

## **Lista de los Mamíferos de la Cuenca Alta del río Cuyuní, Estado Bolívar, Venezuela**

Authors: Lew, Daniel, Rivas, Belkis, and Ferrer, Arnaldo

Source: Evaluación Rápida de la Biodiversidad de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca Alta del Río Cuyuní, Guayana Venezolana: 225

Published By: Conservation International

URL: <https://doi.org/10.1896/054.055.0131>

---

BioOne Complete ([complete.BioOne.org](https://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](https://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.

# Resumen Ejecutivo

Carlos A. Lasso y Josefa Celsa Señaris

## EL PROGRAMA AQUARAP

---

El Programa de Evaluaciones Rápidas de Ecosistemas Acuáticos (Rapid Assessment of Freshwater Aquatic Ecosystems Program), conocido por las siglas AquaRAP y desarrollado por Conservation International (CI), fue creado en 1990 con el objeto de obtener rápidamente de información biológica para adelantar acciones de conservación y protección de la biodiversidad. Así, grupos de investigadores internacionales y locales, especialistas en biología de las aguas dulces y en ocasiones biología terrestre, desarrollan trabajo de campo en un área determinada por un período de tiempo corto (de 2 a 4 semanas), con el objeto de evaluar dicha diversidad. Estos equipos proveen de recomendaciones para la conservación, basadas en el conocimiento de la diversidad biológica del área, el nivel de endemismo, la exclusividad de los ecosistemas y sus amenazas actuales y potenciales, así como el riesgo de extinción de algunas especies, tanto a escala nacional como global.

Los científicos que conforman estos equipos RAP evalúan y analizan la diversidad de grupos de organismos seleccionados como indicadores y, en conjunto con los datos sociales, medioambientales y cualquier otra información relevante, aportan recomendaciones realistas y prácticas para las instituciones, gestores y personas responsables en la toma de decisiones.

Dentro del Programa de Evaluaciones Rápidas (RAP), el AquaRAP se creó en asociación con el Chicago Field Museum, como un programa multinacional y multidisciplinario, dirigido a identificar prioridades para la conservación y oportunidades de manejo sostenible de los ecosistemas dulceacuícolas en Latinoamérica. Estas evaluaciones rápidas han estudiado la biodiversidad acuática en diferentes cuencas de Bolivia, Brasil, Paraguay, Perú, Ecuador, Venezuela, Guyana y Surinam. Adicionalmente, el Programa AquaRAP de CI también ha desarrollado prospecciones de la biodiversidad acuática en África (Okavango Delta, Bostwana, 2000) y Centroamérica (Petén, Guatemala, 1999).

Los resultados del programa RAP han servido como soporte científico para el establecimiento de parques nacionales en algunos países como por ejemplo Bolivia y Perú, aportando información biológica de línea base en ecosistemas tropicales pobremente explorados. Así mismo se han identificado las amenazas y consecuentemente se han pro- puesto recomendaciones para la conservación de los ambientes dulceacuícolas y estuarinos. Los resultados de estas prospecciones están disponibles de manera prácticamente inmediata, para todas aquellas partes interesadas en la planificación de la conservación.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL RAP ALTO CUYUNÍ 2008

---

- Inventariar las especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, crustáceos, moluscos y otros invertebrados acuáticos (especialmente insectos) y plantas asociadas a los ecosistemas ribereños.
- Describir los tipos de vegetación presentes en las estaciones de muestreo.

- Determinar los parámetros físico-químicos de las aguas de los ríos Cuyuní, Uey y sus tributarios, a objeto de verificar el grado de perturbación de los ríos, caños y quebradas, y generar una línea base geoquímica de las aguas, necesaria para la conservación y el manejo integral de la cuenca.
- Elaborar una lista de las especies endémicas y/o de distribución restringida al área de estudio.
- Reconocer las especies importantes para planes de conservación (amenazadas, en peligro, etc.) y/o con valor de uso.
- Identificar los hábitat o áreas de especial interés (alta diversidad, alta densidad de especies endémicas, etc.), presentes en el área de estudio.
- Identificar las amenazas presentes y potenciales en el área.
- Generar información y evaluar el grado de contaminación mercurial en los organismos acuáticos (peces e invertebrados), agua y sedimentos de la cuenca alta del río Cuyuní.
- Generar información de línea base para planes de manejo del área y establecer recomendaciones para la conservación así como planes de monitoreo para la biodiversidad.

## ANTECEDENTES

Venezuela se ubica entre los diez primeros países con mayor diversidad biológica del planeta, condición que se expresa en la existencia de diez bioregiones, muchas de ellas características y únicas del norte del continente suramericano. En este sentido las tierras al sur del río Orinoco albergan más de la mitad de la biodiversidad venezolana, debido, en buena medida, a la historia geológica del Escudo Guayanés, la elevada riqueza de especies de las regiones Guayanesa y Amazónica, así como los aportes individuales de ecosistemas únicos que se encuentran en esta zona.

El territorio surcado por la cuenca del río Cuyuní pertenece al sector oriental del Sistema de Colinas Piemontano del Escudo Guayanés y, en general, la vegetación ha sido tipificada como de Bosques de Ombrófilos Altos Semidecíduos y Bosques Ombrófilos Piemontanos Subsistempreverdes, de gran fitodiversidad a pesar de las grandes extensiones dominadas casi exclusivamente por especies del género *Mora*. El río Cuyuní se encuentra enmarcado dentro de la provincia fitogeográfica “Eastern Guayana”, con más de 15.000 especies de plantas vasculares, un alto nivel de endemismo (cuatro familias y 140 géneros endémicos) y casi todas las formaciones vegetales características de la región Guayana.

Desde el punto de vista hidrográfico la cuenca del Cuyuní es realmente una subcuenca del río Essequibo que discurre por Guyana. La cuenca ocupa una superficie aproximada de 50.000 km<sup>2</sup>, de los cuales unos 38.000

corresponden a Venezuela, el resto se extiende a Guyana (Mago 1970). El río Cuyuní con 750 km de longitud es en realidad una subcuenca del Essequibo y por su localización en la red de drenaje, la porción venezolana puede denominarse alto Cuyuní (Lasso *et al.* 2003). Las cabeceras del río Cuyuní están localizadas en la Serranía de Lema y el Cerro Venamo entre los 1300 y 1500 m de elevación. Sus aguas son claras y negras, lo que le confiere a la región un gran interés, puesto que incrementa la riqueza de especies acuáticas y heterogeneidad de hábitats. Sin embargo, a pesar de este hecho, su importancia geopolítica por ser una zona fronteriza y presentar una de las explotaciones mineras más importantes de oro y diamantes en el país, la cuenca ha recibido poca atención desde el punto de vista biológico. A esto se suma una profunda alteración de los bosques circundantes, así como de la calidad del agua por efecto de la minería, que no ha sido debidamente evaluada y puestos en marcha los correctivos pertinentes. El aislamiento de esta cuenca hidrográfica ha determinado el establecimiento de especies únicas (endémicas) en esta región del país, especialmente en términos de la fauna acuática (peces y crustáceos), aunque sus conexiones históricas con el Orinoco y las actuales con el Amazonas, reflejan en la actualidad una biodiversidad compartida en muchos componentes florísticos y faunísticos.

El río Cuyuní es uno de los cursos de agua más importantes de Venezuela en cuanto a riqueza de peces se refiere - alrededor del 20% de toda la ictiofauna continental venezolana-. Sin embargo existe un desconocimiento importante en términos de biodiversidad, no solo de la ictiofauna, sino de otros macroinvertebrados acuáticos que son endémicos y tienen una gran importancia biogeográfica. Por otra parte, la herpetofauna es aún más llamativa, por cuanto se han registrado unos 30 anfibios y 40 reptiles, solo para las cercanías de la carretera en el tramo entre El Dorado y La Escalera en Lema. Estas cifras son muy notables en términos de riqueza, pero más aún en términos de exclusividad dado que unos seis anfibios y unos tres reptiles solo han sido registrados para esta zona. La cuenca del Cuyuní es reconocida como una región de interés para la conservación e investigación de la avifauna (IBA áreas), más concretamente la Reserva Forestal de Imataca y Parque Nacional Canaima. Además de ser un área de alta diversidad, con un nivel de endemismo elevado, en la región hay especies que se encuentran en categorías de amenaza como el águila arpía (*Harpia harpija*). Adicionalmente, la Serranía de Lema es uno de los sitios más atractivos a nivel mundial para la observación de numerosas especies de aves, muchas de ellas endémicas y migratorias. Los mamíferos del sistema Cuyuní-Esequibo, representan un grupo muy diverso en comparación con el resto de vertebrados de la Guayana, especialmente en los ecosistemas boscosos. Habitan en el área monos, marsupiales, roedores terrestres y arbóreos, una elevadísima riqueza de murciélagos, y algunos de los más grandes mamíferos neotropicales como tapires, lapas, venados y armadillos – consumidos por las poblaciones indígenas locales – y felinos como el jaguar y el puma, entre otros. Los pequeños mamíferos son especialmente importantes en la dinámica ecológica de estos bosques guayaneses ya que actúan en la dispersión de semillas, polinización y control de ciertas plagas de insectos. En el área viven mamíferos en categorías de

amenaza, como el armadillo gigante y grandes felinos, así como un marsupial descrito recientemente y endémico de los bosques de la Serranía de Lema, *Monodelphis reigi*.

Basándose en las recomendaciones del grupo de expertos del Guiana Shield Initiative (Consenso 2002), IUCN, UNDP y Conservación Internacional, la parte alta de la cuenca del río Cuyuní ha sido considerada como una zona de atención prioritaria, no solo en su investigación sino también en la implementación de planes de monitoreo y conservación. De igual forma y siguiendo las recomendaciones de dicho taller internacional, se realizó en Caracas bajo la coordinación de CI Venezuela y BioHábitat A. C. en los años 2005 y 2007 respectivamente, el Primer y Segundo Taller de Expertos Nacionales para la Definición del Corredor Guayanés en Venezuela. Nuevamente se ratificó la importancia de esta región desde el punto de vista biológico y de allí la importancia del desarrollo de una evaluación rápida (RAP) que ofrezca las bases para el diseño de planes inmediatos de conservación y monitoreo de la biodiversidad.

Por todas estas razones, y conscientes del alto grado de amenaza que se cierne sobre el área, Conservación Internacional-Venezuela (CI), Fundación la Salle de Ciencias Naturales (FLSCN) y Gold Reserve de Venezuela C. A. – Compañía Aurífera Brisas del Cuyuní C. A., unen sus esfuerzos en la ejecución de esta “Evaluación Biológica Rápida” (RAP) en la cuenca alta del río Cuyuní, con la finalidad de recoger la mayor cantidad de información sobre la biodiversidad de la región en corto tiempo, pero manteniendo un nivel y calidad científica elevada. Para esto se han integrado en este proyecto estudios de la biodiversidad acuática (AquaRAP) y su interfase con el medio terrestre, contando con un equipo de especialistas altamente calificados en cada una de las diferentes disciplinas consideradas (flora y vegetación, invertebrados acuáticos, peces, anfibios y reptiles, aves, mamíferos y geoquímica acuática). Complementan este estudio una caracterización de los niveles de mercurio en peces, invertebrados acuáticos, agua y sedimentos de la cuenca alta del Cuyuní; así como una síntesis de la mastofauna y herpetofauna de la Sierra de Lema, como área de especial interés por su elevado endemismo y riqueza de anfibios y reptiles.

Los resultados obtenidos de este RAP incrementan notablemente el conocimiento sobre la diversidad y biogeografía de la zona, y de la región Guayana. También aporta información de línea base para futuros estudios biológicos y sociales y propuestas de planes de conservación y uso sustentable tanto para especies individuales como para ecosistemas.

Durante los días 18 al 31 de enero de 2008, se realizó la evaluación en la cuenca alta del río Cuyuní considerándose cinco áreas focales:

- *Área Focal 1- Bajo río Uey*, extendida desde la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey (06° 06'11,5" N – 61° 30'34,3" W), hasta una quebrada localizada aguas arriba del río Uey (Quebrada 2, afluente quebrada Las Malocas, 06° 04'12" N – 61° 28'08,8" W), con una elevación promedio de 123 m s.n.m.
- *Área Focal 2 – Alto río Cuyuní*, sector correspondiente entre la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey

(06° 06'11,5" N – 61° 30'34,3" W), hasta una quebrada afluente de la margen izquierda del río Junín (06° 05'44" N – 61° 33'20" W), 120 m de elevación.

- *Área Focal 3 – Bajo río Cuyuní*, ubicada entre la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey (06° 06'11,5" N – 61° 30'34,3" W), hasta un punto del cauce principal del Cuyuní situado después de su confluencia con la Quebrada Amarilla (06° 11'21" N – 61° 30'21" W, 115 m s.n.m.).
- *Área Focal 4 – Alto río Uey*, correspondiente a las cabeceras y nacientes del río Uey en la Sierra de Lema., incluyendo una pequeña sección de los saltos del río Uey (05° 57' 29,8" N – 61° 30' 15,2" W) a una altura de 586 m s.n.m., hasta un punto del cauce principal del Uey aguas arriba de los saltos (06° 57' 16,2" N – 61° 30' 13,6" W) a 600 m.
- *Área Focal 5 – Medio río Uey*, en el piedemonte del río Uey en las estribaciones de la Sierra de Lema en las coordenadas 06° 02' 23,5" N – 61° 30' 26,4" W a una altura de 135 m s.n.m., hasta un punto del cauce principal del Uey aguas arriba (brazo marginal) (06° 01' 59,6" N – 61° 30' 49,6" W, 170 m).

## RESULTADOS RELATIVOS A LAS CONSIDERACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

### Criterios para la conservación

#### Criterios primarios

##### *Heterogeneidad y unicidad de hábitat*

En una vista general, toda el área de estudio esta cubierta totalmente por bosques de gran desarrollo, pues son comunes alturas del dosel de hasta 50 m y altas densidades de cobertura, especialmente en aquellos dominados por mora (*Mora sp.*). A pesar de esta aparente homogeneidad en la vegetación, una superficie apreciable de ellos ha estado sometida a los efectos de la pequeña minería de oro de aluvión y entesaque selectivo de maderas, especialmente los del río Cuyuní, por lo que grandes parches están conformados por bosques secundarios. Así mismo aparecen los bosques de tierra firme que presentan mayor porte que los bosques inundables. La subcuenca media del río Uey está dominada por bosques altos y medios, y más diversos que los que se encuentran en la cuenca del Cuyuní, mientras que en su subcuenca alta, en el piedemonte de la Sierra de Lema, contiene bosques medios cuya composición está muy relacionada con la de los bosques de la Gran Sabana y los ambientes tepuyananos de baja altitud, a diferencia de los encontrados en zonas de menor altitud.

En la cuenca alta y media del Cuyuní, tanto en el cauce principal del río como en las quebradas afluentes, las aguas fueron ligeramente ácidas a neutras, y los valores de turbidez, sólidos totales suspendidos y disueltos y la conductividad fueron relativamente bajos, típicos de los ríos de aguas negras y claras que fluyen a través del Escudo Guayanés. Sin embargo, algunas quebradas presentaron elevadas concentraciones de sólidos suspendidos como resultado del impacto producido por la intensa actividad minera que se desarrolla en esa zona. En la subcuenca de

río Uey se observó una mayor cantidad de estaciones con altos contenidos en carbono orgánico disuelto. Las relaciones positivas encontradas entre los elementos Fe, Al y Cu disueltos con el carbono orgánico disuelto sugiere que la solubilidad de estos elementos se encuentra condicionada por la concentración de sustancias húmicas en solución. Las aguas provenientes de zonas que han sido fuertemente afectadas por la minería muestran bajos contenidos de carbono orgánico disuelto, lo cual pudiese estar asociado al impacto de la actividad minera sobre los horizontes más superficiales del suelo.

Las diferencias en las características geomorfológicas de los ríos Cuyuní, Uey y afluentes, aunado a la presencia de saltos y raudales que actúan como barreras para la dispersión de las especies, condicionan la distribución y la diversidad de la fauna acuática, tanto de vertebrados como macroinvertebrados. Es así como los ensamblajes o asociaciones de peces en el río Uey se distribuyen en un gradiente altitudinal de menor a mayor complejidad en el sentido aguas arriba-aguas abajo. Igualmente ocurre con la herpetofauna, especialmente la de anfibios, presentes en la sección media y alta del río Uey – laderas de la Serranía de Lema – la cual es típicamente guayanesa, incluyendo taxones endémicos de la Guayana oriental venezolana (Parque Nacional Canaima).

#### *Nivel actual de amenaza*

En general, la cuenca del río Cuyuní presenta un nivel alto de amenaza especialmente en sus porciones baja y media debido a la minería. Los niveles de mercurio en sedimentos, agua y biota acuática son peligrosos. Adicionalmente los altos valores de HQ (Índice Cuota de Riesgo) aplicado para determinar el riesgo de la ingesta de metilmercurio, sugieren una seria situación de riesgo para la salud de las poblaciones locales debido al consumo de pescado. Aunque la subcuenca del río Uey y muy especialmente sus cabeceras en la Serranía de Lema permanecen en condiciones casi prístinas, con un nivel de amenaza relativamente bajo además de estar protegido legalmente bajo la figura del Parque Nacional Canaima por encima de los 500 m de elevación, durante de la evaluación de campo se observaron ya tres asentamientos de mineros ilegales en el río Uey, lo cual es una situación muy alarmante. El elevado nivel de Hg detectado en peces provenientes de la cabecera del río Uey (un afluente del río Cuyuní ubicado en la Sierra de Lema), supone un importante transporte del metal desde las zonas donde se practica la minería en pequeña escala hacia esas zonas aparentemente prístinas.

#### *Potencial y oportunidades para la conservación*

Hay oportunidades para llevar adelante actividades de conservación en la región. Si bien el río Cuyuní y algunas de sus quebradas afluentes han sido notablemente afectadas, existe la alternativa de preservar algunos ambientes que todavía permanecen casi inalterados, como es el caso del río Uey, sistema de aguas negras prácticamente único en la cuenca del Cuyuní, que mantiene una elevada diversidad de especies y endemismos de la Guayana oriental venezolana. El impacto por minería en la subcuenca del Uey, especialmente en su sección media y alta es todavía puntual y manejable, ya que apenas existen unos tres focos conocidos para la fecha y los mineros bien podrían ser reubicados. En este sentido se recomienda proteger la

subcuenca del Uey en virtud que conservar toda la cuenca del Cuyuní ofrece muchas menos oportunidades y quizás sea irreal. El vértice del Parque Nacional Canaima que incluye las cabeceras del río Uey bien podría extenderse aguas abajo a objeto de proteger la cuenca media y baja de este río. La presencia actual de Gold Reserve de Venezuela C. A. – Compañía Aurífera Brisas del Cuyuní C. A. en el área representa un aliado para la conservación siempre que se trabaje en sinergia con la población y los organismos estatales correspondientes.

#### *Nivel de fragilidad*

La cuenca alta del río Cuyuní puede seguir siendo afectada por las actividades mineras en la región y las consecuencias asociadas a esta actividad (tala, quema, deforestación, aumento en la sedimentación y cambios en la físico-química de las aguas, entre otras), son evidentes (pérdida de biodiversidad como lo mas evidente). Al ser un sistema acuático oligotrófico, tiene menos capacidad de amortiguar los cambios en la química y física del agua, y consecuentemente las alteraciones en vegetación y fauna asociados a estos. La actividad minera desarrollada en la zona desde hace décadas ya agotado y lavado el lecho de las quebradas y ríos de manera notable, condiciones prácticamente irreversibles en algunos casos concretos.

#### *Otros significados biológicos (procesos ecológicos)*

En el alto Cuyuní ocurre mezcla de aguas (negras y claras) típicas del Escudo Guayanés, lo cual se traduce en un incremento de la diversidad y particularidad de la fauna acuática. El río Cuyuní todavía representa la vía de dispersión (migración) de algunos peces de interés alimenticio y el único hábitat en el país para las especies de bagre rayao (*Pseudoplatystoma fasciatum*) y el pavón (*Cichla ocellaris*). Estas son dos de las especies más relevantes por su valor económico y de uso, aunque hay muchas más –no solo de peces– que son endémicas y que extienden su distribución a esta región geográfica. Hacia la parte alta de la cuenca también residen de manera permanente la aimara (*Hoplias macropthalmus*). Aquí también encuentran descanso dos especies de aves migratorias de Norteamérica. La cuenca alta del río Cuyuní está incluida dentro de la Reserva Forestal de Imataca, región que fue seleccionada por BirdLife como un área de importancia para la conservación de las aves (AICAS), debido a su diversidad y valor ecológico. Por último, muchas especies de mamíferos y aves de interés cinegético muestran en la región abundancias elevadas. La zona es entonces un reservorio muy importante para la reproducción y conservación de estas especies, que están muy amenazadas y cuyas poblaciones han mermado notablemente en la parte baja de la cuenca.

#### **Criterios secundarios**

##### *Endemismos*

Desde el punto de vista acuático, al ser el alto Cuyuní la única porción en territorio venezolano enmarcada en el contexto del Essequibo, el nivel de endemismo es muy alto. Además las zonas de mayor elevación, como las laderas y escarpes de la Serranía de Lema donde nacen las cabeceras del río Uey, contienen un número significativo especies exclusivas de escasa capacidad de dispersión, entre ellos macroinvertebrados, peces y anfibios. Así mismo

en estas áreas habita flora y fauna exclusiva de ambientes tepuyanos de la Guayana oriental venezolana, cuya distribución geográfica se restringe a esta zona del país.

#### **Productividad**

Uno de los elementos más resaltantes de los ríos de la cuenca del Cuyuní, es su baja productividad por tratarse de sistemas oligotróficos (pobres en nutrientes), característicos de aguas negras y claras. Todos estos ríos drenan por selvas y terrenos pobres -areniscas y granitos- y a diferencia de los ríos de aguas blancas de la cuenca del Orinoco, no tienen pesquerías de importancia. La presencia todavía en la región de especies que alcanzan grandes tallas es debida a que no existe una pesquería comercial sino una mera actividad de subsistencia. También parece existir una biomasa importante de grandes mamíferos de interés cinegético, dado que la presión por cacería aparenta ser aún baja o no ha alcanzado el umbral de la merma poblacional. Pareciera que para el minero es más fácil y rentable importar todos los bienes alimenticios de consumo de las ciudades circundantes que dedicarse a la pesca y la caza.

#### **Diversidad**

La baja productividad se ve compensada por una diversidad relativamente alta. Se identificaron 125 especies de peces y un estimado teórico de la riqueza ictiológica de la región rondaría alrededor de las 133-150 especies, lo que representaría cerca del 65% de la ictiofauna conocida para toda la cuenca.

La riqueza específica de la fauna terrestre -mamíferos, anfibios y reptiles - es similar a otras áreas de la Guayana venezolana, y reconociendo que esta región alberga más de la mitad de la biodiversidad de vertebrados terrestres de Venezuela, la cuenca alta del río Cuyuní albergaría un número muy significativo de la diversidad del país. A ello se suman los elementos exclusivos de la Serranía de Lema y cuenca alta del Caroní, así como otros amazónicos que tienen su distribución más septentrional en el área de estudio. Por otra parte, la avifauna de la Reserva Forestal de Imataca es una de las más diversas del continente americano, y de allí que está considerada como un área de importancia para las aves (IBAs).

#### **Significado humano**

Históricamente en la cuenca alta del Cuyuní la principal actividad económica ha estado asociada a la minería y secundariamente a la extracción maderera. Si bien hay indígenas Pemón trabajando en la actualidad en empresas de la zona o dedicados a la minería, no hay asentamientos (comunidades indígenas) en la región evaluada, lo cual no significa que no hayan estado establecidos allí años atrás. Una prueba de esto es la existencia de restos de conucos y un poblado hacia el medio Uey (sector las Malocas).

#### **Nivel de integridad**

En general el área de estudio en la cuenca alta del río Cuyuní, presenta un grado medio a bajo de integridad, entendida esta como la extensión del área libre de la perturbación humana. El grado de integridad es mayor hacia la cuenca alta del río Uey en la Sierra de Lema, donde no se evidenció prácticamente intervención antrópica. En contraste, en las tierras bajas del Cuyuní se pudo observar

amplias superficies de vegetación pionera de carácter herbáceo arbustiva en sectores donde la actividad minera está activa o se ha retirado en los últimos 5 a 10 años, dejando grandes parches en el bosque con suelo descubierto o parcialmente cubierto por vegetación baja no boscosa. Así mismo troncos cortados son la evidencia de actividades madereras extractivas iniciadas en 1885 en busca de balatá (*Manilkara bidentata*). La actividad minera en la región tiene al menos 40 años.

#### **Criterios terciarios**

##### **Habilidad o capacidad para generalizar**

Este estudio complementa los estudios previos realizados en la cuenca baja y media del río Cuyuní, Reserva Forestal de Imataca y Sierra de Lema en el sector oriental del Parque Nacional Canaima. Las exploraciones realizadas en las cinco áreas focales establecidas en este estudio, nos permiten tener una idea bastante aproximada de la composición de la biota acuática en los sistemas que se extienden aguas arriba de la confluencia entre los ríos Cuyuní y Uey. Los resultados obtenidos pueden ser utilizados como una base general para generalizar la potencial diversidad biológica de la cuenca media y alta del Cuyuní en Venezuela y, en general, de parte de la cuenca del Esequibo en la vecina Guyana. Ahora bien, las cabeceras de los ríos de menor orden así como la vegetación y fauna de la Sierra de Lema presentan un importante porcentaje de elementos únicos y/o compartidos con otras áreas de mayor altitud en la Guayana oriental, por lo cual sus resultados solo son parcialmente extrapolables.

##### **Nivel de conocimiento**

Se posee un conocimiento aceptable de la diversidad alfa de crustáceos decápodos, vertebrados terrestres y acuáticos de la cuenca alta del Cuyuní, así como de su vegetación y flora. Sin embargo se requiere profundizar las prospecciones en la subcuenca del río Uey, complementando los inventarios en épocas climáticas contrastantes, tratando así de obtener el mayor número posible de registros y de especies, salvando eventos de migración, desplazamiento o movilización estacional entre hábitat, etc.

## **RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL RAP**

### **Descripción del área de estudio**

El área seleccionada para la realización de este RAP corresponde a la cuenca alta del río Cuyuní y del su tributario el río Uey, Sistema del río Esequibo, en el Estado Bolívar de la República Bolivariana de Venezuela. En función de la disposición en la red hidrográfica de los ríos Cuyuní y Uey se establecieron cinco áreas focales:

- *Área Focal 1- Bajo río Uey*, extendida desde la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey (06° 06' 11,5" N – 61° 30' 34,3" W), hasta una quebrada localizada aguas arriba del río Uey (Quebrada 2, afluente quebrada Las Malocas, 06° 04' 12" N – 61° 28' 08,8" W), con una elevación promedio de 123 m s.n.m.
- *Área Focal 2 – Alto río Cuyuní*, sector correspondiente entre la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey

(06° 06'11,5" N – 61° 30'34,3" W), hasta una quebrada afluente de la margen izquierda del río Junín (06° 05'44" N – 61° 33'20" W), 120 m s.n.m.

- *Área Focal 3 – Bajo río Cuyuní*, ubicada entre la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey (06° 06'11,5" N – 61° 30'34,3" W), hasta un punto del cauce principal del Cuyuní situado después de su confluencia con la Quebrada Amarilla (06° 11'21" N – 61° 30'21" W), 115 m s.n.m.
- *Área Focal 4 – Alto río Uey*, correspondiente a las cabeceras y nacientes del río Uey en la Sierra de Lema., incluyendo una pequeña sección de los saltos del río Uey (05° 57' 29,8" N – 61° 30' 15,2" W) a una altura de 586 m s.n.m., hasta un punto del cauce principal del Uey aguas arriba de los saltos (06° 57' 16,2" N – 61° 30' 13,6" W) a 600 m s.n.m.
- *Área Focal 5 – Medio río Uey*, en el piedemonte del río Uey en las estribaciones de la Sierra de Lema en las coordenadas 06° 02' 23,5" N – 61° 30' 26,4" W a una altura de 135 m s.n.m., hasta un punto del cauce principal del Uey aguas arriba (brazo marginal) (06° 01' 59,6" N – 61° 30' 49,6" W), 170 m s.n.m.

#### Flora y vegetación

Se presenta la caracterización florístico estructural de los bosques húmedos de un sector de la cuenca media-alta del río Cuyuní (confluencia ríos Uey y Cuyuní) y de una porción del alto río Uey en las faldas norteñas de la Sierra de Lema. Ambas áreas están incluidas en la Reserva Forestal Imataca. Los bosques estudiados presentan gran desarrollo, pues son comunes alturas del dosel de hasta 50 m y altas densidades de cobertura, especialmente en los bosques dominados por mora (*Mora* sp.). Una superficie apreciable de estos bosques está sometida a los efectos de la pequeña minería de oro de aluvión y al entresaque selectivo de maderas, especialmente los bosques del río Cuyuní, por lo que grandes parches de la cubierta vegetal de la zona está conformada por bosques secundarios, algunos con más de 40 años de sucesión. Entre los bosques estudiados, los de tierra firme presentan mayor porte que los bosques inundables, algunos de estos últimos son producto de la tala total y el rebaje del nivel del terreno asociado a la actividad minera. La subcuenca media del río Uey está dominada por bosques altos y medios, y aparentemente son más diversos que los que se encuentran en la cuenca del Cuyuní. La subcuenca alta del Uey, en el piedemonte de la Sierra de Lema, contiene bosques medios cuya composición está muy relacionada con la de los bosques de la Gran Sabana y los ambientes tepuyanos de baja altitud. En los bosques de tierra firme las familias dominantes son Caesalpiniaceae, Fabaceae, Apocynaceae, Caryocaraceae, Annonaceae, Moraceae y Bombacaceae. Las comunidades leñosas secundarias están dominadas por especies de Clusiaceae, Flacourtiaceae, Cecropiaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae y Siparunaceae. En los bosques de orilla del río o en los bosques inundables las familias más importantes fueron Meliaceae, Burseraceae, Lecythidaceae, Mimosaceae, Chrysobalanaceae y Myrtaceae, además de algunas especies de palmas. Se reporta un total

de unas 517 especies vegetales vistas o colectadas para el área de estudio.

#### Geoquímicas de las aguas

Con el propósito de caracterizar las aguas de los cauces principales y quebradas afluentes pertenecientes a la cuenca alta del río Cuyuní, se realizó una descripción de cada localidad incluyendo: ancho, profundidad y coloración de las aguas, y se determinaron los parámetros fisicoquímicos: pH, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez y sólidos totales disueltos. Adicionalmente, se tomaron muestras de agua (n=38) en las estaciones seleccionadas para la determinación de elementos mayoritarios (Na, K, Ca y Mg), elementos traza (Fe, Al, Mn, y Cu), sólidos suspendidos totales, carbono orgánico disuelto y nutrientes totales y disueltos. En la cuenca alta y media del Cuyuní, tanto en el cauce principal del río como en las quebradas afluentes, las aguas presentaron valores de pH que oscilaron entre 4,97 y 6,87, mientras que los valores de turbidez, sólidos totales suspendidos y disueltos, y la conductividad fueron relativamente bajos, típicos de los ríos de aguas negras que fluyen a través del Escudo Precámbrico de Guayana. Sin embargo, algunas quebradas presentaron elevadas concentraciones de sólidos suspendidos como resultado del impacto producido por la intensa actividad minera que se desarrolla en esa zona. Se observó una correlación positiva entre los elementos Ca y Mg en los ecosistemas estudiados. Las concentraciones de Na y K fueron significativamente mayores en el Área Focal 3 (AF3). En las áreas focales AF5 y AF1 (cuenca de río Uey) se observó una mayor cantidad de estaciones con altos contenidos en carbono orgánico disuelto. Las relaciones positivas encontradas entre los elementos Fe, Al y Cu disueltos con el carbono orgánico disuelto sugiere que la solubilidad de estos elementos se encuentra condicionada por la concentración de sustancias húmicas en solución. Las aguas provenientes de zonas que han sido fuertemente afectadas por la minería (estación RAP-CY-AF2:16) muestran bajos contenidos de carbono orgánico disuelto, lo cual pudiese estar asociado al impacto de la actividad minera sobre los horizontes más superficiales del suelo.

#### Mercurio

Con el objetivo de evaluar el alcance de la contaminación por mercurio en la cuenca alta del río Cuyuní, se determinó la concentración de mercurio en 36 muestras de agua, 25 muestras de sedimentos y 145 muestras de tejido de peces (n=131) e invertebrados acuáticos (cangrejos, camarones y caracoles) (n=14), correspondientes a 56 especies identificadas, provenientes de las estaciones ubicadas en las cinco áreas focales en la cuenca alta del Cuyuní. El índice Cuota de Riesgo (HQ, de su siglas en inglés) fue aplicado para determinar el riesgo de la ingesta de metilmercurio (MeHg) proveniente del consumo de pescado. El rango de valores de concentración de mercurio obtenidos en los sedimentos fue de 6.55 a 421.53 ppb, con factores de enriquecimiento (FE) >1 en 16 estaciones, indicando una entrada de mercurio antropogénica. Las concentraciones mínimas y máximas de Hg en agua fueron 2.01 y 20.13 ppb respectivamente, donde el metal asociado a los sólidos suspendidos representó entre el 1.30 y 63.35%. Como regla general, la concentración de mercurio en el

tejido del músculo de peces fue mayor que en invertebrados. Las especies de peces que tienen un contenido de metal por encima de la norma establecida por la OMS para el consumo humano (>500 ppb) fueron de hábitos carnívoros (ictiófagos y entomófagos) con valores de Hg hasta 27 veces mayores a los obtenidos en peces herbívoros, sugiriendo un proceso de bioacumulación del metal. Más aún, se obtuvo una fuerte asociación entre la longitud total, el peso, el régimen alimenticio de los organismos y la concentración de Hg. El aumento de los niveles de Hg observados en peces provenientes de la cabecera del río Uey (un afluente del río Cuyuní ubicado en la Sierra de Lema) supone un importante transporte del metal desde las zonas donde se practica la minería en pequeña escala. Los altos valores de Hg obtenidos sugieren una seria situación de riesgo para la salud de las poblaciones locales, debido al consumo de pescado.

### Macroinvertebrados acuáticos

Se estudió la riqueza y distribución de los macroinvertebrados acuáticos colectados en el río Uey (cuenca baja, media y alta) y en el río Cuyuní (antes y después de la confluencia con el Uey), sistema del Esequibo, Estado Bolívar, Venezuela. Las colectas fueron realizadas durante 13 días de enero del 2008 con redes, salabardos y manualmente, considerando la heterogeneidad de hábitats. Se colectaron 778 individuos, incluidos en 82 especies de anélidos, moluscos y artrópodos. El orden decreciente de los grupos en cuanto a riqueza de especies y abundancia fue: Insecta, Crustacea, Mollusca y Annelida. Los órdenes con mayor riqueza de especies fueron Odonata (30 spp.), Coleoptera (9 spp.), Hemiptera (7 spp.), Decapoda (7 spp.) y Ephemeroptera (6 spp.). Estos dominaron también en términos de abundancia, con valores que van desde 35 (Hemiptera) hasta 348 individuos (Decapoda). Adicionalmente, se recolectaron especies de Trichoptera (5 spp.), Diptera (4 spp.), Plecoptera (3 spp.), Megaloptera (1 spp.), Isopoda (4 spp.), Gastropoda (4 spp.), Bivalvia (1 sp.) y Annelida (1 sp.). Se amplió la distribución geográfica de los cangrejos *Fredius estevisi* y *Microthelphusa bolivari*, de los moluscos *Pomacea* sp. y *Pisidium* sp. y se reporta por primera vez para Venezuela el efemeróptero *Leentvaaria palpalis*, el belostomátido *Weberia rhomboides* y el isópodo *Parischioscia omissa*. Las cinco áreas focales muestreadas exhibieron una tendencia similar en el patrón de riqueza y abundancia, con un recambio de especies marcado a lo largo del gradiente ecológico y altitudinal. Sin embargo, y en general, se observó un reemplazo de especies de insectos acuáticos con los cambios hidrológicos y el tipo de sustrato en el gradiente del río; el cambio en la composición de especies observada también fue producto de la perturbación antrópica por minería, dada la relación entre el aumento de la concentración de sólidos totales en suspensión y la composición de especies en el río Cuyuní luego de la confluencia con el río Uey. Este último estuvo menos impactado por minería, fue el mejor muestreado y el que presentó mayor abundancia y riqueza de macroinvertebrados, por lo que debe ser considerado como un área prioritaria para la conservación de biodiversidad.

### Peces

Durante los días 18 al 31 de enero de 2008, fue realizada una evaluación rápida de los ecosistemas acuáticos en la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey, cuenca del Cuyuní (Sistema del Esequibo), Estado Bolívar (Venezuela), con el objeto de inventariar la riqueza ictiológica y detectar las principales amenazas en la región. La riqueza ictiológica para toda la región fue 125 especies, distribuidas en siete órdenes, de los cuales Characiformes presentó la mayor riqueza con 64 especies (51,2%), seguido por Siluriformes con 38 especies (30,4%). El resto de los órdenes apenas representan un 8,8% ó menos. Fueron identificadas 31 familias entre las cuales Characidae presentó la mayor riqueza específica con 36 especies (29%), bien distanciada de la siguiente familia más diversa (Cichlidae) con diez especies (8%). Las familias restantes tienen apenas nueve o menos especies. Las áreas focales más ricas fueron el Bajo Uey con 100 especies, seguido del Alto Cuyuní (64 sp.), Medio Uey (48 sp.), Bajo Cuyuní (34 sp.) y, finalmente, Alto Uey (5 sp.). Para toda la región se estima una riqueza teórica entre 133 a 150 especies. Las características asociadas a los ecosistemas de los ríos Uey y Cuyuní, tales como el tipo de sustrato, ancho, profundidad, velocidad de la corriente, caudal y temperatura, determinan de manera general el establecimiento, estructura y funcionamiento ecológico de los ensamblajes ícticos. La amenaza más evidente a la ictiofauna estaría relacionada con las actividades mineras en toda la cuenca, que han modificado sustancialmente la calidad del agua del río Cuyuní y algunos afluentes importantes, como el Junín. Así mismo, han afectado los ecosistemas boscosos circundantes y esta actividad sigue aumentando de manera alarmante. Se añaden nueve especies no conocidas previamente para la cuenca del Cuyuní en Venezuela. Adicionalmente, seis especies son nuevos registros para Venezuela y seis más lo son para la ciencia, con lo que la riqueza íctica de toda la cuenca ascendería a 229 especies.

### Anfibios y Reptiles

Durante el RAP Alto Cuyuní llevado a cabo a finales de enero del 2008 y centrando los muestreos en la cuenca del río Uey, afluente del río Cuyuní, se registraron 53 especies (29 anfibios y 24 reptiles). Los anfibios hallados corresponden exclusivamente al orden Anura (sapos y ranas), dominando las ranas arborícolas de la familia Hyliidae - con 13 especies - y las ranas terrestres de la familia Leptodactylidae, con siete. Por otra parte, la clase Reptilia está representada por un cocodrilo - el babo negro *Paleosuchus trigonatus* -, dos especies de tortugas, 11 lagartijos distribuidos en seis familias y, finalmente, diez serpientes en su mayoría de la familia Colubridae. Es particularmente relevante el registro del colúbrido *Chironius multiventris cochranae* por cuanto constituye un nuevo registro para el Estado Bolívar a nivel de especie, y el primer registro de la subespecie para Venezuela. Así mismo, la presencia de las ranas *Stefania scalae* e *Hyalinobatrachium taylori* en la cuenca media del río Uey a unos 130 m de elevación, amplía sus distribuciones geográficas y altitudinales. La composición de la herpetofauna de la cuenca alta del río Cuyuní, especialmente la de anfibios, es típicamente guayanesa, con especies endémicas de la Guayana oriental venezolana (Parque Nacional Canaima) presentes en la

sección media y alta del río Uey – laderas de la Serranía de Lema –. La presencia de elementos endémicos de la Sierra de Lema y la similitud con esta serranía en términos de diversidad y composición de su herpetofauna, dejan en evidencia una continuidad de su biota en las tierras bajas de la cuenca media del río Uey. Con base a estos resultados, y ante la evidencia de la creciente amenaza que constituye la minería ilegal en la región, se recomienda la protección activa e integral de la cuenca media y alta del río Uey.

### Aves

Durante el RAP Alto Cuyuní 2008 se registraron 254 especies de aves, incluidas en 49 familias, de las cuales dos especies son migratorias de Norteamérica. Se avistó al Frutero lomiazul (*Cyanicterus cyanicterus*), observación importante dado lo escaso de sus registros; adicionalmente hay registros que representan pequeñas ampliaciones de distribución para 11 especies de aves. La mayor riqueza específica fue registrada para el Área Focal 1, con 223 especies, seguida por Área Focal 2 y 3 (río Cuyuní) con 89 especies y, por último, el Área Focal 4 (16 especies). En cuanto a la distribución geográfica, la mayoría de las especies presentes en el área de estudio son de distribución muy amplia y amplia, y 126 especies - de las 254 en total - están restringidas a la región Guayana. La presencia en los bosques ombrófilos del río Uey de aves características de los bosques subtropicales de la Gran Sabana, ayuda a entender como ha sido la distribución original de estas especies y el porque subsistan poblaciones aisladas de ellas en la Península de Paria, altiplanicie de Nuria y en otras áreas de las tierras bajas de la Guayana. La cuenca alta del río Cuyuní esta incluida dentro de la Reserva Forestal de Imataca, región que fue seleccionada por BirdLife como un área de importancia para la conservación de las aves (AICAS), debido a su diversidad y valor ecológico.

### Mamíferos

Con la finalidad de contribuir al conocimiento de la mastofauna presente en la cuenca alta del río Cuyuní y aportar información relevante que contribuya a la conservación del área, en este estudio se realizó un inventario de los mamíferos mediante una evaluación rápida en tres áreas focales en el río Uey, y el levantamiento de información existente en colecciones o museos nacionales. En total se registraron 87 especies (pertenecientes a 10 órdenes y 27 familias), de las cuales 48 fueron registradas durante el RAP Cuyuní 2008 en el río Uey (19 colectadas, 12 por avistamientos directos o rastros y 17 referidas por los pobladores locales) y 39 por registros de museos. La curva de acumulación de especies permaneció lineal, implicando que la riqueza de especie en este sector debe ser aún mayor. Los estimadores con valores por encima de la curva de rarefacción de especies y de su intervalo de confianza soportan esta afirmación. Ello indica que se requieren más colectas por largos períodos de tiempo, así como la implementación de metodologías complementarias, con lo cual se pueda tener una mejor estimación de la diversidad de mamíferos del área. Los murciélagos representaron el grupo más diverso con 14 especies (cuatro familias), con una clara dominancia de dos especies que acumularon el 56% de las capturas (*Rhinophylla pumilio* y *Pteronotus parnellii*). El éxito de

captura de pequeños mamíferos no voladores fue muy bajo, lográndose el registro de sólo tres especies (*Didelphis marsupiales*, *Proechimys guyannensis* y *Makalata didelphoides*). El bajo éxito general de captura, posiblemente sea el reflejo de densidades muy bajas de las diferentes especies, y probablemente esté asociado a su vez a las torrenciales, recurrentes y prolongadas precipitaciones durante casi todo el muestreo. De acuerdo al análisis de la distribución geográfica conocida en el país para las 87 especies registradas, 15 de ellas (17%) se encuentran restringidas exclusivamente a la Guayana; otras nueve (10%) se encuentran en dos o tres bioregiones de Venezuela, mientras que las 63 restantes (72%), presentan una amplia distribución en el país. De acuerdo al uso de hábitat, todas las especies registradas en esta localidad corresponden a elementos faunísticos asociados con algún tipo de ecosistema boscoso, encontrándose la mayoría en bosques siempreverdes. La mastofauna del área fue agrupada en ocho gremios tróficos, siendo los frugívoros, insectívoros y omnívoros los grupos dominantes. Con respecto al valor de uso, 19 especies son de interés cinegético, ya sea para uso comercial y/o alimentario, la mayoría de las cuales se encuentran bajo algún grado de amenaza a sus poblaciones. De acuerdo a los resultados obtenidos y al grado de afectación actual y potencial de la zona evaluada, es necesario adelantar estrategias para la protección y manejo de la fauna silvestre regional, incluyendo estudios de línea base, capacitación de personal especializado en la conservación de los recursos y la implementación de modelos de gestión que permitan la conservación de la diversidad biológica ante la presión de extracción de recursos a que se encuentran sometidos los bosques del río Uey y de la cuenca alta del río Cuyuní en general.

### AMENAZAS

A primera vista la amenaza más evidente es el impacto generado por la minería y las actividades derivadas de esta sobre la biodiversidad en un sentido amplio. Este es entonces diferencial en virtud de su nivel de afectación (magnitud) y si se trata de ecosistemas terrestres o acuáticos. A continuación se enumeran cada una de estas.

- La minería que se practica en la región se enfoca a la explotación de aluviones y perfiles de suelo enriquecidos en oro. Para ello se remueven estos materiales en paleo-placeres y también los sedimentos del fondo de cauce de las quebradas y caños, bancos de los ríos más grandes y regolitos fáciles de excavar. Estos desechos de dichas operaciones son vertidos directamente a los ríos, lo que afecta notablemente las características geoquímicas de las aguas, incrementando substancialmente su carga suspendida y de fondo, la colmatación de los cauces y el aumento de la turbidez de las aguas. Esto, a su vez, destruye los ecosistemas bentónicos y limita sustancialmente la visibilidad en el agua afectando a peces, aves y mamíferos que dependen de dichos cuerpos de agua. Quizás el mejor ejemplo y a mayor escala de este impacto se halla en la cuenca de la Quebrada Amarilla.

- Aunque en general, se observó un reemplazo de especies de insectos acuáticos con los cambios hidrológicos y el tipo de sustrato en el gradiente hidrográfico, el cambio en la composición de especies y la pérdida de diversidad observada, también fue producto de la perturbación por minería, dada la relación entre el aumento de la concentración de sólidos totales en suspensión y la composición de especies en el río Cuyuní luego de la confluencia con el río Uey. Los insectos acuáticos, dado sus mecanismos fisiológicos, son muy susceptibles a dichas perturbaciones.
- La amenaza más evidente a la ictiofauna está relacionada con las actividades mineras artesanales en toda la cuenca, que han modificado sustancialmente la calidad del agua del río Cuyuní y algunos afluentes importantes, como el Junín. Así mismo, han afectado los ecosistemas boscosos circundantes y esta actividad sigue aumentando hoy día de manera alarmante.
- La concentración de mercurio en el tejido del músculo de peces fue mayor que en invertebrados. Las especies de peces que tienen un contenido del metal por encima de la norma establecida por la OMS para el consumo humano (>500 ppb) fueron de hábitos carnívoros (ictiófagos y entomófagos) con valores de Hg hasta 27 veces mayores a los obtenidos en peces herbívoros, sugiriendo un proceso de bioacumulación del metal. El aumento de los niveles de Hg observados en peces provenientes de la cabecera del río Uey (un afluente del río Cuyuní ubicado en la Sierra de Lema), supone un importante transporte del metal desde las zonas donde se practica la minería en pequeña escala y esta es una amenaza muy grave porque determina que el impacto no ocurre solo *in situ*, sino que se traslada mas allá del área de afectación directa.
- El índice Cuota de Riesgo (HQ, siglas en inglés) fue aplicado para determinar el riesgo de la ingesta de metilmercurio (MeHg) proveniente del consumo de pescado. El rango de valores de concentración de mercurio obtenidos en los sedimentos fue de 6.55 a 421.53 ppb, con factores de enriquecimiento (FE) >1 en 16 estaciones, indicando una entrada de mercurio antropogénica. Las concentraciones mínimas y máximas de Hg en agua fueron 2.01 y 20.13 ppb respectivamente, donde el metal asociado a los sólidos suspendidos representó entre el 1.30 y 63.35%. Los altos valores de HQ obtenidos sugieren una seria situación de riesgo para la salud de las poblaciones locales, debido al consumo de pescado.
- No menos importante, son las actividades conexas al uso del mercurio, como el vertido de combustibles y lubricantes a suelos y aguas, así como la disposición sin control ni tratamiento de aguas servidas y desechos sólidos al bosque y sus aguas. Los ríos que atraviesan las zonas mineras se convierten así en distribuidores aguas abajo de todas estas descargas, trascendiendo de esta manera el impacto de esta actividad mas allá de los confines de las minas.
- La tala y deforestación que ocurre en la actualidad también se ha transformado en una amenaza, aunque no tan importante como la minería. Esta se traduce en pérdida y fragmentación de hábitats, siendo mas evidente su efecto en la vegetación y vertebrados terrestres.

## RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Con base a los resultados obtenidos, así como observaciones generales en toda la cuenca, se proponen las siguientes recomendaciones para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas del sector del alto Cuyuní:

- Establecimiento de un área protegida en la cuenca media y alta del río Uey, a través de una estrategia conjunta entre instituciones gubernamentales y no gubernamentales, población minera y Gold Reserve de Venezuela C. A. – Compañía Aurífera Brisas del Cuyuní C. A.
- Cuantificar la superficie de bosques y tierras que ya han sido modificadas y determinar planes de recuperación, así como la ejecución de estudios comparativos de biodiversidad en las áreas prístinas, *versus* aquellas intervenidas por el hombre.
- Continuar las evaluaciones de contaminación mercurial en agua, sedimentos, invertebrados, peces y el ser humano en sentido temporal (un ciclo hidrológico) y espacial (toda la cuenca).
- Se recomienda la aplicación inmediata de medidas para prevenir el aumento de las actividades de minería artesanal en la zona. Estas deben ir acompañadas de un programa de reducción de emisiones de mercurio a partir de la sensibilización de los mineros y su capacitación en el uso de retortas, que sean a su vez ampliamente diseminadas entre quienes realizan la quema de amalgamas. Esto podría tener un efecto significativo en la reducción del nivel de mercurio que está siendo actualmente liberado en la cuenca del Cuyuní, dado que la recuperación del metal obtenida es superior al 98% cuando se utiliza la retorta. Además, tanto su operación como la calidad del oro resultante ha sido evaluada positivamente por los mineros en otras áreas.
- Concientizar a la población local, fundamentalmente mineros, de los riesgos por la ingesta de pescado, especialmente de las especies carnívoras de mayor demanda (e. g. aimara, payaras, curvinatas, etc.) y sustituir estas por especies de especies mas pequeñas y de regímenes alimenticios herbívoros, omnívoros y detritívoros. Es especialmente importante, que las mujeres embarazadas eviten el consumo de peces depredadores, debido a que el mercurio puede afectar seriamente el desarrollo neural del feto.
- Evaluar de manera mas detallada el impacto de la actividad minera sobre las comunidades de peces e insectos acuáticos de las diferentes quebradas,

mediante un muestreo de mayor amplitud espacial que incluya quebradas impactadas en la actualidad, quebradas impactadas en el pasado y quebradas en condiciones prístinas.

- Apoyar e incentivar actividades dirigidas al desarrollo de programas para el uso sostenible de los recursos de la zona, que promuevan el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades locales.
- Elaborar un protocolo para un Programa de Monitoreo de la Biodiversidad a largo plazo en la cuenca alta del río Cuyuní, que incluyan las especies vegetales y animales más importantes (endémicas, amenazadas, con valor de uso, etc.), y que puedan ser objeto de proyectos de desarrollo sostenible.
- Establecimiento de una Estación Biológica en el río Uey y desarrollar cursos para la formación de de parabiólogos o monitores ambientales locales, incluidos los mineros.
- Complementar los resultados de este RAP con exploraciones adicionales en la época de sequía para un estudio más completo de invertebrados acuáticos, peces, reptiles, mamíferos y aves; y en época de lluvia para anfibios, aves y mamíferos.