mencionadas unidades muestrales, teniendo en cuenta que con este índice se observa la equidad de las especies .

La bibliografía indica que el índice de Margalef considera los valores superiores a 5 como indicios de alta diversidad, lo cual se evidencia en los datos que corresponden a las unidades muestrales de Parcela Toalla y Lomas Chamusquin con 24,58 y 12,51 respectivamente.

IV. DISCUSIÓN

Caracterización de las familias de epifitos vasculares:

La familia Orchidaceae es una de las representativas dentro de todo el inventario, con una riqueza de 147 especies y 7 401 individuos distribuidos en las cuatro unidades de muestreo: bosque perturbado de 40 años (Parcela toalla), bosque perturbado de 20 años (Lomas Chamusquin), bosque perturbado de 15 años (Quebrada 2) y bosque perturbado de 10 años (Quebrada 5); la distribución ecológica de esta familia es muy amplia, creciendo principalmente en bosques de niebla, que se encuentran en su mayoría en laderas montañosas cubiertas de bosques, y que la mayor parte de especies de orquídeas crecen como epífitas sobre árboles hospederos sin ningún contacto con el suelo (Gentry & Dodson, 1987); de la mayoría de los estudios realizados en el neotrópico, Orchidaceae fue la familia con mayor número de especies epífitas (Arévalo & Betancur, 2004).

En segundo lugar tenemos a la familia Bromeliaceae, la cual está representada por 33 especies y 522 individuos distribuidos en las cuatro

unidades de muestreo antes mencionadas. Esta familia asimila el rocío, neblina o agua de lluvia, la exposición al sol la compensan con escamas para reflejar la luz y así protegerse de la desecación y quemaduras, esta característica es muy importante, puesto que aquellas especies cubiertas por densa escamosidad foliar poseen mayor capacidad para sobrevivir a condiciones de escasez de agua (Galeano, 2009).

Evaluación de la diversidad de epífitos

La diversidad de epífitos vasculares está estrechamente relacionado con la edad recuperación de los bosques perturbados, ya que las condiciones ambientales como: densidad arbórea, cobertura de dosel, humedad, luminosidad, etc. son más parecidas al bosque no perturbado en los bosque de mayor edad (40 y 20 años) en contraste con lo que se evidencia en la diversidad de epífitos presentes en los bosques perturbados de menor edad (15 y 10 años), a pesar que todos se ubicaron a la misma altitud aproximada de 2000 m.

Los índices de diversidad de las cuatro unidades muestrales: Parcela toalla, Lomas Chamusquin, Quebrada 2 y Quebrada 5 nos indican que la mayor diversidad de epífitos vasculares se encontraron en las dos

primeras unidades muestrales con los siguientes datos: $H' = 3,48$ y $3,19$, $S = 0,06$ y $0,09$, $D_{Mg} = 24,58$ y $12,51$ respectivamente; a diferencia de las dos siguientes unidades muestrales que presentan los siguientes datos: $H' = 1,80$ y $3,08$, $S = 0,23$ y $0,07$, $D_{Mg} = 2,72$ y $6,62$ en el caso de estos últimos la diferencia entra ellos es debido a que los bosques perturbados en un primer momento se coloniza rápidamente y presentan una elevada diversidad que se va desacelerando conforme va madurando la recuperación del bosque (Morales-Salazar *et al*, 2012).

Los valores de los índices de diversidad en los bosques de 40 y 20 años indican una alta diversidad, esto debido a que son sistemas mas estables ya que las especies se encuentran mejor adaptadas por el tiempo transcurrido desde su perturbacion. (Mendieta, 2007)

Análisis de la composición florística de epífitos vasculares

El grado de perturbación de un bosque influye fuertemente en la recuperación de diversidad florística, y es normal encontrar diferencias florísticas entre bosques perturbados de diferentes edades.

La composición florística en distintas etapas de la sucesión secundaria está influenciada por eventos probabilísticos, la biología de la especie, la

forma de interacción con plantas y animales, y por los componentes bióticos y abióticos del sitio, sin embargo aunque la diversidad de plantas puede recuperarse rápidamente en los bosques perturbados (comparado con los bosques no perturbados), la recuperación de la composición florística es un proceso más lento, en particular si se consideran los epifitos vasculares (Morales-Salazar *et al*, 2012); en el caso del presente trabajo se evidencia que este comportamiento en los bosques perturbados de diferentes edades (40, 20, 15 y 10 años respectivamente) se manifiestan en la evaluación de la composición florística (abundancia y riqueza) de cada uno de ellos.

Con respecto a la composición florística de las epifitas vasculares Arévalo & Betancur en el 2004, concuerdan que existe una mayor riqueza en las familias Orchidaceae y Bromeliaceae las cuales tienen una gran representación en la composición total de las epifitas vasculares; que en el caso del presente trabajo se evidenció en los valores de riqueza y abundancia de las mencionadas familias. Gonçalves & Waechter en el 2003, se refieren a las familia Orchidaceae y Bromeliaceae como las más diversas en los inventarios de epifitas vasculares esto debido a sus adaptaciones fisiológicas (presencia de tricomas en las bromelias y

presencia de bulbos en algunas orquideas) y a sus exigencias ecologicas tales como la gran intensidad luminosa que necesitan para su desarrollo.

V. CONCLUSIONES

- A) En los bosques perturbados de 40, 20, 15 y 10 años se identificaron las siguientes Familias: Araceae, Aspleniaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Blechnaceae, Bromeliaceae, Cyclanthaceae, Davaliaceae, Dryopteridae, Ericaceae, Gesneriaceae, Graminiaceae, Grammitidaceae, Hydrangeaceae, Hymenophyllaceae, Lenticulaceae, Lorantaceae, Lycopodiaceae, Marcgraviaceae, Moraceaea, Orchidaceae, Piperaceae, Polypodiaceae, Solanaceae, Urticaceae y Vittariaceae.
- B) La mayor diversidad de epifitos vasculares de acuerdo a los índices utilizados se encontraron en los bosques perturbados de 40, 20 años; en comparación con la diversidad presentada en el bosques perturbados de 15 y 10 años.
- C) Se concluye que los bosques perturbados de 40 y 20 años tienen una composición florística mucho más variada que los bosques perturbados de 15 y 10 años. Así mismo las composiciones florísticas de los bosques perturbados de 40 y 20 años son

similares, con las Familias Orchidaceae y Bromeliaceae seguidas del resto de las familias.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acebey, A. S. 2003. Species richness and habitat diversification of bryophytes in submontane rain forest and fallows of Bolivia. . *Journal of Tropical Ecology*, 19: 9-18.
- Acuña Tarazona, M. E., & Arana Bustamante, C. 2012. Flora epifita vascular representativa de bosque montano y de llanura amazonica del Parque Nacional Yanachaga Chemillén (Oxapampa, Pasco). Lima, Perú: Universidad nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, E. A. P. Ciencias Biológicas.
- Anette Emrich, D. B. 2000. Importancia del manejo de los bosques secundarios para la politica de desarrollo. *Investigacion de los bosques tropicales*. República Federal de Alemania: ECO – Society for socio-ecological programme consultancy.
- Angón, A. C. 2007. Evaluacion experimental sobre la importancia de las epifitas para la conservacion de la biodiversidad en plantacines de cafe. Xalapa, Veracruz, México.
- Arévalo, R., & Betancur, J. 2004. Diversidad de epifitas vasculares en cuatro bosques del sector suroriental de la serranía de Chiribiquete, Guyana Colombiana. *Caldasia*, 359-380.

- Benzing, D. 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. En *Selbyana* (págs. 16: 159-168.).
- Benzing, D. H. 1990. Vascular epiphytes. General biology and related biota. En C. U. Cambridge, *General biology and related biota* (pág. 354). England.
- Brako, L., & Zarruchi, J. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden. Vol 45.
- Catchpole, D. 2004. The ecology of vascular epiphytes on a *Ficus* L. host (Moreceae) in a Peruvian cloud forest. Unpublished Honours Thesis. University of Tasmania, Hobart, Australia.
- Colwell, R. 2000. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide). Versión 6.0b1 . Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Dudgeon, W. 1923. Succession of epiphytes in the *Quercus incana* forest at Landour, western Himalayas. Preliminary notes. . *Journal of the Indian Botanical Society*, 3: 270-272.

- Galeano, P. C. 2009. Caracterización Ecológica de la Comunidad Epífita, Bromeliaceae y Orchidaceae, en Bosque Andino de *Quercus humboldtii*, Santander – Colombia. *Tesis (Bióloga). Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías. Córdoba, Colombia.*
- Gentry, A., & Dodson, C. H. 1987. Diversity and Biogeography of Neotropical Vascular Epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden, Vol.74*(No. 2), 205-233.
- Gómez Díaz, J. A. 2010. Composición florística de epífitas vasculares entre un bosque mesófilo de montaña y un alcahual en el municipio de Tlalnelhuayocan, Veracruz. México.
- Gonçalves, C. N., & Waechter, J. L. 2003. Aspectos Florísticos e Ecológicos de Epífitos Vasculares sobre figueiras isoladas no Norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. *Acta bot. bras. 17*(1), 89-100.
- Granados-Sánchez, D. 2003. ECOLOGÍA DE LAS PLANTAS EPÍFITAS. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 9*(2), 101-111.

Hernández-Rosas, J. 2000. Patrones de distribución de las epifitas vasculares y arquitectura de los forofitos en un bosque humedo tropical del Alto Orinoco, EDO. Amazonas, Venezuela. *Acta Biologica Venezuelica*, Vol. 20(3), 43-60.

Hernández-Rosas, J. I., & Carlsen, M. 2003. Estructura de la Sinusias de plantan del dosel en un portador (*Eschweilera parviflora*, lecythidaceae) del bosque húmedo tropical del Alto Orinoco, Estado Amazonas, Venezuela. *ECOTROPICOS* 16(1), 1-10.

Higuera Diaz, D. 2003. Diversidad y distribución vertical de epífitas vasculares en árboles de dosel de la isla Mocagua, Amazonía colombiana. Bogotá DC, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.

Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología.*, Vol. 8. 151 – 161.

Johansson, D. R. 1974. *Ecology of Vascular Epiphytes in West African Rainforest*. Suecia: Acta Phytogeographyca.

Kappelle, M. 2001. *Bosques Nublados del Neotrópico*. Costa Rica: INBio.

- Krömer, T. 2007. Diversidad y ecología de epífitas vasculares en bosques montanos primarios y secundarios de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 42(1): 23-33.
- Lewis, R. 1997. Los Bosques Secundarios y su Manejo. Washington, D.C.
- Mellado Nolis, L. F., & Albán Castillo, J. 2007. Estudio taxonomico y ecológico del género *Elaphoglossum* (ELAPHOGLOSSACEAE), en el Parque Yanachaga-Chemillen, Oxapampa, Pasco. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Mendieta, G. 2007. *Diversidad beta de las comunidades epifitas vasculares en el bosque montano nublado San Francisco. Zamora – Chinchipe*. Ecuador.
- Morales-Salazar, M., Vilchez-Alvarado, B., Chazdon, R. L., Ortega-Gutiérrez, M., Ortiz-Malavassi, E., & Guevara-Bonilla, M. 2012. Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del corredor biológico de OSA, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 19-28.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. I). Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA.

- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. 2000. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz: BOLFOR.
- Nadkarni, N. 1984. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. *Biotropica*, 16: 249-256.
- Orellana Lara, J. 2009. *Determinación de índices de diversidad florística arborea en las parcelas permanentes de muestreo del valle de Sacta*. Tesis, Cochabamba.
- Paladines, P. 2003. Fundación Científica San Francisco. *Lyonia*, 5(2): 139-142, .
- Rada, F., & Jaimez, R. 1992. Comparative ecophysiology and anatomy of terrestrial and epiphytic *Anthurium bredmeyerii* Scott in a tropical Andean cloud forest. *J. Exp. Bot.* 43, 723-727.
- Sánchez T., A. A. 2002. Composición y distribución de las epífitas vasculares en un bosque húmedo premontano. *Botánica Austroecuatorialiana-Estudios sobre los recursos vegetales en la provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe.*, 91-106.
- STATSOFT. 2001. STATISTICA (data analysis software system) version 6.0. StatSoft, Inc., Tulsa, OK. Versión 6. www.statsoft.com.

- Thorsten Krömer, S. R. 2007. Diversidad y ecología de epifitas vasculares en bosques montanos primarios y secundarios de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 23-33.
- Triana Moreno, L. A., Garzón Venegas, N. J., Sánchez Zambrano, J., & Vargas, O. 2003. Epifitas vasculares como indicadores de regeneración en bosques intervenidos de la amazonia colombiana. *Acta biológica colombiana*, 08(2), 31-42.
- Vega, M. S. 2005. Composición florística y estructura de las comunidades de plantas epífitas en tres bosques en la cuenca baja del Río Los Amigos, Provincia de Manu, Madre de Dios.
- Wadsworth, F. H. 2000. *Producción Forestal para America Tropical*. Estados Unidos: Departamento de Agricultura de EE UU.

VII. ANEXOS

Anexo 1: carta de aceptación



Georg-August-Universität
Göttingen

Albrecht von Haller Institute of Plant
Sciences

Systematic Botany

Dipl. Biol. Florian A. Werner
Tel. +49-551-39-5703
Fax +49-551-39-2329
e-mail florianwerner@yahoo.com
Internet www.gwdg.de/~sysbot

Albrecht-von-Haller-Institut, Untere Karspüle 2, 37073 Göttingen

14 May 2008

Mgr. Juan H. Viloche Bazán
Decano de la Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG)
Tacna, Perú

Mgr. Giovanni A. Aragón Alvarado
Director de la Escuela Académico Profesional de Biología-Microbiología
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG)
Tacna, Perú

Estimados Señores,

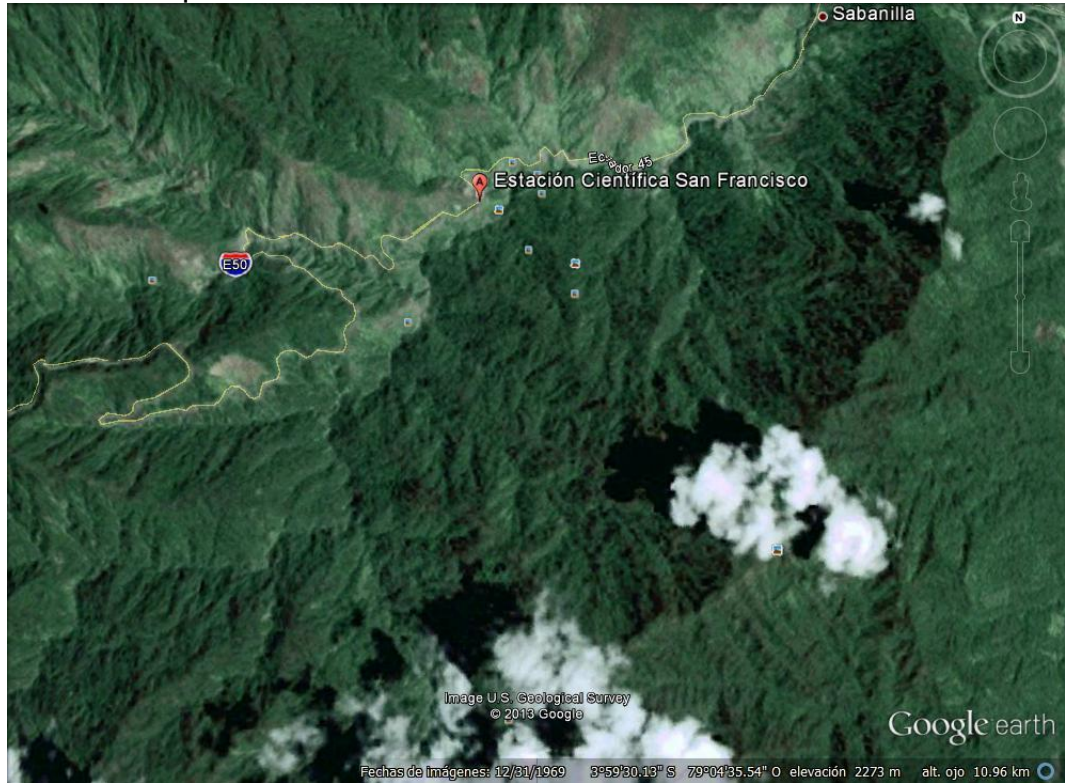
la Señorita Nérida Yohaira Gutierrez Pérez identificada con el código número 2002-21985 fue seleccionada a través de una convocatoria en calidad de tesista para el proyecto de nuestra institución con el título "Dinámicas de epífitas vasculares en bosques perturbados y no perturbados". El proyecto se desarrollará en la cercanía de la Estación Científica San Francisco, Zamora-Chinchipec, Ecuador durante los meses de Septiembre del 2008 hasta Febrero del 2009. Su trabajo tendrá como objetivo muestrear las comunidades de epífitas en parcelas establecidas en un bosque secundario de 40 años y en parcelas de control (bosque primario) a su alrededor. El análisis se enfocará en patrones de diversidad y composición florística con énfasis en especies endémicas.

Atentamente,

Florian A. Werner

Coordinador de Proyecto

Anexo 2: mapa de la zona de muestreo



Anexo 3: Lista de especies

Unidad muestral: Parcela toalla

Familia	Género	Especie
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>grubbii</i>
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>pyrifolium</i>
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>scandens</i>
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>scandens</i>
ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>ceronii</i>
ARACEAE	<i>Stenospermation</i>	<i>sp</i>
ARACEAE	<i>Stenospermation</i>	<i>zeacarpium</i>
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i>	<i>cuspidatum</i>
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i>	<i>raddianum</i>
ASTERIACEAE	<i>Pentacalia</i>	<i>sp.</i>
BROMELIACEAE	<i>Guzmania</i>	<i>coriostachya</i>
BROMELIACEAE	<i>Guzmania</i>	<i>killipiani</i>
BROMELIACEAE	<i>Guzmania</i>	<i>morreniana</i>
BROMELIACEAE	<i>Guzmania</i>	<i>sanguinea</i>
BROMELIACEAE	<i>Guzmania</i>	<i>truncata</i>
BROMELIACEAE	<i>Pitcairnea</i>	<i>riparia</i>
BROMELIACEAE	<i>Racinaea</i>	<i>nervibracteata</i>
BROMELIACEAE	<i>Racinaea</i>	<i>penlandii</i>
BROMELIACEAE	<i>Racinaea</i>	<i>schumanniana</i>
BROMELIACEAE	<i>Racinaea</i>	<i>tetrantha</i>
BROMELIACEAE	<i>Racinaea</i>	<i>undulifolia</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>barbeyana</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>biflora</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>bongarana</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>complanata</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>confinis</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>fendleri</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>laminata</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>stenoura</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>tovariensis</i>

continúa...

Familia	Género	Especie
BROMELIACEAE	<i>Vriesea</i>	<i>appendiculata</i>
BROMELIACEAE	<i>Vriesea</i>	<i>fragrans</i>
BROMELIACEAE	<i>Vriesea</i>	<i>incurva</i>
DAVALIACEAE	<i>Nephrolepis</i>	<i>pectinata</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>antioquianum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>argyrophyllum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>cf. vulcanicum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>elegantipes</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>eximum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>floccosum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>guamanianum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>hieronymi</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>latifolium</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>muscosum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>peltatum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>sp</i>
ERICACEAE	<i>Cavendishia</i>	<i>sp</i>
ERICACEAE	<i>Ceratostema</i>	<i>reginaldii</i>
ERICACEAE	<i>Diogenesia</i>	<i>floribunda</i>
ERICACEAE	<i>Disterigma</i>	<i>acuminata/microphylla</i>
ERICACEAE	<i>Disterigma</i>	<i>aff. acuminata</i>
ERICACEAE	<i>Disterigma</i>	<i>alaternoides</i>
ERICACEAE	<i>Disterigma</i>	<i>pentandrum 1</i>
ERICACEAE	<i>Macleania</i>	<i>aff. hirtifolia</i>
ERICACEAE	<i>Macleania</i>	<i>mollis</i>
ERICACEAE	<i>Oreanthes</i>	<i>cf. hypogaeus</i>
ERICACEAE	<i>Oreanthes</i>	<i>glanduliferus</i>
ERICACEAE	<i>Oreanthes</i>	<i>small</i>
ERICACEAE	<i>Psammisia</i>	<i>guianensis</i>
ERICACEAE	<i>Semiramisia</i>	<i>speciosa</i>
ERICACEAE	<i>Sphyrospermum</i>	<i>buxifolium</i>
ERICACEAE	<i>Sphyrospermum</i>	<i>cordifolium</i>

continúa...

Familia	Género	Especie
ERICACEAE	<i>Sphyrospermum</i>	<i>sp</i>
GESNERIACEAE	<i>Columnnea</i>	<i>strigosa</i>
GRAMINIACEAE	<i>Ceradenia</i>	<i>curvata</i>
GRAMINIACEAE	<i>Ceradenia</i>	<i>jungermannoides</i>
GRAMINIACEAE	<i>Cochlidium</i>	<i>pumilum</i>
GRAMINIACEAE	<i>Cochlidium</i>	<i>serrulata</i>
GRAMINIACEAE	<i>Grammitis</i>	<i>bryophila</i>
GRAMINIACEAE	<i>Lellingeria</i>	<i>lanigera</i>
GRAMINIACEAE	<i>Lellingeria</i>	<i>major</i>
GRAMINIACEAE	<i>Lellingeria</i>	<i>phlegmaria</i>
GRAMINIACEAE	<i>Lellingeria</i>	<i>sp</i>
GRAMINIACEAE	<i>Lellingeria</i>	<i>subsessilis</i>
GRAMINIACEAE	<i>Lellingeria</i>	<i>myosurioides</i>
GRAMINIACEAE	<i>Melpomene</i>	<i>firma</i>
GRAMINIACEAE	<i>Melpomene</i>	<i>wolfii</i>
GRAMINIACEAE	<i>Melpomene</i>	<i>xiphopteroides</i>
GRAMINIACEAE	<i>Terpsichore</i>	<i>alsopteris</i>
GRAMINIACEAE	<i>Terpsichore</i>	<i>anfractuosa</i>
GRAMINIACEAE	<i>Terpsichore</i>	<i>vel aff. taxifolia</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>fragile</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>fucoides</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>jamesonii</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>karstenianum</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>lobatoalatum</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>myriocarpum</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>ruizii</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>sp.</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>trichomanoides</i>
HYMENOPHILIACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>undulatum</i>
LENTICULACEAE	<i>Utricularia</i>	<i>jamesoniana</i>
LORANTACEAE	<i>Gayadendron</i>	<i>punctatum</i>
LYCOPODIACEAE	<i>Huperzia</i>	<i>aff ak80</i>

continúa...

Familia	Género	Especie
LYCOPODIACEAE	<i>Huperzia</i>	<i>capillaris</i>
MORACEAE	<i>Ficus</i>	<i>pertusa</i>
	<i>Brachycladium</i>	
ORCHIDACEAE	<i>micropetala</i>	<i>micropetala</i>
ORCHIDACEAE	<i>Chrysocycnis</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Cryptocentrum</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Cyrtochilum</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Dichaea</i>	<i>morrisii</i>
ORCHIDACEAE	<i>Dichaea</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Dryadella</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus</i>	<i>bifarius</i>
ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus</i>	<i>graminifolia</i>
ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus</i>	<i>robustus</i>
ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>aff. pagode</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>chinguindense</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>jajense</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>lacustre</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>loxense</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>mancum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>numbalense</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>sophranitoides</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epí dendrum</i>	<i>gracilimum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Eurystyles</i>	<i>cotyledon</i>
ORCHIDACEAE	<i>Galeottia</i>	<i>acuminata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Lepanthes</i>	<i>acarina</i>
ORCHIDACEAE	<i>Lepanthes</i>	<i>wagneri</i>
ORCHIDACEAE	<i>Lepanthopsis</i>	<i>acuminata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Lepanthopsis</i>	<i>floripecten</i>
ORCHIDACEAE	<i>Masdevallia</i>	<i>deformis</i>
ORCHIDACEAE	<i>Masdevallia</i>	<i>gnomii</i>
ORCHIDACEAE	<i>Masdevallia</i>	<i>leucantha</i>
		<i>continúa...</i>

<i>Continuación...</i>		
Familia	Género	Especie
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>acuminata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>adendrobium</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>aff. longibracteata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>aff. polyphylla</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>aggregata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>alpestris</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>alpestris</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>aurea</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>cf. nutans</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>cf. pulla</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>meridensis</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>huebschii</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>mapiriense</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>multicaulis</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>notylioglossa</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>ochroleuca</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>sp.</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>stenophylla</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>yanganensis</i>
ORCHIDACEAE	<i>Myoxanthus</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Odontoglossum</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pityphyllum</i>	<i>pinoides</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>adonis</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>aff. bivalvis</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>aff. lilijae</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>lilijae</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>peroniocephala</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>pachypus</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>brachiata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis (Acronia)</i>	<i>cordata</i>

continúa...

Familia	Género	Especie
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>galeata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>rubens</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>xanthochlora</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis (Acronia)</i>	<i>flexuosa</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis (Acronia)</i>	<i>gross</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis (Acronia)</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis (Acronia)</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Prosthechea</i>	<i>aff. vespa</i>
ORCHIDACEAE	<i>Prosthechea</i>	<i>cf. Hartwegii</i>
ORCHIDACEAE	<i>Prosthechea</i>	<i>cf. sceptra</i>
ORCHIDACEAE	<i>Prosthechea</i>	<i>pulcherrima</i>
ORCHIDACEAE	<i>Prosthechea</i>	<i>vespa</i>
ORCHIDACEAE	<i>Scaphyglottis</i>	<i>bicornis</i>
ORCHIDACEAE	<i>Scaphyglottis</i>	<i>punctulata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Sobralia</i>	<i>candida</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>andreettae</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>fissa</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>florianii</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>guianensis</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>liliputeana</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>longihirta</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>minimiflora</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>portillae</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>pudens</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>scitula</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>superbiens</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>venusta</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stenia</i>	<i>calceolaris</i>
ORCHIDACEAE	<i>Trichosalpinx</i>	<i>berlineri</i>
ORCHIDACEAE	<i>Trichosalpinx</i>	<i>dirhamphis</i>
		<i>continúa...</i>

Familia	Género	Continuación... Especie
ORCHIDACEAE	<i>Trichosalpinx</i>	<i>ligulata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Trichosalpinx</i>	<i>scabridula</i>
ORCHIDACEAE	<i>Trichosalpinx</i>	<i>sp. (arroz)</i>
ORCHIDACEAE	<i>Trichosalpinx</i>	<i>weneri</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>eburnea</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>sp</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>tovariana</i>
PIPERACEAE	<i>Piper</i>	<i>sp</i>
POLYPODIACEAE	<i>Niphidium</i>	<i>crassifolium</i>
POLYPODIACEAE	<i>Oleandra</i>	<i>lehmannii</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis</i>	<i>macrocarpa</i>
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>fraxinifolium</i>
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>levigatum</i>
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>sessilifolium</i>
VITTARIACEAE	<i>Radiovittaria</i>	<i>stipitata</i>

Fuente: datos de campo

Unidad muestral: Lomas Chamusquin

Familia	Género	Especie
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>breviscapum</i>
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>grex-avium</i>
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>harlingianum</i>
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>pyrifolium</i>
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>variegatum</i>
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>versicolor</i>
ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>ruizi</i>
ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>sp</i>
ARACEAE	<i>Stenospermation</i>	<i>sp</i>
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i>	<i>cuspidatum</i>
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i>	<i>harpeodes</i>
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i>	<i>praemorsum</i>
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i>	<i>raddianum</i>
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i>	<i>serra</i>
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i>	<i>theciferum</i>
ASTERIACEAE	<i>Pentacalia</i>	<i>riotintis</i>
ASTERIACEAE	<i>Pentacalia</i>	<i>sp</i>
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i>	<i>sp</i>
BROMELIACEAE	<i>Guzmania</i>	<i>confusa</i>
BROMELIACEAE	<i>Guzmania</i>	<i>morreniana</i>
BROMELIACEAE	<i>Racinaea</i>	<i>schumanniana</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>barbeyana</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>bongarana</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>complanata</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>fendleri</i>
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia</i>	<i>tovariensis</i>
BROMELIACEAE	<i>Vriesea</i>	<i>appendiculata</i>
DAVALLIACEAE	<i>Nephrolepis</i>	<i>pectinata</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>cf vulcanicum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>floccosum</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>guamanianum</i>

continúa...

<i>Continuación...</i>		
Familia	Género	Especie
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>latifolium</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Polybotria</i>	<i>apressa</i>
GESNERIACEAE	<i>Alloplectus</i>	<i>sp</i>
GESNERIACEAE	<i>Alloplectus</i>	<i>weirii</i>
GRAMMITIDACEAE	<i>Melpomene</i>	<i>firma</i>
GRAMMITIDACEAE	<i>Melpomene</i>	<i>wolfii</i>
HYDRANGEACEAE	<i>Hydrangea</i>	<i>tarapotensis</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes</i>	<i>angustatum</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes</i>	<i>diaphanum</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes</i>	<i>reptans</i>
MARCGRAVIACEAE	<i>Marcgravia</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Cyrtochilum</i>	<i>cimeciferum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>cf. cornutum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>chinguindense</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>lacustre</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>stangeatum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>gracilimum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Eurystyles</i>	<i>cotyledon</i>
ORCHIDACEAE	<i>Crossoglossa</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Kefersteinia</i>	<i>lojae</i>
ORCHIDACEAE	<i>Lepanthes</i>	<i>wagneri</i>
ORCHIDACEAE	<i>Maxillaria</i>	<i>acuminata</i>
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium</i>	<i>heteranthum</i>
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis</i>	<i>xanthochlora</i>
ORCHIDACEAE	<i>Prosthechea</i>	<i>grammatoglossa</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i>	<i>fissa</i>
ORCHIDACEAE	<i>Stenia</i>	<i>calceolaris</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>ceroderma</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>hartwegiana</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>peldoidea</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>sp</i>

continúa...

Familia	Género	Continuación... Especie
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>vulcanica</i>
PIPERACEAE	<i>Piper</i>	<i>sp</i>
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum</i>	<i>angustifolium</i>
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum</i>	<i>sp</i>
POLYPODIACEAE	<i>Niphidium</i>	<i>crassifolium</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pecluma</i>	<i>divaricata</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis</i>	<i>fraseri</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis</i>	<i>macrocarpa</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis</i>	<i>sp</i>
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>fraxinifolium</i>
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>intricatum</i>
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>levigatum</i>
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>sessilifolium</i>
SOLANACEAE	<i>Solanum</i>	<i>cf caripe</i>
SOLANACEAE	<i>Solanum</i>	<i>sp</i>
SOLANACEAE	<i>Trianaea</i>	<i>sp</i>
URTICACEAE	<i>Pilea</i>	<i>sp</i>
VITTARIACEAE	<i>Polytaenium</i>	<i>sp</i>

Fuente: datos de campo

Unidad muestral: Q2

Familia	Género	Especie
ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>sp</i>
ASTERACEAE	<i>Pentacalia</i>	<i>riotintis</i>
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i>	<i>sp</i>
CYCLANTHACEAE	<i>Cyclanthaceae</i>	<i>indet</i>
GRAMMITIDACEAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>nidiforme</i>
GRAMMITIDACEAE	<i>Melpomene</i>	<i>xiphopteroides</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes</i>	<i>reptans</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>rhexiifolia</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>vulcanica</i>
PIPERACEAE	<i>Piper</i>	<i>sp</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pecluma</i>	<i>divaricata</i>
POLYPODIACEAE	<i>Phlebodium</i>	<i>pseudoaureum</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis</i>	<i>fraseri</i>
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>fraxinifolium</i>

Fuente: datos de campo

Unidad muestral: Q5

Familia	Género	Especie
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>grex-avium</i>
ARACEAE	<i>Anthurium</i>	<i>dolichocnemum</i>
ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>ruizi</i>
ARACEAE	<i>Philodendron</i>	<i>sp</i>
ARACEAE	<i>Rhodospatha</i>	<i>sp</i>
ARACEAE	<i>Stenospermation</i>	<i>zeacarpium</i>
BEGONIACEAE	<i>Begonia</i>	<i>sp</i>
BLECHNACEAE	<i>Blechnum</i>	<i>acutum</i>
BROMELIACEAE	<i>Guzmania</i>	<i>confusa</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>elegantipes</i>
DRYOPTERIDAE	<i>Elaphoglossum</i>	<i>floccosum</i>
ERICACEAE	<i>Psammisia</i>	<i>guianensis</i>
ERICACEAE	<i>Sphyrospermum</i>	<i>cordifolium</i>
GRAMMITIDACEAE	<i>Melpomene</i>	<i>wolfii</i>
HYDRANGEACEAE	<i>Hydrangea</i>	<i>tarapotensis</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>fragile</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>fucoides</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>lobatoalatum</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>myriocarpum</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum</i>	<i>trichomanoides</i>
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes</i>	<i>reptans</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>jajense</i>
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum</i>	<i>numbalense</i>
ORCHIDACEAE	<i>Telipogon</i>	<i>sp</i>
ORCHIDACEAE	<i>Trichosalpinx</i>	<i>berlineri</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>sarcorachis</i>
PIPERACEAE	<i>Peperomia</i>	<i>vulcanica</i>
PIPERACEAE	<i>Piper</i>	<i>sp</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pecluma</i>	<i>divaricata</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis</i>	<i>fraseri</i>
POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis</i>	<i>macrocarpa</i>

continúa...

Familia	Género	Continuación... Especie
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>fraxinifolium</i>
POLYPODIACEAE	<i>Serpocaulon</i>	<i>levigatum</i>
URTICACEAE	<i>Pilea</i>	<i>sp</i>
VITTARIACEAE	<i>Radiovittaria</i>	<i>cf. latifolia</i>

Fuente: datos de campo

Anexo4: Imágenes de las especies encontradas y de la delimitación de las zonas de muestreo.



Epidendrum mancum



Vrisea incurva



Lepanthes acarina



Pleurothallis lilijae



Trichosalpinx berlineri



Vriesea appendiculata



Lellingeria subsessilis



tovariensis

Tillandsia



Masdevallia leucantha



Delimitación de la zona de trabajo



Trabajo de campo (izquierda: Glenda Mendieta, derecha: Nérida Gutiérrez)



.....
Mgr. Giovanni A. Aragón Alvarado

Asesor



.....
Nérida Yohaira Gutiérrez Pérez

Bachiller en Ciencias Biológicas

Código: 2002-21985