



Resumen Ejecutivo

Authors: Guayasamin, Juan M., and Bonaccorso, Elisa

Source: Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor, Ecuador: 15

Published By: Conservation International

URL: <https://doi.org/10.1896/054.058.0101>

BioOne Complete (complete.BioOne.org) is a full-text database of 200 subscribed and open-access titles in the biological, ecological, and environmental sciences published by nonprofit societies, associations, museums, institutions, and presses.

Your use of this PDF, the BioOne Complete website, and all posted and associated content indicates your acceptance of BioOne's Terms of Use, available at www.bioone.org/terms-of-use.

Usage of BioOne Complete content is strictly limited to personal, educational, and non - commercial use. Commercial inquiries or rights and permissions requests should be directed to the individual publisher as copyright holder.

BioOne sees sustainable scholarly publishing as an inherently collaborative enterprise connecting authors, nonprofit publishers, academic institutions, research libraries, and research funders in the common goal of maximizing access to critical research.

Juan M. Guayasamin y Elisa Bonaccorso

INTRODUCCIÓN

El Programa de Evaluación Rápida (RAP por sus siglas en inglés, Rapid Assessment Program) fue creado en 1990 por Conservación Internacional con la intención de obtener información biológica de una manera rápida y así catalizar la conservación de ecosistemas. Típicamente, los lugares de estudio son áreas poco conocidas, pero que, por su ubicación geográfica o estudios preliminares, se prevee que poseen una riqueza de especies excepcional o altamente amenazada.

Los RAPs están diseñados para que, en períodos cortos de tiempo (2–4 semanas), un grupo interdisciplinario pueda obtener la suficiente información biológica para que las instituciones responsables en la toma de decisiones (ej. comunidades y gobiernos locales, ministerios de ambiente, país, comunidad internacional) puedan proceder a actuar responsablemente en la conservación del área en cuestión. También es función de los participantes del RAP brindar recomendaciones lo más realistas posibles para la conservación de los ecosistemas y el bienestar de la población humana.

Los resultados de los RAPs han sido fundamentales para la creación de parques nacionales, identificación de nuevas especies para la ciencia y elaboración de planes de manejo de ecosistemas terrestres y acuáticos, con la participación de comunidades indígenas, colonos y gobiernos.

Una de las principales motivaciones para realizar un RAP en los Tepuyes en la Cuenca Alta del Río Nangaritza fue la necesidad de los habitantes locales de obtener una declaratoria oficial que proteja esta zona de futuras amenazas.

Objetivos específicos del RAP en los Tepuyes del Nangaritza

- Inventariar las especies de grupos específicos de animales (aves, mamíferos, reptiles, anfibios, insectos hoja, insectos palo y hormigas).
- Inventariar la diversidad de plantas.
- Establecer la diversidad de ecosistemas.
- Determinar las especies amenazadas que habitan en la zona.
- Identificar las amenazas presentes y potenciales a la biodiversidad, y generar recomendaciones que, de ser implementadas, eliminen o mitiguen estas amenazas.
- Proveer información biológica que facilite a los habitantes de la zona la tramitación de un estatus de protección al área por parte del Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Antecedentes

El Ecuador, con apenas 256.370 km², es considerado el país con mayor diversidad biológica por unidad de área en América Latina. Confluyen en este pequeño país ecosistemas tan diversos como el Chocó, la Amazonía y los Andes, y únicos como las Islas Galápagos. Simultáneamente, el Ecuador tiene características poblacionales e históricas que hacen que su diversidad

presente presiones particularmente intensas.

Así, la población humana bordea los 14 millones, siendo el país sudamericano más densamente poblado. Además, desde 1950, el número de habitantes se ha multiplicado por cuatro. Esta alta densidad poblacional, combinada con una tradición agrícola arraigada, el desarrollo reciente de monocultivos (ej. bananas, palma africana, eucalipto) y una actividad maderera descontrolada tiene como resultado que en el Ecuador se talen aproximadamente 190.000 hectáreas al año, siendo uno de los 10 países en el mundo con más alta tasa de deforestación por área. Por esto, se requiere de acciones inmediatas para investigar y conservar los bosques remanentes. Este es el caso de la Cordillera del Cóndor, en donde ya algunas investigaciones preliminares sugieren niveles elevados de diversidad biológica y endemismo (Duellman y Simmons 1988, Becking 2004, Neill 2007). Uno de los sectores que aún guarda una significativa cobertura vegetal y su asociada biodiversidad es la cuenca del Nangaritza. Por su importancia social y ambiental para la región, la parte alta de esta cuenca, fue declarada Bosque y Vegetación Protectora Cuenca Alta del Río Nangaritza (BVP-AN).

En el año 2004, se presenta el plan de manejo para la zona, el que propone varias acciones concretas para el ordenamiento territorial. Como fruto de este trabajo se crea el Área de Conservación Colono – Shuar Los Tepuyes de Nangaritza, bajo la categoría de bosque protector privado. En la actualidad, la Asociación de Trabajadores Autónomos San Miguel de Las Orquídeas y la Asociación de Centros Shuar Tayunts manejan el área y están gestionando ante la autoridad ambiental la declaratoria del sitio con una categoría de protección de mayor jerarquía que fortalezca su conservación a largo plazo. Para lograr este propósito, es fundamental conocer la riqueza biológica y ecológica que sustentan estos territorios. Por esta razón se propuso realizar una evaluación rápida de la fauna y flora del sitio, y de esta manera lograr sustentos científicos que faciliten la declaratoria del Ministerio del Ambiente.

RESULTADOS RELEVANTES PARA LA CONSERVACIÓN

Criterios para la Conservación

Heterogeneidad y unicidad de hábitat

La Cordillera del Cóndor es un sistema montañoso aislado de los ramales principales de la Cordillera de los Andes. Este aislamiento geográfico, sumado a las características particulares de su suelo (ej. compuesto por arenisca y con pocos nutrientes), tienen una notable influencia en su biodiversidad y patrones de endemismo. Así, por ejemplo, en la Cordillera del Cóndor existen especies que parecen tener su origen en los Andes aledaños, pero también tiene tipos de bosques y especies que solo se encuentran en el Escudo Guayanés, a miles de kilómetros de distancia. Otro factor que parece influir en la diversidad de la zona es la presencia de ríos y

riachuelos de aguas blancas y aguas negras. Adicionalmente, se estima que el 91% de la cobertura vegetal original de la Cordillera del Cóndor se mantiene intacta (Coloma-Santos, 2007). En conjunto, los factores mencionados interactúan para producir ecosistemas únicos y diversos, como se evidencia en los resultados de este RAP.

Nivel actual de amenaza y fragilidad

La Cordillera del Cóndor forma parte de la ecoregión más amenazada y con más especies endémicas del mundo, los Andes Tropicales (Myers, *et al.* 2000). Las amenazas más notorias a la biodiversidad de la Cordillera del Cóndor se pueden resumir en:

- Destrucción, fragmentación y contaminación del hábitat debido a actividades agrícolas, ganaderas, forestales y mineras. En el caso de las mineras, al momento, a nivel nacional, se explora la posibilidad de extraer cobre y oro a gran escala; esta actividad implicaría la deforestación de las áreas explotadas, erosión del suelo, declinación poblacional de especies, contaminación de suelos, ríos y riachuelos. Además, la minería fomentaría la construcción de vías, lo que produciría la destrucción y/o fragmentación de los ecosistemas de la Cordillera, y la introducción de especies invasivas y enfermedades.
- Introducción de enfermedades. Las poblaciones de plantas y animales pueden ser seriamente amenazadas por la introducción de enfermedades. Por ejemplo, la extinción de más de 200 especies de anfibios en el mundo ha sido asociada a la introducción accidental, mediada por el ser humano, del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Lips *et al.* 2006, Wake y Vredenburg, 2008). En el Ecuador, el patrón observado a nivel mundial se repite; un tercio de las 480 especies de anfibios del país están amenazadas (Ron *et al.* en prensa).

Endemismo

A pesar que los datos presentados en este RAP provienen de una evaluación de únicamente dos semanas, la información obtenida indica claramente la importancia biológica del área. Sorprende, por ejemplo, el descubrimiento de dos nuevos registros de mamíferos para el Ecuador y una especie nueva de reptil, recientemente descrita: *Enyalioides rubrigularis* (Torres-Carvajal *et al.*, 2009). La diversidad de anfibios también es considerablemente alta, con cuatro especies nuevas para la ciencia (*Dendrobates* sp., *Pristimantis minimus*, *Bolitoglossa* sp., *Nymphargus* sp.). Como un resultado inesperado y tremendamente importante para la conservación de anfibios en el Ecuador, en uno de los tepuyes del Nangaritza se descubrió una población aparentemente saludable de ranas arlequines (*Ateolopus* aff. *palmaris*). Este género de anfibios ha sufrido drásticas declinaciones poblacionales y/o extinciones en todo el Neotrópico (La Marca *et al.* 2005). En el Ecuador, de las 21 especies registradas, la gran mayoría parece extinta.

Al momento, solo conocemos de tres poblaciones relativamente estables en este grupo, una en el Parque Nacional Sangay, otra en los alrededores de Limón y la descubierta durante este estudio. En aves, se registraron 13 especies amenazadas o casi amenazadas de extinción a nivel mundial, tres especies cuya distribución global se restringe al centro de endemismo Bosques de Cresta Andina y seis especies confinadas al centro de endemismo Cordillera Oriental de Ecuador y Perú. Además, durante este RAP se descubrió el increíble número de 13 especies nuevas de insectos hoja y 10 especies nuevas de insectos palo.

Potencial y oportunidades para la conservación

La zona presenta al menos tres aspectos particulares que, combinados, tienen un gran potencial para la conservación:

- Los habitantes de los Tepuyes del Nangaritza se encuentran organizados e interesados en la protección de los ecosistemas de la Cordillera del Cóndor. Como fruto directo de este interés, se creó el Área de Conservación Colono – Shuar Los Tepuyes de Nangaritza, bajo la categoría de Bosque Protector Privado y que preserva las zonas altas de cada tepuy.
- La posibilidad de observar con cierta facilidad de acceso y detección especies de aves globalmente amenazadas, restringidas a la Cordillera del Cóndor y generalmente raras (ej., *Heliangelus regalis*, *Hemitriccus cinnamomeipectus*, *Myiophobus roraimae*, *Oxyruncus cristatus*, *Henicorhina leucoptera*, *Wetmorethraupis sterrhopteron*) le brinda a los Tepuyes del Nangaritza un alto valor para el aviturismo. El desarrollo del aviturismo en la zona ya ha empezado por una iniciativa particular, motivada por la presencia de *W. sterrhopteron*. Por esto, el potencial de implementar este modo de turismo de naturaleza sostenible es alto, y puede aportar mucho a los procesos de conservación en los tepuyes del Nangaritza ya que es una industria que mueve cifras económicas importantes sin agotar los recursos de los cuales se vale (Sekerçioğlu 2002, Greenfield *et al.* 2006). No obstante, es fundamental desarrollar una zonificación de usos para el turismo, designar zonas intangibles, brindar capacitaciones a la comunidad de Las Orquídeas e implementar procesos bien evaluados, ambientalmente responsables y sustentables.
- Como consecuencia del Acuerdo de Paz entre Ecuador y Perú, se estableció la Reserva Biológica el Cóndor conformada por dos pequeños parques: uno de 6.000 ha en el Perú y el otro de 2.400 ha en el Ecuador. Estos se encuentran ubicados entre el nacimiento del río Kuankus, y el río Cenepa, formando parte de la Cordillera del Cóndor. Estos pequeños “Parques de Paz” sumados al Área de Conservación Colono – Shuar Los Tepuyes de Nangaritza, y al proyecto del corredor biológico Cóndor-Cutucú, podrían ser la base para desarro-

llar un gran proyecto de conservación que incluya las dos cordilleras aledañas (Cóndor y Cutucú), ambas de gran importancia biológica y cultural.

Significado Humano

El territorio de la Cordillera del Cóndor alberga pobladores ancestrales que incluyen los grupos Shuar y Ashuar, etnias que han habitado principalmente en las cuencas de los ríos Zamora, Nangaritza y Pastaza; y los grupos Aguaruna y Huambisa, en las cuencas de los ríos Cenepa y Santiago. En algunos sectores de la Cordillera del Cóndor, como en San Miguel de Las Orquídeas y sus alrededores, los colonos mantienen una relación constante con los Shuar, permitiendo el desarrollo de proyectos conjuntos, como la creación del Área de Conservación Colono – Shuar Los Tepuyes de Nangaritza. Iniciativas como esta facilitarían la elaboración de un gran proyecto para conservar la biodiversidad biológica y cultural de la Cordillera del Cóndor.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL RAP

Descripción del área de estudio

Este estudio se realizó en el Área de Conservación Los Tepuyes, que es parte del Área de Conservación Colono – Shuar Los Tepuyes de Nangaritza, ubicada en la Cordillera del Cóndor, Cantón Nangaritza, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador (Fig. 1). La zona de Los Tepuyes tiene un área de 4.232 ha y está administrada por la Asociación de Centros Shuar Tayunts y la Asociación de Trabajadores Autónomos San Miguel de las Orquídeas. El nombre de Tepuy, con el que generalmente se identifica a las montañas de esta zona, no es equivalente a los verdaderos tepuyes que se encuentran en el Escudo Guayanés, siendo estas últimas formaciones mucho más antiguas que las del Ecuador; sin embargo, ambas montañas deben sus similitudes a su suelo, compuesto principalmente por arenisca. El área de Los Tepuyes tiene clima subtropical muy húmedo. La pluviosidad anual varía entre 2.000 a 3.000 milímetros al año. La temperatura promedio es de 20–22° C, en un rango altitudinal entre los 950 y 1.850 m. En esta región, los suelos son extremadamente pobres y están compuestos, principalmente, por areniscas de grano medio a grueso y muy ricos en sílice. Los bosques en el tope de estas formaciones suelen ser chaparros justamente como una adaptación a la escasa cantidad de nutrientes que tienen sus suelos. La vegetación de la zona incluye las siguientes formaciones: Paramillo, Bosque Chaparro, Bosque Denso Alto Piemontano. Las características de los tepuyes muestreados están resumidas en la Tabla 1. Las colecciones científicas realizadas durante esta expedición contaron con el permiso N° 006-IC-FLO-DBAP-VS- DRLZCH-MA, emitido por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.

	Sitio 1 (Tepuy 1 – Miaz Alto)	Sitio 2 (Tepuy 2)
Coordenadas	04,25026 S 78,61746 W	04,25791 S 78,681636 W
Elevación	1256–1430 m	1200–1850 m
Tipos de Bosque	Bosque Denso Piemontano, Bosque Denso Montano Bajo, Bosque Chaparro	Bosque Denso Piemontano, Bosque Denso Montano Bajo, Bosque Chaparro Páramo Arbustivo Atípico
Fechas del muestreo	06–12 de abril, 2009	14–20 de abril, 2009

Tabla 1. Características generales de los sitios de muestreo en la Cordillera del Cóndor.

Flora

Este estudio incluye un análisis de la composición florística, índices de diversidad y similitud, hábitos de crecimiento, y recomendaciones para la conservación de los remanentes boscosos en dos Tepuyes de la Cordillera del Cóndor en el sur del Ecuador. Aquí se describen cuatro tipos de bosque: Bosque Denso Piemontano, Bosque Denso Montano Bajo, Bosque Chaparro y Páramo Arbustivo Atípico. El análisis florístico en el sitio 1 registra 49 familias y 162 especies, dos de las cuales son nuevas para la ciencia: *Cinchona* sp.1 (Rubiaceae) y *Dacryodes* sp. (Burseraceae). En el sitio 2 se detectaron 68 familias y 159 especies, con *Cinchona* sp.2 como especie nueva. Según los índices de similitud de Sorensen y Jaccard, se deduce que los dos sitios donde se realizó la muestra son poco parecidos florísticamente. Se registraron géneros y especies como *Pagamea*, *Phainantha*, *Humiristrum*, *Podocarpus tepuiensis*, consideradas de gran importancia biogeográfica ya que también están presentes en el escudo Guayanés en Venezuela, Mapiri en Bolivia, o en las vertientes orientales de los Andes.

Hormigas

Los análisis preliminares del estudio indican al menos 32 géneros y 51 especies de hormigas en las muestras. Aún se debe finalizar las identificaciones de todos los especímenes de hormigas recolectadas durante este RAP para poder determinar cuántas especies son nuevas para la ciencia y cuántas pueden ser restringidas a los Tepuyes de Nangaritza. Según el análisis preliminar, la diversidad y composición de la fauna de hormigas parece típica de los bosques lluviosos tropicales de elevación media.

Insectos hoja e insectos palo

El inventario de insectos hoja produjo una colección de 27 especies típicas de bosque: 21 en el sitio 1 y 14 en el sitio 2 (8 especies compartidas). Trece de estas especies son probablemente nuevas para la ciencia y tres de ellas requieren

la descripción de un nuevo género. Adicionalmente, dos especies fueron registradas por primera vez en el Ecuador. Los insectos palo estuvieron representados por 15 especies (ambos sitios combinados), entre los que se cuentan 10 especies nuevas y un género nuevo. La diversidad real de ambos grupos es, con certeza, mucho mayor a lo estimado en este reporte.

Anfibios y Reptiles

Se registraron 27 especies de anfibios y 17 de reptiles. Cuatro de las especies de anfibios (*Bolitoglossa* sp., *Dendrobates* sp., *Pristimantis minimus*, *Nymphargus* sp.) son nuevas para la ciencia. Una de las especies de reptiles encontrada en la zona fue descrita recientemente como *Enyalioides rubrigularis*. Se registra por primera vez para el Ecuador a la rana de cristal *Nymphargus chancas*. Además, se resalta el descubrimiento de una población saludable de ranas arlequines (*Atelopus* aff. *palmaris*), grupo muy amenazado en todo el Neotrópico. Las pruebas de quitridiomycosis realizadas en todos los juveniles y adultos de las ranas arlequines resultaron negativas.

Aves

Se detectaron un total de 205 especies, a las que se suman 9 adicionales encontradas por N. Krabbe en un estudio anterior. En los sitios 1 y 2 se registraron 155 y 127 especies, respectivamente; 68 fueron compartidas entre ambos sitios, 87 especies fueron exclusivas del sitio 1 y 59 del 2. En total, se registraron 13 especies amenazadas o casi amenazadas de extinción a nivel mundial y 10 a nivel nacional. Se encontraron tres especies cuya distribución global se restringe al centro de endemismo Bosques de Cresta Andina y seis confinadas al centro de endemismo Cordillera Oriental de Ecuador y Perú. Veinticuatro especies se registraron por primera vez en la región de los Tepuyes del Nangaritza, mientras que otras 53 se encontraron fuera de los límites de distribución reportados en estudios anteriores. Adicionalmente, se registraron 16 especies consideradas raras a nivel nacional. Entre

ellas destaca *Heliangelus regalis* (Solángel Real), reportado por primera vez en Ecuador hace apenas un año en la misma región de Nangaritza.

Mamíferos

Se registraron 65 especies de mamíferos pertenecientes a 10 órdenes, 24 familias y 52 géneros. Al nivel de órdenes, el más diverso fue con 18 especies que corresponden al 27.7% del total registrado. Al nivel de familias, la más diversa fue *Phyllostomidae* (Chiroptera), con 18 especies. Se capturaron 95 individuos de micromamíferos pertenecientes a 20 especies. La especie más abundante fue *Dermanura glauca* ($P_i = 0.136$) con 13 capturas. Tanto el Índice de Diversidad de Simpson como el de Shannon indican alta diversidad ($S = 0.909$; $H' = 2.527$; $H'_{\max} = 2.995$). De las 65 especies registradas, 59 se encontraron en el sitio 1 y 56 en el sitio 2. Las dos localidades presentan 50 especies en común mientras que nueve especies están presentes solo en el sitio 1 y seis son únicas del sitio 2. El índice de similitud de Sorensen ($S = 0.869$) y el de Jaccard ($J = 0.769$) muestra que ambas localidades son bastante parecidas en términos de diversidad. La mayor diferencia en presencia/ausencia de especies se presentó dentro del orden Chiroptera pues de las 15 especies no compartidas, 10 corresponden a murciélagos. Se registraron 29 especies que están dentro de alguna categoría de amenaza, el 44.6% del total registrado. Dos especies, *Sturnira nana* y *Thomomys* sp., se reportan por primera vez para el Ecuador.

Amenazas

Las amenazas más directas para la conservación de la biodiversidad del área son: (i) la expansión de la frontera agrícola y ganadera, (ii) la extracción forestal, (iii) la explotación minera a pequeña y gran escala, (iv) la introducción de enfermedades y (v) los posibles efectos del cambio climático.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Las recomendaciones se dividen en generales y particulares. Las generales son aquellas sugeridas por todos o la mayoría de los grupos de investigación, mientras que las específicas se refieren a necesidades particulares relacionadas a cada grupo taxonómico.

Recomendaciones generales:

- Dado que los Tepuyes del Nangaritza son protegidos por la Asociación de Centros Shuar Tayunts y la Asociación de Trabajadores Autónomos San Miguel de las Orquídeas, se recomienda colaborar con estos grupos para asegurar la conservación del área, su diversidad y los beneficios directos (agua) o potenciales (ecoturismo) que las comunidades aledañas pueden percibir. Como parte integral de este proceso, se debe finalizar la zonificación del área y proveer los títulos de propiedad a la Asociación de Centros Shuar Tayunts y a la Asociación

de Trabajadores Autónomos San Miguel de las Orquídeas. Simultáneamente, hay que delimitar claramente el área protegida, la misma que debería definir especialmente zonas intangibles, científicas y turísticas. Se debe establecer sanciones claras para aquellas personas que transgredan la zona protegida.

- El Ministerio del Ambiente del Ecuador, a través del Programa Socio Bosque, provee incentivos económicos a propietarios y comunidades (con títulos legalizados) que decidan conservar voluntariamente su bosque nativo. Las poblaciones locales deben considerar la posibilidad de integrarse a este programa y, de esta manera, obtener recursos que podrían ser utilizados en actividades que benefician a toda la comunidad y promuevan la conservación de sus bosques. Además, la conservación de ecosistemas aledaños permitiría mantener la conectividad entre bosques, necesaria para la persistencia de especies con rangos de vida extensos. También se puede promover esta conectividad a través de programas de reforestación, que podrían ser financiados mediante proyectos de captura de carbono.
- Para evitar la explotación minera a nivel artesanal, las comunidades que habitan la Cordillera del Cóndor deben estar organizadas y haber definido alternativas viables que suplan esta actividad. Por ejemplo, habría que definir si el ecoturismo es una actividad económicamente rentable para los pobladores de esta zona. Otras fuentes económicas potenciales que promueven la conservación son: el Programa Socio Bosque del Estado ecuatoriano y la reforestación, mediante proyectos de captura de carbono.
- Si el Estado ecuatoriano decide, en algún momento, realizar concesiones mineras a nivel industrial, se debe entregar a las comunidades los estudios de impacto ambiental y planes de mitigación que incluyan análisis interdisciplinarios de alto nivel (ej. biológicos, físico-químicos, geográficos, geológicos), que permitan desarrollar estrategias concretas para minimizar el impacto sobre especies endémicas y/o amenazadas, y que garantice la persistencia de la diversidad biológica, así como la calidad de los servicios que provee el bosque (ej. agua). También se debería implementar un sistema de monitoreo eficiente e independiente a las actividades mineras.
- La Asociación de Centros Shuar Tayunts y la Asociación de Trabajadores Autónomos San Miguel de las Orquídeas deben estar capacitados y continuamente involucrados en el monitoreo de la conservación de los tepuyes.
- Se debe considerar la creación de un Parque Nacional que incluya las Cordilleras del Cóndor y Cutucú, lo que

permitiría la conservación de una de las zonas biológicas y culturalmente más diversas de Sudamérica.

- El conocimiento de la diversidad biológica del área de estudio continúa incompleto, por lo que se recomienda realizar estudios más profundos.

Recomendaciones específicas:

Flora

- La silvicultura, aplicada para obtener de los bosques una producción continua de bienes y servicios demandados por la sociedad, se puede practicar en zonas ya alteradas por el ser humano, utilizando las siguientes especies maderables: *Humiriastrum baslamifera*, *H. mapieriense*, *Podocarpus tepuiensis*, *Pagamea dudleyi*, *Dacryodes* sp. También se puede hacer un manejo de especies con potencial alimenticio y frutales nativos como el Chamburo (*Jacaratia digitata*), Yarazo (*Pouteria caimito*), Membrillo (*Eugenia stipitata*) y Apai (*Grias peruviana*) y medicinales como Cascarillas (*Cinchona* spp.), Santa María (*Piper umbellatum*) entre otras.
- Se recomienda establecer programas de reforestación con especies nativas en las zonas alteradas, tales como la Balsa (*Ochroma pyramidale*), Tunashi (*Piptocoma discolor*) y Sannon (*Hyeronima asperifolia*), que son de rápido crecimiento. Además, se debe considerar la posibilidad de crear corredores de bosques entre los ahora aislados tepuyes. Hay que tomar en cuenta que, la reforestación y conservación de los bosques tienen el potencial de ser alternativas económicas viables para los pobladores locales a través de programas de captura y retención de carbono.

Hormigas:

- Los bosques lluviosos de elevaciones medias alrededor de 1200 m, como los inventariados en este RAP, por lo general tienen menor diversidad que las tierras bajas, y frecuentemente están habitados por especies diferentes. Por este endemismo, dichos bosques deberían ser parte de una estrategia de conservación.
- La cumbre del sitio 2, con su vegetación única de tipo páramo, y aquellas de otros tepuyes en las montañas de Nangaritza, probablemente posee especies endémicas y únicas de hormigas. Se deben realizar inventarios de la fauna de hormigas, a fin de documentar la diversidad y composición de estas cumbres.

Insectos hoja e insectos palo:

- Los miembros neotropicales de la subfamilia Pseudophyllinae están, con muy pocas excepciones, restringidos

al bosque lluvioso prístino y usualmente no habitan en bosque secundario, menos aún en áreas deforestadas o pastizales. Por esto, la conservación del bosque remanente es fundamental para la supervivencia de estas especies.

- La Cordillera del Cóndor, con la mayoría de su diversidad por descubrirse, es de particular interés para los biólogos y podría servir para captar el interés entre estudiantes. Los insectos hoja y fásquidos podrían ser representantes prominentes de varios fenómenos biológicos como por ejemplo, la evolución del camuflaje perfecto.

Anfibios y Reptiles:

- Para que las poblaciones de anfibios y reptiles de los tepuyes se mantengan saludables, la conservación de los bosques es esencial. Los ríos y riachuelos deben estar rodeados por vegetación nativa y estar libres de contaminantes, por lo que se deben evitar actividades como la minería, la agricultura y la ganadería.
- En el sitio 1, se registra por primera vez para el Ecuador a la rana de cristal *Nymphargus chancas*. Esta especie se conocía únicamente en una localidad al nororiente del Perú (Abra Tangarana). Además, la presencia de al menos dos especies nuevas de anfibios (*Pristimantis minimus*, *Nymphargus* sp.), una de reptil (*Enyalioides rubrigularis*) y de especies endémicas como *Oreobates simmonsii* y *Bothrocophias microphthalmus*, justifica una protección efectiva a largo plazo.
- En el sitio 2, el descubrimiento de una población de ranas arlequines (*Atelopus* aff. *palmatus*), con renacuajos y adultos aparentemente saludables, impone la toma de medidas particulares que se deberían ejecutar en el menor tiempo posible. Entre las más importantes tenemos:
 - o Restringir el acceso de personas (locales y turistas) y animales exóticos al sitio para reducir la probabilidad de introducir enfermedades (ej., hongo quítrido) que pueden ser letales para las ranas arlequines y otros anfibios.
 - o Implementar un plan de investigación que establezca el estatus de la población de ranas arlequines y su viabilidad.
 - o Realizar búsquedas en las zonas aledañas para establecer si existen poblaciones adicionales de ésta u otra especie de *Atelopus*.
- De igual manera, en el sitio 2, se deberían tomar las medidas de conservación apropiadas (preservación del bosque, educación ambiental, asegurar la pureza del

agua de los riachuelos, limitar el acceso de personas, prohibir la agricultura, minería y ganadería) para la conservación de las especies nuevas descubiertas (*Bolitoglossa* sp., *Dendrobates* sp., *Nymphargus* sp., *Pristimantis minimus*).

Aves

- La mayoría de especies de aves endémicas a la Cordillera del Cóndor, varias de las cuales además se consideran amenazadas o casi amenazadas de extinción, están confinadas a las partes altas de los tepuyes, incluyendo una especie globalmente en peligro (*Helianthus regalis*). Si bien no se dispone de información del estado poblacional de la avifauna en la zona, se estima que la protección de estos tepuyes puede representar una estrategia válida para su conservación en el largo plazo, por lo que se debe apoyar cualquier esfuerzo para proteger estos bosques. Sin embargo, es fundamental contar con censos poblacionales más específicos para cuantificar las poblaciones de dichas especies en distintos tipos de bosque, determinar sus preferencias de hábitat y evaluar la efectividad de limitar la conservación solamente a las porciones más altas de los tepuyes.
- En la parte baja del área de estudio, correspondiente al Bosque Piemontano, la extracción selectiva de madera al parecer es intensa. Esto puede tener consecuencias graves sobre *Wetmorethraupis sterrhopteron* (Vulnerable a nivel global) que no alcanza la zona de los tepuyes, sino que se limita a este tipo de bosques. Esta especie, endémica de la Cordillera del Cóndor, podría tener una población importante en la región por lo que la relevancia global de la zona es alta.
- El desarrollo del aviturismo en la zona ha empezado por una iniciativa particular, motivada precisamente por la presencia de *W. sterrhopteron*. El potencial de este modo de turismo de naturaleza es alto y puede aportar significativamente a los procesos de conservación en los Tepuyes del Nangaritza. La posibilidad de observar, con cierta facilidad de acceso y detección, especies globalmente amenazadas, endémicas de la Cordillera del Cóndor y generalmente raras (por ejemplo, *Helianthus regalis*, *Hemitriccus cinnamomeipectus*, *Oxyruncus cristatus*, *Henicorhina leucoptera*) le brinda a los Tepuyes del Nangaritza un alto valor para el aviturismo. No obstante, es fundamental desarrollar una zonificación de usos para el turismo, destacar áreas intangibles, capacitar a la comunidad de Las Orquídeas y ejecutar proyectos turísticos concretos, bien evaluados, ambientalmente responsables y sustentables.

Mamíferos

Debido al desconocimiento sobre los murciélagos, roedores y marsupiales, cuando se dan encuentros ocasionales con estos

animales, muchas veces los pobladores de la zona matan a estos pequeños mamíferos. Por lo tanto, es importante establecer un programa de educación ambiental que enfatice la importancia de estos animales en los procesos ecológicos del bosque (dispersión de semillas, polinización, depredación de insectos) y que clarifique que estos animales no representan ningún riesgo para los seres humanos.

BIBLIOGRAFÍA

- Becking, M., 2004. Sistema Microregional de Conservación Podocarpus. Tejiendo (micro) corredores de conservación hacia la cogestión de una reserva de Biosfera Cóndor-Podocarpus. Programa Podocarpus. Loja, Ecuador.
- Coloma-Santos, A. Parque El Cóndor. 2007. *En: ECOLAP y MAE: Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador*. ECOFUND, FAN, DarwinNet, IGM. Quito, Ecuador.
- Duellman, W. E., y J. E. Simmons. 1988. Two new species of dendrobatid frogs, genus *Colostethus*, from the Cordillera del Cóndor, Ecuador. *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*, 140: 115–124.
- Greenfield, P., O. Rodríguez, B. Krohnke, e I. Campbell. 2006. Estrategia Nacional para el Manejo y Desarrollo Sostenible del Aviturismo en Ecuador. Ministerio de Turismo, Corpei y Mindo Cloudforest Foundation. Quito.
- La Marca, E., Lötters, S., Puschendorf, R., Ibáñez, R., Rueda-Almonacid, J. V., Schulte, R., Marty, C., Castro, F., Manzanilla-Puppo, J., García-Pérez, J. E., Bolaños, F., Chaves, G., Pounds, J. A., Toral, E., y Young, B. E. 2005. Catastrophic population declines and extinctions in neotropical harlequin frogs (Bufonidae: *Atelopus*). *Biotropica*, 37: 190–201.
- Lips K. R., F. Brem, R. Brenes, J. D. Reeve, R. A. Alford, J. Voyles, C. Carey, L. Livo, A. P. Pessier, y J. P. Collins. 2006. Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community. *PNAS*, 103: 3165–3170.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, y J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858.
- Neill, D. A. 2007. Botanical Inventory of the Cordillera del Condor Region of Ecuador and Peru. *Project Activities and Findings*, 2004–2007.
- Ron, S., J. M. Guayasamin, L. A. Coloma y P. A. Menéndez-Guerrero. En prensa. Biodiversity and Conservation Status of Amphibians in Ecuador. *En: Status of conservation and decline of Amphibians: Western Hemisphere*. Volumen 9 en *Amphibian Biology*. (H. Heatwole, C. Barrio-Amoros and J. Wilkinson Eds.) Surrey Beatty & Sons Pty. Ltd. Australia.
- Sekerçioğlu, C. H. 2002. Impacts of birdwatching on human and avian communities. *Environmental Conservation*, 29: 282–289.

- Torres-Carvajal, O., K. de Queiroz y R. Etheridge. 2009. A new species of iguanid lizard (Hoplocercinae, *Enyalioides*) from southern Ecuador with a key to eastern Ecuadorian *Enyalioides*. *Zookeys*, 27: 59–71.
- Wake, D. B. y V. T. Vredenburg. 2008. Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *PNAS*, 105: 11466–73.