
Composición y diversidad de la flora y la fauna en cuatro localidades de la provincia del Carchi

**Un reporte de las evaluaciones
ecológicas rápidas**

EcoCiencia es una entidad ecuatoriana privada y sin fines de lucro cuya misión es conservar la biodiversidad mediante la investigación científica, la recuperación del conocimiento tradicional y la educación ambiental, impulsando formas de vida armoniosas entre el ser humano y la naturaleza.

El Proyecto Páramo Andino es una iniciativa para la conservación integral de este ecosistema en los cuatro países sudamericanos que lo poseen: Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. Es coordinado regionalmente por el CONDESAN y en cada país hay una agencia nacional. En el Ecuador esta agencia es EcoCiencia. Los fondos vienen del GEF, administrados por el PNUMA.

Se sugiere citar este libro así:

Para la obra completa:

Boada, C, y J. Campaña (Eds.). 2008. Composición y diversidad de la flora y la fauna en cuatro localidades en la provincia del Carchi. Un reporte de las evaluaciones ecológicas rápidas. EcoCiencia y GPC. Quito.

Para cada artículo:

<<Autor/a/es/as>>. 2008. <<Título completo del artículo>>. En: Boada, C. y J. Campaña (Eds.). 2008. Composición y diversidad de la flora y la fauna en cuatro localidades en la provincia del Carchi. Un reporte de las evaluaciones ecológicas rápidas. EcoCiencia y GPC. Quito.

ECOCIENCIA

Equipo técnico:

Botánica: SILVIA SALGADO

Avifauna: GALO BUITRÓN

Mastofauna: CARLOS BOADA

Herpetofauna: CECILIA TOBAR

Coordinación general: JORGE CAMPAÑA

Coordinación de campo: CARLOS BOADA

Portada y diagramación:

PATRICIO MENA VÁSCONEZ (con base en el diseño original para la serie © 2003 Antonio Mena)

GOBIERNO PROVINCIAL DEL CARCHI

Coordinación general:

MERY MONTESDEOCA

Coordinación logística:

DIEGO ARAGÓN

Fotografías de portada: Sapo (*Osornophryne*) © 2008 Carlos Boada/EcoCiencia; Volcán Chiles desde el Artesón © 2008 Galo Buitrón/EcoCiencia, flor de frailejón con bunga y bosque andino, ambas © 2008 Carlos Boada/EcoCiencia

ISBN: 978-9942-01-697-3

No. de derecho de autor (IEPI): 028733

Impreso en el Ecuador por/Printed in Ecuador by: Poder Gráfico, Asunción Oe-480 y México, teléfonos 2546475-2237980, Quito-ECUADOR

Esta y otras publicaciones pueden ser obtenidas o intercambiadas en EcoCiencia.

© 2008 por EcoCiencia y Gobierno Provincial del Carchi - Todos los derechos reservados

Contenido

Agradecimientos	1
Presentación	3
COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE LA FLORA Y FAUNA EN CUATRO LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI DENTRO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GISRENA: UNA VISIÓN GENERAL <i>Carlos Boada, Galo Buitrón, Silvia Salgado y Cecilia Tobar</i>	5
COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE LA FLORA EN CUATRO LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI DENTRO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GISRENA <i>Silvia Salgado</i>	13
COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE LA AVIFAUNA EN CUATRO LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI DENTRO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GISRENA <i>Galo Buitrón</i>	33
Fotografías	67
COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE LA MASTOFAUNA EN CUATRO LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI DENTRO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GISRENA <i>Carlos Boada</i>	71
COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA EN CUATRO LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI DENTRO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GISRENA <i>Cecilia Tobar</i>	93
AMENAZAS REGISTRADAS Y ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN PROPUESTAS PARA LOS PÁRAMOS Y BOSQUES EN CUATRO LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI DENTRO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GISRENA <i>Carlos Boada y Jorge Campaña</i>	109

COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE LA FLORA EN CUATRO LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI DENTRO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GISRENA

Silvia Salgado
EcoCiencia

Resumen

Para el desarrollo del estudio se seleccionaron cuatro localidades que corresponden a: Comuna de la Esperanza en el sector conocido como páramo del Artesón, lagunas de El Voladero, dentro de la Reserva Ecológica El Ángel (REEA), Cordillera Virgen Negra y Loma Guagua en el sector del El Chamizo. En las cuatro localidades, tanto de la cordillera occidental como de la oriental, se realizaron transectos lineales en bosque siempre-verde montano alto y en páramo de frailejones (incluyendo especies arbustivas), registrando DAP y altura promedio de cada individuo. Finalmente, el páramo herbáceo se inventarió mediante el uso de cuadrantes por el método del cuadrado puntual. El análisis de datos muestra que los bosques estudiados presentan diferencias y semejanzas importantes en cuanto a su composición de especies. En la cordillera occidental, la localidad del páramo del Artesón dentro de la Comuna la Esperanza es más diverso y abundante en especies de bosque y herbáceas que las lagunas de El Voladero, pero menor en especies de arbustos. En la cordillera oriental, la localidad de Loma Guagua en el sector del Chamizo es más diversa y abundante en especies de árboles y arbustos que la Cordillera Virgen Negra, pero menor en especies herbáceas. Se registró un total 75 especies de árboles, 75 de arbustos y 133 de herbáceas para las cuatro localidades muestreadas. Las especies ecológicamente más importantes son *Weinmannia fagaroides*, *Clusia* cf. *flaviflora*, *Escallonia myrtilloides* y muchas están presentes en las dos cordilleras. Esto se confirma con el análisis de agrupamiento, el cual asignó en cinco clases los tipos de bosque estudiados. Debido a las presiones que reciben como por ejemplo el avance de la frontera agrícola, la deforestación, la quema y la introducción de ganado, y el hecho de haber encontrado cuatro especies endémicas, es importante que estas áreas sean consideradas prioritarias para su conservación. La información obtenida en este estudio servirá para la toma de decisiones del proyecto GISRENA.

MÉTODOS

Inventarios de vegetación

En las áreas de bosque se realizaron transectos lineales de 50 x 4 m, tomando en cuenta todos los individuos con un DAP (diámetro a la altura del pecho: 1,30 m) = 10 cm. Se registró datos de altura aproximada de cada uno y abundancia de cada especie. En el ecotono entre el bosque y el páramo, se establecieron transectos lineales de 50 x 2 m registrando la altura aproximada de los individuos arbustivos y la abundancia de cada especie.

Finalmente, se establecieron cuadrantes de 20 m² para registrar la cobertura de las especies herbáceas por

medio del método del cuadrado puntual (Greig-Smith, 1983). Se determinó la presencia-ausencia de cada especie en 100 puntos escogidos al azar. Para lograr esto, se utilizó una varilla de un metro de largo, dividida en intervalos de 10 cm, la cual fue colocada verticalmente 100 veces al azar dentro de cada parcela, registrando la presencia u ausencia de contacto de cada especie en cada intervalo de altura.

La identificación de los individuos se realizó en dos fases, la primera en el sitio de muestreo y la segunda en el Herbario de la Universidad Católica, QCA. Las muestras colectadas fueron depositadas por triplicado en dicho herbario.

En esta investigación, la formación de páramo seco, registrado en el volcán Chiles, así como el herbazal lacustre montano no fueron analizados. En el primer caso porque se encuentra fuera del área del páramo del Artesón y en el segundo caso porque su representación es muy pobre con respecto al resto de formaciones vegetales.

Análisis de datos

En los cuatro sitios de muestreo se calculó la riqueza absoluta de especies de árboles (S) en cada uno de las cuatro localidades visitadas. Se calculó la altura promedio y el índice de valor de importancia (IVI) de las especies.

Para determinar la dominancia o representatividad de las especies de las diferentes formaciones vegetales, se utilizó la fórmula de Curtis y McIntosh (1951) para el cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI).

$$\text{IVI} = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde,

Densidad relativa = # Individuos de una especie x 100 / # total individuos en la muestra.

Dominancia relativa = Área basal de una especie x 100 / Área basal total de la muestra.

Frecuencia relativa = # subunidades donde se encuentra la especie x 100 / suma de todas las frecuencias.

Para la obtención del área basal en m², se transformó los valores del DAP mediante la siguiente fórmula: AB = p*r²; los valores relativos alcanzan de 0 a 100%, por consiguiente los índices de valor de importancia alcanzarán de 0 a 300%.

Para las especies arbustivas se calculó la abundancia relativa y la altura promedio porque no presentaron un diámetro =10 cm de DAP. La cobertura de cada especie herbácea se obtuvo del número de puntos en los que dicha especie está presente, sobre el número total de puntos muestreados, expresado en porcentaje.

Para la clasificación de las formaciones vegetales se realizó un análisis jerárquico de agrupamiento para datos binarios (matriz de presencia/ausencia) en el

programa SPSS versión 13.0 para Windows® (SPSS, 2004). Se utilizó el índice de Jaccard como medida de similitud y la vinculación entre-grupos como método de agrupamiento.

El Índice de Jaccard toma en cuenta la relación entre el número de especies comunes y el total de especies encontradas en el par de muestras a ser comparadas. Excluye las ausencias conjuntas y las concordancias y discordancias reciben igual ponderación (Sánchez, 2004). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$S_{1,2} = \frac{a}{a + b + c}$$

Donde;

a= Número de especies compartidas (presentes tanto en la localidad 1 como en la localidad 2)

b= Número de especies presentes solo en la localidad 1

c= Número de especies presentes solo en la localidad 2

RESULTADOS

Resultados generales

En la formación vegetal de Bosques siempre verde montano alto (Bsvma), en las cuatro localidades estudiadas, se contabilizaron un total de 1.320 individuos pertenecientes a 75 especies mientras que en el Páramo herbáceo (Ph) se registró en total 4.753 individuos pertenecientes 133 especies (Figuras 1 y 2; Tabla 2).

La Tabla 2 indica que las especies más comunes o dominantes en los cuatro sitios estudiados son los Encinos (*Weinmannia fagaroides*), los Colorados (*Polylepis sericea* y *P. incana*), los Cuasa (*Escallonia myrtilloides*) y las Guanderas (*Clusia* cf. *flaviflora*). El resto de especies encontradas van disminuyendo según el orden de representación o dominancia. Los valores de dominancia, frecuencia y cobertura relativas de cada especie reflejan cuál es el valor de representatividad de cada especie.

El análisis de agrupamiento aplicado mostró que existen cinco clases de grupos para las formaciones vege-

tales registradas. El primer grupo muestra una fuerte relación entre las especies registradas dentro del Páramo de frailejones (Pf) en el Artesón, lagunas de El Voladero y la cordillera de la Virgen Negra. El segundo grupo lo conforman especies de Bsvma de la Esperanza, especies del Pf de El Chamizo y Bsvma de la cordillera de la Virgen Negra, aunque no están estrechamente relacionados. En el tercero están muy relacionadas las especies de Ph de el Artesón, lagunas de El Voladero y de la Cordillera de la Virgen Negra. En el cuarto grupo se encuentran las especies de Bsvma y Ph de Loma Guagua. Finalmente, el último solo lo conforma el Bsvma de las lagunas de El Voladero, aislado de los demás (Figura 3).

El programa realizó cinco agrupaciones según la similitud de especies encontradas en los cuatro sitios de estudio. La primera corresponde al Páramo de Frailejones (Pf), donde las especies encontradas en los sitios de El Voladero, El Artesón y La Virgen Negra son las mismas y forman un mismo grupo. El segundo está formado por especies que se encontraron tanto en (B) de El Artesón y La Virgen Negra como en (Pf) de Loma Guagua de El Chamizo. El tercer grupo conforman especies herbáceas que se encuentran en El Voladero, El Artesón y La Virgen Negra. El cuarto grupo conforman especies similares que se encuentran tanto en (Ph) como en (B) en Loma Guagua de El Chamizo. Finalmente, las especies de (B) de El Voladero forman un solo grupo debido a que en los otros sitios no se registraron aquellas especies.

Estas especies de árboles son muy importantes porque permiten la concentración de las nubes y por ende el establecimiento de muchas especies de epifitas que sirven de alimento para muchos animales. Los árboles en mayores altitudes tienen crecimiento lento y seguramente han pasado muchos años para llegar a desarrollarse hasta las medidas que encontramos hoy en día. La tala y quema de estos parches ocasiona pérdida de los servicios que brinda, como regulación hídrica, y en consecuencia se obtiene mayor compactación de los suelos siendo difícil su recuperación.

Resultados por localidad

Páramo del Artesón. Comuna la Esperanza

Bosque siempreverde montano alto (Bsvma)

Se registró 252 individuos, correspondientes a 23 especies de árboles, con un promedio de 3,51 m de alto. Las especies más importantes fueron las siguientes: *Escallonia myrtilloides* (Grossulariaceae) “Cuasa”, *Polylepis sericea* (Rosaceae) “Colorado”, *Oreopanax seemanians* (Araliaceae) “Pumamaqui”, *Miconia latifolia* (Melastomataceae) “Amarillo”, *Gynoxys* sp. (Asteraceae) “Rama blanca u hoja blanca” y *Polylepis incana* (Rosaceae) “Colorado” (Tabla 3).

Páramo frailejones (Pf)

En esta formación vegetal se registró 651 individuos, correspondientes a 21 especies con una altura promedio de 1,36 m, siendo las más abundantes: *Espeletia pycnophylla* (Asteraceae) “Frailejón” (Fotografía 17), *Puya clava-berculis* (Bromeliaceae), *Loricaria thuyoides* (Asteraceae), *Hypericum lancioides* (Clusiaceae), *Gynoxys fuliginosa* (Asteraceae) (Tabla 4).

Páramo herbáceo (Ph)

Se encontró 1.743 individuos pertenecientes a 88 especies herbáceas, de las cuales la mayor cobertura corresponde a *Calamagrostis intermedia* (Poaceae), Bryophyta sp2., *Carex muricata* (Cyperaceae), *Cortaderia nitida* (Poaceae) y *Paspalum* sp. (Poaceae) (Tabla 5).

Lagunas de El Voladero. REEA

Bosque siempreverde montano alto (Bsvma)

Se registraron 110 individuos de dos especies, *Polylepis incana* (Rosaceae) y *Gynoxys fuliginosa* debido a que el muestreo se restringió al bosque de *Polylepis*, ubicado en el sector de Baños, dentro de la reserva (Tabla 6). Los individuos analizados presentaron un promedio de tres metros de alto.

Páramo herbáceo (Ph)

En el páramo herbáceo se encontró 1.516 individuos de 67 especies, de las cuales la mayor cobertura corresponde a Bryophyta sp2, *Calamagrostis intermedia* (Poaceae), *Geranium ayavacense* (Geraniaceae) y *Blechnum* sp. (Blechnaceae) (Tabla 5).

Páramo frailejones (Pf)

En esta formación vegetal se registró 1.355 individuos pertenecientes a 31 especies y con una altura promedio de 1,40 m, siendo las más abundantes: *Espeletia pycnophylla* “Frailejón” y *Senecio urbanii* “Pulisa” (Asteraceae). Con menor abundancia pero muy comunes son: *Diplostegium floribundum* (Asteraceae), *Hypericum laricifolium* (Clusiaceae) y *Puya clava-herculis* (Bromeliaceae) (Tabla 4).

Cordillera Virgen Negra

Bosque siempreverde montano alto (Bsvma)

Se registraron 448 individuos pertenecientes a 27 especies. Incluye árboles de *Weinmannia fagaroides* (Cunnoniaceae) “Encino”, *Clusia* cf. *flaviflora* (Clusiaceae) “Guandera o Pandala” (Fotografía 18), *Baccharis* sp. (Asteraceae), *Hedyosmum cumbalense* (Chloranthaceae), *Miconia chlorocarpa*, *M. brachycalyx* (Melastomataceae). Los árboles más altos son *Weinmannia mariquitae* (Cunnoniaceae) y *Miconia* sp. (Melastomataceae) con 10 m de alto aproximadamente (Tabla 7).

Páramo herbáceo (Ph)

En este tipo de páramo se encontró 1.022 individuos, correspondientes a 55 especies, de las cuales la mayor cobertura corresponde a *Calamagrostis intermedia* (Poaceae), *Juncus echinocephalus* (Juncaceae), *Disterigma empetrifolium* (Ericaceae), *Blechnum* sp. (Blechnaceae) y *Carex muricata* (Cyperaceae) (Tabla 5).

Páramo de frailejones (Pf)

En esta formación vegetal se registró 1.493 individuos de 33 especies, con una altura promedio de 1 m, siendo las más abundantes: *Blechnum* sp. (Blechnaceae),

Espeletia pycnophylla (Asteraceae), *Weinmannia fagaroides* (Cunnoniaceae) y *Senecio urbanii* (Asteraceae) (Tabla 4).

Loma Guagua, sector El Chamizo

Bosque siempreverde montano alto (Bsvma)

Se registró 510 individuos correspondientes a 48 especies. Incluye árboles de un promedio de cuatro metros de alto de especies como *Cyathea* sp. (Cythaceae-Pteridophyta), *Piper andreanum* (Piperaceae), *Miconia latifolia* (Melastomataceae) y *Hedyosmum luteynii* (Chloranthaceae). Los árboles con mayor altura fueron: *Brunellia ovalifolia* (Brunelliaceae) y *Cybianthus marginatus* (Myrsinaceae), las cuales alcanzan alrededor de 12 metros (Tabla 8).

Páramo herbáceo (Ph)

En el área de estudio, en el páramo herbáceo se encontró 472 individuos dentro de 35 especies. Las mayores coberturas corresponden a *Cortaderia nitida*, *Calamagrostis intermedia* (Poaceae), *Espeletia pycnophylla* (Asteraceae), *Disterigma empetrifolium* (Ericaceae), *Hypericum laricifolium* (Clusiaceae), Bryophyta sp. y *Geranium stramineum* (Geraniaceae) (Tabla 5).

Páramo de frailejones (Pf)

En esta formación vegetal se registró 785 individuos de 46 especies y una altura promedio de un metro. Las más abundantes son: *Hypericum laricifolium* (Clusiaceae) comúnmente llamado “Romerillo”, *Morella pubescens* (Myricaceae) “Laurel de páramo”, *Blechnum* sp. (Blechnaceae-Pteridophyta) y *Escallonia myrtilloides* (Grossulariaceae) (Tabla 4).

Especies endémicas

En Ecuador contamos con 148 familias y 744 géneros de plantas vasculares, en los cuales hay 4.011 especies que son endémicas. Para la Provincia del Carchi se han registrado 388 especies endémicas (Valencia *et al.*, 2000) y en este estudio se han encontrado cuatro. Dentro del Bsvma de la cordillera de la Virgen Negra se registró *Brunellia pauciflora* (Brunelliaceae) y *Clethra crispa* (Clethraceae), mientras que el Bsvma dentro de la Loma Guagua se registró *Oreopanax ecuadorensis*

(Araliaceae). Se registró además *Gynoxys acostae* (Asteraceae) dentro del Pa de la cordillera Virgen Negra.

DISCUSIÓN

Los bosques estudiados presentan diferencias y semejanzas importantes en cuanto a su composición de especies. En la cordillera occidental (Páramo del Artesón y lagunas de El Voladero) se observan diferencias en árboles y arbustos. En el páramo del Artesón, existe un mayor número de individuos y especies, debido a que en esa zona existen pendientes pronunciadas que están protegidas del viento y con la alta humedad, permiten el crecimiento de especies arbustivas como *Pohlylepis sericea* (Colorado), *Weinmannia fagaroides* (Encino), *Escallonia myrtilloides* (Cuasa), *Oreopanax seemaniannus* (Pumamaqui), entre otras.

El Voladero es un área mucho más abierta y se encuentran creciendo pequeños arbustos dispersos entre el pajonal y los frailejones. Sin embargo, los únicos bosques que se encuentran en esta zona, pero lejos de las lagunas, son los bosques de *Pohlylepis* que crecen entre lomas y a lo largo de quebradas, protegidos del viento. Además, por ser una única especie dominante, no está relacionada con ningún otro bosque estudiado y es una razón importante para que continúe su conservación.

No obstante, las dos localidades comparten especies similares de herbáceas, debido a que muchas de ellas se caracterizan por tener semillas de fácil dispersión por viento y llegan a distribuirse ampliamente como *Espeletia pycnophylla* (Asteraceae) "Frailejón". Otras especies arbustivas dentro del área de estudio que pertenecen esta familia, también tienen este tipo de dispersión. Algunas de ellas son *Diplostegium floribundum*, *Senecio urbanii* "Pulisa", *Gynoxys fuliginosa* "Rama blanca".

Esto explica porqué en el análisis de similitud, están en una sola clase la formación de Ph y Pf del páramo del Artesón, lagunas de El Voladero y Cordillera de la Virgen Negra. Así también se confirma con este análisis, que pueden distribuirse ampliamente, encontrándose en tres de los sitios investigados, páramo del Artesón, lagunas de El Voladero y Cordillera de la Virgen Negra.

Como se mencionó anteriormente, los tipos de bosque observados en dos de las localidades estudiadas,

corresponden a los descritos anteriormente por Valencia *et al.* (1999). En el Bsvma se encontró especies que son características de esta formación como las anteriormente mencionadas, *Brachiotum ledifolium*, *Miconia latifolia* (Melastomataceae), *Pohlylepis incana*, *Pohlylepis sericea* (Rosaceae), entre otras. Las especies de Pf corresponden a *Espeletia pycnophylla* (Asteraceae) y *Oreopanax seemaniannus* (Araliaceae). En Ph están especies como *Calamagrostis* spp. *Festuca* spp. (Poaceae), *Hypochaeris sessiliflora*, *Baccharis* spp., *Chuquiraga jussieu*, *Orythrophium peruvianum* (Asteraceae), *Valeriana mycropbylla* (Valerianaceae).

En las áreas de estudio de la cordillera oriental, no se observa a simple vista una diferencia marcada entre los tipos de bosque. Se registró mayor número de especies de árboles y arbustos en el bosque de Loma Guagua que en la cordillera de la Virgen Negra. Un aspecto importante es que existe una relación entre las especies arbóreas y arbustivas de estos dos sitios, con las especies arbóreas del páramo del Artesón. Es decir especies de la cordillera occidental están presentes también en la oriental como por ejemplo los "Encinos" *Weinmannia fagaroides* (Cunnoniaceae).

En la cordillera de la Virgen Negra, no se ha alterado el páramo en muchos años, mientras que en Loma Guagua se ha intervenido el bosque para mejorar la distribución del agua en la zona. Esta es una razón para que se observe un mejor estado de conservación en la cordillera de la Virgen Negra.

En el sector de Loma Guagua, se encontraron más especies de árboles, es decir presentan mayor diversidad, y en términos de abundancia existe una diferencia de alrededor 60 individuos. En especies arbustivas ocurre el mismo caso a nivel de diversidad, pero en abundancia es mayor en la cordillera de la Virgen Negra. Finalmente, el número de especies herbáceas es mayor en la cordillera de la Virgen Negra al igual que en el número de individuos.

Según Valencia *et al.* (1999), especies de "Encinos" como *W. fagaroides*, *W. mariquitae*, *W. cf. rollotti* y *W. pinnata* (Cunnoniaceae); *Cyathea* sp. (Cyatheaceae), *Piper andreanum* (Piperaceae) entre otras registradas en el área de estudio, se encuentran dentro de la formación de Bosque de neblina montano, el cual ocurre entre los 2.000 y 2.900 msnm. Sin embargo, en este estudio estas especies se registran alrededor de los 3.400 msnm, correspondientes al Bosque siempreverde montano alto. Este autor tampoco menciona la

presencia de “Guandera o Pandala” *Clusia* cf. *flaviflora* que es una especie dominante en la cordillera de la Virgen Negra y también es muy representada en Loma Guagua. Esta situación también es mencionada por Cuamacás y Tipaz (1995) para el bosque de Guandera.

La especie arbustiva más abundante en las dos localidades de la cordillera oriental dentro de la clasificación mencionada, fue *Blechnum* sp. (Blechnaceae). Sin embargo, fue más abundante en la cordillera de la Virgen Negra que en Loma Guagua. Otras especies muy abundantes también fueron: *Espeletia pycnophylla* “frailejón”, *Senecio urbanii* “Pulisa” (Asteraceae), *Morella pubescens* (Myricaceae) presente solo en Loma Guagua, además de *Hypericum laricifolium* (Clusiaceae) y *Weinmannia fagaroides* (Cunnoniaceae). Muchas de estas especies forman parte del Bsvma por la influencia que ejerce éste en la regeneración en los límites del bosque.

En cuanto a las especies herbáceas encontradas que forman parte del Ph, dentro de la clasificación de Valencia *et al.* (1999) están: *Calamagrostis intermedia*, especie muy bien representada en los cuatro sitios; especies de musgos (Bryophyta), *Carex muricata*, *Oreobolus obtusangulus* (Cyperaceae), *Cortaderia nitida* (Poaceae), *Lycopodium clavatum* (Lycopodiaceae), *Valeriana microphylla* y *V. plantaginea* (Valerianaceae), entre otras.

Un grupo muy representado pero poco estudiado ha sido el de los musgos y las hepáticas, que posiblemente son tan diversos como las plantas vasculares (Rangel, 1995 citado en Hofstede *et al.*, 1998) pero por su difícil identificación, no se pudo llegar a nivel de familia y tampoco de especie por lo tanto solo se indica la clase a la que pertenecen, Bryophyta y Marchantiophyta respectivamente.

Los musgos y hepáticas se encuentran en sitios húmedos o pantanosos, no se encuentran en suelos degradados por la quema, sin embargo, empiezan a recolonizar los suelos afectados después de los dos años (Ramsay, 2001).

En esta investigación no se pudo realizar un estudio más completo, incluyendo especies epífitas pues la metodología para evaluar el estado de los bosques

relacionado con la presencia/ausencia de epífitas, demanda mucho más tiempo.

CONCLUSIONES

- Los bosques del área de estudio del sector del páramo del Artesón dentro de la Comuna la Esperanza son más diversos que los bosques de las lagunas de El Voladero, pero no son menos importantes porque los bosques de *Pohlylepis* se registraron solo en la cordillera occidental.
- La localidad de las lagunas de El Voladero es más diversa y tiene mayor abundancia de individuos arbustivos que el páramo del Artesón. Este resultado no es generalizable porque es necesario realizar inventarios de vegetación en sitios que en este estudio no se pudo acceder dentro de la reserva.
- Se registró mayor número de especies herbáceas en páramo del Artesón que en lagunas de El Voladero y mayor número de individuos, a pesar de que la segunda localidad está dentro un área protegida.
- En especies de árboles y arbustos Loma Guagua es más diversa que la cordillera de la Virgen Negra. Están relacionados porque comparten algunas especies, sin embargo, en especies herbáceas la cordillera de la Virgen Negra es más diversa y con más número de individuos que Loma Guagua.
- Se registraron cuatro especies endémicas, tres en la cordillera de la Virgen Negra y una en Loma Guagua. Esta es una de las razones por las cuales es necesario realizar otros estudios más detallados como la caracterización de las formas de vida y hábitos de las plantas en cada uno de las localidades de estudio, así como estudios ecológicos, como la regeneración en los bordes del bosque que están en contacto con el pajonal.
- Las cifras obtenidas de diversidad y abundancia indican que todos los bosques estudiados todavía pueden ser conservados y merecen atención prioritaria.

LITERATURA CITADA

- Cuamacás, S.B. y G. Tipaz. 1995. Árboles de los bosques interandinos del norte del Ecuador. Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Monografía 4. pp. 17-231.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 34: 741-757.
- Greig-Smith, P. Quantitative plant ecology. 3ª ed. Oxford: Blackwell, 1983.
- Hofstede, R., Lips, J. y Jogsma, W. 1998. Geografía, ecología y forestación de la Sierra Alta del Ecuador. Abya-Yala. Quito, Ecuador. pp. 50-242.
- Sánchez, J. 2004. Introducción a la estadística no paramétrica y al análisis multivariado. Quito, Ecuador. pp. 84-276.
- Ramsay, P.M. 2001. Páramo vegetation recovery in the first two years after fire on Volcán Chiles, Ecuador. En: Ramsay, P. M. (ed.), 2001. The Ecology of volcán Chiles: high-altitude ecosystems on the Ecuador-Colombia border. Plymouth: Pebble y Shell. pp. 65-73.
- Valencia, R., C. Cerón, W. Palacios y R. Sierra. 1999. Los Sistemas de Clasificación de la Vegetación Propuestos para el Ecuador. Pp. 19-28 en: Sierra, R. (ed.) Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P.M. Jørgensen (eds.). 2000. Libro de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Tabla 2. Representación de las especies según el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de las especies encontradas en todas las localidades de estudioLeyenda: Dominancia relativa (**Dom R**), Frecuencia relativa (**Frec R**) y Cobertura relativa (**Cob R**)

Especie	Total General			
	Dom R	Frec R	Cob R	IVI
<i>Weinmannia fagaroides</i>	36.67	0.59	48.53	85.79
<i>Polylepis sericea</i>	8.82	0.20	65.59	74.61
<i>Polylepis incana</i>	25.88	0.39	45.27	71.54
<i>Escallonia myrtilloides</i>	13.33	0.59	33.35	47.27
<i>Clusia cf. flaviflora</i>	16.27	0.39	27.10	43.77
<i>Hedyosmum cumbalense</i>	18.43	0.39	12.93	31.76
<i>Oreopanax seemanianus</i>	7.25	0.59	18.92	26.76
<i>Baccharis</i> sp.	9.02	0.39	9.02	18.43
<i>Weinmannia auriculifera</i>	9.22	0.20	6.80	16.21
<i>Miconia latifolia</i>	11.96	0.39	3.13	15.48
<i>Miconia chlorocarpa</i>	8.63	0.20	6.09	14.91
<i>Miconia tinifolia</i>	7.65	0.39	5.79	13.82
<i>Miconia theazans</i>	7.06	0.20	3.23	10.49
<i>Miconia</i> sp. 1	6.67	0.20	3.04	9.90
<i>Myrsine dependens</i>	4.12	0.20	4.93	9.24
<i>Ocotea infrafeveolata</i>	2.35	0.20	5.97	8.52
<i>Weinmannia mariquitae</i>	0.59	0.20	7.25	8.03
<i>Weinmannia pinnata</i>	1.76	0.20	4.90	6.87
<i>Gaiadendron punctatum</i>	3.73	0.39	2.43	6.55
Rhamnaceae cf.	3.53	0.39	2.20	6.12
<i>Symplocos cf. fimbriata</i>	3.33	0.20	2.31	5.84
<i>Blechnum arborescente</i>	2.55	0.20	2.96	5.71
<i>Miconia brachycalyx</i>	3.73	0.20	1.55	5.47
<i>Gynoxys</i> sp.	3.53	0.20	1.52	5.25
<i>Diplostegium floribundum</i>	3.14	0.59	1.23	4.96
<i>Clusia cf. multiflora</i>	1.57	0.20	3.12	4.89
<i>Palicourea amethystina</i>	3.33	0.20	1.12	4.65
<i>Dryopteris</i> sp.	2.75	0.20	1.12	4.06
<i>Clusia multiflora</i>	1.37	0.20	2.43	4.00
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	2.55	0.20	0.92	3.66
<i>Senecio urbanii</i>	2.35	0.39	0.91	3.66
<i>Cybianthus marginatus</i>	0.78	0.20	2.25	3.23
<i>Symplocos cf. quitensis</i>	0.59	0.20	2.28	3.06
<i>Miconia ochracea</i>	0.78	0.20	1.33	2.31
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0.98	0.59	0.70	2.27
<i>Miconia</i> sp.	0.59	0.39	1.19	2.17
<i>Miconia salicifolia</i>	1.76	0.20	0.19	2.16
<i>Clethra cf. ovalifolia</i>	1.37	0.20	0.49	2.06

(sigue)

Tabla 2. Continuación...

Especie	Total General			
	Dom R	Frec R	Cob R	IVI
<i>Clethra cf. crispa</i>	1.57	0.20	0.27	2.04
<i>Miconia aeruginosa</i>	1.37	0.20	0.41	1.98
<i>Hedyosmum luteynii</i>	0.78	0.20	0.88	1.86
<i>Brunellia pauciflora</i>	0.59	0.20	1.04	1.82
<i>Gynoxys fuliginosa</i>	0.98	0.39	0.32	1.69
<i>Geonoma</i>	1.18	0.20	0.30	1.67
<i>Brunellia ovalifolia</i>	0.20	0.20	1.20	1.59
<i>Baccharis macrantha</i>	0.78	0.20	0.48	1.46
<i>Oreopanax bogotensis</i>	0.59	0.20	0.64	1.43
<i>Buddleja pichinchensis</i>	0.78	0.20	0.35	1.33
<i>Freziera suberosa</i>	0.98	0.20	0.14	1.32
<i>Oreopanax mucronulatus</i>	0.78	0.20	0.18	1.16
<i>Solanaum venosum</i>	0.78	0.20	0.10	1.08
<i>Pentacalia stuebeli</i>	0.78	0.20	0.10	1.08
<i>Miconia jahnii</i>	0.39	0.20	0.48	1.07
<i>Piper andreanum</i>	0.59	0.20	0.22	1.01
<i>Puya</i> sp.	0.20	0.20	0.50	0.89
<i>Schefflera cf. sodiroi</i>	0.59	0.20	0.10	0.89
<i>Brunellia</i>	0.20	0.20	0.48	0.87
<i>Miconia</i> sp. 1	0.39	0.20	0.13	0.72
<i>Symplocos</i> sp.	0.39	0.20	0.10	0.69
<i>Saurauia isoxanthotricha</i>	0.39	0.20	0.08	0.66
<i>Bracchiotum ledifolium</i>	0.39	0.20	0.07	0.66
<i>Ageratina pseudochilca</i>	0.39	0.20	0.05	0.64
<i>Piper longispicum</i>	0.39	0.20	0.03	0.61
Asteraceae sp.	0.20	0.20	0.22	0.61
<i>Cyathea</i> cf.	0.20	0.20	0.20	0.60
sp. 1	0.20	0.20	0.17	0.56
<i>Blechnum</i>	0.20	0.20	0.17	0.56
<i>Verbesina cf. arborea</i>	0.20	0.20	0.15	0.54
<i>Weinmannia cf. rollotti</i>	0.20	0.20	0.06	0.45
<i>Aetanthus macranthus</i>	0.20	0.20	0.06	0.45
<i>Plutarchia ecuadorensis</i>	0.20	0.20	0.05	0.44
<i>Solanum hypaleurocrychum</i>	0.20	0.20	0.03	0.43
<i>Brunellia comocladifolia</i>	0.20	0.20	0.03	0.42
<i>Morella pubescens</i>	0.20	0.20	0.01	0.40
<i>Bracchiotum alpinum</i>	0.20	0.20	0.01	0.40

Tabla 3. Representación de las especies según el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de las especies registradas en el páramo del Artesón en la Comuna la Esperanza

Especie	Dom R	Frec R	Cob R	IVI
<i>Escallonia myrtilloides</i>	24.60	11.32	0.53	36.46
<i>Polylepis sericea</i>	17.86	11.32	1.46	30.64
<i>Oreopanax seemanianus</i>	11.90	11.32	0.59	23.81
<i>Miconia latifolia</i>	9.13	11.32	0.07	20.52
<i>Gynoxys</i> sp.	7.14	9.43	0.08	16.66
<i>Polylepis incana</i>	9.52	1.89	0.46	11.88
<i>Weinmannia fagaroides</i>	3.17	5.66	0.66	9.49
<i>Miconia salicifolia</i>	3.57	5.66	0.02	9.25
<i>Senecio urbanii</i>	2.38	3.77	0.06	6.22
<i>Buddleja pichinchensis</i>	1.59	3.77	0.09	5.45
<i>Diplostephium floribundum</i>	1.59	1.89	0.12	3.60
<i>Pentacalia stuebeli</i>	1.59	1.89	0.03	3.50
<i>Puya</i> sp.	0.40	1.89	0.50	2.79
<i>Gynoxys fuliginosa</i>	0.79	1.89	0.05	2.73
<i>Bracchiotum ledifolium</i>	0.79	1.89	0.03	2.72
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0.79	1.89	0.03	2.71
<i>Ageratina pseudochilca</i>	0.79	1.89	0.02	2.70
<i>Blechnum</i> sp.	0.40	1.89	0.17	2.45
<i>Verbesina</i> cf. <i>arborea</i>	0.40	1.89	0.15	2.43
<i>Baccharis</i> sp.	0.40	1.89	0.04	2.33
<i>Gynoxys</i> cf. <i>fuliginosa</i>	0.40	1.89	0.03	2.32
<i>Miconia</i> sp.	0.40	1.89	0.02	2.31
<i>Bracchiotum alpinum</i>	0.40	1.89	0.01	2.29

Dominancia relativa (**Dom R**), Frecuencia relativa (**Frec R**) y Cobertura relativa (**Cob R**)

Tabla 4. Abundancia de las especies arbustivas encontradas en cada uno de las localidades estudiadas y abundancia promedio total de cada especie para las cuatro localidades

Especie	Sector				Abundancia %
	El Chamizo	El Voladero	La Esperanza	Virgen Negra	
<i>Espeletia pycnophylla</i>	4.84	47.53	51.15	18.89	30.60
<i>Blechnum</i> sp.	13.12	2.58	3.07	30.48	12.31
<i>Morella pubescens</i>	11.59				11.59
<i>Senecio urbanii</i>	0.51	12.99		8.64	7.38
<i>Hypericum lariscifolium</i>	12.36	5.17	2.46	5.49	6.37
<i>Puya clava-herculis</i>	0.38	3.84	12.44		5.55
<i>Weinmannia fagaroides</i>	0.25			10.85	5.55
<i>Diplostephium floribundum</i>		4.44			4.44
<i>Weinmannia dryadifolia</i>	3.57				3.57
<i>Gaiadendron punctatum</i>	0.25			6.30	3.28
<i>Escallonia myrtilloides</i>	9.43	0.22		0.13	3.26
<i>Baccharis</i> cf. <i>tricuneata</i>				3.15	3.15
<i>Pentacalia andicola</i>			3.07		3.07
<i>Miconia ligustrina</i>	2.80				2.80
<i>Pentacalia peruviana</i>	2.80				2.80
<i>Loricaria thuyoides</i>		0.52	6.14	1.67	2.78
<i>Pentacalia vaccinioides</i>		0.30	4.92	2.95	2.72
<i>Miconia theazans</i>	2.55				2.55
<i>Gynoxys fuliginosa</i>	1.15	2.07	5.22	1.74	2.54
<i>Freziera suberosa</i>	2.29				2.29
<i>Guzmania bakeri</i>	2.29				2.29
<i>Pteris</i> sp.	2.29				2.29
<i>Weinmannia auriculifera</i>	3.06			1.34	2.20
<i>Pernettya prostrata</i>	2.93			1.41	2.17
<i>Hypericum lanciooides</i>		1.99	5.38	0.20	1.94
<i>Diplostephium rupestre</i>				1.81	1.81
<i>Miconia salicifolia</i>		2.07	1.54		1.80
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>				1.67	1.67
<i>Brachiotum ledifolium</i>	3.06	2.44	0.46	0.54	1.62
<i>Senecio culcitioides</i>			1.54		1.54
<i>Baccharis</i> sp.	1.53				1.53
<i>Miconia latifolia</i>	3.44	2.21	0.15	0.13	1.49
<i>Gaultheria insipida</i>	1.40				1.40
<i>Greigia vulcanica</i>	0.25	3.32		0.20	1.26
<i>Valeriana mycrophylla</i>		1.11			1.11
<i>Clethra ovalifolia</i>	1.91			0.13	1.02
<i>Hedyosmum cumbalense</i>	0.89				0.89
<i>Baccharis tricuneata</i>		0.89			0.89
<i>Pteridium</i> cf. <i>aquilinum</i>		0.74			0.74
<i>Monnina crassifolia</i>		1.33	0.46	0.33	0.71
<i>Miconia ochracea</i>	0.64				0.64
<i>Miconia tinifolia</i>	0.64				0.64
<i>Myrsine dependens</i>	0.64				0.64
<i>Solanum stenophyllum</i>		0.59			0.59
<i>Ribes hirtum</i>		0.52			0.52

Tabla 4. Continuación...

Especie	Sector			Abundancia %
	El Chamizo	El Voladero	La Esperanza Virgen Negra	
<i>Plutarchia ecuadorensis</i>	0.89		0.13	0.51
<i>Chuquiraga jusseui</i>		0.22	0.77	0.49
<i>Gynoxys</i> sp.	0.51	0.81	0.15	0.49
<i>Polystichum</i> sp.			0.46	0.46
<i>Diplostegium hartwegii</i>		0.44	0.40	0.42
<i>Brunellia</i> sp.	0.38			0.38
<i>Oreopanax ecudaorensis</i>	0.38			0.38
<i>Verbesina</i> cf. <i>arborea</i>		0.30		0.30
<i>Palicourea amethystina</i>	0.25			0.25
<i>Symplocos</i> cf. <i>quitensis</i>	0.25			0.25
<i>Vaccinium floribundum</i>			0.20	0.20
<i>Monnina rupestris</i>	0.13		0.27	0.17
<i>Ageratina pseudochilca</i>			0.15	0.15
<i>Pentacalia stuebeli</i>			0.15	0.15
<i>Pteridium</i> sp.			0.15	0.15
<i>Baccharis arbutifolia</i>		0.15		0.15
<i>Brachiotum alpinum</i>		0.07	0.15	0.14
<i>Baccharis macrantha</i>	0.13		0.13	0.13
cf. <i>Oligactis coriaceus</i>	0.13			0.13
<i>Dryopteris</i> sp.	0.13			0.13
<i>Monnina nervosa</i>	0.13			0.13
<i>Weinmannia pinnata</i>	0.13			0.13
<i>Oreopanax seemanianus</i>		0.07	0.13	0.10
<i>Berberis grandifolia</i>	0.13		0.07	0.10
<i>Bracchiotum ledifolium</i>		0.07		0.07
<i>Fuchsia corollata</i>		0.07		0.07
<i>Weinmannia mariquitae</i>		0.07		0.07
<i>Baccharis</i> cf. <i>caespitosa</i>			0.07	0.07
<i>Gynoxys</i> cf. <i>acostae</i>			0.07	0.07
<i>Miconia</i> sp.			0.07	0.07

Tabla 5. Cobertura de las especies herbáceas en las parcelas establecidas en el páramo de cada una de las localidades estudiadas y cobertura promedio total de cada especie para los cuatro sitios

Especie	Sitio				Cobertura %
	El Chamizo	El Voladero	La Esperanza	Virgen Negra	
<i>Epilobium denticulatum</i>			55.00		55.00
<i>Calamagrostis intermedia</i>	27.50	51.33	48.50	64.50	48.38
<i>Juncus echinocephalus</i>				36.67	36.67
<i>Geranium ayavacense</i>		35.00			35.00
Bryophyta sp. 2	14.50	56.25	39.29	2.67	33.56
<i>Marchantia</i> sp.			28.50		28.50
<i>Gentianella rapunculoides</i>		28.00			28.00
<i>Carex muricata</i>			25.00	32.00	27.33
<i>Cortaderia nitida</i>	53.00	29.00	18.60	13.67	25.43
<i>Blechnum</i> sp.	4.00	32.50		32.50	25.38
<i>Valeriana mycophylla</i>		23.00			23.00
<i>Valeriana plantaginea</i>		23.00			23.00
<i>Disterigma empetrifolium</i>	18.00	14.25	6.00	33.00	18.33
<i>Paspalum</i> sp.		5.00	28.33	4.00	16.33
<i>Clinopodium nubigenum</i>			14.67		14.67
<i>Lachemilla orbiculata</i>			14.00		14.00
<i>Pleurozium</i> sp.		14.00			14.00
<i>Miconia chionophylla</i>	13.00				13.00
<i>Oreobulus obtusangulus</i>	11.00			13.33	12.75
<i>Espeletia pycnophylla</i>	23.00	25.33	4.75	5.75	12.62
<i>Geranium stramineum</i>	14.00	24.00	9.67	4.50	11.92
<i>Hypericum lancioides</i>	3.00	20.67	2.50	11.50	11.63
<i>Loricaria thuyoides</i>		12.50		9.67	10.80
<i>Daucus montanus</i>		10.00			10.00
<i>Cotula</i> cf. <i>australis</i>		1.00	14.50		10.00
<i>Carex pichinchensis</i>			9.00		9.00
<i>Neurolepis</i> cf.				9.00	9.00
<i>Nertera granadensis</i>			9.50	6.00	9.00
<i>Pentacalia vaccinioides</i>		7.00	1.00	13.50	8.75
<i>Diplostephium hartwegii</i>		21.00	3.00	1.00	8.33
<i>Hypericum lariscifolium</i>	15.00	8.33	4.50	9.00	8.33
<i>Geranium maniculatum</i>	1.00	11.67	1.00		7.40
<i>Oreobulus goeppingeri</i>		5.83	9.00		6.63
<i>Orythrophium peruvianum</i>			1.00	12.00	6.50
<i>Pernettya prostrata</i>		8.00	5.50	6.25	6.43
<i>Werneria pygmaea</i>		9.00	2.50		6.40
<i>Miconia chionophylla</i>				6.33	6.33
<i>Sibthorpia repens</i>			6.33		6.33
<i>Gynoxys fuliginosa</i>		6.00			6.00
<i>Valeriana pilosa</i>			6.00		6.00
sp 2	6.00				6.00
<i>Blechnum</i> sp.			5.86		5.86
Bryophyta sp. 1		4.75	8.83	1.33	5.85
<i>Jamesonia goudotii</i>			5.75	6.00	5.83
<i>Sphagnum</i> sp.			5.80		5.80
<i>Gunnera magellanica</i>		12.50	3.00		5.71

Tabla 5. Continuación

Especie	Sitio					Cobertura %
	El Chamizo	El Voladero	La Esperanza	Virgen Negra		
<i>Lycopodium clavatum</i>	2.00	1.00	5.67	10.00		5.71
<i>Senecio chionogeton</i>			5.50			5.50
<i>Eryngium humile</i>		5.00	6.00			5.33
<i>Puya clava-herculis</i>		7.50	3.67	1.00		5.25
Marchantiophyta sp. 1	2.50	1.00	1.00	8.75		5.25
<i>Equisetum bogotense</i>			3.50	6.50		5.00
<i>Monnina crassifolia</i>		13.00	1.00	1.00		5.00
<i>Rhynchospora hieronymi</i>		5.20	3.50			4.71
<i>Brachiotum ledifolium</i>	2.00	11.00	1.00			4.67
<i>Arenaria lanuginosa</i>		4.00	5.00			4.50
<i>Gentianella cerastioides</i>		4.50				4.50
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>		5.50	5.00	1.00		4.40
<i>Huperzia crassa</i>		7.50	4.00	1.50		4.40
<i>Lachemilla mandoniana</i>		3.00	6.50			4.40
Bryophyta sp. 3			1.00	6.00		4.33
Suelo desnudo	4.00	3.00	3.25	6.67		4.27
<i>Plagiochila</i> sp.		5.00	3.50			4.25
<i>Baccharis genistelloides</i>	3.00		8.00	1.00		4.00
<i>Halenia weddeliana</i>		3.00	4.75	3.00		4.00
<i>Plantago rigida</i>		4.00				4.00
<i>Viola dombeyana</i>			4.00			4.00
<i>Senecio urbanii</i>	2.00	7.67		2.00		3.89
<i>Hydrocotyle bomplandii</i>		8.00	2.25	2.00		3.86
Dycranaceae sp.	4.40	1.00	3.33			3.67
<i>Lupinus revolutus</i>	2.00		5.00			3.50
<i>Lachemilla</i> cf. <i>fulvescens</i>			3.50			3.50
Marchantiophyta sp. 2	8.00	3.00		1.50		3.50
<i>Gynoxys miniphylla</i>		3.00				3.00
<i>Carex</i> sp.			3.00			3.00
<i>Lycopodiella</i> sp.				3.00		3.00
<i>Bartsia pedicularoides</i>	3.50		2.00	3.50		3.00
<i>Castilleja fissifolia</i>	1.00		6.00	2.00		3.00
Liquen 2		3.00	3.00	2.00		2.80
<i>Lachemilla nivalis</i>	6.00		1.60	1.00		2.63
<i>Azorella aretioides</i>		2.50				2.50
<i>Baccharis tricuneata</i>		3.00		2.33		2.50
<i>Gamochoaeta</i> sp.			2.50			2.50
<i>Miconia salicifolia</i>		4.00	1.00			2.50
<i>Aulonemia</i> cf.	2.50					2.50
<i>Rumex acetosella</i>			2.50			2.50
<i>Isoetes novogranadensis</i>		1.00	1.50	4.50		2.33
<i>Senecio</i> cf.	2.50	3.00	1.00			2.25
<i>Ranunculus peruvianus</i>		2.00	3.00			2.25
Liquen 1			2.25	2.00		2.20
<i>Bomarea linifolia</i>	2.00					2.00
<i>Niphogeton ternata</i>				2.00		2.00
<i>Werneria crassa</i>			2.00			2.00
<i>Carex microglochin</i>			2.00			2.00

Tabla 5. Continuación

Especie	Sitio			Cobertura %
	El Chamizo	El Voladero	La Esperanza	
<i>Dryopteris</i> sp.	2.00			2.00
<i>Racomitrium</i> sp.				2.00
<i>Sysirinchum</i> sp.		2.00		2.00
<i>Pinguicola caliptrata</i>		2.00		2.00
<i>Eriosorus longipetiolatus</i>	2.00			2.00
Liquen 3		2.00		2.00
<i>Pentacalia andicola</i>	1.00		3.00	1.67
<i>Sterocaulon</i> sp.		1.67		1.67
<i>Baccharis</i> sp.			1.50	1.50
<i>Brachiotum alpinum</i>		2.00	1.00	1.50
Liquen 4		1.50		1.50
<i>Festuca</i> sp.			1.50	1.33
<i>Galium corymbosum</i>		1.00		1.33
<i>Azorella crenata</i>			1.00	1.00
<i>Azorella multifida</i>			1.00	1.00
<i>Verbesina</i> cf. <i>arborea</i>				1.00
<i>Baccharis spinolosum</i>				1.00
<i>Cardamine</i> sp.		1.00		1.00
<i>Weinmannia fagaroides</i>	1.00			1.00
<i>Polystichum</i> sp.			1.00	1.00
<i>Elaphoglossum</i> sp.			1.00	1.00
<i>Lupinus</i> cf. <i>lespedezoides</i>				1.00
<i>Gentiana sedifolia</i>			1.00	1.00
<i>Geranium sibbaldioides</i>			1.00	1.00
<i>Escallonia myrtilloides</i>	1.00			1.00
<i>Ribes andicola</i>		1.00		1.00
<i>Isoetes</i> sp.	1.00			1.00
<i>Distichia muscoides</i>			1.00	1.00
<i>Gaiadendron punctatum</i>				1.00
<i>Huperzia</i> cf. <i>phylicifolia</i>			1.00	1.00
<i>Morella parviflora</i>	1.00			1.00
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>				1.00
<i>Lachemilla</i> cf. <i>vulcanica</i>			1.00	1.00
<i>Rubus glabratus</i>		1.00		1.00
<i>Galium hypocarpium</i>			1.00	1.00
<i>Thelypteris</i> sp.			1.00	1.00
<i>Valeriana</i> cf. <i>bracteata</i>			1.00	1.00
Bryophyta sp. 4			1.00	1.00
<i>Arenaria lanuginosa</i>			1.00	1.00

Tabla 6. Representación de las especies según el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de las especies registradas en El Voladero

Especie	Dom R	Frec R	Cob R	IVI
<i>Polylepis incana</i>	98.18	60.00	0.32	158.50
<i>Gynoxys fuliginosa</i>	1.82	40.00	0.09	41.91

Dominancia relativa (**Dom R**), Frecuencia relativa (**Frec R**) y Cobertura relativa (**Cob R**)

Tabla 7. Representación de las especies según el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de las especies encontradas en la Cordillera Virgen Negra

Especie	Dom R	Frec R	Cob R	IVI
<i>Weinmannia fagaroides</i>	34.22	10.77	0.23	45.21
<i>Clusia</i> cf. <i>flaviflora</i>	13.47	9.23	0.35	23.05
<i>Baccharis</i> sp.	9.93	9.23	0.20	19.36
<i>Hedyosmum cumbalense</i>	6.62	12.31	0.17	19.10
<i>Miconia chlorocarpa</i>	9.71	6.15	0.14	16.01
<i>Miconia brachycalyx</i>	4.19	7.69	0.08	11.97
cf. <i>Rhamnaceae</i>	3.31	4.62	0.08	8.01
<i>Gaiadendron punctatum</i>	2.87	4.62	0.11	7.59
<i>Miconia tinifolia</i>	4.64	1.54	0.17	6.35
<i>Weinmannia mariquitae</i>	0.66	1.54	2.42	4.62
<i>Senecio urbanii</i>	1.32	3.08	0.09	4.49
<i>Oreopanax bogotensis</i>	0.66	3.08	0.21	3.95
<i>Miconia</i> sp. 1	0.44	3.08	0.06	3.58
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0.44	3.08	0.04	3.56
<i>Clusia multiflora</i>	1.55	1.54	0.35	3.43
<i>Diplostegium floribundum</i>	1.10	1.54	0.08	2.73
<i>Miconia</i> sp.	0.44	1.54	0.59	2.57
<i>Brunellia pauciflora</i>	0.66	1.54	0.35	2.55
<i>Baccharis macrantha</i>	0.88	1.54	0.12	2.54
<i>Oreopanax seemanianus</i>	0.66	1.54	0.34	2.54
<i>Miconia jahnii</i>	0.44	1.54	0.24	2.22
<i>Escallonia myrtilloides</i>	0.44	1.54	0.13	2.11
<i>Dryopteris</i> cf.	0.22	1.54	0.34	2.10
<i>Saurauia isoxanthotricha</i>	0.44	1.54	0.04	2.02
<i>Asteraceae</i> sp.	0.22	1.54	0.22	1.98
sp. 1	0.22	1.54	0.17	1.93
<i>Weinmannia</i> cf. <i>rollotti</i>	0.22	1.54	0.06	1.82

Tabla 8. Representación de las especies según el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de las especies encontradas en El Chamizo

Especie	Dom R	Frec R	Cob R	IVI
<i>Cyathea</i> sp.	12.36	0.69	0.20	13.25
<i>Piper andreamum</i>	11.59	1.38	0.07	13.05
<i>Miconia latifolia</i>	7.44	5.52	0.04	12.99
<i>Hedyosmum luteynii</i>	10.96	0.69	0.22	11.87
<i>Miconia tinifolia</i>	3.44	3.45	0.12	7.01
<i>Clusia</i> cf. <i>flaviflora</i>	2.29	4.14	0.25	6.69
<i>Hedyosmum cumbalense</i>	0.13	6.21	0.12	6.46
<i>Miconia</i> sp 1	1.78	4.14	0.09	6.01
<i>Dryopteris</i>	3.06	2.76	0.06	5.88
<i>Myrsine dependens</i>	0.64	4.83	0.23	5.70
<i>Geonoma</i>	4.84	0.69	0.05	5.58
<i>Symplocos</i> cf. <i>fimbriata</i>	0.20	4.83	0.14	5.16
<i>Palicourea amethystina</i>	0.13	4.83	0.07	5.02
<i>Schefflera</i> cf. <i>sodiroi</i>	3.57	1.38	0.03	4.98
<i>Clethra</i> cf. <i>crispa</i>	2.17	2.76	0.03	4.96
<i>Blechnum arborescente</i>	0.51	4.14	0.23	4.88
<i>Miconia theazans</i>	1.27	3.45	0.09	4.81
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	0.38	4.14	0.07	4.59
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1.40	2.76	0.17	4.33
<i>Plutarchia ecuadorensis</i>	3.57	0.69	0.05	4.30
<i>Ocotea infrafeveolata</i>	0.13	3.45	0.50	4.07
<i>Cybianthus marginatus</i>	2.55	0.69	0.77	4.01
<i>Weinmannia fagaroides</i>	0.89	2.76	0.33	3.98
<i>Weinmannia auriculifera</i>	0.38	3.45	0.14	3.98
<i>Diplostephium floribundum</i>	1.15	2.76	0.05	3.95
<i>Weinmannia pinnata</i>	1.91	1.38	0.54	3.84
<i>Miconia aeruginosa</i>	0.89	2.76	0.06	3.71
<i>Morella pubescens</i>	2.80	0.69	0.01	3.50
<i>Brunellia</i> sp.	2.17	0.69	0.48	3.33
<i>Symplocos</i> sp.	2.29	0.69	0.05	3.04
<i>Solanaum venosum</i>	2.29	0.69	0.03	3.01
<i>Oreopanax seemanianus</i>	1.53	1.38	0.06	2.97
<i>Symplocos</i> cf. <i>quitensis</i>	0.20	1.38	0.76	2.33
<i>Freziera suberosa</i>	0.20	2.07	0.03	2.29
<i>Brunellia ovalifolia</i>	0.13	0.69	1.20	2.01
<i>Miconia ochracea</i>	0.25	1.38	0.33	1.97
<i>Cybianthus marginatus</i>	0.64	0.69	0.49	1.82
<i>Escallonia myrtilloides</i>	0.25	1.38	0.03	1.67
cf. <i>Rhamnaceae</i>	0.64	0.69	0.33	1.66
<i>Oreopanax mucronulatus</i>	0.13	1.38	0.05	1.55
<i>Clusia</i> cf. <i>multiflora</i>	0.38	0.69	0.39	1.46
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	0.13	0.69	0.57	1.38
<i>Piper longispicum</i>	0.64	0.69	0.01	1.34
<i>Brunellia comocladifolia</i>	0.51	0.69	0.03	1.23
<i>Clethra</i> cf. <i>ovalifolia</i>	0.25	0.69	0.07	1.01
<i>Symplocos</i> sp.	0.25	0.69	0.05	0.99
<i>Solanum hypoleucocrychum</i>	0.25	0.69	0.03	0.98
<i>Aetanthus macranthus</i>	0.13	0.69	0.06	0.87

Dominancia relativa (**Dom R**), Frecuencia relativa (**Frec R**) y Cobertura relativa (**Cob R**)

Figura 1. Número de individuos registrados en las cuatro localidades de estudio

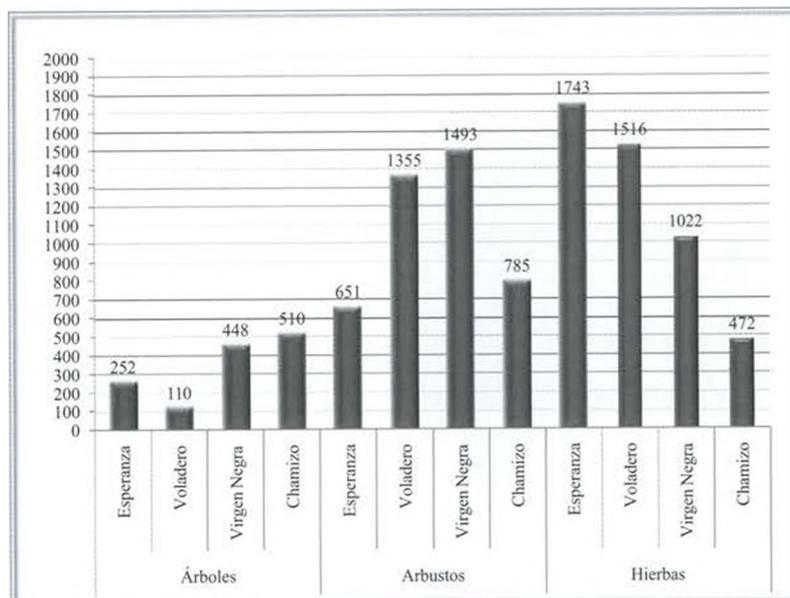


Figura 2. Número de especies registradas en las cuatro localidades de estudio

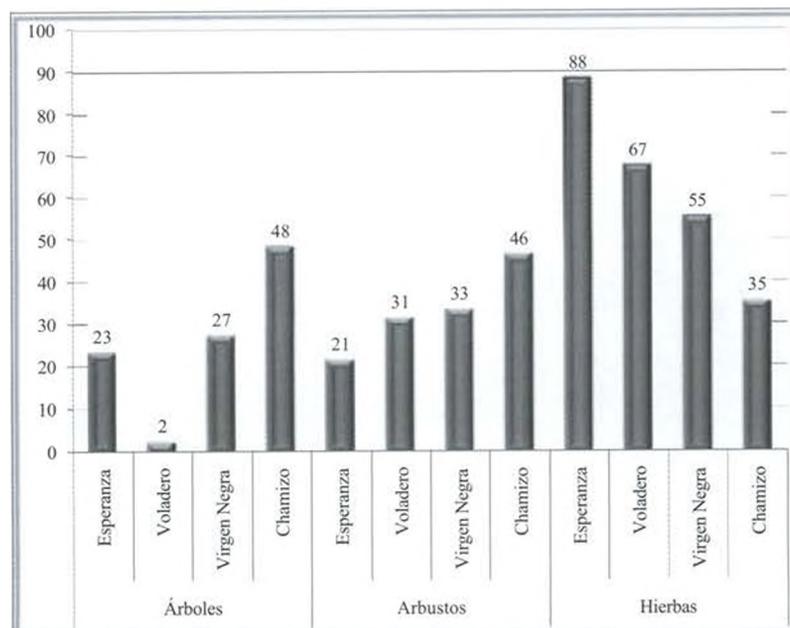
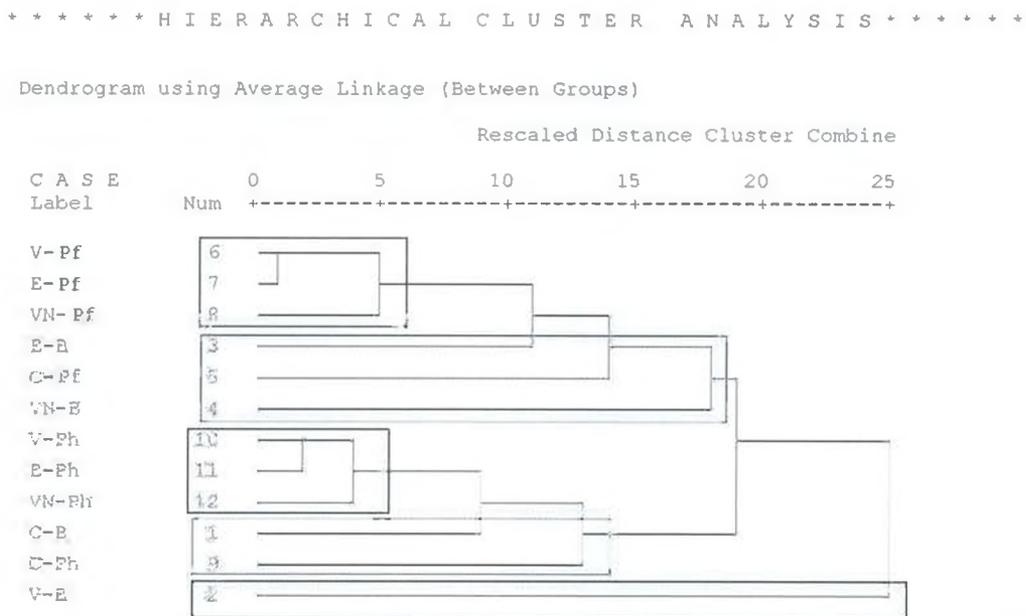


Figura 3. Análisis de similitud de los tipos de formaciones vegetales basados en el índice de similitud de Jaccard para las especies



Páramo del Artesón (**E**); lagunas de El Voladero (**V**); Cordillera de la Virgen Negra (**VN**), Loma Guagua (**C**); Bosque siempreverde montano alto (**B**); Páramo herbáceo (**Ph**). Los números corresponden al número de casos agrupados dentro del programa.