
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 Y FAUNA EN CUATRO LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI DENTRO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GISRENA: UNA VISIÓN GENERAL

Carlos Boada^{1,2}, Galo Buitrón¹, Silvia Salgado¹ y Cecilia Tobar^{1,3}

¹ EcoCiencia; ²Museo de Zoología QCAZ, sección de Mastozoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador; ³Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, división de Herpetología

ANTECEDENTES

EcoCiencia, dentro del convenio de cooperación interinstitucional con el Gobierno Provincial del Carchi (GPC), ejecutó las actividades correspondientes al Resultado 1.2 del proyecto GISRENA “Gestión Integral Sustentable de los Recursos Naturales de la Cuenca del Río Carchi y la Subcuenca del Río Apaquí”. Este proyecto es ejecutado por el GPC en asociación con el Ministerio del Ambiente y varias ONG del Ecuador.

Una de las actividades que la Fundación EcoCiencia realizó, es el análisis de la composición y diversidad de la flora y fauna en cuatro localidades que se encuentran dentro del área de intervención del proyecto antes mencionado. Por las condiciones logísticas y de recursos, además del análisis de la diversidad y composición de la flora, dentro del análisis de la fauna, se incluye los resultados del estudio realizado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

Línea base

El primer paso establecido para la implementación de este resultado fue el levantamiento de la línea base biológica, que partió con la conformación de un equipo de cuatro biólogos cada uno con una especialidad (Herpetología, Mastozoología, Botánica y Ornitología) con el objetivo de realizar los inventarios biológicos y el análisis de la composición y diversidad de la flora y fauna en cuatro localidades que se encuentran dentro del área de intervención del proyecto Gisrena.

Para comenzar con el trabajo, inicialmente se mantuvo reuniones entre los técnicos de EcoCiencia y técnicos del GPC para definir las áreas de muestreo que

el GPC proponía y discutir sobre la logística y organización de los trabajos de campo. Paralelamente se revisó la bibliografía disponible y se definió el enfoque metodológico que sería aplicado. La descripción de este proceso en detalle y los resultados se recoge en el informe preliminar presentado al GPC.

INTRODUCCIÓN

La Cordillera de los Andes en el Ecuador, está representada por dos ramales principales, denominados por su ubicación geográfica como cordillera o ramal oriental y cordillera o ramal occidental. La presencia de estos ramales, ha permitido la formación de una amplia variedad de zonas de vida y ecosistemas, determinados por características propias, produciendo una altísima diversidad de plantas y animales (Baquero *et al.*, 2004).

Esta variedad de zonas de vida ha sido clasificada por diversos autores en los últimos 50 años, siendo las más importantes, las clasificaciones de Acosta Solís (1966), Harling (1979) citado en Hofstede *et al.* (2003) y Cañadas (1983). Se considera como las más importantes por clasificar la vegetación, según variables de altitud, temperatura, precipitación y el tipo de vegetación. Sin embargo, el trabajo realizado por Rodrigo Sierra (1999) y sus colaboradores es el que actualmente más se utiliza, pues realizaron una clasificación basada en sensores remotos, en la cual reconocen 19 formaciones vegetales y 72 tipos de vegetación.

Posteriormente, una de las regiones que ha sido objeto de estudio en cuanto a sus zonas de vida ha sido el Páramo, cuya clasificación fue mejorada por el Proyecto Páramo (1999, citado en Hofstede *et al.*, 2003) y modificada por Hofstede *et al.* (2003), la cual deter-

minó para los páramos ecuatorianos un total de 12 formaciones y su extensión total.

La provincia del Carchi está ubicada en los Andes del norte del Ecuador y está constituida por amplias áreas de páramo (27.598 ha), tanto en la cordillera occidental como la oriental. Hofstede *et al.* (2003) menciona que están presentes las formaciones de Páramo de Frailejones, Páramo de Pajonal, Páramo Seco, Superpáramo y áreas diferentes a páramo. Los ecosistemas montañosos del Ecuador presentan una alta diversidad y riqueza de especies. Se calcula que en los bosques montañosos ubicados sobre los 2400 msnm se encuentran casi el 30 % de las plantas con semillas del país (Ulloa y Jorgensen, 1993).

Desde el punto de vista zoogeográfico, los bosques de la ceja andina presentes en la provincia del Carchi, se encuentran dentro del piso zoogeográfico altoandino (Albuja *et al.*, 1980) y forma parte de la ecorregión de los Andes del Norte.

A nivel avifaunístico los porcentajes de riqueza en estos tipos de bosques son también altos. Los bosques altoandinos de las estribaciones nororientales albergan algunas de las avifaunas montañosas más ricas en especies en el Ecuador (Robbins *et al.*, 1994; Cresswell *et al.*, 1999). Dentro de esta región, además se encuentran dos áreas de endemismo para las aves (EBAs), los bosques nublados de los Andes Centrales del Norte y los páramos y bosques enanos de los páramos del Ecuador (Cresswell *et al.*, 1999).

La avifauna de montaña del Carchi es quizás una de las mejor conocidas en el Ecuador. En esta región se ha encontrado una alta diversidad de especies dentro de los ecosistemas de bosques montañosos y páramos. Por ejemplo, en las localidades de Cerro Mongus y la Estación Biológica Guandera se han registrado 119 y 140 especies de aves, respectivamente (Robbins *et al.*, 1994; Cresswell *et al.*, 1999). Estos trabajos han aportado con valiosa información acerca de la distribución y abundancia de ciertas especies. Sin embargo, la avifauna del área no ha sido completamente investigada en ciertos sectores, especialmente en los páramos noroccidentales de la cuenca del río Carchi.

En el caso de los mamíferos, el piso altoandino es el sexto en diversidad pues alberga a 62 especies que constituyen el 16,2% del total de mamíferos que habitan en el país (Tirira, 2007). El endemismo en este grupo también es muy importante en este piso zoo-

geográfico, pues de las 62 especies presentes, 15 (24,29%) son endémicas. Son relativamente pocos los estudios mastozoológicos que se han realizado en este piso zoogeográfico. Tirira y Boada (2003) realizaron un inventario de mamíferos en la Reserva Privada de Guandera (RPCG). Esta reserva se encuentra formando parte del área de intervención del proyecto GISRENA. Otros estudios que se destacan dentro de este piso altoandino son los realizados en la Reserva Ecológica Cayambe-Coca y su área de amortiguamiento, básicamente en los alrededores de las poblaciones de Papallacta y Oyacachi (Voss, 2003).

En el caso de la herpetofauna, el Ecuador es considerado como el primer país megadiverso del mundo, las 447 especies de anfibios y las 397 de reptiles que este posee, lo ubican como el tercer y sexto país con el más alto número de anfibios y reptiles respectivamente a nivel mundial. Si se considera el número de especies de anfibios por unidad de superficie se puede asegurar indudablemente que el Ecuador es el país con mayor número de anfibios por unidad de superficie del mundo (Coloma y Quiguango, 2006).

Las características fisiogeográficas de la Cordillera de los Andes y su gran variación altitudinal, así como la variedad de climas y ecosistemas generan una amplia gama de hábitats y microhábitats que han permitido la especiación de un sin número de formas de vida incluyendo entre estas a anfibios y reptiles (Lynch y Duellman, 1997). La riqueza de la herpetofauna responde a los patrones generales de variación de diversidad a lo largo de gradientes altitudinales, en donde se experimenta una relación inversamente proporcional con la diversidad. Con los niveles de endemismo ocurre lo contrario puesto que estos se incrementan a mayor altitud, es así que la región andina alberga un 74,9% de especies endémicas del Ecuador (Yáñez-Muñoz, 2005).

Los páramos andinos han sido una de las zonas con mayores problemas y amenazas en los últimos años y los páramos presentes en la provincia del Carchi no han sido la excepción. La tala y quema de páramos y bosques andinos así como el avance de la frontera agrícola han contribuido con la fragmentación y destrucción de los ecosistemas altoandinos ocasionando notorios y preocupantes cambios en el ambiente. Todas estas amenazas sumadas a la deforestación y la introducción de ganado, dentro de un marco general de pobreza y marginación en el que las alternativas de vida son escasas (Mena-Vásconez y Ortiz, 2003), son

los principales problemas que enfrenta este frágil ecosistema.

Como resultado del cambio en los ecosistemas, las poblaciones de los diferentes grupos de flora y fauna se han visto afectadas. Los anfibios por ejemplo, debido a su peculiar biología e historia natural, constituyen organismos sumamente sensibles a los cambios y alteraciones de sus hábitats, una multitud de factores como la lluvia, la humedad y las fases lunares afectan el comportamiento de este grupo. Su piel permeable, ciclos de vida difásicos, estrategias reproductivas variadas así como huevos sensibles a la desecación, torna a los anfibios altamente sensibles a variaciones o alteraciones acuáticas terrestres y atmosféricas. Las especies de anfibios altoandinas han visto muy disminuidas sus poblaciones por lo que en la actualidad esta disminución es considerada como una emergencia ecológica progresiva (Coloma y Quiguango, 2000, Lips *et al.*, 2001). En el caso de los reptiles, a pesar de no presentar mayor sensibilidad a los cambios ambientales muestran un alto grado de especificidad en el uso de microhábitats y constituyen importantes organismos dentro de la cadena trófica.

Ante este panorama es urgente y necesario desarrollar actividades que encaminen hacia un correcto manejo de los recursos presentes en los páramos así como en los bosques montanos. Se necesita realizar estudios de inventarios, caracterizaciones, evaluaciones y diagnósticos biológicos, que brinden las mejores herramientas para conocer el estado de conservación de los sitios que no se encuentran protegidos.*

Por lo tanto la evaluación de la biodiversidad realizada en la Cuenca del Río Carchi y Subcuenca alta del Río Apaquí para evaluar la composición de especies en sitios potenciales para la conservación, objeto de este informe, es de mucha importancia. Esta evaluación era urgente debido a la presencia de al menos dos áreas de importancia para la conservación de las aves (IBAS), la de Cerro Golondrinas-el Ángel y la de Cerro Mongus-Guandera (Freile y Santander, 2005). Estas áreas constituyen un importante patrimonio natural, debido, entre otras cosas, a la presencia de varias especies de rango restringido como la Cotinga Ventricastaña (*Doliornis remseni*), una especie recientemente descrita (Robbins *et al.*, 1994), la Gralarita Frentilunada (*Grallaricula lineifrons*) y otras especies amenazadas de extinción. Así también, el conocimiento de la flora, la herpetofauna y la mastofauna, como elementos bioindicadores de calidad ambiental, con-

tribuyen con importante información en relación al estado de conservación del entorno natural, por lo que se transforma en una herramienta fundamental para determinar y zonificar áreas prioritarias de conservación.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de influencia del proyecto GISRENA, abarca una amplia zona en el noreste del Carchi que incluye a los cantones de Tulcán, Huaca y Montúfar. La zona de interés alberga un mosaico de formaciones vegetales naturales y alteradas incluyendo varios tipos de páramo, bosques montanos y distintos tipos de cultivos y pastos (Mapa CDC, 2007). En base a esta información se identificaron cuatro localidades de estudio que se encuentran a diferentes elevaciones a lo largo de la Cuenca del Río Carchi y Subcuenca alta del Río Apaquí, en la provincia del Carchi, al norte del Ecuador dentro del área de intervención del proyecto GISRENA. Las áreas seleccionadas incluyeron un mosaico de vegetación natural remanente y fueron seleccionadas debido a la extensión y buen estado de conservación de los remanentes boscosos, y la carencia de información biológica detallada.

Las cuatro localidades escogidas fueron: Comuna de la Esperanza en el sector conocido como páramo del Artesón, lagunas de El Voladero, dentro de la Reserva Ecológica El Ángel (REA), Cordillera Virgen Negra y Loma Guagua en el sector del El Chamizo. La ubicación geográfica y las coordenadas de las localidades de estudio se indican en la Tabla 1.

Comuna la Esperanza, páramo del Artesón

El páramo del Artesón (Fotografías 1 y 2)¹ es parte de la Comuna la Esperanza que se encuentra en el cantón Tulcán, entre las parroquias de Tufiño y Maldonado a cuatro km aproximadamente al oeste del pueblo de Tufiño en la carretera entre el pueblo y Chical. Sus límites son al norte con la REA y se extiende hasta los bosques de las estribaciones de la cordillera occidental, colindando con el Bosque Protector Golondrinas. Cuenta con una superficie de 14.000 ha aproximadamente, dentro de una rango

¹ Todas las fotografías se encuentran juntas a partir de la página 67 en el centro del libro, mientras que las figuras y tablas, así como la literatura citada, se encuentran al final de cada artículo.

altitudinal que se extiende entre los 3.500 y 3.800 msnm. El suelo está constituido por materiales volcánicos como ceniza y piroclastos, productos del volcán Chiles, que tiene una altitud de 4.723 msnm. Está conformado por innumerables sistemas lacustres entre los que se destacan el sistema de la laguna Verde y el de la laguna Negra, porque vierten su agua en el río de la Plata, principal fuente hídrica de la zona. Alrededor de las lagunas la pendiente disminuye y es característica la presencia de chaparros naturales mezclados con el pajonal.

Es una de las áreas más húmedas de la provincia, donde la precipitación promedio anual varía desde los 3.000 mm cerca de Maldonado, hasta 1.750 mm en los alrededores del volcán. La alta precipitación es uno de los factores que influye en el desarrollo de especies leñosas, herbáceas y epífitas, las mismas que debido a que están ubicadas en un paisaje sumamente accidentado, tienen una protección natural. Esta vegetación constituye uno de los últimos relictos de bosque en los flancos de la cordillera occidental.

Las propuestas de clasificación vegetal para la Sierra del Ecuador (Valencia *et al.*, 1999; Baquero *et al.*, 2004) sugieren la ocurrencia de cinco formaciones vegetales en la Comuna la Esperanza: Bosque siempreverde montano alto, páramo herbáceo, páramo de frailejones, páramo seco y herbazal lacustre montano. Especies comunes de árboles en los bosques fueron *Polylepis* sp., *Oreopanax* spp. y *Weinmannia* spp. El páramo estuvo dominado por frailejones (*Espeletia pycnophylla* ssp. *angelensis*), Achupallas (*Puya* spp.) y macollas de gramíneas (*Calamagrostis*, *Cortaderia*). Además, en esta localidad se encontró pequeñas lagunas glaciales (Fotografía 3) y se incluyó al sistema de las Lagunas Verdes (Fotografía 4).

Lagunas de El Voladero (REEA)

Las lagunas de El Voladero (Fotografías 5 y 6) se encuentran ubicadas en el sector sur de la Reserva Ecológica el Ángel (REEA), en el cantón Espejo, parroquia La Libertad. La Reserva tiene una superficie de 15.715 ha y presenta un rango altitudinal entre los 3.600 y 4.218 msnm. En ella se encuentra estas lagunas glaciales a una altitud de 3.800 msnm, las mismas que constituyen uno de sus mayores atractivos. Este sistema de lagunas está conformado por las dos lagunas de El Voladero y la laguna de Potrerillos, además

de varias pozas de pequeño tamaño en el sector de Baños.

El área se caracteriza por tener una precipitación anual promedio de 1.027 mm en la cuenca del río el Ángel. Los suelos son de origen volcánico. Su vegetación característica está constituida en un 85% por frailejón *Espeletia pycnophylla* ssp. *angelensis*, entre otras especies propias como el colorado (*Polylepis* sp.), el cual proporciona el único recurso maderero para leña del páramo (Consortio Carchi, 1998). La zona de la Reserva es la principal área de protección de la parte alta del colector de aguas de la microcuenca del río El Ángel, dentro del sistema hidrográfico del río Mira.

Las propuestas de clasificación vegetal para la Sierra del Ecuador (Valencia *et al.*, 1999; Baquero *et al.*, 2004) sugieren la ocurrencia de cuatro formaciones vegetales en las lagunas de El Voladero: Bosque siempreverde montano alto, páramo herbáceo, páramo de frailejones y herbazal lacustre montano. El páramo de frailejones (*Espeletia pycnophylla* ssp. *angelensis*), fue la vegetación dominante. Especies comunes de árboles en los remanentes de bosque del área fueron *Weinmannia* spp., *Oreopanax* spp., además de varias especies de Asteraceae. En el sitio de Baños, se encontró un remanente de bosque de *Polylepis panta* (Fotografía 13).

Cordillera de la Virgen Negra

Esta localidad está ubicada en el cantón Tulcán, parroquia El Carmelo y Julio Andrade entre los 3.410 y 3.550 msnm (Fotografías 7 y 8). El sitio fue accesible por la carretera Panamericana desde Julio Andrade por la comunidad de San Francisco del Troje. Las propuestas de clasificación vegetal para la Sierra del Ecuador (Valencia *et al.*, 1999; Baquero *et al.*, 2004) sugieren la ocurrencia de tres formaciones vegetales en la cordillera de la Virgen Negra: Bosque siempreverde montano alto, páramo herbáceo y páramo de frailejones.

La vegetación del área estuvo dominada por el bosque siempreverde montano alto hasta los 3.800 msnm con parches de frailejones (Fotografía 11). En la parte más alta de la cordillera el bosque fue reemplazado por páramos herbáceos y pequeñas ciénagas. El bosque del área de estudio limitó en la parte inferior con áreas de cultivo de papas y pastizales. Las especies dominantes de árboles en el bosque fueron Encinos

(*Weinmannia fagaroides*), *Clusia* spp., *Oreopanax* spp. y *Ocotea* spp., además de varias especies de Asteraceae. En el páramo se observó una gran abundancia de helechos arborescentes del género *Blechnum* sp. (Fotografía 12).

Loma Guagua, sector el Chamizo

Esta localidad (Fotografías 9 y 10) se encuentra ubicada en la parte central de la Cordillera del Mirador en la Cordillera Oriental de los Andes. Políticamente pertenece al cantón Montúfar, parroquia San Gabriel, sector el Chamizo. La propuestas de clasificación vegetal para la Sierra del Ecuador (Valencia *et al.*, 1999; Baquero *et al.*, 2004) sugieren la ocurrencia de cuatro formaciones vegetales para este sector, que son las mismas formaciones vegetales que se encontraron en la cordillera de la Virgen Negra: Bosque siempreverde montano alto, páramo de frailejones y páramo herbáceo.

El bosque en la Loma Guagua estuvo caracterizado por un dosel bajo entre 12-15 m y dominado por *Clusia* spp., *Weinmannia fagaroides*, *Freziera* spp. y *Oreopanax* spp. Las epífitas fueron abundantes y conspicuas sobre los troncos y ramas de los árboles. A diferencia de la localidad de la cordillera de la Virgen Negra, en la Loma Guagua se encontró pequeños parches de bambú (*Chusquea* spp.) (Fotografía 14) y pequeñas palmas (Arecaceae). El bosque limitó en la parte inferior con terrenos cultivados y pastos para ganadería. El acceso al bosque fue difícil debido a la fuerte pendiente del área.

FORMACIONES VEGETALES IDENTIFICADAS

Bosque siempreverde montano alto (Bsvma) (Fotografías 11 – 14)

Incluye la Ceja Andina o vegetación de transición entre el bosque y el páramo (3.000 - 3.400 msnm). Su fisonomía es muy parecida a los bosques nublados por la gran cantidad de musgos y plantas epífitas y su principal característica es la forma de crecimiento inclinado de los tallos y presencia abundante de musgo en el piso. Las variables biofísicas que determinan este tipo de vegetación son las siguientes: déficit hídrico de 0 a 5 mm; altura media de 2.925 msnm; pendiente de 11°; cuatro meses secos; temperatura

mínima anual de 6°C; temperatura máxima anual de 17°C; precipitación anual de 922 mm y potencial de evapotranspiración de 882 mm.

Esta formación vegetal dentro de la cordillera oriental (cordillera de la Virgen Negra y Loma Guagua) presentan similitudes con la formación similar presente en la cordillera occidental (páramo del Artesón y lagunas de El Voladero) con la diferencia de que en la cordillera oriental es más húmeda presentando un déficit hídrico de 25 a 50 mm y un potencial de evapotranspiración 270 mm.

Páramo Herbáceo (Ph) (Fotografía 15)

Llamado también páramo de pajonales, ocupan la mayor parte de las tierras altas entre los 3.400 y 4.000 msnm. En el límite inferior se encuentra la Ceja Andina arbustiva, o frecuentemente campos cultivados que correspondían anteriormente al bosque andino que ha sido deforestado. Está dominado por hierbas en penacho (*Calamagrostis* y *Festuca*) que se entremezclan con otro tipo de hierbas y pequeños arbustos. Las variables biofísicas que determinan este tipo de formación son: déficit hídrico de 0 a 5 mm; altura media de 3.662 msnm; pendiente de 9°; cuatro meses secos; temperatura mínima anual de 4°C; temperatura máxima anual de 13°C; precipitación anual de 722 mm y potencial de evapotranspiración de 820 mm.

En las localidades de la cordillera oriental, esta formación vegetal presentan similitudes con respecto a la cordillera occidental, con la diferencia de que en la primera, existe una mayor humedad donde el déficit hídrico es de 5 a 25 mm, presenta solo dos meses secos, la precipitación anual es mayor, llegando a 1.015 mm mientras que el potencial de evapotranspiración es menor, llegando a solo 258 mm.

Páramo de Frailejones (Pf) (Fotografía 16)

En esta formación es muy sobresaliente y frecuente el género *Espeletia* (Asteraceae) que se encuentra en Venezuela, Colombia y el norte de Ecuador, con una población biogeográficamente aberrante en Tungurahua. Se encuentra desde los 3.500 y 3.700 msnm. Se caracteriza por estar densamente poblado por la especie *Espeletia pycnophylla* ssp. *angelensis*, formando verdaderos bosques. Las variables biofísicas que determina este tipo de formación son: déficit hídrico de 0 a 5

mm; altura media de 3.668 msnm; pendiente de 6°; dos meses secos; temperatura mínima anual de 5°C; temperatura máxima anual de 13°C; precipitación anual de 983 mm y potencial de evapotranspiración 805 mm.

El género *Espeletia* en la cordillera oriental presenta pequeños rodales en asociación con almohadillas y árboles del género *Polylepis*. *Espeletia pycnophylla* se encuentra en las provincias del Carchi, Sucumbíos y Tungurahua, en un rango altitudinal que varía entre los 3.000 y 4.500 m (Jørgensen y León-Yáñez 1999). Las variables biofísicas son similares que en la cordillera occidental.

Páramo Seco (Ps)

Llamado también páramo desértico, empieza generalmente a los 4.200 msnm y se extiende hasta el límite nival. La vegetación es de tipo xerofítico y se encuentra como islas entre los suelos de arena desnudos. La vegetación característica son hierbas, arbustos, poco musgo y líquenes. Las variables biofísicas que determina este tipo de formación son: déficit hídrico de 0 a 5 mm; altura media de 3.609 msnm; pendiente de 9°; tres meses secos; temperatura mínima anual de 3°C; temperatura máxima anual de 12°C; precipitación anual de 754 mm y potencial de evapotranspiración de 766 mm.

Herbazal Lacustre Montano (Hlm)

Este tipo de formación vegetal se encuentra en las lagunas andinas. Presenta flora característica restringida a riberas de lagos y lagunas. Se encuentra ubicado sobre los 2.100 msnm

OBJETIVOS

Objetivos generales

- Levantar la línea base biológica y establecer los tipos de formaciones vegetales presentes en cuatro localidades dentro de la Cuenca del Río Carchi y la Subcuenca alta del Río Apaquí, a través de la metodología de inventarios

botánicos, tanto en remanentes boscosos como en el páramo.

- Estudiar la composición de la comunidad de aves, mamíferos, anfibios y reptiles que habita en los ecosistemas de la cuenca del río Carchi y Apaquí.

Objetivos Específicos

- Identificar todas las especies de flora presentes en las localidades de estudio, determinando aspectos relacionados a su riqueza y representatividad, además de su estado de conservación y distribución.
- Comparar la composición de especies de flora entre las diferentes localidades de estudio determinando valores de similitud.
- Hacer un inventario de las especies de aves que habitan en los ecosistemas representativos de la cuenca alta de los ríos Carchi y la Subcuenca del Río Apaquí.
- Identificar zonas de importancia para la conservación de la avifauna dentro de la zona de estudio.
- Caracterizar la avifauna teniendo en cuenta a especies representativas, de valor cultural, endémicas, migratorias, y amenazadas de extinción.
- Determinar la abundancia, los aspectos ecológicos y el estado de conservación de los mamíferos registrados en las cuatro localidades de estudio.
- Determinar las diferencias y similitudes entre las comunidades de mamíferos presentes en las diferentes localidades estudiadas.
- Determinar la diversidad de la herpetofauna en las cuatro localidades de muestreo.
- Identificar las principales presiones que afectan a la herpetofauna de las áreas de estudio.
- Establecer recomendaciones para la conservación y manejo de este importante recurso natural en los ecosistemas estratégicos dentro del área de intervención del proyecto GISRENA en base a los resultados obtenidos de este estudio.

LITERATURA CITADA

- Acosta-Solís, M. 1966. Las divisiones fitogeográficas y las divisiones geobotánicas del Ecuador. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas y Físicas* 12: 401-447.
- Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. Estudio preliminar de los vertebrados ecuatorianos. Departamento de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Baquero, F., R. Sierra, L. Ordóñez, M. Tipán, L. Espinosa, M. B. Rivera y P. Soria. 2004. La vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación: potencial y remanente a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras. EcoCiencia/CESLA/Corporación EcoPar/MAG SIGAGRO/ CDC-Jatun Sacha/División Geográfica-IGM. Quito.
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Banco Central del Ecuador. Quito.
- Coloma, L.A. y Quiguango-Ubillús, A. 2006. Anfibios de Ecuador: lista de especies y distribución altitudinal [en línea]. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibia.web.ec/index.html>. Consulta noviembre 2007
- Consorcio Carchi, Ecorregión Río El Ángel. 1998. Informe Final de Actividades. Proyecto "Manejo de recursos naturales, Carchi, Ecuador". pp. 18-86.
- Cresswell, W., M. Hughes, R. Mellanby, S. Bright, P. Catry, J. Chaves, J. Freile, A. Gabela, H. Martineau, R. Macleod, F. McPhie, N. Anderson, S. Holt, S. Barabas, C. Chapel y T. Sánchez. 1999. Densities and habitat preferences of Andean cloud-forest birds in pristine and degraded habitats in north-eastern Ecuador. *Bird Conservation International* 9: 129-145.
- Cresswell, W., M. Hughes, R. Mellanby, S. Bright, P. Catry, J. Chaves, J. Freile, A. Gabela, H. Martineau, R. Macleod, F. McPhie, N. Anderson, S. Holt, S. Barabas, C. Chapel y T. Sánchez. 1999. Birds of the Guandera Biological Reserve, Carchi Province, north-east Ecuador. *Cotinga* 11: 55-63.
- Freile, J. F., y T. Santander. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Ecuador. Pp. 283-470 en BirdLife International y Conservation International. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife International. Serie de Conservación de BirdLife No. 14.
- Hofstede, R., P. Segarra, P. Mena V. (Eds.). 2003. Los páramos del Mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland Initiative/NC-UICN/EcoCiencia. Quito.
- Jørgensen, P. y León-Yáñez. 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 75.
- Lips, K.R., J.K. Reaser, B.E. Young y R. Ibañez. 2001. Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the study of amphibians and reptiles. USA.
- Lynch, J. D. y W. E. Duellman 1997. Frogs of Genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematic, Ecology and Biogeography. *Spec. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 23: 1-236
- Mena-Vásconez, P. y D. Ortiz. 2003. Páramos y Bosques Andinos. Serie Páramo No.13.
- Robbins, M. B., N. Krabbe, G. Rosenberg y F. Sornoza. 1994. The Tree line avifauna at Cerro Mongus, Prov. Carchi, Northeastern Ecuador. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 145: 209-216.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito-Ecuador.
- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Tirira, D. y C. Boada. 2003. Diversidad de mamíferos en la Reserva Biológica Guandera y bosques cercanos en la provincia del Carchi. Informe Técnico no publicado. Fundación EcoPar. Quito.
- Ulloa, C y P. Jørgensen. 1993. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. *AAU Reports* 30:1-264.
- 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.
- Voss, R. 2003. A new species of *Thomasomys* (Rodentia: Muridae) from eastern Ecuador, with remarks on mammalian diversity and biogeography in the Cordillera Oriental. American Museum of Natural History, New York.
- Yáñez-Muñoz. 2005. Diversidad y Estructura de Once Comunidades de Anfibios y Reptiles en los Andes de Ecuador: Una Proyección Hacia los Patrones de Diversidad y Áreas Prioritarias para la Conservación de la Herpetofauna Andina. Universidad Central del Ecuador. Quito. Ecuador.

Tabla 1. Localidades de muestreo para el análisis de la composición y diversidad de la flora y fauna

Localidad	Provincia/cantón/parroquia	Coordenadas UTM	Altitud	Fechas
Comuna la Esperanza, páramo el Artesón	Carchi, Tulcán, Tufiño	0176495 , 0086225	3.600 msnm	14-20 de septiembre
Lagunas de El Voladero	Carchi, Espejo, Libertad, Reserva Ecológica el Ángel	0179876 , 0075127	3.700 msnm	21-27 de septiembre
Cordillera de la Virgen Negra	Carchi, Tulcán, Julio Andrade, San Francisco del Troje	0205498 , 0075273	3.300 msnm	17-23 de octubre
Loma Guagua	Carchi, Montúfar, el Chamizo, Jesús del Gran Poder	0191181 , 0055043	3.200 msnm	8-14 de noviembre