Programa de Evaluación Rápida

Evaluación Rápida de la Biodiversidad de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca Alta del Río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Josefa Celsa Señaris, Carlos A. Lasso y
Ana Liz Flores (Editores)

RAP
Bulletin
of Biological
Assessment

Boletín RAP
de Evaluación
Biológica

49

Center for Applied Biodiversity Science (CABS)

Conservación Internacional

Conservación Internacional – Venezuela

Fundación La Salle de Ciencias Naturales

Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas

Florida International University

Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande

Fundación Jardín Botánico del Orinoco

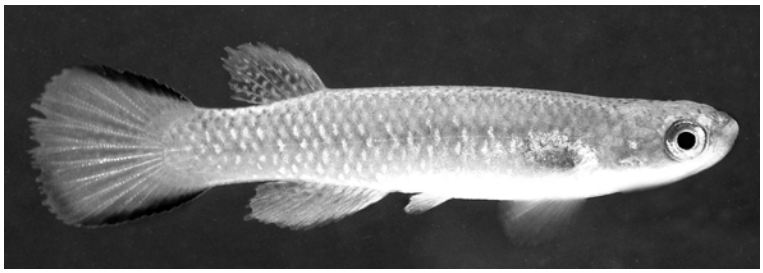
Colección Ornitológica Phelps

Portada:
Top: Tuqueque *Gonatodes* sp., foto J.C. Señaris
Center: *Rivulus sape*, especie nueva descubierta durante el AquaRAP alto Paragua 2005, foto D.C. Taphorn
Bottom: Salto Ichún o Espuma, foto A. Rial

Programa de Evaluación Rápida

Evaluación Rápida de la Biodiversidad de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca Alta del Río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Josefa Celsa Señaris, Carlos A. Lasso y
Ana Liz Flores (Editores)



RAP
Bulletin
of Biological
Assessment

Boletín RAP
de Evaluación
Biológica
49

Center for Applied Biodiversity Science (CABS)

Conservación Internacional

Conservación Internacional – Venezuela

Fundación La Salle de Ciencias Naturales

Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas

Florida International University

Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande

Fundación Jardín Botánico del Orinoco

Colección Ornitológica Phelps

Centro para el Estudio de la Biodiversidad Neotropical (BIOCENTRO-UNELLEZ)

Boletín RAP de Evaluacíon está publicado por:
Conservation International
Center for Applied Biodiversity Science
2011 Crystal Drive, Suite 500
Arlington, VA 22202
USA

1 703 341-2400 tel.
1 703 979-0953 fax
www.conservation.org
www.biodiversityscience.org

Editores: Josefa Celsa Señaris, Carlos A. Lasso y Ana Liz Flores
Mapas: Grisel Velasquez

RAP Bulletin of Biological Assessment **Series Editors:**
Jennifer McCullough and Leeanne E. Alonso

Conservación Internacional es una organización privada, sin fines de lucro y exempta de impuestos federales sobre ingresos bajo la sección 501(c)(3) del Codigo de Ingresos Interno.

ISBN: 978-1-934151-13-6
© 2008 por Conservation International
All rights reserved.

DOI: 10.1896/ci.cabs.2008.rap49.Paragua

La designación de entidades geográficas en esta publicación, y la presentación del material, no implica en ninguna forma la expression por parte de Conservación Internacioal ni de ninguna de las organizaciones que apoyan los estudios, en lo que se refiere al estado legal de ningun país, territorio o area, ni de sus autoridades, ni en lo que concierne a los límites de sus fronteras.

Todas las opinions expresadas en el *RAP Bulletin of Biological Assessment Series* son de los autores y no necesariamente reflejan las de Conservación Internacional ni de sus colaboradores en la publicación.

El *RAP Bulletin of Biological Assessment* es la continuación de los *RAP Working Papers*. Los numeros 1–13 de esta serie fueron publicados con el previo título.

Publicación:
Señaris, J.C., C.A. Lasso y A.L. Flores (eds.) 2008. Evaluación Rápida de la Biodiversidad de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca Alta del Río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment 49. Conservation International, Arlington, VA, USA.

Tabla de contenidos

Participantes y Autores **5**

Perfiles Organizacionales **8**

Agradecimientos **12**

Reporte en Breve **13**

Mapas y Imagenes **17**

Report at a Glance (Ingles) **25**

Resumen Ejecutivo **28**
Josefa Celsa Señaris y Carlos A. Lasso

Executive Summary (Ingles) **38**
Josefa Celsa Señaris and Carlos A. Lasso

Capítulos

Capítulo 1 ..... **47**
Descripción general de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela
Ana Liz Flores, Henry Briceño, Josefa Celsa Señaris y Grisel Velásquez

Capítulo 2 ..... **54**
Flora y vegetación de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela
Ángel Fernández, Reina Gonto, Wílmer Díaz y Anabel Rial

Capítulo 3 ..... **80**
Geoquímica de las aguas de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela
Henry O. Briceño, Abrahan Mora y Rudolf Jaffé

Capítulo 4 ..... **97**
Macroinvertebrados acuáticos del alto río Paragua, cuenca del río Caroní, Estado Bolívar, Venezuela
Julián Mora-Day y Ligia Blanco-Belmonte

Capítulo 5 ..... **110**
Peces del alto río Paragua, cuenca del Caroní, Estado Bolívar, Venezuela: Resultados del AquaRAP alto Paragua 2005
Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Oscar M. Lasso-Alcalá, Juan Carlos Rodríguez, Oscar León-Mata, Carlos DoNascimiento, Donald Taphorn, Antonio Machado-Allison y Francisco Provenzano

Capítulo 6 ..... **116**
Estructura comunitaria de la ictiofauna en siete afluentes del alto río Paragua, cuenca del Caroní, Guayana venezolana
Jaime Hernández-Acevedo, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo y Oscar M. Lasso-Alcalá

Capítulo 7 ..... **125**
Hábitos alimenticios de los peces de un río de aguas claras afluente del río Paragua, Escudo Guayanés, Venezuela
Hector Samudio, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Julián Mora-Day y Oscar M. Lasso Alcalá

Capítulo 8 ..... **135**
Anfibios y reptiles de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela
Josefa Celsa Señaris y Gilson Rivas

Capítulo 9 ..... **144**
Aves de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar: resultados del RAP Paragua 2005
Miguel Lentino y Marcos Salcedo

Capítulo 10 ..... **151**
Mamíferos de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela
Javier Sánchez Hernández y Arnaldo Ferrer Pérez

Capítulo 11 ..... **161**
Uso de la fauna silvestre y acuática en la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela
Arnaldo Ferrer Pérez y Carlos A. Lasso

Capítulo 12 ..... **169**
Escenario histórico y sociocultural del alto Paragua, Estado Bolívar, Venezuela
Laura Perozo, Ana Liz Flores, Abel Perozo y Mercedes Aguinagalde

Apéndices

Apéndice 1 ..... **181**
Lista anotada de plantas del sector del río Paragua estudiado durante el RAP 2005
Angel Fernandez, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

Apéndice 2 ..... **207**
Lista de plantas colectadas o vistas durante el RAP Paragua 2005
Angel Fernandez, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

Apéndice 3 ..... **224**
Lista de plantas colectadas durante los estudios de CVG-EDELCA y CVG-Tecmín en la cuenca del río Paragua, Estado Bolívar (Venezuela)
Angel Fernández

Apéndice 4 ..... **232**
Lista de plantas de las localidades del Área Focal 1 (Paragua-Karún)
Angel Fernández, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

Apéndice 5 ..... **246**
Lista de plantas de las localidades del Área Focal 2 (Alto Paragua-Marik)
Angel Fernández, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

Apéndice 6 ..... **248**
Lista de plantas de las localidades del Área Focal 3 (Río Ichún)
Angel Fernández, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

Apéndice 7 ..... **254**
Mediciones de campo realizadas en diferentes ríos, caños, quebradas y lagunas durante en RAP Paragua 2005
Henry O. Briceño, Abraham Rafael Mora Polanco y Rudolf Jaffé

Apéndice 8 ..... **256**
Cationes mayoritarios y sedimentos suspendidos de diferentes ríos, caños, quebradas y lagunas durante el RAP Paragua 2005
Henry O. Briceño, Abraham Rafael Mora Polanco y Rudolf Jaffé

Apéndice 9 ..... **257**
Nutrientes de diferentes riós, caños y lagunas durante el RAP Paragua 2005
Henry O. Briceño, Abraham Rafael Mora Polanco y Rudolf Jaffé

Apéndice 10 ..... **258**
Metales disueltos de diferentes ríos, caños y lagunas durante el RAP Paragua 2005
Henry O. Briceño, Abraham Rafael Mora Polanco y Rudolf Jaffé

Apéndice 11 ..... **261**
Lista sistemática de los macroinvertebrados colectadas durante el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar, Venezuela
Julián Mora-Day y Ligia Blanco-Belmonte

Apéndice 12 ..... **265**
Matriz de abundancia de las taxa de macroinvertebrados colectados en cada localidad del río Paragua y sus afluentes
Julián Mora-Day y Ligia Blanco-Belmonte

Apéndice 13 ..... **270**
Listado de especies de peces capturadas durante la expedición AquaRAP Alto Paragua 2005
Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Oscar M. Lasso-Alcalá, Juan Carlos Rodríguez, Oscar León-Mata, Carlos DoNascimiento, Donald Taphorn, Antonio Machado-Allison y Francisco Provenzano

Apéndice 14 ..... **274**
Abundancia y biomasa reportada para las siete localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria. RAP Paragua 2005
Jaime Hernández-Acevedo, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo y Oscar M. Lasso-Alcalá

Apéndice 15 ..... **277**
Valores porcentuales del índice de importancia relativa IIR% de los ítems encontrados en las especies de peces del caño Watepakén, alto Paragua
Héctor Samudio, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Julián Mora-Day y Oscar M. Lasso-Alcalá

Apéndice 16 ..... **280**
Índices de diversidad aplicados a las especies de peces del caño Watepakén, cuenca alta del río Paragua
Héctor Samudio, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Julián Mora-Day y Oscar M. Lasso-Alcalá

Apéndice 17 ..... **281**
Listado de anfibios y reptiles colectados durante el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar, Venezuela
Josefa Celsa Señaris y Gilson Rivas

Apéndice 18 ..... **283**
Listado de anfibios y reptiles registrados para la cuenca del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela
Josefa Celsa Señaris y Gilson Rivas

Apéndice 19 ..... **290**
Lista de especies de aves con sus hábitat y gremios tróficos, registradas en el campamento CVG-EDELCA Karún, Salto Ichún, Cerro Ichún y alto río Marik, cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela
Miguel Lentino y Marcos Salcedo

Apéndice 20 ..... **295**
Lista de aves registradas durante el RAP Paragua 2005 en las diferentes localidades estudiadas
Miguel Lentino y Marcos Salcedo

Apéndice 21 ..... **300**
Datos biológicos de las especies de interés pesquero: peso, longitud estándar, sexo y estadio de desarrollo gonadal en hembras según Nikolsky (1963)
Carlos A. Lasso, Oscar M. Lasso-Alcalá, Juan Carlos Rodríguez

Apéndice 22 ..... **302**
Ubicación y aspectos socioeconómicos de las comunidades visitadas durante el RAP alto Paragua 2005
Laura Perozo, Ana Liz Flores y Mercedes Aguinagalde

Apéndice 23 ..... **306**
Políticas públicas de las comunidades visitadas durante el RAP Alto Paragua 2005
Laura Perozo, Ana Liz Flores y Mercedes Aguinagalde

Participantes y Autores

Leeanne E. Alonso (Coordinación General)
Rapid Assessment Program
Center for Applied Biodiversity Science
Conservation International
2011 Crystal Drive, Suite 500
Arlington, VA 22202, USA
Correo electrónico: l.alonso@conservation.org

Heather Wright (Coordinación, Asistente de Campo)
Rapid Assessment Program
Center for Applied Biodiversity Science
Conservation International
2011 Crystal Drive, Suite 500
Arlington, VA 22202, USA
Correo electrónico: Heather.Wright@moore.org

Josefa Celsa Señaris (Reptiles y Anfibios, Líder del equipo RAP)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural La Salle – Sección Herpetología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: josefa.senaris@fundacionlasalle.org.ve

Gilson Rivas (Reptiles y Anfibios)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural La Salle – Sección Herpetología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: gilson.rivas@fundacionlasalle.org.ve

Carlos Andrés Lasso A. (Peces)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural - Sección Ictiología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: carlos.lasso@fundacionlasalle.org.ve

Oscar Miguel Lasso-Alcalá (Peces)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural - Sección Ictiología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: oscar.lasso@fundacionlasalle.org.ve

Oscar León-Mata (Peces)
BIOCENTRO-UNELLEZ-Guanare, Vicerrectorado de Producción Agrícola, Programa de R.N.R., Mesa de Cavacas.
Estado Portuguesa, Venezuela 3350
Correo electrónico: oscar_leon64@hotmail.com

Juan Carlos Rodríguez (Peces)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural - Sección Ictiología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: jrbussines@hotmail.com

Julián Mora-Day (Macroinvertebrados acuáticos)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural - Sección Invertebrados
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: julianmoraday@yahoo.es

Miguel Lentino (Aves)
Colección Ornitológica Phelps
Edificio Gran Sabana, Piso 3
Boulevard de Sabana Grande
Caracas 1050, Venezuela
Correo electrónico: mlentino@reacciun.ve

Marcos Salcedo (Aves)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural - Sección Orintologia
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: marcos.salcedo@fundacionlasalle.org.ve

Javier Sánchez (Mamíferos)
Museo de la Estación Biológica Rancho Grande
Ministerio del Poder Popular para el Ambiente
Apartado Postal 184, Maracay 2101-A
Estado Aragua, Venezuela
Correo electrónico: museoebrg@cantv.net

Arnaldo Ferrer (Mamíferos y Uso de recursos)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural - Sección Mastozoología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: arnaldo.ferrer@fundacionlasalle.org.ve

Henry O. Briceño (Geoquímica de las aguas)
Florida International University
Southeast Environmental Research Center
11200 SW 8th St; OE Bldg Nº 148
Miami, FL 33199, USA
Correo electrónico: bricenoh@fiu.edu

Abraham Rafael Mora Polanco (Geoquímica de las aguas)
Estación Hidrobiológica de Guayana "Dr. Enrique Vásquez"
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Carrera Alonso de Herrera
UD104, El Roble
San Félix, Estado Bolívar, Venezuela
Correo electrónico: abrahammora@hotmail.com

Rudolf Jaffé (Geoquímica de las aguas)
Florida International University
Southeast Enviromental Research Center
11200 SW 8th St; OE Bldg Nº 148
Miami, FL 33199, USA
Correo electrónico: jaffer@fiu.edu

Ángel Fernández (Flora y Vegetación)
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)
Centro de Biofísica y Bioquímica (CBB)
Carretera Panamericana km 11, Altos de Pipe
Estado Miranda, Venezuela
Correo electrónico: afernand@ivic.ve

Reina Gonto (Flora y Vegetación)
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)
Centro de Biofísica y Bioquímica (CBB)
Carretera Panamericana km 11, Altos de Pipe
Estado Miranda, Venezuela
Correo electrónico: rgonto@cbb.ivic.ve

Wilmer Díaz (Flora)
Fundación Jardín Botánico del Orinoco (FJBO)
Herbario Regional de Guayana
Calle Bolívar, Módulos Laguna El Porvenir
Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela
Correo electrónico: jarbotoinv@cantv.net

Anabel Rial (Flora)
Conservación Internacional Venezuela
Av. San Juan Bosco, Edif. San Juan Bosco, Piso 8
Of. 8-A, Altamira, Caracas C.P. 1060
Correo electrónico: a.rial@conservation.org

Ana Liz Flores (Componente Socio-cultural, Coordinación Nacional)
Conservación Internacional Venezuela
Av. San Juan Bosco, Edif. San Juan Bosco, Piso 8
Of. 8-A, Altamira, Caracas C.P. 1060
Correo electrónico: a.flores@conservation.org

Laura Perozo (Componente Socio-cultural)
Urbanización Bello Campo, Avenida Ávila
Edificio Conosca, Piso 1, Apto. 14
Caracas, Venezuela
Correo electrónico: kchaama@hotmail.com

Mercedes Aguinagalde (Componente Socio-cultural)
Isla de Fajardo, Río Orinoco
Parroquia Simón Bolívar
San Félix (Ciudad Guayana), Estado Bolívar, Venezuela
Correo electrónico: mercedesisla24@hotmail.com

Guías de campo, motoristas y proeros
Juan Rodríguez
Francisco Rodríguez
José Luís Palacios
Juvencia García
Zaqueo Lezama
Nelson Sanabria
Bernabé Palacios
César Palacios
Graciano Palacios
Nelson González
Antonio Morón
William Palacios
Ramón Quimillo e hijos en Boca de Ichún

Ayudantes de campamento y cocineras
Ludovico Calcaño Lanz
Manuel García
Vanesa Palacios
Carolina Palacios

AUTORES ADICIONALES

Ligia Blanco-Belmonte (Macroinvertebrados acuáticos)
Estación Hidrobiológica de Guayana "Dr. Enrique Vásquez"
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Carrera Alonso de Herrera
UD104, El Roble
San Félix, Estado Bolívar, Venezuela
Correo electrónico: ligia.blanco@fundacionlasalle.org.ve

Alejandro Giraldo (Peces)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural La Salle – Sección Ictiología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: agiraldo@ciens.ucv.ve

Carlos DoNascimiento (Peces)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural La Salle – Sección Ictiología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: carlos.donascimiento@fundacionlasalle.org.ve

Donald Taphorn (Peces)
BIOCENTRO-UNELLEZ-Guanare, Vicerrectorado de Producción Agrícola, Programa de R.N.R., Mesa de Cavacas.
Estado Portuguesa, Venezuela 3350
Correo electrónico: taphorn@cantv.net

Antonio Machado-Allison (Peces)
Instituto de Zoología Tropical
Universidad Central de Venezuela
Apartado 47058, Caracas 1041-A, Venezuela
Correo electrónico: amachado@strix.ciens.ucv.ve

Francisco Provenzano (Peces)
Instituto de Zoología Tropical
Universidad Central de Venezuela
Apartado 47058, Caracas 1041-A, Venezuela
Correo electrónico: fprovenz@strix.ciens.ucv.ve

Héctor Samudio (Ecología trófica)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural La Salle – Sección Ictiología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico: hectorsagaster@gmail.com

Jaime Hernández-Acevedo (Estructura comunitaria)
Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN)
Museo de Historia Natural La Salle – Sección Ictiología
Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela
Correo electrónico:jaimehernanhernandez@gmail.com

Abel Perozo Díaz (Componente Socio-cultural)
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)
Centro de Antropología
Carretera Panamericana km 11, Altos de Pipe
Estado Miranda, Venezuela
Correo electrónico: a.perozo@ivic.ve

Perfiles Organizacionales

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL – VENEZUELA (CI–VENEZUELA)

Conservación Internacional–Venezuela (CI–Venezuela) fue fundada el año 2000 para conservar la biodiversidad en el *hotspot* de los Andes Tropicales y para demostrar que las sociedades humanas son capaces de vivir el armonía con la naturaleza. La experiencia de CI indica que el éxito en materia de conservación sucede en el marco del desarrollo sostenible que incluye a las comunidades locales ejecutando actividades creativas y alternas, construye la capacidad local para el uso apropiado y la conservación de los recursos naturales, avanza en términos de educación ambiental y busca de evitar el uso destructivo de la tierra, la contaminación del agua y la perdida de diversidad biológica. Trabajamos a través de alianzas estratégicas con socios institucionales y sociales para desarrollar las actividades de conservación, basados en criterios técnicos y científicos que respetan la diversidad cultural, el desarrollo de la creatividad local, la evaluación de los daños al hábitat, la identificación de amenazas y la creación de fuentes de ingresos alternativas.

Conservación Internacional–Venezuela
Av. San Juan Bosco
Edif. San Juan, Piso 8, Oficina 8 – A
Altamira, Caracas, Venezuela
Tel/fax: + 58 212 2667434

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL (CI)

CI es una organización Internacional, sin fines de lucros basada en Arlington, Virginia, USA, cuya misión es conservar la diversidad biológica y los procesos ecológicos que soportan la vida en le planeta. CI emplea una estrategia de "conservación ecosistémica" que busca integrar la conservación biológica con el desarrollo económico de las poblaciones locales. Las actividades de CI se focalizan en el desarrollo del conocimiento científico, practicando en un manejo basado en el ecosistema, estimulando el desarrollo basado el la conservación y asistiendo en el diseño de políticas.

Conservation International–DC
2011 Crystal Drive, Suite 500
Arlington, VA 22202 USA
Tel: 1 703 341 2400
Fax: 1 703 979 0953

FUNDACIÓN LA SALLE DE CIENCIAS NATURALES (FLSCN)

La Fundación La Salle de Ciencias Naturales es una institución civil venezolana sin fines de lucro, creada en el año 1957, con la finalidad de impulsar el desarrollo social del país a través de tres modos de acción: la investigación, la educación y la extensión. Actualmente Fundación La Salle cuenta con una red institucional enraizada en diversas regiones del país, que incluyen los estados Cojedes, Nueva Esparta, Bolívar, Amazonas, Trujillo y el Distrito Capital, y que incluyen siete centros de investigación, cinco liceos técnicos, seis institutos universitarios, cuatro empresas de producción, un barco oceanográfico, dos barcos de pesca y un proyecto adelantado de Universidad Nacional en los Valles del Tuy. Los centros de investigación, con algo más de 100 investigadores, técnicos y asistentes de investigación, incluyen la Estación Hidrobiológica de Guayana (EDIDEGU), Estación de Investigaciones Agropecuarias (EDIAGRO), Instituto Caribe de Antropología y Sociología (ICAS), Estación de Investigaciones Marinas de Margarita (EDIMAR), Estación Andina de Investigaciones Ecológicas (EDIAIE) y el Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS). Estos centros se dedican esencialmente a estudios ambientales del país en las áreas de biodiversidad, oceanografía, ciencias agropecuarias, suelos, sedimentología, limnología, biología marina, piscicultura, antropología y sociología, entre otras. Adicionalmente, Fundación La Salle es editora de dos revistas científicas con más de 50 años de existencia, como son la Memoria y Antropológica. El Museo de Historia Natural La Salle tiene objetivos orientados hacia la realización de inventarios de la fauna y flora de Venezuela, además de investigación en áreas de taxonomía, sistemática, biogeografía, ecología y conservación; en más de 60 años de investigación ha reunido cerca de 110.000 registros de la biodiversidad

venezolana, constituyendo una de las colecciones más completas e importantes del país, manteniendo ejemplares de aves, mamíferos, anfibios, reptiles, peces, diversas colecciones de invertebrados (moluscos, crustáceos, arácnidos, parásitos) y un herbario.

Fundación La Salle de Ciencias Naturales
Edif. Fundación La Salle
Av. Boyacá, sector Maripérez
Caracas, Venezuela
Tel: +58 212 7095868, 7095869, 7095870
Fax: + 58 212 7095879
www.fundacionlasalle.org.ve

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)

El IVIC es una institución del estado venezolano que tiene la visión ser un ente impulsor y generador del desarrollo científico y tecnológico del país a través de la implementación de proyectos en áreas de impacto nacional e internacional. Su misión es la generar nuevos conocimientos a través de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos de alto nivel a través de postgrados del Centro de Estudios Avanzados (CEA). El Instituto es fuente de acopio informativo en el área, asesor y facilitador de servicios externos que garantizan el acceso directo y la difusión del conocimiento científico en Venezuela y en el mundo, además sirve de organismo consultivo para el Gobierno Nacional y entes privados venezolanos. El IVIC realiza sus actividades en disciplinas científicas como: docencia de pre y post-grado, servicios y asistencia técnica y asesorías en las ramas agroambientales, biológicas, médicas, físicas, químicas, matemáticas, socioantropológicas y tecnológicas, así como diversos proyectos interdisciplinarios. Los programas de maestría y doctorado comprenden las especialidades de Antropología, Bioquímica, Ecología, Fisiología y Biofísica, Genética Humana, Inmunología y Microbiología, Biología de la Reproducción Humana, Estudios Sociales de la Ciencia, Física, Matemáticas, Química y Física Médica. El Proyecto Biomedicinas del Bosque Tropical, adscrito al Centro de Biofísica y Bioquímica se encarga de prospectar, bioensayar y validar la actividad biológica de compuestos naturales pertenecientes a la biodiversidad nacional en contra de enfermedades. Para ello no sólo se colectan muestras vegetales para estudios bioquímicos, sino que se hacen inventarios de vegetación y flora en las áreas destinadas para prospección.

Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)
Carretera Panamericana Km 11, Altos de Pipe.
Centro de Biofísica y Bioquímica
Apartado postal 21817, Caracas 1020-A, Venezuela
Tel: + 58 212 5041468
Fax: + 58 212 5041093

FLORIDA INTERNATIONAL UNIVERSITY

Florida International University (FIU) abrió sus puertas en 1972 y hoy día alberga cerca de 38.000 estudiantes y 1.000 profesores, convirtiéndose así en la universidad más grande en el Sur de la Florida. FIU ofrece más de 200 programas entre licenciaturas, maestrías y doctorados en 17 facultades y escuelas: Contabilidad, Arquitectura, Artes, Ciencias, Administración de Empresas, Computación y las Ciencias de Información, Educación, Ingeniería y Computación, Salud y Urbanismo, Administración de la Hospitalidad y el Turismo, el Periodismo y la Comunicación Masiva, Leyes, Música, Enfermería, Salud Publica y la Política de la asistencia social y Administración. FIU hace énfasis en la investigación como un componente fundamental de su misión. La Universidad ocupa un lugar como Universidad de Investigación en la categoría de Alta Actividad de Investigación del prestigioso sistema de clasificación de la Fundación Carnegie. El Southeast Environmental Research Center (SERC), ubicado en el campus principal de FIU, integra a profesores, investigadores asociados, estudiantes y técnicos de una variada gama de disciplinas en un esfuerzo conjunto de investigación ambiental en los Estados Unidos, el Caribe y Sur América. SERC fue fundado en 1993 en respuesta a la necesidad regional creciente de investigaciones científicas en ambientes amenazados del sur de la Florida. Los programas de investigación de SERC han crecido rápidamente con el financiamiento de instituciones públicas, federales y estatales, así como ONGs y otras organizaciones privadas. Desde el 2001, SERC es el ente responsable del Programa de Estudios Ecológicos a Largo Plazo de la región costera del sureste de Florida, financiado por la National Science Foundation. Con financiamiento externo, SERC ha establecido una sólida infraestructura de investigación equipada con las tecnologías más modernas. Los laboratorios de SERC disponen de tecnología de punta para el análisis de calidad de agua, isótopos estables, estudios ecotoxicológicos, microscopia digital, citometría de flujo, y análisis de metales traza y compuestos orgánicos. Estas instalaciones constituyen además un foro de instrucción práctica y exposición a múltiples disciplinas, brindándoles a los estudiantes una sólida base para entender la compleja problemática ambiental.

Florida International University
Southeast Environmental Research Center
11200 SW 8th St.
Owa Ehan # 148
Miami, Florida 33199 USA
Tel: 1 305 348 3095
Fax: 1 305 348 4096
http://serc.fiu.edu

MUSEO DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA DE RANCHO GRANDE (EBRG)

Actualmente está adscrito a la Oficina Nacional de Diversidad Biológica del Viceministerio de Conservación del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MINAMB). Se toma como fecha de fundación el año 1950, cuando el biólogo Ernst Schafer inició la Colección de Aves y la exhibición para el público en la Estación Biológica de Rancho Grande del Ministerio de Agricultura y Cría. Es parte de una organización gubernamental rectora de las políticas de conservación en Venezuela y entre sus funciones están: darle continuidad al Inventario Nacional de Fauna, prestar apoyo a otras direcciones del MINAMB u otras instituciones mediante la ejecución de inventarios de fauna para los planes de manejo de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial y la línea base de estudios de impacto ambiental, ofrecer servicio de consultas de registros de museo y préstamo de material en colección, ofrecer servicio de consulta de literatura especializada o gris y asistencia taxonómica, metodológica o curatorial, hacer visitas guiadas en Colección Didáctica a grupos organizados (centros educativos de diversos niveles y centros de actividades dirigidas). El Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG) aloja cinco colecciones principales de vertebrados: mamíferos, con 24.922 registros, aves, con 12.185 registros, reptiles con 4.634 registros, anfibios con 5.300 registros y peces con aproximadamente 90.000 ejemplares. Además, se alojan muestras de otro tipo en colecciones como: tractos reproductivos y embriones de mamíferos, tractos digestivos y contenidos estomacales de mamíferos y aves, ectoparásitos de mamíferos, huevos y nidos de aves, cantos de aves con 953 cintas que representan alrededor del 52 % de las especies venezolanas y una Colección Didáctica con unas 1.500 muestras entre vertebrados e invertebrados para exhibición.

Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande
Estación de Fauna El Limón, carretera Maracay-Ocumare de La Costa, Km 0
El Limón, Estado Aragua, Venezuela
Apartado Postal 184, Maracay, 2101-A
Tel: + 58 243 2838264
Fax: + 58 243 2838264
Email: museoebrg@cantv.net

FUNDACIÓN JARDÍN BOTÁNICO DEL ORINOCO (FJBO)

La Fundación Jardín Botánico del Orinoco, es una Institución sin fines de lucro, con personalidad jurídica y patrimonio propio, creada por la Gobernación del Estado Bolívar, el 13 de octubre de 1993, bajo los auspicios de un Consejo Superior integrado por la Gobernación del Estado Bolívar, la Corporación Venezolana de Guayana, la Alcaldía del Municipio Heres y la Universidad Nacional Experimental de Guayana. Tiene como misión promover y desarrollar el conocimiento, la valorización, conservación y divulgación del recurso florístico a través de la investigación botánica, con el fin de asesorar, coordinar e implementar acciones educativas y recreacionales de tipo pasivo en pro de la utilización sostenida de la biodiversidad Guayanesa y por ende de Venezuela. La visión de la FJBO es mantenernos como una entidad consolidada y líder en investigación botánica, conservación y educación ambiental en la Región Guayana, con reconocimiento nacional e internacional y entre sus objetivos se encuentran: a) realizar y promover estudios sobre vegetación e inventario de plantas de la flora guayanesa, b) participar en la ejecución del inventario florístico del país, c) promover, fomentar y desarrollar programas de educación ambiental que conlleven a mejorar el nivel y calidad de vida, para minimizar las alteraciones antrópicas sobre la naturaleza, d) realizar funciones docentes para organizar y dictar cursos teóricos-prácticos en jardinería, paisajismo y turismo ecológico, e) prestar asesoramiento y ejecutar proyectos para el establecimiento y protección de áreas naturales. Otro de sus objetivos es la ornamentación de áreas públicas de Ciudad Bolívar y otras poblaciones del Estado Bolívar.

Fundación Jardín Botánico del Orinoco
Calle Bolívar, Módulos Laguna El Porvenir
Ciudad Bolívar, Estado Bolívar
Tel y fax: + 58 285 6320823, 6325535
Email: jarboto@cantv.net
www.jborinoco.org

COLECCIÓN ORNITOLÓGICA PHELPS

La Colección Ornitológica Phelps (COP) desde sus inicios en 1938, comenzó un programa de investigaciones sobre la diversidad, distribución geográfica, taxonómica y sistemática de las Aves de Venezuela, lo cual ha permitido que Venezuela sea uno de los países de Latinoamérica mejor conocido en aves. Hasta el presente se han descrito 310 formas diferentes de aves, 246 de estas descripciones provienen de sus propias investigaciones. Es la colección de aves más grande y completa de Latinoamérica, y se encuentra entre los primeros 20 lugares de las mayores colecciones del mundo y cuenta con una extensa biblioteca especializada en aves. La Colección Phelps ha sido la base de numerosas publicaciones sobre las aves del país y ha sentado las bases para que los ornitólogos venezolanos puedan desarrollar otros campos de la biología de las aves.

Colección Ornitológica Phelps
Edf. Gran Sabana. Piso 3.
Boulevard de Sabana Grande
Caracas 1050, Venezuela
Tel: + 58 212 7615631
Fax: +58 212 7633695

CENTRO PARA EL ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD NEOTROPICAL (BIOCENTRO)

El Centro para el Estudio de la Biodiversidad Neotropical es una asociación civil sin fines de lucro, creado para apoyar el Museo de Ciencias Naturales de la UNELLEZ en Guanare, estado Portuguesa. Consiste de cuatro unidades: el Museo de Zoología, con colecciones de Invertebrados, Peces, Herpetofauna, Aves y Mamíferos, el Herbario Universitario (PORT) con colecciones de plantas, el Centro Cartográfico con colecciones de mapas e imágenes de satélite, y la Oficina de Proyectos que funciona como una Consultoría Ambiental que ejecuta proyectos de impacto ambiental, inventarios de flora y fauna, planificación ambiental, conservación de biodiversidad, catastro rural e ingeniería ambiental.

BioCentro – UNELLEZ
Mesa de Cavaca
Guanare, estado Portuguesa, 3310, Venezuela
Tel: +58 257 256 8007
Fax: +58 257 256 8130
Email: biocentro@cantv.net

Agradecimientos

La complejidad logística y los costos asociados a las exploraciones en la Guayana venezolana solo pueden ser salvados por la enorme voluntad de trabajo de los diferentes actores, todos alineados en la misión de conocer y conservar nuestra diversidad biológica. En este sentido damos nuestro primer agradecimiento a todas las comunidades indígenas del sector del alto Paragua por su interés en este proyecto, en particular a la comunidad de Karunkén quienes nos acogieron y colaboraron activamente durante la preexpedición y salida de campo. Igualmente un reconocimiento especial a la comunidad de Boca de Ichún, Sr. Ramón Quimillo y familia, por su ayuda e interés durante las actividades en el salto Ichún y asistirnos durante la inundación sufrida en nuestro campamento.

Este proyecto se gestó por la iniciativa de la CVG Electrificación del Caroní, C.A. (EDELCA), personificada en el equipo de la Gerencia de Gestión Ambiental: Esperanza Colón Contreras, Antonio Medina y Jaime Leonardi, conjuntamente con el apoyo de Conservación Internacional-Venezuela y bajo la coordinación técnica del Museo de Historia Natural de Fundación La Salle de Ciencias Naturales (MHNLS-FLSCN). CVG-EDELCA coordinó el transporte aéreo del personal a diferentes localidades de muestreo, así como el apoyo en el campamento base en Karún, poniendo a disposición los medios necesarios, la coordinación inicial para el desarrollo del trabajo de campo y toda la información disponible de la propuesta de plan maestro de la cuenca del río Caroní.

Agradecemos el apoyo de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLSCN) particularmente al Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS) y la Estación de Investigaciones Hidrobiológicas de Guayana, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Fundación Jardín Botánico del Orinoco (FJBO), Colección Ornitológica Phelps (COP), Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ), Florida International University, Oficina Nacional de Diversidad Biológica y Estación Biológica de Rancho Grande del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (ONDB-MINAMB), por la participación de los investigadores en el RAP Paragua 2005. Así mismo la Oficina Nacional de Diversidad Biológica del MINAMB y el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA) otorgaron los permisos necesarios para realizar las colecciones zoológicas y botánicas.

A la Asociación Civil Proiectum, quienes nos apoyaron con las actividades administrativas y logísticas, especialmente Alirio Capela y Luis Jiménez. Al Sr. Javier Lezama por el apoyo en el trasporte de los equipos y suministros desde La Paragua hasta el área de estudio.

El trabajo día a día en el campo fue desarrollado con gran entusiasmo gracias a nuestros guías, colaboradores de campo y cocineras: Juan Rodríguez, Francisco Rodríguez, José Luis Palacios, Juvencio García, Zaqueo Lezama, Nelson Sanabria, Bernabé Palacios, César Palacios, Graciano Palacios, Nelson González, Antonio Morón, William Palacios, Ramón Quimillo e hijos, Ludovico Calcaño Lanz, Manuel García, Vanesa Palacios y Carolina Palacios. Nuestra gratitud especial a la Sra. Carolina Torres Capore de la comunidad de Karunkén y el Sr. Ramón Quimillo de Boca de Ichún por compartir con nosotros parte de su saber ancestral, así como a las comunidades de Veveneken, Karunkén, Parupa Kawaimaken y Boca de Ichún.

Los antropólogos lingüistas Esteban E. Mosonyi y María Alejandra Romero aportaron su juicio de expertos en el Capítulo 12. El Museo de Biología del Instituto de Zoología Tropical de la Universidad Central de Venezuela y el Museo de La Estación Biológica de Rancho Grande nos ofrecieron datos museísticos adicionales que han sido incorporados en el Capítulo 8.

Finalmente nuestro más sincero agradecimiento al personal de Conservación Internacional quienes apoyaron con gran entusiasmo esta iniciativa: Leeanne Alonso y Heather Wright (CI), Franklin Rojas, María G. von Buren y Carmen Elisa Valbuena (CI–Venezuela).

EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA BIODIVERSIDAD DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO PARAGUA, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA

Fecha Expedición
28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005

Descripción del Área
El área seleccionada para la realización de este RAP corresponde a la cuenca alta del río Paragua — sector alto Paragua de acuerdo a características lito-geomorfológicas e hidrográficas — en el Estado Bolívar de la República Bolivariana de Venezuela. El río Paragua es el principal afluente del río Caroní, el cual a su vez es uno de los tributarios más importantes del Orinoco en el Escudo Guayanés. El área de estudio fue dividida en tres subregiones o áreas focales: *Área Focal 1: Subregión Paragua-Karún*, que abarca desde el norte el área comprendida entre la Laguna Dauno Ku'poru (isla cauce principal del río Paragua, 05° 19' 48" N - 63° 27' 56" O) situada aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún, hasta un caño sin nombre al sur, afluente margen derecha río Paragua (05° 15' 53,5" N - 62° 22' 35" O), localizado aguas arriba del campamento base; *Área Focal 2 : Subregión Paragua – Marik*, sector correspondiente al río Marik (afluente margen izquierda del río Paragua), que incluye una pequeña área comprendida entre la quebrada Kanekén, afluente margen izquierda del Marik, abajo del salto-raudal del mismo río al norte y el salto-raudal Marik al sur (05° 03' 46,3" N - 63° 41' 11,6" O) y *Área Focal 3: Subregión río Ichún*, ubicada en las cercanías al Salto Ichún o Espuma (arriba y abajo del salto) (04° 46' 07" N - 63° 21' 15,7" O), desde una pequeña quebrada afluente en su margen derecha, hasta el cerro Ichún a 670 m s.n.m (04° 13' 43" N - 63° 16' 59,6" O).

Razones y Objetivos de la Expedición
La razón fundamental que impulsó la realización de este RAP es la necesidad de incrementar el conocimiento sobre la diversidad biológica de esta región desconocida de la Guayana venezolana, así como la obtención de información básica sobre el uso de los recursos naturales, aspectos socioculturales y económicos de las poblaciones locales y el estado de conservación del área. Con esta información se cuenta con una línea base que permite programar actividades de conservación y desarrollo sostenible en el área. A pesar que este sector de la cuenca del río Paragua permanece en condiciones casi prístinas, algunas zonas están amenazadas por la minería ilegal y el subsiguiente deterioro ambiental. Los objetivos específicos planteados en este estudio fueron: 1) inventariar las especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, crustáceos, moluscos y otros invertebrados acuáticos (especialmente insectos), 2) describir los tipos de vegetación presentes en las estaciones de muestreo, 3) elaborar una lista de las flora de los bosques ribereños, 4) determinar los parámetros limnológicos básicos presentes en las estaciones de muestreo, 5) detallar las especies endémicas y/o de distribución restringida al área de estudio, 6) reconocer las especies importantes para planes de conservación (amenazadas, en peligro,

etc.) y/o uso sustentable, 7) evaluar de manera preliminar el uso de los recursos acuáticos, fauna silvestre y productos forestales, por parte de la comunidad indígena y criolla del área, 8) identificar patrones culturales y posibles agentes de cambio y su incidencia sobre el entorno y las comunidades humanas, 9) identificar grupos indígenas y/o hablantes de los idiomas Sapé y Uruak, considerados en peligro de desaparición, 10) identificar los hábitat o áreas de especial interés (alta diversidad, alta densidad de especies endémicas, etc.), presentes en el área de estudio, 11) identificar las amenazas presentes y potenciales en el área y 12) generar información básica para establecer una figura de protección integral para la cuenca alta del río Paragua.

RESULTADOS PRINCIPALES DEL RAP

Número de especies

Plantas:	589 + 287 registros previos
Macroinvertebrados acuáticos:	104
Crustáceos:	8
Peces:	95
Anfibios:	26
Reptiles:	31
Aves:	127
Mamíferos:	48

Nuevas especies para la ciencia

Plantas:	1
Anfibios:	4 y posiblemente 1 género
Reptiles:	1
Peces:	al menos 10 y un género

Nuevos registros para el Estado Bolívar

Plantas:	6
Peces:	59
	para la cuenca del río Paragua
Aves:	1

Nuevos registros para Venezuela y notas interesantes

Reptiles: 2 especies constituyen el segundo registro para Venezuela

Mamíferos: se documenta, por primera vez, la presencia en simpatría de los rabipelados *Didelphis marsupialis* y *D. imperfecta*, la octava localidad conocida del murciélago blanco *Diclidurus isabellus* para Venezuela, y la decimoquinta localidad de la distribución conocida del puercoespín negro *Sphiggurus melanurus*.

Aspectos socioculturales: se evidencia una disminución de las actividades económicas tradicionales de la población indígena (agricultura, caza y pesca) y la progresiva incorporación en actividades mineras. Se logró la identificación de indígenas hablantes del Sapé, pero no de la lengua Uruak por lo cual se considera que está en peligro de desaparición.

RESULTADOS PRINCIPALES DE LOS ESTUDIOS ADICIONALES

Estructura comunitaria de la ictiofauna

Se analiza la estructura de las comunidades de peces (64 especies) en siete afluentes de aguas claras del alto río Paragua, donde se evidencia una gran variabilidad desde el punto de vista de la abundancia y biomasa específica, pero se reconocen dos tipos generalizados de comunidades: una asociada a los ríos de montaña y otra característica de los caños de tierras bajas.

Hábitos alimenticios de la ictiofauna

Se estudió por primera vez en Venezuela los hábitos alimenticios de 35 especies de peces de un río típico de aguas claras del Escudo Guayanés encontrándose una clara predominancia en el consumo de insectos, especialmente los de origen autóctono (84,3%) sobre el alóctono (3,35%). Se considera a los insectos como el principal recurso alimenticio de esta ictiofauna y se muestra que estos sistemas fluviales son capaces de mantener una comunidad diversa con suficientes recursos alimenticios disponibles.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

La cuenca alta del río Paragua es una región que en la actualidad se mantiene en condiciones casi prístinas. Con base a los resultados obtenidos durante este RAP, así como observaciones generales, se proponen las siguientes recomendaciones para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas del área:

- Promoción para el establecimiento de un área protegida en la cuenca, a través de una estrategia conjunta entre instituciones gubernamentales y no gubernamentales y las comunidades locales.

- Realizar un RAP al área del río Ichún — zona del salto Espuma y de la comunidad de Boca de Ichún — localidad que pese a los bajos niveles de esfuerzo de colección, ha mostrado alta riqueza y endemismo y donde se han colectado buena parte de las especies nuevas de este estudio.

- 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.

- Realizar estudios complementarios sobre el efecto de la minería ilegal, tanto en el ámbito social como en el ambiental.

- Incorporar a la población local a los procesos de conservación de los recursos naturales de la región a través del diseño y promoción de programas de formación y desarrollo sustentable.

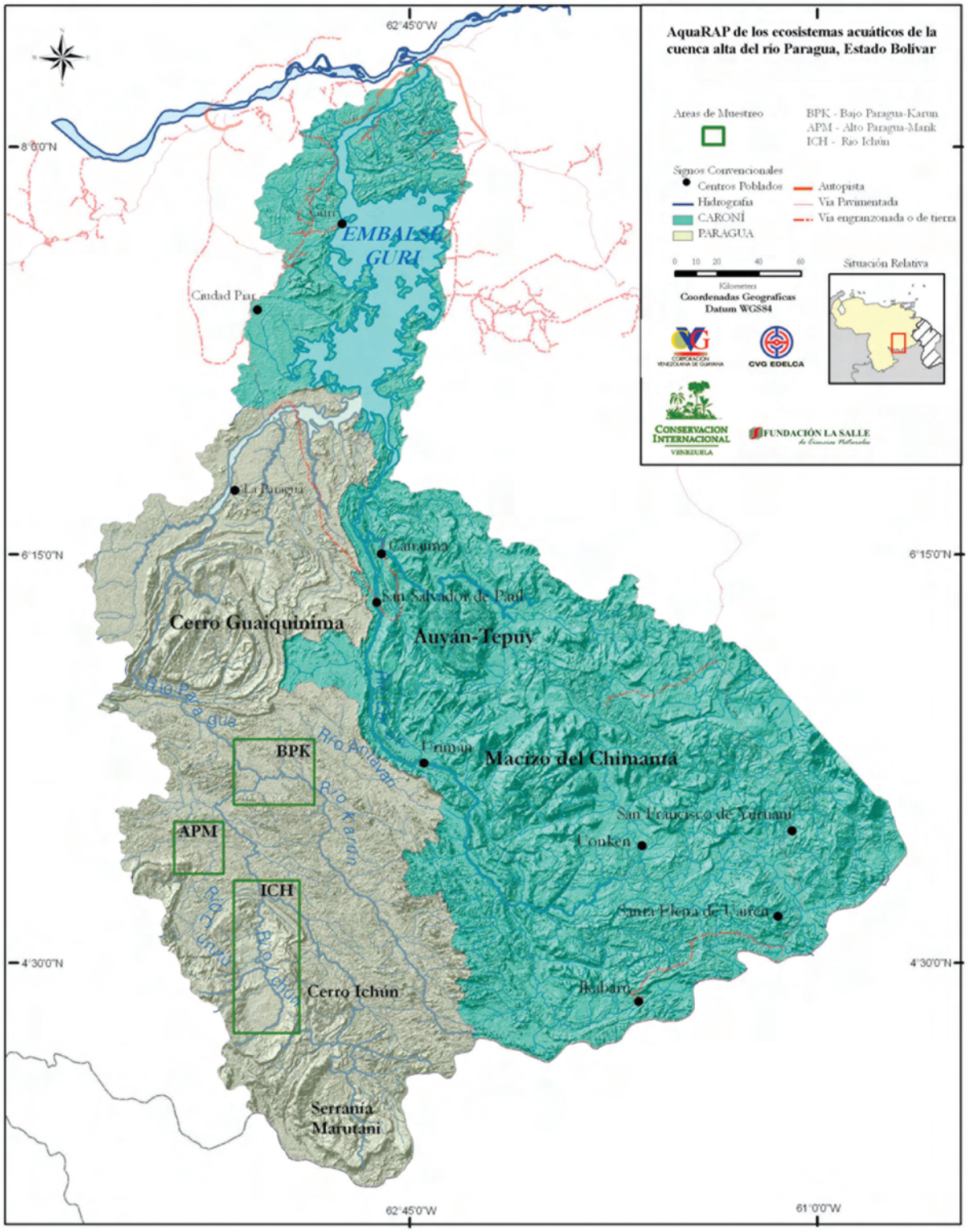
- Promoción de la revitalización en vivo del idioma Sapé y de elementos culturales propios de las comunidades indígenas asentadas en la zona.

- Reconocimiento más detallado de la presencia de hablantes del Uruak y rescate de la lengua, si es que aún esto es posible.

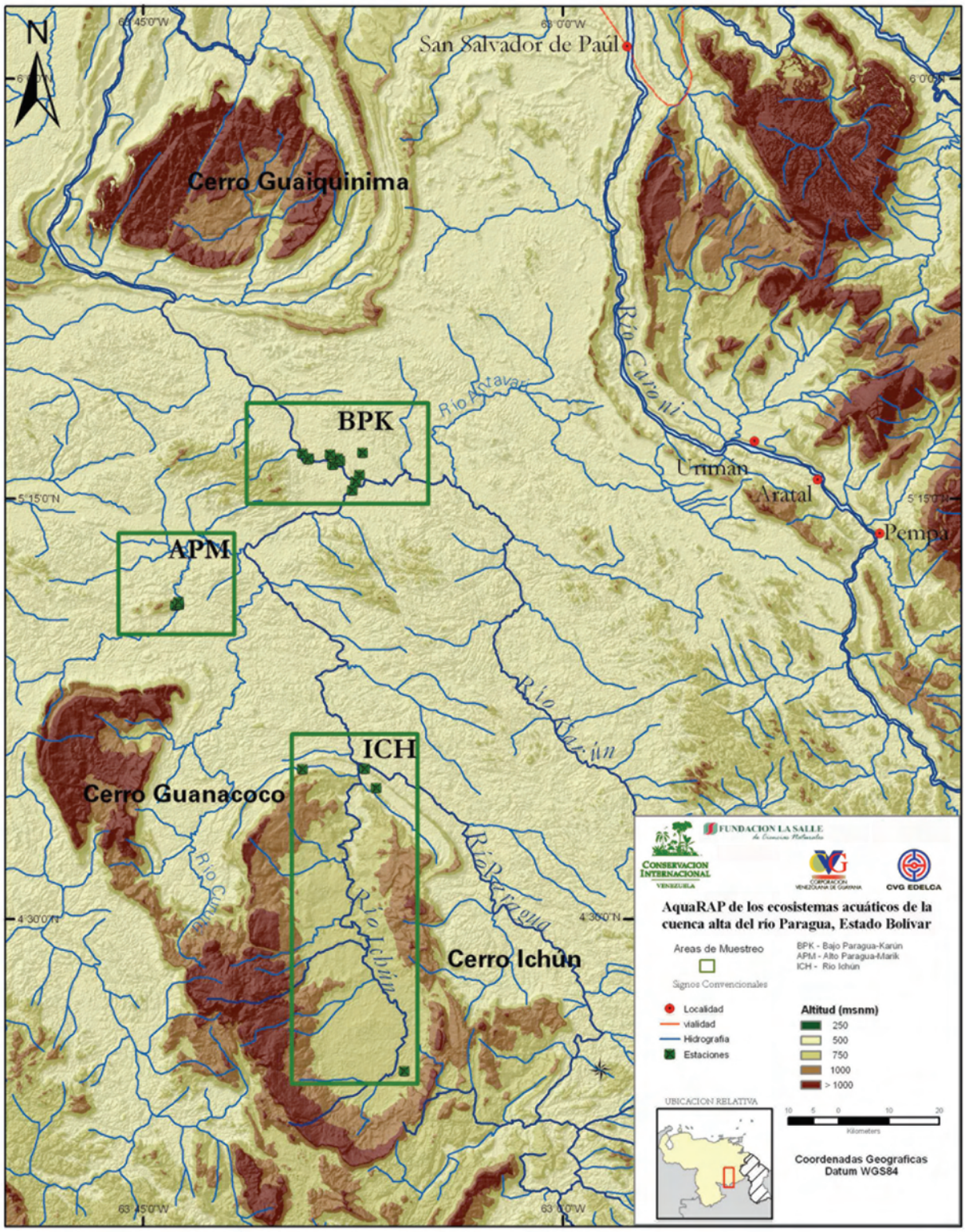
- Realizar estudios detallados sobre el uso de los recursos faunísticos locales (pesquerías y cacería) dada la elevada abundancia de especies de interés pesquero y cinegético.

Así mismo, los resultados de este RAP deben ser complementados con exploraciones adicionales en épocas climáticas contrastantes (época de máxima sequía para un estudio más completo de peces, reptiles, mamíferos y aves y en época de lluvia para anfibios, aves y mamíferos) y hábitat no explorados, que incluyan localidades en tierra firme. En sentido general se recomienda la formulación de un programa de exploraciones que consoliden el conocimiento de la diversidad biológica de este interesante sector de la Guayana venezolana, donde las comunidades locales pueden cooperar activamente en el incremento del conocimiento ambiental.

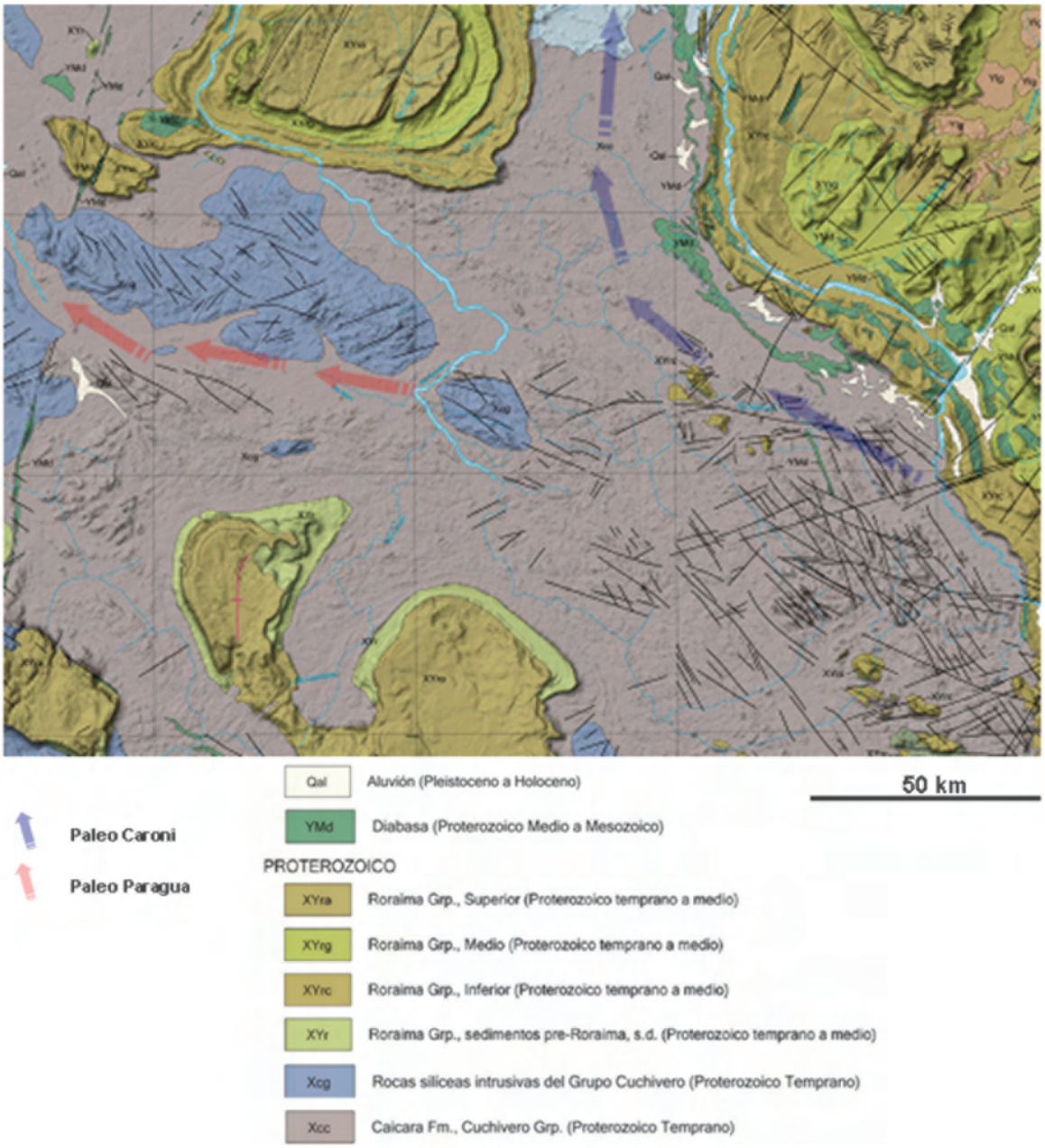
MAPA 1


AquaRAP de los ecosistemas acuáticos de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar
Areas de Muestreo
BPK - Bajo Paragua-Karun
APM - Alto Paragua-Mank
ICH - Rio Ichún
Signos Convencionales
Centros Poblados
Hidrografía
CARONÍ
PARAGUA
Autopista
Vía Pavimentada
Vía engranzonada o de tierra
Kilometers
Coordenadas Geograficas
Datum WGS84
Situación Relativa
CVG EDELCA
CONSERVACION INTERNACIONAL VENEZUELA
FUNDACIÓN LA SALLE
62°45'0"W
8°0'0"N
6°15'0"N
4°30'0"N
61°0'0"W
EMBALSE GURI
Ciudad Piar
La Paragua
Cañaima
San Salvador de Paúl
Cerro Guaiquinima
Auyán-Tepuy
Río Paragua
Río Antavari
Río Karun
Río Caroní
Río Ichún
BPK
APM
ICH
Urimán
Macizo del Chimantá
San Francisco de Yuruaní
Lonken
Santa Elena de Uairen
Ikabarú
Cerro Ichún
Serranía Marutaní

MAPA 2


N
San Salvador de Paúl
Cerro Guaiquinima
Río Caroní
Río Aravar
BPK
APM
ICH
Cerro Guanacoco
Río Curún
Río Ichún
Río Paragua
Cerro Ichún
Uriman
Aratal
Pempa
63°45'0"W
63°0'0"W
6°0'0"N
5°15'0"N
4°30'0"N
FUNDACION LA SALLE de Ciencias Naturales
CONSERVACION INTERNACIONAL VENEZUELA
CVG EDELCA
AquaRAP de los ecosistemas acuáticos de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolivar
Areas de Muestreo
BPK - Bajo Paragua-Karún
APM - Alto Paragua-Marik
ICH - Rio Ichún
Signos Convencionales
Localidad
vialidad
Hidrografia
Estaciones
Altitud (msnm)
250
500
750
1000
> 1000
UBICACION RELATIVA
10 5 0 10 20
Kilometers
Coordenadas Geograficas
Datum WGS84

MAPA 3



Mapa geológico regional de la cuenca alta del río Paragua (Hackley et al. 2004), donde se muestran de manera esquemática los paleo-cursos de los ríos Caroní y Paragua.

Hackley, P., F. Urbani, A. Karlsen y C. Garrity. 2004. Geologic Shaded Relief Map of Venezuela. U.S. Geological Survey Open File Report 2005-1038. Disponible en internet en http://pubs.usgs.gov/of/2005/1038/ <http://pubs.usgs.gov/of/2005/1038/> .

J.C. Señaris

Caño Waimesapakén, afluente del río Paragua.

J.C. Señaris

Quebrada Kanekén, afluente río Marik.

J.C. Señaris

Vista aérea del salto Ichún o Espuma.

A. Rial

Vista del río Paragua desde el campamento CVG EDELCA Karún.

O. Lasso-Alcalá

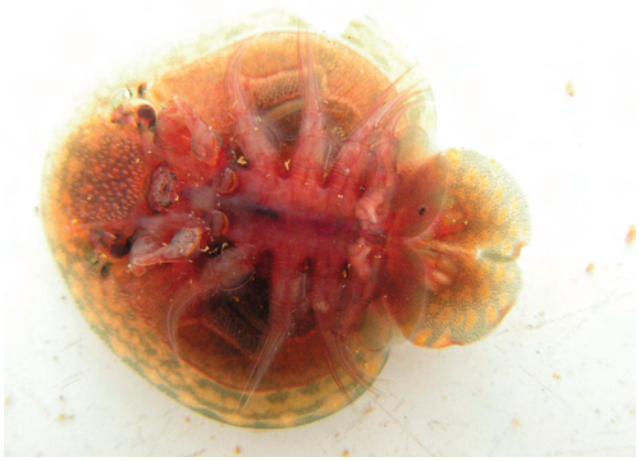
Apareiodon sp.

J.C. Señaris

Bagre sierra *Doras micropoeus.*

J.C. Señaris

Cangrejo *Fredius stenolobus.*



J.C. Señaris

Dolops sp. (crustáceo ectoparasito de la aimara).

J.C. Señaris

Tuqueque probablemente nuevo para la ciencia, *Gonatodes* sp.

M. Lentino

Atrapamoscas polimorfo *Attila spadiceus*.

J.C. Señaris

Rabipelado guayanés *Didelphis imperfecta*.

J.C. Señaris

Anomaloglossus sp., probablemente una nueva especie para la ciencia.

Equipo AquaRAP alto Paragua 2005.

Vista aérea de la comunidad de Boca de Ichún, confluencia de los ríos Paragua e Ichún.

O. Lasso-Alcalá

Curvinata *Plagioscion* sp.

J.C. Señaris

Morocoto *Piaractus brachypomus.* Foto J.C. Señaris.

RAPID ASSESSMENT OF THE BIODIVERSITY OF THE AQUATIC ECOSYSTEMS OF THE UPPER BASIN OF THE PARAGUA RIVER, BOLÍVAR STATE, VENEZUELA

Expedition Dates

28 November – 10 December 2005

Description of the Area

The area for this RAP survey corresponds to the upper basin of the Paragua River – sector "Alto Paragua" according to lito-geomorphological and hydrographic characteristics – in Bolívar State, Bolivarian Republic of Venezuela. The Paragua River is the main tributary of the Caroní River, which in turn is one of the most important tributaries of the Orinoco River within the Guayana Shield. The study area was divided into three subregions or focal areas: *Focal Area 1 – Subregion Paragua-Karún*, including the area bounded to the north by Lake Dauno Ku'poru (05°19'48" N; 63°27'56" W), located downstream from the CVG-EDELCA Karún Camp, and to the south by an unnamed navigable channel, a tributary on the right bank of the Paragua River (05°15'53.5" N; 62°22'35" W); *Focal Area 2 – Subregion Paragua-Marik*, this sector corresponds to the Marik River (a tributary on the left bank of the Paragua River), which includes a small area between the Kanekén creek, a tributary on the left bank of the Marik, downstream of the waterfall-rapids of the same river to the north and the Marik waterfall-rapids to the south (05° 03' 46.3" N – 63° 41' 11.6" W); and *Focal Area 3 – Subregion Ichún River*, located in the neighbourhood of the Ichún o Espuma Waterfall (above and below the waterfall) (04° 46' 07" N – 63° 21' 15.7" W), from a small creek tributary on its right margin, to the Cerro Ichún at 670 m a.s.l. (04° 13' 43" N – 63° 16' 59.6" W).

Background to the Expedition

The main objective in conducting this RAP survey was to increase our knowledge of the biological diversity of this unknown region of Venezuelan Guayana, as well as to obtain basic information about the use of natural resources, socio-cultural and economic aspects of local populations and the state of conservation in the area. This baseline information will support plans for conservation and sustainable development activities in the area. Although this sector of the Paragua River basin remains in almost pristine condition, other zones are threatened by illegal mining and subsequent environmental degradation. The specific planned objectives of this study were: 1) to inventory species of mammals, birds, reptiles, amphibians, fish, crustaceans, molluscs and other aquatic invertebrates (especially insects); 2) to describe the types of vegetation present at the sampling stations; 3) to elaborate a list of the flora of the riverine forests; 4) to determine basic limnological parameters present at the sampling stations; 5) to detail endemic and/or restricted-range species in the study area; 6) to recognize those species that will be important in conservation planning (threatened, etc.) and/or sustainable use; 7) to evaluate the preliminary plan for the use of aquatic resources, wildlife and forest products by the indigenous and Creole community of the area; 8) to identify cultural patterns and possible agents of change and their impacts on the surroundings and the human communities;

9) to identify indigenous groups and/or speakers of the Sapé and Uruak languages, considered in danger of disappearance; 10) to identify habitats or areas of special interest (high diversity, high density of endemic species, etc.) present in the study area; 11) to identify current and potential future threats in the area; and 12) to generate baseline information to establish a measure of integral protection for the upper river basin of the Paragua River.

MAJOR RESULTS

Number of species recorded

Plants:	589 + 287 previous records
Aquatic macroinvertebrates:	104
Crustaceans:	8
Fishes:	95
Amphibians:	26
Reptiles:	31
Birds:	127
Mammals:	48

Species possibly new to science

Plants:	1
Amphibians:	4 and possibly 1 genera
Reptiles:	1
Fishes:	at least 10 and 1 genera

New records for Bolivar State

Plants:	6
Fishes:	59 for the Paragua River basin
Birds:	1

Notes of interest on new records for Venezuela

Reptiles: Two species recorded constitute the second record for Venezuela.

Mammals: The presence in the same location of the opossums *Didelphis marsupialis* and *D. imperfecta* was recorded for the first time, the eighth known locality in Venezuela of Isabelle's Ghost Bat *Diclidurus isabellus* was recorded, and the fifteenth locality of the known distribution of the Black-tailed Hairy Dwarf Porcupine *Sphiggurus melanurus* was recorded.

Socio-cultural aspects: Survey results suggest a reduction in traditional economic activities of the indigenous population (agriculture, hunting and fishing) and the progressive incorporation of mining activities. The identification of Sapé-speaking natives, but none speaking the Uruak language, suggests the latter of the two languages may be in danger of disappearance.

OTHER PRINCIPAL RESULTS

Community structure of the Ichthyofauna

The structure of the fish community (64 species) was studied in seven clear water tributaries of the upper Paragua River, where there is evidence of great variability in terms of abundance and biomass. Two types of generalized communities are recognized: one associated with mountain streams and another characteristic of lowland channels.

Feeding habits of the Ichthyofauna

For the first time in Venezuela, the feeding habits of 35 species of fish of a typical clear water river of the Guayana Shield were studied, showing a clear predominance for the consumption of insects, especially those of native origin (84.3%) over non-native species (3.35%). Considering that insects are the principal dietary resource of the ichthyofauna, these fluvial systems are shown to maintain a diverse community with sufficient available food resources.

CONSERVATION RECOMMENDATIONS

The upper basin of the Paragua River is a region that at present is in almost pristine condition. On the basis of the results obtained during this RAP survey, as well as more general observations, the following recommendations are proposed for the conservation of the biodiversity and ecosystems within the area:

- Promote the establishment of a protected area in the basin, through a joint strategy between governmental and non-governmental organizations and local communities.

- Carry out a RAP survey of the area around the Ichún River – the region of the Espuma Waterfall and the Boca de Ichún community – a locality that in spite of low levels of collection effort has exhibited high levels of richness and endemism, and where a significant number of the new species in this study were collected.

- Support and stimulate activities directed towards the development of programs for the sustainable use of resources within the region. Such programs should promote the improvement of the quality of life within local communities.

- Carry out studies concerning the effects of illegal mining, in both social and environmental contexts.

- Include the local population in the process of conserving the natural resources of the region, through the design and promotion of programs for training and sustainable development.

- Promote the revitalization of the Sapé language and the unique cultural elements of the indigenous communities living in the region.

- Undertake a more detailed survey for the presence of Uruak speakers and instigate programs for the recovery of the language, if this is a possibility.

- Carry out detailed studies concerning the use of local faunal resources (those species subject to fishing and hunting), given the abundance of species of interest to fishermen and hunters.

The results of this RAP survey should be complemented with additional surveys in contrasting seasons (dry season for fish, reptiles, mammals and birds; rainy season for amphibians, birds and mammals) and in unexplored habitat, in particular including more terrestrial localities. Overall it is recommended that a program of further exploration be designed to consolidate and expand knowledge of the biodiversity of this interesting area of Venezuelan Guayana, in which local communities are able to actively cooperate in increasing the understanding of the area.

Resumen Ejecutivo

Josefa Celsa Señaris y Carlos A. Lasso

EL PROGRAMA AQUARAP

El Programa de Evaluaciones Rápidas, 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 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 AquaRAP 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 propuesto recomendaciones para la conservación de los ambientes dulceacuícolas y estuarinos. Los resultados de las prospecciones del AquaRAP están disponibles de manera prácticamente inmediata, para todas aquellas partes interesadas en la planificación de la conservación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL AQUARAP ALTO PARAGUA 2005

- Inventariar las especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, crustáceos, moluscos y otros invertebrados acuáticos (especialmente insectos) asociados al curso principal del río Paragua y sus principales tributarios en su cuenca alta.

- Inventariar la flora y describir los tipos de vegetación asociados al curso principal del alto Paragua.

- Determinar los parámetros fisicoquímicos más importantes del agua, en los diferentes ambientes acuáticos encontrados en el área de estudio (caños, ríos, lagunas, etc.).

- 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 uso sustentable.

- Evaluar de manera preliminar el uso de los recursos acuáticos, fauna silvestre y productos forestales no maderables, por parte de la comunidad indígena y criolla del área.

- Identificar los ambientes 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.

- Identificar patrones culturales y posibles agentes de cambio y su incidencia sobre el entorno y las comunidades.

- Identificar grupos indígenas y/o hablantes de los idiomas Sapé y Uruak, considerados en peligro de desaparición.

- Producir información básica para establecer una figura de protección y conservación integral para la cuenca alta del río Paragua.

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.

En este marco, el sur del Estado Bolívar, es probablemente una de las áreas menos explorada desde punto de vista biológico, debido a las dificultades logísticas de acceso, movilización y permanencia. En el caso particular de la cuenca alta del río Paragua, se suman buena parte de los ecosistemas característicos de la región Guayana, los cuales abarcan desde las tierras altas y medias de los complejos tepuyanos de los cerros Ichún y Guanacoco y la serranía de Marutaní hasta las tierras bajas con sus planicies inundables adyacentes al curso principal del río y sus principales afluentes. Este mosaico de ecosistemas debería albergar, en conjunto, una elevada riqueza de formas de vida y endemismos que se suponen resultado de complejos patrones biogeográficos, así como procesos propios de especiación.

La flora de la Guayana venezolana es rica en especies y endemismos, en parte debido a la historia geológica así como a razones climáticas, edáficas, altitudinales, fitogeográficas y de aislamiento. La combinación de estos factores hacen que cuencas hidrográficas de ríos vecinos resulten sustancialmente diferentes en cuanto a composición florística, y aún cuando existe una base de su flora común, aparecen decenas de especies, géneros y, en menor medida, hasta familias de plantas que caracterizan y diferencian a unas de otras. Muchas de estas cuencas presentan hoy en día un conocimiento de su biodiversidad escaso o fragmentado, lo cual, a la luz de usos no cónsonos con su fragilidad ecológica, dificulta la planificación para su manejo y/o conservación.

Entre las cuencas hidrográficas de la Guayana venezolana una de la menos conocida es la del alto río Paragua. Esta, en general y exceptuando las tierras altas tepuyanas, está cubierta totalmente por bosques, especialmente en sus sectores medio y alto y puede que la escasa conversión antrópica del tapiz boscoso en sabanas o matorrales se deba a la falta de vías de penetración, a la baja densidad poblacional, la ausencia de explotaciones económicas y lo intrincado de la vegetación boscosa.

Así mismo, la larga historia geológica y la heterogeneidad ambiental del Escudo Guayanés, ha permitido el establecimiento de una fauna muy particular. En los últimos años se ha incrementado el conocimiento de los invertebrados acuáticos guayaneses en la cuenca del Orinoco, mediante las evaluaciones rápidas de la biodiversidad realizada en los ríos Orinoco-Ventuari y Caura. Los resultados han permitido diagnosticar la composición de especies y determinar organismos asociados a ambientes libres de perturbación o prístinos. Adicionalmente, se ha confirmado la existencia de especies de crustáceos y de otros invertebrados desconocidos para la ciencia (García y Pereira 2004, Magalhães y Pereira 2004).

El sector alto del río Paragua se encuentra dentro de la subcuenca del río Caroní (cuenca del Orinoco). Desde el punto de vista ictiológico es una zona completamente desconocida y cualquier esfuerzo de colección constituye un gran aporte al conocimiento de la ictiofauna de la región. En este sentido, los único antecedentes ictiológicos se refieren al bajo Paragua – por debajo del salto Uraima – donde se han registrado 89 especies (Lasso et al. 2003). Este salto constituye una barrera para la dispersión de muchas especies de peces. A primera vista, es de esperar una relación estrecha entre la ictiofauna del alto Paragua con la sección baja y al mismo tiempo, con el resto de la cuenca del Caroní de la cual forma parte. Los resultados de este AquaRAP no sólo incrementan de manera notable el conocimiento de la biodiversidad de la

cuenca, sino que ayudan a explicar fenómenos biogeográficos de gran interés como la conexión pasada con la cuenca del río Caura. Así mismo, nos permite conocer aquellas especies que forman parte de la dieta de las comunidades indígenas, tener una idea general sobre el potencial pesquero, determinar los endemismos y evaluar las principales amenazas a la ictiofauna.

Los anfibios y reptiles, muchos de ellos relacionados directamente con el medio acuático, representan grupos muy significativos en muchos ecosistemas tropicales, ya que alcanzan elevadas densidades poblacionales y/o biomasa que pueden sobrepasar las de otros grupos de vertebrados (Vitt et al. 1990). Dada su posición central en la cadena alimenticia, muestran gran eficiencia en el flujo de nutrientes al ser depredadores y reguladores de la fauna de invertebrados y, a su vez, presas básicas de aves, mamíferos y peces. Aunado a las características anteriores, la herpetofauna es funcionalmente importante como indicador biológico de la calidad ambiental, debido a su gran especificidad de hábitat y sus limitadas capacidades de dispersión. A pesar de la gran riqueza de anfibios y reptiles de Venezuela, el sur del país ha sido escasamente explorado, y concretamente el alto Paragua es prácticamente desconocido. Salvo la información disponible del Cerro Guaiquinima y unos pocos ejemplares recolectados en los años ochenta en las cercanías del Salto Espuma, no hay registros de la herpetofauna de esta región.

De igual forma, la avifauna del alto Paragua ha sido poco estudiada, ya que la mayoría de las exploraciones ornitológicas se han concentrado en el cerro Guaiquinima o en la Gran Sabana (Pérez-Emán et al. 2003; Phelps y Phelps Jr. 1958, 1963), con algunos censos puntuales realizados por observadores de aves. Situación similar se presenta con la mastofauna.

En relación a aspectos sociales la información bibliográfica y cartográfica da cuenta, de manera muy general, de la existencia de comunidades Sapé y Uruak en la zona. De acuerdo al índice y mapa de grupos etnolingüísticos autóctonos de América del Sur de Lizarralde (1993), ambas etnias estarían presentes en el área de estudio, extendiéndose los Uruak desde Venezuela hasta Brasil. El mapa de Grupos Indígenas de Venezuela y el de "Languages of the World" (Lenguas del mundo) (Raymond 2005), indican la presencia en la zona de los Uruak y los Sapé. Dicho autor considera a los Arutaní y Ninam como Uruak. Migliazzi (1926) y Coopens (1983) han sido los autores que más atención le han dedicado a ambos grupos y éste último, señala comunidades hablantes del Sapé en la cuenca del río Karún.

Dada la particularidad de los ambientes de la cuenca alta del río Paragua, así como la riqueza potencial y exclusividad de la diversidad biológica del área, esta zona está parcialmente protegida bajo la figura de monumentos naturales como es el caso de la Sierra Marutaní y los cerros Ichún y Guanacoco. Así mismo y con la finalidad de garantizar el potencial hidroeléctrico del río Caroní, toda la cuenca alta y media del río Paragua está resguardada como Zona Protectora Sur del Estado Bolívar, además Zona de Seguridad fronteriza del Estado Bolívar por razones de seguridad territorial.

Conservación Internacional-Venezuela (CI), Fundación la Salle de Ciencias Naturales (FLSCN) y la Corporación Venezolana de Guayana-Electrificación del Caroní (CVG-EDELCA) unen sus esfuerzos en la ejecución de esta "Evaluación Biológica Rápida" (RAP) en la cuenca alta del río Paragua, 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 o "aquatic terrestrial transition zone" (ATTZ), contando con un equipo de especialistas altamente cualificados en cada una de las diferentes disciplinas consideradas (invertebrados acuáticos, peces, anfibios y reptiles, avifauna, mastofauna, uso de los recursos acuáticos, limnología y vegetación ribereña). Complementan este estudio la caracterización sociocultural de comunidades humanas asentadas en el área, y los estudios preliminares del aprovechamiento de la biodiversidad de la región.

Los resultados obtenidos de este RAP incrementan notablemente el conocimiento sobre la diversidad y biogeografía de la zona, y en general la de Venezuela. 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 todo este ecosistema único.

Durante los días 28 de noviembre al 10 de diciembre del 2005, se realizó la evaluación en la cuenca alta del río Paragua considerándose tres subregiones o áreas focales:

Área focal 1: Bajo Paragua-Karún (BPK): incluye desde el norte, el área comprendida entre la Laguna Dauno Ku'poru (isla cauce principal del río Paragua), situada aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún, y un caño sin nombre al sur, afluente margen derecha del río Paragua, localizado aguas arriba del Campamento Base CVG-EDELCA Karún. En esta subregión se prospectaron once estaciones de muestreo.

Área focal 2: Alto Paragua-Marik (APM): sector correspondiente al río Marik (afluente margen izquierda del río Paragua), que incluye una pequeña área comprendida entre la quebrada Kanekén, afluente de la margen izquierda del río Marik, abajo del salto-raudal del mismo río al norte y el salto-raudal Marik al sur. Aquí se establecieron cuatro estaciones de muestreo.

Área focal 3: Río Ichún (ICH): área más remota de la evaluación correspondiente al río Ichún en las cercanías al salto Ichún o Espuma (arriba y abajo del salto), desde una pequeña quebrada afluente en su margen derecha, hasta el cerro Ichún a 670 m s.n.m. Incluye cinco estaciones de muestreo.

RESULTADOS RELATIVOS A LAS CONSIDERACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Criterios para la conservación

Criterios primarios

Heterogeneidad y unicidad de hábitat

Exceptuando las cumbres tepuyanas y parte de los lomeríos, planicies y peniplanicies de la parte baja, la cuenca del río Paragua esta cubierta totalmente por bosques. A pesar de esta aparente homogeneidad en la vegetación, en las riberas del Paragua se desarrollan bosques ribereños medianamente diversos sometidos a la dinámica de inundación anual. Le siguen bosques más diversos y altos, mejor estructurados y con mayor biomasa que, por lo general, no se inundan. Así mismo la composición de especies difiere entre las subregiones estudiadas, como por ejemplo los bosques del río Marik, debido probablemente a diferencias en las condiciones edáficas y litológicas. Sobre el cerro Ichún aparecen arbustales y bosques bajos típicos de ambientes tepuyanos, donde se mezclan especies de tierras bajas y tepuyanas resultando en una gran diversidad vegetal.

Las aguas de la cuenca alta del río Paragua contienen abundante carbono orgánico disuelto pero son pobres en nutrientes orgánicos e inorgánicos, constituyendo sistemas oligotróficos. Muestran muy baja conductividad a causa de las bajas concentraciones de sales disueltas, son ácidas y ricas en oxígeno disuelto. En contraste con las anteriores, las características de la subcuenca del río Antavarí y Karún se hayan seriamente perturbados debido a los vertidos provenientes de las actividades mineras, los cuales han incrementado notablemente la turbidez y carga de sedimentos suspendidos, alterando los equilibrios químicos naturales y mostrando los mayores contenidos de metales disueltos de toda la región estudiada. Por otra parte las aguas del río Ichún indican que su subcuenca tiene condiciones muy especiales, diferentes a las otras subregiones estudiadas. Sus aguas de una coloración té intenso y presentan los valores mínimos de sólidos suspendidos, turbidez y pH, así como los mayores valores de conductividad.

Estas diferencias en las características físicas y químicas de las aguas, aunado a la geomorfología de los diferentes caños y la presencia de saltos y raudales que actúan como barreras para la dispersión de las especies, condicionan la composición taxonómica y la diversidad de la fauna acuática, tanto de vertebrados como macroinvertebrados. Así, por ejemplo, la ictiofauna presente en el río Ichún sobre el salto y algunos de sus tributarios, difiere notablemente de la presente en las subregiones más bajas, ya que fueron encontrados géneros y especies únicas.

Nivel actual de amenaza

En general, la cuenca alta del río Paragua presenta un nivel bajo de amenaza especialmente en las subregiones de los ríos Marik e Ichún. En contraste, en la subcuenca del río Karún, y muy especialmente el Antavari, la calidad del agua está notablemente alterada debido a los vertidos provenientes de las actividades mineras ilegales en el área, los cuales han incrementado la turbidez y carga de sedimentos suspendidos. Hacia la zona del alto Paragua, aguas arriba de su confluencia con el río Ichún, también parece existir actividad minera ilegal a juzgar por las entrevistas realizadas a los indígenas de Boca Ichún (Ramón Quimillo y familia), y los mineros que se observaron desplazándose río arriba durante el RAP. La minería que se realiza en la región parece estar dirigida principalmente a la extracción de diamantes, aunque no lo pudimos verificar *in situ*. La extracción de oro, aparentemente aluvional, sería secundaria, no obstante desconocemos si también se utiliza mercurio.

Ancestralmente las comunidades asentadas en el alto Paragua vivían de la caza, la pesca y la agricultura y a partir de los años 50 comenzaron con la actividad minera artesanal. Es así como se evidencia una trasformación de las actividades tradicionales de subsistencia hacia una vocación fundamentalmente minera. Si bien no aparece haber una sobreexplotación de los recursos naturales, existe una amenaza potencial muy importante que es la demanda constante de alimento por parte de los mineros ilegales.

Finalmente existe otra amenaza potencial, pero no por ello menos importante, que son los proyectos relativos a un posible trasvase del río Caura hacia el Caroní a través del Paragua.

Potencial y oportunidades para la conservación

La situación geográfica remota de esta prístina región, aunado a la ausencia de vías de comunicación y la existencia de una barrera importante a la navegación (salto Uraima), crean condiciones ideales para la conservación del área. Los actores clave presentes en el área (CVG-EDELCA) y las comunidades indígenas han mostrado un gran interés en este sentido. Biológicamente el área presenta una elevada diversidad así como un importante nivel de endemismo, principalmente asociado a las tierras medias de la cuenca. Adicionalmente la región es clave desde el punto de vista geopolítico – frontera con Brasil – y de especial relevancia económica por cuanto constituye un reservorio fundamental para garantizar el desarrollo hidroeléctrico del país. Reconociendo todas estas características en la cuenca alta del Paragua se suman diferentes Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE): Monumentos Naturales – cerros Ichún y Guanacoco y Sierra Marutaní Decreto Nº 1233 del 2 de noviembre de 1990, Zona de Protectora sur del Estado Bolívar – para proteger y conservar los recursos naturales y garantizar el potencial hidroeléctrico del Caroní, Decreto Nº 942 del 27 de mayo de 1975, y Zona de Seguridad Fronteriza – Decreto Nº 2636 del 22 de julio de 1998.

Nivel de fragilidad

La cuenca alta del río Paragua puede verse afectada fundamentalmente por las actividades mineras en la región, así como las consecuencias secundarias de esta actividad (tala, quema, deforestación, aumento en la sedimentación y cambios en la físico-química de las aguas, reemplazo de

actividades ancestrales sustentables, entre otras). Al ser un sistema oligotrófico, tiene menos capacidad de amortiguar los cambios en la química y física del agua, y consecuentemente las alteraciones en vegetación y fauna asociados al hábitat acuático y zona de transición con el medio terrestre.

Otros significados biológicos (procesos ecológicos)
En el alto río Paragua ocurre mezcla de aguas (negras y claras) provenientes tanto del propio río como de sus afluentes. Esto condiciona la existencia de una biota acuática particular, asociada a dicha tipología. Hacia la parte alta de la cuenca residen de manera permanente o migran con fines reproductivos, algunas especies de interés comercial o de subsistencia (e. g. aimara – *Hoplias macrophthalmus*; coporo guayanés – *Prochilodus rubrotaeniatus*, morocoto – *Piaractus brachypomus*, etc.).

Muchas especies de mamíferos y aves de interés cinegético muestran en la región abundancias aparentemente muy superiores a la de otras zonas de tierras bajas de la cuenca del Caroní y bajo Paragua. 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 parta baja de la cuenca.

Criterios secundarios
Endemismos
Aunque todavía quedan algunos taxa por identificar plenamente, es muy posible que gran parte de ellos se conviertan en endemismos de la cuenca alta del Paragua. Entre ellos se encuentran el pez anual *Rivulus sape* (Rivulidae) colectado durante este RAP y descrito recientemente (Lasso-Alcalá, Taphorn, Lasso y León-Mata 2006), una especie de bagre hetaptérido (Hetapteridae), tres bagrecitos tricomictéridos del género *Ituglanis* y *Trichomycterus*, un carácido de género y especie nueva, y una viejita (*Aequidens* sp). Muchas otras especies de peces que viven en el alto Paragua son endémicas de la subcuenca del Caroní. Las zonas de mayor elevación, como laderas o escalones del cerro Ichún, y cabeceras de pequeños afluentes del río Ichún y río Marik deben contener un número significativo especies exclusivas de escasa capacidad de dispersión, como ha sido evidenciado en la recolección de dos especies de ranitas niñeras del género *Anomaloglossus* y un cecílido netamente acuático.

Productividad
Uno de los elementos más resaltantes de los ríos del Escudo Guayanés, son su baja productividad por tratarse de sistemas oligotróficos (pobres en nutrientes), característicos de aguas negras y claras. Todos estos ríos drenan por terrenos pobres (areniscas y granitos) y a diferencia de los ríos de aguas blancas (e. g. Apure), no tienen pesquerías de importancia. Hay pocas especies que alcanzan grandes tallas y una ausencia marcada de grandes detritívoros. En conclusión los ríos de esta región son poco productivos en términos de biomasa o cosecha pesquera. En contraste, parece existir una biomasa importante de grandes mamíferos de interés cinegético, dado que la presión por cacería todavía es muy baja.

Diversidad
La baja productividad se ve compensada por una elevada diversidad. A pesar que se han identificado alrededor de un centenar de especies de peces -una cifra relativamente baja en comparación con ríos de tierras bajas del Escudo Guayanés-, puede considerarse como elevado si se parte del hecho de que existe una importante barrera ecológica y biogeográfica (salto Uraima) que limita la dispersión o colonización de especies provenientes del bajo Paragua y Caroní. Aún así, durante el RAP se encontraron casi una tercera parte del total de peces conocidos para la subcuenca del Caroní, que se estima en unas 300 especies (Lasso, datos no publicados).

En cuanto a la fauna terrestre – aves, mamíferos, anfibios y reptiles - la riqueza específica registrada, a pesar de ser incompleta, es similar a otras áreas de la Guayana venezolana. Reconociendo que la Región Guayana alberga más de la mitad de la biodiversidad de vertebrados terrestres de Venezuela, entonces la cuenca alta del río Paragua debería contener un número muy significativo de la biodiversidad del país. A ello se suman las especies exclusivas de los ambientes tepuyanos del cerro Ichún, y muy posiblemente taxa de distribución amazónica que tienen su distribución más septentrional en el área de estudio.

Significado humano
Toda la región es de vital importancia para la supervivencia de las comunidades indígenas que viven en la región. Si bien su principal actividad económica está asociada a la minería, la principal fuente de proteínas proviene de la pesca, la caza y de la agricultura tradicional. Los productos alimenticios manufacturados pueden ser adquiridos con dinero obtenido de la actividad minera.

Nivel de integridad
Toda la región tiene un elevado grado de integridad, entendida esta como la extensión del área libre de la perturbación humana. De esta forma podemos aseverar que más del 75% del área estudiada está prácticamente prístina, y si existe intervención esta es mínima y asociada generalmente a los asentamientos humanos y focos mineros.

Criterios terciarios
Habilidad o capacidad para generalizar
Este estudio complementa otro AquaRAP realizado en la vecina cuenca del río Caura, así como estudios realizados en el sector bajo del río Paragua. Las exploraciones realizadas en las tres 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 del salto Uraima en la cuenca principal del río Paragua y sus principales tributarios. Así mismo el estudio de la vegetación aledaña a este gran río tiene una base florística

generalizada en la Guayana venezolana, manteniendo una fauna de amplia distribución en esta región. En este sentido los resultados aquí obtenidos pueden ser utilizados como una base general para generalizar la potencial diversidad biológica de la cuenca alta del Paragua. Ahora bien, las cabeceras de los ríos de menor orden así como el área del cerro Ichún incluyendo sus laderas (tierras medias), presentan elementos únicos y/o compartidos con otras áreas de mayor altitud en la Guayana que con las tierras bajas adyacentes, por lo cual sus resultados solo son parcialmente extrapolables.

Nivel de conocimiento

Previo a este estudio prácticamente no se tenía información de la diversidad biológica del alto Paragua, y solo se contaba con unos pocos registros aislados y un conocimiento muy moderado del sector bajo de la cuenca del Paragua. Ahora poseemos un conocimiento aceptable, aún cuando se requiere profundizar la exploración en la subcuenca de los ríos Marik e Ichún. Igualmente las cabeceras del río Paragua en la Serranía de Marutaní permanecen totalmente desconocidas. Es importante, así mismo, complementar los inventarios en épocas climáticas contratantes, tratando así de obtener el mayor número posible de registros y de especies, salvando eventos de migración, desplazamiento o movilización estacional entre hábitats, etc.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL AQUARAP

Descripción del área de estudio

El área seleccionada corresponde a la cuenca alta del río Paragua – sector alto Paragua de acuerdo a características lito-geomorfológicas e hidrográficas – en el Estado Bolívar, Venezuela. Fue dividida en tres subregiones o áreas focales: *Área Focal 1: Subregión Paragua-Karún*, que abarca desde el norte el área comprendida entre la Laguna Dauno Ku'poru (isla cauce principal del río Paragua, 05° 19' 48" N - 63° 27' 56" O) situada aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún, hasta un caño sin nombre al sur, afluente margen derecha río Paragua (05° 15' 53,5" N - 62° 22' 35" O), localizado aguas arriba del campamento base; *Área Focal 2: Subregión Paragua – Marik*, sector correspondiente al río Marik (afluente margen izquierda del río Paragua), que incluye una pequeña área comprendida entre la quebrada Kanekén, afluente margen izquierda del Marik, abajo del salto-raudal del mismo río al norte y el salto-raudal Marik al sur (05° 03' 46,3" N - 63° 41' 11,6" O) y *Área Focal 3: Subregión río Ichún*, ubicada en las cercanías al Salto Ichún o Espuma (arriba y abajo del salto) (04° 46' 07" N - 63° 21' 15,7" O), desde una pequeña quebrada afluente en su margen derecha, hasta el cerro Ichún a 670 m s.n.m (04° 13' 43" N - 63° 16' 59,6" O). En general toda el área presenta una elevación entre 310–370 m s.n.m., salvo una localidad en el cerro Ichún a 670 m. La precipitación media anual para toda la cuenca del río Caroní es unimodal, con un período lluvioso entre mayo y noviembre y otro seco entre diciembre y abril, alcanzando los 2.900 mm/año, pero presentando valores más elevados para el sector del alto Paragua que llegan hasta los 3.440 mm/año; la temperatura media anual es de 24,3° C, con variaciones importantes dependiendo de los pisos altitudinales.

Flora y vegetación

Las riberas del río Paragua están cubiertas, en su mayoría, por bosques ribereños bajos a medios, de 8–20 m de alto en los márgenes de deposición, bancos o diques elevados y en las bocas de confluencia. Son medianamente diversos en especies arbóreas y están sometidos a la dinámica de la inundación anual e inestabilidad de los márgenes, lo que permite la colonización por vegetación arbustivo-trepadora sucesional con una mayor riqueza específica que el propio bosque. El bosque ribereño es de poca expresión en el área. Sobre las lomas o colinas que llegan casi hasta los cauces, los bosques son más ricos en especies que los de ribera, su biomasa es mayor, están mejor estructurados, alcanzan alturas de dosel de 25–30 m con numerosos emergentes y, por lo general, no se inundan. En cuanto a la apariencia y composición de especies, los bosques del río Marik son diferentes en estructura y composición a los bosques del río Paragua, debido probablemente a diferentes condiciones edáficas y litológicas. Sobre el Cerro Ichún se encuentran arbustales y bosques bajos, típicos de los sustratos desarrollados a partir de la roca arenisca de los tepuyes. Las especies de ambientes bajo tepuyanos están presentes aquí y se mezclan con árboles y arbustos de las tierras bajas, mostrando la existencia de una gran diversidad vegetal.

Durante el RAP Paragua 2005 se establecieron 21 localidades o puntos de muestreo; se hicieron 10 perfiles gráfico-estructurales y 30 descripciones detalladas de diferentes tipos de vegetación, además, en las áreas focales del río Paragua y del cerro Ichún (ICH 4) se seleccionaron dos transecciones o parcelas. Se colectaron 881 muestras botánicas y un total de 794 especies de plantas pertenecientes a 116 familias, de las cuales, 589 representan especies colectadas o registradas durante este RAP y 287 corresponden a registros previos en las colecciones de inventario de CVG-Tecmín y el Plan Maestro de la Cuenca del Caroní. Se reporta una posible nueva especie del género *Ilex* y la ampliación de distribución de *Retiniphyllum discolor*, *Ocotea esmeraldana*, *Macrolobium limbatum* var. *limbatum* y *Brachynema axillare* conocidas de caatingas y banas del Estado Amazonas en Venezuela y dos nuevos registros para la flora de la Guayana: *Cyperus ischnos* y *Aspidosperma discolor*.

Geoquímicas de las aguas

Se presentan los datos físico-químicos, composicionales y propiedades ópticas de las aguas del río Paragua y sus tributarios, obtenidos entre el 29 de noviembre y el 9 de diciembre del 2005 en el marco del RAP Paragua que incluyeron 38 estaciones distribuidas entre caños, lagunas y ríos pertenecientes a las tres áreas focales estudiadas. En el área focal bajo Paragua-Karún (BPK) se encontraron los ríos con mayores

valores de turbidez y menores valores de transparencia. La mayoría de los caños estudiados en esta subregión presentaron características iguales: aguas claras, con una acidez de alta a media (los valores de pH entre 3,65 y 5,20), bajas temperaturas (entre 23,4 y 25,2 °C), elevadas transparencias, altas concentraciones de oxígeno disuelto (entre 5,08 y 7,42 mg/L O2) y baja conductividad (entre 5 y 16,3 µS/cm). Tanto en el área focal del propio río Ichún (ICH) como su área inundable arriba del salto Espuma, se presentaron los valores más altos de conductividad (30 µS/cm y 55,6 µS/cm) y los más bajos valores de pH (3,48 y 2,71) de toda la región estudiada. Las estaciones de muestreo del río Ichún presentaron aguas de una coloración té intenso, a causa de las altas concentraciones de compuestos orgánicos disueltos. Los ríos y caños pertenecientes a la subregión alto Paragua- Marik (APM) se caracterizaron por tener las menores conductividades de toda la región para ambientes lóticos, con valores que variaron entre 3,9 y 6,0 µS/cm. Estos ecosistemas de aguas claras y negras presentaron altas concentraciones de oxígeno disuelto debido a la abundancia de raudales y saltos de agua. El río Kurutú presentó los mayores valores de conductividad y de pH que el resto de los cuerpos de agua muestreados en esta zona focal. En todas las áreas, el orden de predominancia de los nutrientes (uM/L) es TOC>>TN>>TP y el área focal ICH presenta los mayores contenidos de todos ellos. En cuanto a especies inorgánicas, el orden de concentración (mg/L) es Na+>Ca2+> K+>Mg2+, con una estrecha relación Ca:Mg. Finalmente, de los metales analizados, las especies más abundantes (mg/L) resultaron ser Al, Ba, Mn y Sr, en orden decreciente.

Macroinvertebrados acuáticos

Se estudió la biodiversidad de macroinvertebrados acuáticos en 18 localidades de la cuenca alta del río Paragua (ríos Paragua, Ichún y Marik). Los diferentes ambientes muestreados (quebradas, caños, lagunas y cauces principales) incluyeron la heterogeneidad de hábitats disponibles para esta fauna. Se identificaron 112 morfoespecies pertenecientes a 46 familias y 17 órdenes de insectos, crustáceos, hirudíneos, oligoquetos y poríferos. Los insectos con mayor riqueza específica fueron Odonata (33 spp.), Hemiptera (28 spp.) y Coleoptera (13 spp.). Con menos de ocho morfoespecies están Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera y Plecoptera, mientras que Blattodea, Orthoptera, Isoptera y Lepidoptera solo estuvieron representados por una morfoespecie cada uno. En términos de abundancia dominaron Hemiptera (28,7%), Odonata (21,5%) y Decapoda (19,1%); ninguno de los taxa restantes superó el 8% de la colecta. Todos los crustáceos decápodos presentaron hábitos nocturnos. Los cangrejos de la familia Trichodactylidae y el camarón *Macrobrachium brasiliense* aparecieron con mayor frecuencia en el bajo río Paragua, mientras que los cangrejos de la familia Pseudothelphusidae y el camarón *Macrobrachium nattereri* dominaron en los ríos Marik e Ichún. Las localidades con mayor riqueza de especies fueron las lagunas de inundación y la parte alta de la quebrada Karunkén en el área focal bajo Paragua-Karún, donde hay una menor riqueza de peces depredadores. Se recomienda incrementar los muestreos en los ríos Ichún y Marik, cuya riqueza de especies se supone subestimada dado el bajo esfuerzo de muestreo aplicado en dichos sistemas. La dominancia de insectos Ephemeroptera, Odonata y Trichoptera en el área de estudio reflejan un grado bajo de intervención antrópica.

Peces

Durante los días 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005 se estudio la ictiofauna de tres subregiones – bajo Paragua-Karún, alto Paragua-Marik y río Ichún – en la cuenca alta del río Paragua. La riqueza ictiológica estimada fue de 95 especies, de las cuales 79 (83,1% del total) estuvieron presentes en el bajo Paragua-Karún, 36 (37,8% del total) en alto Paragua-Marik y 24 (25,2% del total) en el río Ichún. El orden Characiformes fue el grupo dominante con 61 especies (64,2%), seguido por Siluriformes con 21 especies (22,1%), Perciformes con seis especies (6,3%), Gymnotiformes con cuatro especies (4,2%), Cyprinodontiformes con dos especies (2,1%) y Synbranchiformes con una sola especie (1%). En total fueron identificadas 25 familias, siendo Characidae la que presentó la mayor riqueza específica con 31 especies (32,6%), seguida por Anostomidae y Curimatidae con seis especies cada una (6,3%, respectivamente), Heptapteridae y Cichlidae con cinco especies cada una (5,2%, respectivamente) y Auchenipteridae con cuatro especies (4,2%). Las 19 familias restantes contribuyeron con 38 especies (39,6%). Se añaden 59 especies no conocidas previamente para este río, con lo que la riqueza íctica de toda la subcuenca del Paragua ascendería a unas 149 especies. Al menos diez especies, incluyendo un nuevo género, son novedades para la ciencia.

Anfibios y Reptiles

La herpetofauna registrada para el área de la cuenca alta del río Paragua y sus afluentes ríos Karún, Marik e Ichún reúne a 26 especies de anfibios y 31 reptiles. Los anfibios corresponden a los órdenes Anura (sapos y ranas, con 25 taxa predominando las ranas arborícolas de la familia Hylidae y las ranas terrestres de la familia Leptodactylidae) y Gymnophiona (cecílidos, con un representante). Para la clase Reptilia se registraron 31 especies de los órdenes Crocodylia (cocodrilos, 2 spp.), Testudines (tortugas, 4 spp.) y Squamata (un anfisbénido, 13 especies de lagartijas y once de serpientes), dominando en términos numéricos las lagartijas de las familias Gymnophthalmidae y Teiidae y las serpientes de la familia Colubridae. De estos resultados son muy relevantes dos especies de *Anomaloglossus*, *Dendrosophus* sp., un cecilido no identificado y *Gonatodes* sp. ya que representan nuevas especies para la ciencia. Así mismo la culebra *Liophis torrenicola* corresponde al tercer ejemplar conocido de esta especie para la cuenca del Paragua, ampliando su distribución altitudinal y geográfica. Por último la serpiente *Dipsas copei* representa el tercer registro para el país. Como resultado de este RAP, junto con los escasos registros bibliográficos y

museísticos, la herpetofauna reportada para toda la cuenca del río Paragua reúne 40 anfibios (38 anuros y dos cecílidos) y 64 reptiles (dos cocodrilos, cinco tortugas, dos anfisbénidos, 25 lagartijos y 30 serpientes), cifras que representa el 13% y 19% del total de anfibios y reptiles señalados para Venezuela. Se estima una mayor riqueza de especies, como resultado de los aportes exclusivos de las tierras de mayor elevación de la cuenca – cerros Guaiquinima, Guanacoco, Ichún y Marutaní – y los de distribución guayanesa y norte de la Amazonía.

Aves

Se registraron 127 especies de aves, incluidas en 44 familias, de las cuales tres especies son migratorias de Norteamérica. Se avistó al Frutero Lomiazul (*Cyanicterus cyanicterus*), registro que constituye una extensión de distribución para la región. La mayor riqueza específica se observó en el área del bajo Paragua-Karún (107 spp.), seguida por río Ichún (50 spp.) y, por último, el alto Paragua-Marik (39 spp.). La comunidad de aves puede ser distribuida en nueve gremios tróficos, con una dominancia en las especies insectívoras (46,5%), seguidas por los frugívoras (26,8%). En cuanto a la distribución geográfica, la mayoría de las especies registradas en el área son de distribución amplia en el país. El área es importante en aves de cacería, siendo común el uso del paují culo colorado (*Mitu tomentosa*) por parte de los habitantes de la zona. Veintiséis aves son particularmente importantes en términos de conservación, especialmente el Águila Harpía, *Harpia harpyja,* que se encuentra catalogada como vulnerable.

Mamíferos

Se registraron un total de 48 especies de mamíferos pertenecientes a nueve órdenes y 24 familias. El mayor esfuerzo se realizó en la subregión Bajo Paragua-Karún donde, a su vez, se obtuvo la mayor riqueza de mamíferos. Los registros más interesantes corresponden al murciélago blanco *Diclidurus isabellus* (Chiroptera: Emballonuridae), el mono *Aotus trivirgatus* (Primates: Aotidae) y el puercoespín negro *Sphiggurus melanurus* (Rodentia: Erethizontidae). Resalta el bajo éxito de captura de pequeños mamíferos (terrestres y voladores) y la aparente alta abundancia de grandes mamíferos, muchos de ellos de gran interés cinegético. Se considera que la escasez de pequeños mamíferos es real y temporal, y muy probablemente está relacionada con la época del año en la cual fue realizada la salida de campo. La riqueza de especies no puede ser comparada entre las subregiones evaluadas, debido a las grandes diferencias en esfuerzo de captura y observación; a pesar de ello los resultados obtenidos de cada área se complementan entre sí. Comparado con otras localidades guayanesas estudiadas, se estima que la lista de mamíferos dista mucho de ser completa, pudiendo encontrarse unas 82 especies adicionales. Se registraron 17 especies bajo alguna categoría de protección especial, nacional o internacional, de las cuales 15 se consideran afectadas por su aprovechamiento y/o pérdida de hábitat y siete son efectivamente utilizadas por los pobladores locales.

Uso de recursos

Con el objeto de caracterizar el uso de la fauna silvestre y acuática por los pobladores de la cuenca alta del río Paragua, alto Caroní (Guayana venezolana) y contribuir a conformar lineamientos básicos aplicables a planes regionales de manejo de estos recursos naturales, se realizaron entrevistas y encuestas en las comunidades de las etnias Pemón, Ye´kwana y Chirichana (Sanema) del alto Paragua. La información obtenida permitió establecer el carácter eminentemente minero de las actividades económicas del sector, reconociéndose la cacería y la pesca como actividades ocasionales y de carácter oportunista, orientadas a la subsistencia y sin aparente relación con circuitos comerciales locales. Esto aplica a todas las comunidades consultadas, salvo Parupa (Ye´kwana), cuya principal actividad es la agricultura y construcción de curiaras, seguida de la cacería de subsistencia y el comercio. En la región se aprovechan 14 especies de mamíferos, diez especies de aves, cinco especies de reptiles y 22 especies de peces, estos últimos de porte mediano y grande, ya que también se consumen peces más pequeños provenientes de la pesca con barbasco (ictiocida natural).

Escenario histórico y socio-cultural

Durante el RAP Paragua 2005 se caracterizaron cinco comunidades (Veveneken, Karunkén, Parupa, Kawaimakén y Boca de Ichún) ubicadas en cuenca alta del río Paragua. En toda la cuenca este río viven seis etnias indígenas (Pemón, Ye'kwana, Sapé, Chirichano, Sanemá y Uruak), quienes han establecido redes socioculturales basadas esencialmente en el intercambio económico y comercial tradicional indígena (caza, pesca, agricultura, recolección) y no indígena (minería, comercio de cacería, productos del conuco con intercambio de productos industriales), lo que ha producido un sistema de interdependencia regional. La dinámica sociocultural en la zona ha evidenciado conflictos de uso del espacio, sobre todo en la cuenca baja del Paragua donde las comunidades de pequeña minería (poblaciones no indígenas) han desplazado a las indígenas de sus zonas tradicionales, o éstas últimas se han incorporado a esta actividad económica cambiando sus núcleos de cultura propia. En este sentido entre los cambios observados en el modo de vida de estos grupos indígenas destaca el desplazamiento de sus actividades tradicionales de subsistencia (caza, pesca, agricultura, artesanía) debido a su ocupación en la minería. Por otro lado, la incipiente minería está ocasionando impactos ambientales, sobre todo en la calidad del agua. A partir de la revisión bibliográfica referida a los grupos étnicos del Paragua y de la realización del trabajo de campo en las diferentes áreas focales, se logró determinar como elementos esenciales, que conforman el núcleo de cultura propia tradicional indígena y eje fundamental de su continuidad histórica, el idioma (sobre todo el uso del Pemón, considerada como idioma vehicular en toda la zona dada su predominante presencia), actividades de subsistencia y uso del medio ambiente, ciertas formas de organización social y patrón de asentamiento, división sexual del trabajo,

así como – aunque debilitada – parte de la organización política.

RESUMEN DE ESTUDIOS ADICIONALES

Estructura comunitaria de la ictiofauna

Se estudió, durante el período de aguas bajas, la estructura de las comunidades de peces en siete afluentes de aguas claras del alto río Paragua (cuenca del Caroní), Escudo Guayanés, Venezuela. Se identificaron 64 especies agrupadas en cinco órdenes y 21 familias. El 63,7% de las muestras fueron Characiformes, 22,7% Siluriformes, 10,9% Perciformes, 2,4% Gymnotiformes y 0,3% Synbranchiformes. En términos de biomasa, el 62,7% estuvo representado por Characiformes, seguido por Siluriformes (14,4%), Perciformes (12,3%), Synbranchiformes (9,9%) y Gymnotiformes (0,7%). No se observó un patrón generalizado donde alguna especie en particular fuera la más abundante en los sistemas estudiados, sino por el contrario se evidenció una gran variabilidad en la estructura comunitaria desde el punto de vista de la abundancia y biomasa específica. Con base en la estructura comunitaria de la ictiofauna, geomorfología y disposición en la red de drenaje de los ríos, quebradas y caños estudiados, así como de las variables fisicoquímicas de estos, se reconocieron dos tipos generalizados de comunidades: una asociada a los ríos de montaña y otra característica de los caños de tierras bajas.

Hábitos alimenticios de una comunidad de peces

Se estudió, durante el período de aguas bajas, los hábitos alimenticios de la comunidad de peces de un río típico de aguas claras del Escudo Guayanés, afluente del río Paragua, cuenca del Caroní. Fueron analizados 307 estómagos pertenecientes a 35 especies de los ordenes Characiformes (29 spp.), Siluriformes (5 spp.) y Perciformes (1 sp.). El 30% de los estómagos analizados (94 estómagos) estuvieron vacíos. Los ítems alimenticios fueron agrupados en cuatro grandes categorías: material vegetal, peces, insectos y detritus. Se reconocieron seis grupos o gremios tróficos en la comunidad íctica: ictiófagos (3 spp.), insectívoros (19 spp.), herbívoros-insectívoros (4 sp.), omnívoros (5 sp.), herbívoros (1 sp.) y detritívoros (1 sp.). Se observó una clara predominancia en el consumo de insectos, especialmente los de origen autóctono (84,3%) sobre el alóctono (6,59%), por lo cual se puede considerar a los insectos como el principal recurso alimenticio de la comunidad analizada y demostrar que estos sistemas fluviales son capaces de mantener una comunidad diversa con suficientes recursos alimenticios disponibles.

AMENAZAS

El sector del alto Paragua presenta, en general, un nivel bajo de amenaza si se compara con las otras secciones bajas de su cuenca. A pesar de ello durante el trabajo de campo se han podido detectar algunas amenazas actuales que se detallan seguidamente.

- Existencia de la minería ilegal en la región, con al menos un sector, ríos Karún y Antavari, fuertemente influenciados por este tipo de actividad. Las aguas de estos ríos presentan concentraciones elevadas de sólidos en suspensión que han afectado la calidad del agua que es consumida por la comunidad de Karunkén. Según informantes locales, hacia la zona del alto Paragua aguas arriba de la confluencia con el río Ichún, también existe una importante actividad minera. La minería que se realiza en la región parece estar dirigida principalmente a la extracción de diamantes y la extracción de oro aparentemente es secundario.

- Asociado a la actividad anterior está la deforestación puntual de los bosques en los sitios donde se practica la extracción de diamantes y oro. Hay que recordar que en esta región la vegetación se desarrolla sobre suelos muy pobres y la capacidad de recuperación es muy baja.

- Indirectamente, pero asociado a la minería, existe una amenaza muy importante relacionada con la demanda constante de alimento. Los campamentos mineros requieren una gran cantidad de alimento – pescado, especialmente de aimara, curvinata y morocoto, y carne de monte – aún cuando reciben importantes cantidades de provisiones provenientes del pueblo de La Paragua.

- Alteración de la fisicoquímica de las aguas de los ríos Karún, Antavari y Paragua, con un aumento notable de los sedimentos. Estos cambios, sin duda, deben estar afectando localmente la biota acuática.

- Cambios de patrón cultural y económico de las comunidades indígenas locales donde las actividades ancestrales han sido reemplazadas por otras signadas por la actividad minera. Es posible, así mismo, que la introducción de enfermedades desconocidas o poco comunes en la región, por parte de los mineros, afecte la dinámica poblacional de estas comunidades.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

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

- Promoción para el establecimiento de un área protegida en la cuenca, a través de una estrategia conjunta entre instituciones gubernamentales y no gubernamentales y las comunidades locales.

- Realizar un RAP al área del río Ichún – zona del salto Espuma y de la comunidad de Boca de Ichún – localidad que pese a los bajos niveles de esfuerzo de colección, ha mostrado alta riqueza y endemismo y donde se han colectado buena parte de las especies nuevas de este estudio.

- 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.

- Realizar estudios complementarios sobre el efecto de la minería ilegal, tanto en el ámbito social como en el ambiental.

- Incorporar a la población local a los procesos de conservación de los recursos naturales de la región a través del diseño y promoción de programas de formación y desarrollo sustentable.

- Promoción de la revitalización en vivo del idioma Sapé y de elementos culturales propios de las comunidades indígenas asentadas en la zona.

- Reconocimiento más detallado de la presencia de hablantes del Uruak y rescate de la lengua, si es que aún esto es posible.

- Realizar estudios detallados sobre el uso de los recursos faunísticos locales (pesquerías y cacería), dada la elevada abundancia de especies de interés pesquero y cinegético.

Así mismo los resultados de este RAP deben ser complementados con exploraciones adicionales en épocas climáticas contrastantes (época de máxima sequía para un estudio más completo de peces, reptiles, mamíferos y aves y en época de lluvia para anfibios, aves y mamíferos) y hábitat no explorados que incluyan localidades en tierra firme. En sentido general se recomienda la formulación de un programa de exploraciones que consoliden el conocimiento de la diversidad biológica de este interesante sector de la Guayana venezolana, donde las comunidades locales pueden cooperar activamente en el incremento del conocimiento ambiental.

Executive Summary

Josefa Celsa Señaris and Carlos A. Lasso

THE AQUARAP PROGRAM

The Rapid Assessment Program (RAP) was created in 1990 by Conservation International (CI), with the objective of rapidly collecting the biological information necessary to advance conservation actions and the protection of biodiversity. Groups of international and local investigators specializing in terrestrial and freshwater biology carry out fieldwork in a selected area for a relatively short time period (2–4 weeks), with the objective of evaluating the area's diversity. These teams provide recommendations for conservation, based on the biological diversity of the area, the level of endemism, the uniqueness of the ecosystems and current and potential threats, as well as the risk of extinction to these species, from a national to a global scale.

RAP team scientists evaluate and analyze the diversity of groups of organisms selected as indicators and, in conjunction with social, environmental and other relevant data sources, develop realistic and practical recommendations for institutions, managers and other parties responsible for the decision-making process.

Within the Rapid Assessment Program (RAP), AquaRAP was developed in association with the Chicago Field Museum as a multinational and multidisciplinary program, directed towards identifying priorities for conservation and sustainable management of freshwater ecosystems in Latin America. These rapid assessments have evaluated aquatic biodiversity in different basins in Bolivia, Brazil, Paraguay, Perú, Ecuador, Venezuela, Guyana and Suriname. Additionally, CI's AquaRAP Program has carried out surveys of aquatic biodiversity in Africa (Okavango Delta, Botswana, 2000) and Central America (Peten, Guatemala, 1999).

The results of AquaRAP have provided scientific support for the establishment of National Parks in many countries, for example Bolivia and Perú, contributing baseline biological information for poorly explored tropical ecosystems. AquaRAP scientists have also identified threats and made recommendations for the conservation of freshwater environments and estuaries. The results of AquaRAP surveys are rapidly made available to all parties interested in conservation planning.

SPECIFIC OBJECTIVES OF THE AQUARAP SURVEY OF THE UPPER PARAGUA 2005

- To inventory the species of mammals, birds, reptiles, amphibians, fish, crustaceans, molluscs and other aquatic invertebrates (especially insects) associated with the main course of the Paragua River and principal tributaries in its upper basin,
- To inventory the flora and describe the types of vegetation currently associated with the main course of the upper Paragua,
- To determine the most important physico-chemical parameters of the water, in the different aquatic environments found in the study area (channels, rivers, lakes, etc.),
- To produce a list of endemic species and/or species of restricted distribution within the study area,

- To recognize the species important for conservation planning (rare, threatened, etc.) and/or sustainable use,
- To preliminarily evaluate the use of aquatic resources, wild fauna and non-timber forest products by the indigenous and Creole community of the area,
- To identify areas of special interest (high diversity, high density of endemic species, etc.) within the study area,
- To identify current and potential threats to biodiversity within the area,
- To identify cultural patterns and possible agents of change and their impacts on the environment and communities,
- To identify indigenous groups and/or speakers of the Sapé and Uruak languages, considered in danger of disappearance, and
- To produce baseline information necessary to establish protection and conservation measures for the upper basin of the Paragua River.

BACKGROUND

Venezuela is one of the ten countries on the planet with the highest biodiversity, containing ten distinct bioregions, many of them characteristic of and unique to the northern part of the South American continent. The region to the south of the Orinoco River alone accommodates more than half of Venezuela's biodiversity, largely due to the geological history of the Guiana Shield, the high species richness of the Guayana and Amazonian regions, as well as individual contributions from the unique ecosystems found in this zone.

The south of Bolívar State is probably one of the least explored areas from a biological point of view, a result of logistical difficulties concerning access, movement and duration of stay. In particular, the upper basin of the Paragua River contains many of the ecosystems characteristic of the Guayana region, from the uplands and mid-elevation lands of the cerros Ichún and Guanacoco and the Marutaní ridge, to the lowlands and floodplains adjacent to the main course of the river and its principal tributaries. This mosaic of ecosystems collectively supports an elevated richness of lifeforms and endemism that is presumably a result of complex biogeographical patterns, as well as processes of speciation.

The flora of Venezuelan Guayana is rich in species and endemism, in part a result of geological history as well as climatic, edaphic, altitudinal and phytogeographical factors as well as isolation. The combination of these factors means that the watersheds of neighboring rivers exhibit substantial differences in terms of their floristic composition, and even if there is a common basis, there are tens of plant species, genera and to a lesser extent families that characterize and differentiate watersheds from one another. For many of these basins, knowledge of their biodiversity is little known or fragmented, which hampers planning for their management and/or conservation.

Among the watersheds of Venezuelan Guayana, one of the least known is the upper Paragua River. In general, apart from the highlands, the Paragua basin is completely covered by forest, especially in its middle and upper sections. The almost pristine environmental conditions of the upper Paragua are due to low human disturbance, the lack of roads penetrating the area, low population density, and absence of economic exploitation – all factors supporting the fact that mostly dense wooded vegetation remains.

The long geological history and environmental heterogeneity of the Guayana Shield has also permitted the establishment of a unique fauna. In the past few years, knowledge of aquatic invertebrates in the Orinoco Basin has increased, through rapid assessments of the biodiversity of the Orinoco-Ventuari and Caura rivers. The results have permitted the determination of species composition and organisms associated with environments free from disturbance or largely pristine. They have also confirmed the existence of species of crustacea and other invertebrates formerly unknown to science (Garcia and Pereira 2004, Magalhaes and Pereira 2004).

The upper Paragua River section is located in the subbasin of the Caroní River (Orinoco Basin). From an ichthyological standpoint, the area is completely unknown and any collection effort represents a major contribution to our knowledge of the fish fauna of the region. In this sense, the only icthyological knowledge refers to the lower Paragua – below the Uraima waterfall – where 89 species have been recorded (Lasso et al. 2003). This waterfall constitutes a barrier to the dispersal of many species of fish. At first sight, a close relationship might be expected between the ichthyofauna of the upper Paragua and the lower section and, at the same time, with the rest of the Caroní basin of which it is a part. The results of this AquaRAP survey not only significantly increase the knowledge of the biodiversity of the basin, but help to explain biogeographic phenomena of great interest, such as the past connection with the basin of the Caura River. We now also have knowledge of those species forming part of the diet of the indigenous communities, have a general idea of the potential for fishing, have determined the level of endemism of fish species and have evaluated the principal threats to the fish fauna.

Amphibians and reptiles, many of them directly reliant on aquatic environments, represent a highly significant group within many tropical ecosystems, as they reach high population densities and/or biomass that may exceed those of other groups of vertebrates (Vitt et al. 1990). Given their central position in the food chain, they are important in the efficient flow of nutrients since they are predators and regulators of the invertebrate fauna and, in turn, represent a prey base for birds, mammals and fish. Coupled with the above characteristics, the herpetofauna is functionally important as a biological indicator of environmental quality as a result of their high habitat specificity and their limited dispersal ability. Despite the high species richness of amphibians and

reptiles in Venezuela, the south of the country has been poorly explored, and the upper Paragua in particular is practically unknown. Except for the information available for the Cerro Guaiquinima and a few examples collected in the 1980s in the proximity of the Salto Espuma, there have been no investigations of the herpetofauna of this region.

Likewise, the avifauna of the upper Paragua has been little studied, since the majority of ornithological explorations have been concentrated on the Cerro Guaiquinima and in the Gran Sabana (Perez-Eman et al. 2003; Phelps and Phelps Jr. 1958, 1963), with some additional point counts conducted by bird watchers. Data regarding mammal species distributions in the upper Paragua area are similarly limited.

In relation to social aspects, bibliographic and cartographic information from the basin indicate the presence of both Sapé and Uruak communities in the area. According to the index and map of ethnolinguistical native groups of South America by Lizarralde (1993), both ethnic groups should be present in the study area, the Uruak extending from Venezuela to Brazil. The map of Indigenous Groups of Venezuela and the "Languages of the World" (Raymond 2005) also indicate the presence of the Sapé in the region, as well as the Uruak as the author considers the Arutaní and Ninam to be Uruak. Migliazzi (1926) and Coopens (1983) have devoted the most attention to these two groups and the latter describes Sapé-speaking communities in the basin of the Karun River.

Given the special nature of the environments in the upper basin of the Paragua River, as well as the potential species richness and uniqueness of the biological diversity within the area, this zone is partially protected as a natural monument, as is the case for the Sierra Marutaní and Cerros Ichún and Guanacoco. Also, with the aim of ensuring the hydroelectric potential of the Caroní River, the whole upper and mid basin of the Paragua River is protected as the Southern Protection Zone of Bolívar State, as well as the Zone of Frontier Security of Bolívar State for reasons of territorial security.

Conservation International – Venezuela (CI – Venezuela), Fundación la Salle de Ciencias Naturales (FLASA) and the Corporación Venezolana de Guayana-Electrificación del Caroní (CVG-EDELCA) have joined efforts in the execution of this Rapid Assessment Program (RAP) survey in the upper basin of the Paragua River, with the purpose of gathering as much information as possible about the biodiversity of the region in a short time period, whilst maintaining a high level of scientific rigor. Incorporated into this project are studies of the aquatic biodiversity and its interface with the terrestrial environment or "aquatic terrestrial transition zone" (ATTZ), relying on a team of highly skilled specialists in each of the different disciplines considered (aquatic invertebrates, fish, amphibians and reptiles, birds, mammals, aquatic resources, limnology and riparian vegetation). These studies are complemented by socio-cultural studies characterizing the human communities established in the area and preliminary studies of the use of the biodiversity of the region.

The results obtained by this RAP survey have significantly increased the knowledge of the diversity and biogeography of the zone, and more generally of Venezuela. The survey has also provided baseline information for future biological and social studies, and proposed plans for conservation and sustainable use of both individual species as well as the whole unique ecosystem.

The evaluation was conducted between 28 November and 10 December 2005 in the upper basin of the Paragua River and considered three subregions or focal areas: *Focal Area 1 – Subregión Paragua-Karún*, including the area bounded to the north by Lake Dauno Ku'poru, located downstream from the CVG-EDELCA Karún Camp, and to the south by an unnamed navigable channel, a tributary on the right bank of the Paragua River. In this subregion there were 11 sampling stations; *Focal Area 2 – Subregión Paragua-Marik*, this sector corresponds to the Marik River (a tributary on the left bank of the Paragua River), which includes a small area between the Kanekén creek, a tributary on the left bank of the Marik, downstream of the waterfall-rapids of the same river to the north and the Marik waterfall-rapids to the south. Here we established four sampling stations; and *Focal Area 3 – Subregión Ichún River*, located in the neighbourhood of the Ichún o Espuma Waterfall (above and below the waterfall) (04° 46° 07° N – 63° 21° 15.7° W), from a small creek tributary on its right margin, to the Cerro Ichún at 670 m a.s.l. This subregion included five sampling stations.

RESULTS OF CONSERVATION RELEVANCE

Criteria for conservation

Primary criteria

Heterogeneity and uniqueness of habitat

Except for the summits of the tepuis and parts of the hill-lands, plains and peneplains of the lower regions, the basin of the Paragua River is totally covered in forest. Despite this apparent homogeneity of vegetation, on the banks of the Paragua moderately diverse riparian forest has developed, subjected to dynamic annual flooding. The remaining forests, taller and more diverse, more structured and with higher biomass, in general are not flooded. Likewise, species composition differs between the subregions studied, as in the forests of the Marik River, probably as a result of differences in edaphic and geological conditions. Low shrubs and forest typical of the Pantepui environment are found on Cerro Ichún, where a mix of species of different altitudinal zones results in a high diversity of vegetation. The waters of the upper basin of the Paragua River contain abundant dissolved organic carbon but are low in organic and inorganic nutrients, constituting oligotrophic systems. They show very low conductivity due to the low concentrations of dissolved salts, are acidic and rich in dissolved oxygen. In contrast, the characteristics of the sub-basin of the Antavari and Karún River have been seriously disrupted due to discharges from mining activities, which have notably increased turbidity

and suspended sediment load, altering the natural chemical balance and showing the highest content of dissolved metals within the study region. The waters of the Ichún River indicate that its sub-basin has unique conditions, different to the other subregions studied. Its waters are of an intense coloration, like tea, and have low values of suspended solids, turbidity and pH, as well as higher conductivity values.

These differences in the physical and chemical characteristics of the waters, coupled with the geomorphology of different channels and the presence of waterfalls and rapids which act as barriers to the dispersal of species, determine the taxonomic composition and the aquatic faunal diversity, both vertebrate and macro-invertebrate. So, for example, the ichthyofauna present in the Ichún River above the waterfall and some of its tributaries differs notably to that present in the lower subregions, where unique genera and species can be found.

Current level of threat

In general, the upper basin of the Paragua River faces a low level of threat especially in the sub-regions of the Marik and Ichún rivers. In contrast, in the sub-basin of the Karun River and more particularly the Antavari, the water quality is substantially altered due to discharges from illegal mining activities in the area, which have increased turbidity and suspended sediment load. Towards the zone of the upper Paragua, upstream from its confluence with the Ichún River, there also appear to be illegal mining activities judging by interviews with the indigenous peoples of Boca Ichún (Ramón Quimillo and family), and miners seen moving up-river during the RAP survey. The mining that takes place in the region seems to be directed primarily to the extraction of diamonds, although we were not able to verify this *in situ*. The extraction of gold, apparently alluvial, appears to be secondary; nevertheless, we are unaware if mercury is being used.

Ancestrally, the communities that settled in the upper Paragua lived through hunting, fishing and agriculture and began artisanal mining 50 years ago. So there is evidence of a fundamental transformation from traditional subsistence activities to mining. Whilst there does not appear to be over-exploitation of natural resources, the constant demand for food by illegal miners constitutes a very important potential threat.

Finally, another potential threat which is no less important, are the plans relating to a possible diversion of the Caura River waters into the the Caroní River basin, through the Paragua.

Potential Opportunities for Conservation

The remote geographic location of this pristine region, together with the absence of communication lines and the existence of important barriers to navigation (Uraima waterfall) creates ideal conditions for the conservation of the area. Key players present in the area (CVG-EDELCA) and the indigenous communities have shown keen interest in this regard. Biologically, the area shows a high level of diversity as well as an important level of endemism, principally associated with the midlands of the basin. Additionally, the region is important from a geopolitical point of view – as it borders with Brazil – and of particular economic relevance as a fundamental reservoir to ensure the development of hydroelectricity in the country. Recognizing all these features several ranges in the upper basin of the Paragua has been established as 'Areas Under a Special Administration Regime' (ABRAE): Natural Monuments – Cerros Ichún and Guanacoco and Sierra Marutaní Decree No. 1233 on 2 November 1990; Zone of Protection south of Bolívar State – to protect and conserve natural resources and ensure the hydroelectric potential of the Caroní, Decree No. 942, 27 May 1975; and the Zone of Frontier Security – Decree No. 2636, 22 July 1998.

Level of fragility

The upper basin of the Paragua River has been shown to be directly affected by mining activities in the region, as well as by the secondary consequences of this activity (logging, burning, deforestation, increases in sedimentation and changes to the physico-chemistry of the waters, and replacement of sustainable ancestral activities, amongst others). Being an oligotrophic system, it has less capacity to absorb changes in the chemistry and physics of the water and, consequently, changes in the vegetation and wildlife associated with aquatic habitat and the transition zone with the terrestrial environment.

Other significant biological factors (ecological processes)

In the upper Paragua River, a mixture of waters occurs (black and clear) within both the river itself and its tributaries. The aquatic biota (and biota associated with the aquatic systems) of each area are determined by the particular mixture of water (black/clear) found in that area. Towards the top of the basin, many species of commercial or subsistence interest (e.g. giant trahira – *Hoplias macrophthalmus*; *Prochilodus rubrotaeniatus*; black pacu – *Piaractus brachypomus*, etc.) permanently reside or migrate through for breeding purposes.

Many species of mammals and birds of hunting interest are found in the region at abundances apparently much higher than in other lowland zones of the Caroní basin and the lower Paragua. The zone is therefore an important reservoir for the reproduction and conservation of these species, some of which are highly threatened and whose populations have decreased notably in the lower part of the basin.

Secondary Criteria

Endemism

Although there still remain many taxa to identify fully, it is quite possible that a large portion of those in the upper basin of the Paragua will be found to be endemic. Among them are the annual fish *Rivulus sape* (Rivulidae) collected during this RAP survey and recently described (Lasso-Alcala, Taphorn, Lasso y Leon-Mata 2006), a species of catfish (Hetapteridae), three catfish of the genera *Ituglanis* and

Trichomycterus, a Characidae of a new species and genera, and a cichlid (*Aequidens* sp.). Many other species of fish that live in the upper Paragua are endemic to the sub-basin of the Caroní. The zones of higher elevation, such as the slopes and steps of the Cerro Ichún, and the headwaters and small tributaries of the Ichún and Marik rivers must contain a significant number of species of limited dispersal capability, evidenced by the collection of two species of frogs of the genera *Anomaloglossus* and a clearly aquatic caecilian.

Productivity
One of the most striking elements of the rivers of the Guiana Shield is their low productivity associated with oligotrophic systems (poor in nutrients), characteristic of black and clear waters. All these rivers drain poor land (sandstone and granite) and the difference with white water rivers (e.g. Apure) is that they have no important fisheries. There are few species that reach large sizes and a marked absence of large detritivores. In conclusion, the rivers of this region are relatively unproductive in terms of biomass or fish harvest. In contrast, an important biomass of large game mammals appears to exist, given that hunting pressure is still very low.

Diversity
Low productivity is offset by high diversity. Although around a hundred species of fish have already been identified – a relatively low figure compared with lowland rivers of the Guayana Shield – it can be considered high because of the presence of an important ecological and biogeographical barrier (Uraima waterfall) that limits dispersal and colonization of species from the lower Paragua and Caroní. During the RAP survey almost one-third of the total number of fish known from the sub-basin of the Caroní were encountered, estimated at about 300 species (Lasso, unpublished data).

In terms of the terrestrial fauna – birds, mammals, amphibians and reptiles – the specific richness recorded, despite being incomplete, is similar to other areas of Venezuelan Guayana. Acknowledging that the Guayana Region hosts more than half of the terrestrial vertebrate biodiversity of Venezuela, then the upper basin of the Paragua River should contain a significant proportion of the country's biodiversity. To this must be added the unique species of the highlands of the Cerro Ichún, and quite possibly taxa with an Amazon distribution, that have the more northerly part of their distribution in the area of the study.

Human significance
The whole region is of vital importance for the survival of the indigenous communities that live within it. Although the main economic activity is associated with mining, the main source of protein is provided by fishing, hunting and traditional agriculture. Manufactured food products are purchased with money obtained through mining activities.

Level of integrity
The whole region has a high degree of integrity, with the majority of the area free from human disturbance. We suggest that over 75% of the study area is practically pristine, with the minimal human intervention that exists generally associated with settlements and centers of mining.

Tertiary Criteria
Ability to Generalize
This study complements another AquaRAP survey carried out in the neighboring basin of the Caura River, as well as studies carried out in the lower sector of the Paragua River. The explorations carried out in the three focal areas of this study give us a good idea of the composition of the aquatic biota in the systems that extend upstream of the Uraima rapids in the principal basin of the Paragua River and its principal tributaries. As such, the study of the vegetation surrounding this main river is representative of the floristic base widespread in Venezuelan Guayana, maintaining a broad distribution of fauna in this region. In this sense the results obtained here can be utilized as a basis for generalizing across the potential biological diversity of the upper basin of the Paragua. However, the headwaters of the lower order rivers, as well as the area of the Cerro Ichún including its slopes (mid-elevation lands), contain unique elements shared more with other areas of higher elevation in Guayana than with the adjacent lowlands, and thus results from these areas can only be partially extrapolated.

Level of Knowledge
Prior to this study, there was practically no information on the biological diversity of the upper Paragua River, and only a few isolated records and very limited knowledge of the lower sector of the Paragua basin. Now we have an acceptable level of knowledge, although further in-depth exploration of the sub-basin of the Marik and Ichún rivers is required. Equally, the headwaters of the Paragua River in the Serranía de Marutaní remain totally unknown. It is important also to supplement with inventories in contrasting seasons, in order to obtain the highest possible number of species records, including seasonal migration events, movements between habitats, etc.

SUMMARY OF AQUARAP RESULTS

Description of the study area
The area for this RAP survey corresponds to the upper basin of the Paragua River – sector "Alto Paragua" according to lito-geomorphological and hydrographic characteristics – in Bolívar State, Bolivarian Republic of Venezuela. The Paragua River is the main tributary of the Caroní River, which in turn is one of the most important tributaries of the Orinoco River within the Guayana Shield. The study area was divided into three subregions or focal areas: *Focal Area 1 – Subregión*

Paragua-Karún, including the area bounded to the north by Lake Dauno Ku'poru (05°19°48° N; 63°27°56° W), located downstream from the CVG-EDELCA Karún Camp, and to the south by an unnamed navigable channel, a tributary on the right bank of the Paragua River (05°15°53.5° N; 62°22°35° W); *Focal Area 2 – Subregión Paragua-Marik*, this sector corresponds to the Marik River (a tributary on the left bank of the Paragua River), which includes a small area between the Kanekén creek, a tributary on the left bank of the Marik, downstream of the waterfall-rapids of the same river to the north and the Marik waterfall-rapids to the south (05° 03° 46.3° N – 63° 41° 11.6° W); and *Focal Area 3 – Subregión Ichún River*, located in the neighbourhood of the Ichún o Espuma Waterfall (above and below the waterfall) (04° 46° 07° N – 63° 21° 15.7° W), from a small creek tributary on its right margin, to the Cerro Ichún at 670 m a.s.l. (04° 13° 43° N – 63° 16° 59.6° W).

In general, the whole area has an elevation between 310-370 m a.s.l., except for a locality in the Cerro Ichún at 670 m. The average annual precipitation for the whole basin of the Caroní River is unimodal, with a rainy season between May and November and a dry season between December and April, reaching 2,900 mm/year, but with higher values for the upper Paragua sector up to 3,440 mm/year; the average annual temperature is 24.3°C, with important variability depending on altitude.

Flora and vegetation

The banks of the Paragua River are covered mostly with low and mid-level riparian forest, 8-20 m high in the margins of deposition, high banks or dikes, and in the river mouths. They are moderately diverse in arboreal species and are subject to annual flood dynamics and instability of banks, allowing colonization by scrub wines successional vegetation with greater species richness than the forest itself. Riparian forest has little representation in the area. On the hills that reach almost to the channels, the forests are more species rich, their biomass is higher, they are more structured with canopy heights reaching 25 – 30m, they contain numerous emergents and, in general, they remain unflooded, in contrast to forests on the river's banks. In terms of appearance and species composition, the forests of the Marik River are different in structure and composition to the forests of the Paragua River, probably as a result of the different edaphic and geological conditions. Lowland forests and shrubs are found on the Cerro Ichún, typical of the substrates formed from the sandstone rock of the tepuis. Species of low tepuyan environments are found here and are mixed with trees and shrubs of the lowlands, demonstrating large floral diversity. During the 2005 Paragua AquaRAP survey, 21 localities or sampling points were established; 10 graphic-structural profiles were constructed along with 30 detailed descriptions of different types of vegetation. Furthermore, in the focal areas of the Paragua River and the Cerro Ichún (ICH 4), two transects or plots were selected. 881 botanical samples were collected and a total of 794 plant species belonging to 116 families were identified, of which 589 represent species collected or recorded during this AquaRAP survey and 287 correspond to previous records in the inventoried collections of CVG-Tecmin and the "Plan Maestro de la Cuenca del Caroní". A possible species new to science of the genus *Ilex* was reported and two new records for the flora of Guayana were also recorded: *Cyperus ischnos* and *Aspidosperma discolor*. Further, the known distributions of several species were extended including *Retiniphyllum discolour*, *Ocotea esmeraldana*, *Macrolobium limbatum* var. *limbatum* and *Brachyanema axillare*, known from caatingas and banas of Amazonas State in Venezuela.

Water geochemistry

We recorded physico-chemical data, composition and optical properties of the waters of the Paragua River and its tributaries, including 38 sampling stations distributed between the channels, lakes and rivers belonging to the three focal areas. The focal area below Paragua-Karun (BPK) contains rivers with high turbidity and low transparency. Most channels surveyed in this sub-region show identical characteristics: clear waters, a high to medium acidity (pH between 3.65 and 5.20), low temperatures (between 23.4 and 25.2°C), high transparency, high concentrations of dissolved oxygen (between 5.08 and 7.42 mg/L O^2) and low conductivity (between 5 and 16.3 µS/cm). In both the focal area of the Ichún River itself (ICH) and the flooded area above the Salto Espuma, higher values of conductivity (30 µS/cm and 55.6 µS/cm) are found, together with the lowest pH values (3.48 and 2.71) within the whole study region. The sampling stations of the Ichún River reveal waters of an intense tea coloration, caused by the high concentration of dissolved organic compounds. The river and channels of the upper Paragua-Marik (APM) sub-region are characterized by the lowest conductivities of the entire region for lotic environments, with values that vary between 3.9 and 6.0 µS/cm. These black water and clear water ecosystems exhibit high concentrations of dissolved oxygen due to the abundance of rapids and waterfalls. The Kurutu River exhibits higher conductivity and pH than the rest of the waterbodies sampled in this focal area. In all the areas, the order of nutrient predominance (uM/L) is TOC >> TN >> TP, with the focal area ICH exhibiting the highest contents of all of them. In terms of inorganic species, the order of concentration (mg/L) is Na+ > Ca2+ > K+ > Mg2+, with a similar proportion of Ca:Mg. Finally, of the metals analyzed, the most abundant species (mg/L) are Al, Ba, Mn and Sr, in decreasing order.

Aquatic macroinvertebrates

The biodiversity of aquatic macroinvertebrates was studied in 18 localities of the upper basin of the Paragua River (Paragua, Ichún and Marik rivers). The different environments sampled (ravines, channels, lakes) included the heterogeneity of habitat available for this fauna. 112 morphospecies belonging to 46 families and 17 orders of insects, crustaceans, leeches, aquatic earthworms and sponges were

identified. The insects displaying highest richness were the Odonata (33 spp.), Hemiptera (28 spp.) and Coleoptera (13 spp.). Represented by fewer than eight morpho-species were the Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera and Plecoptera, while Blatodea, Orthoptera, Isoptera and Lepidoptera were only represented by one morpho-species each. In terms of abundance, Hemiptera (28.7%), Odonata (21.5%) and Decapoda (19.1%) dominated; none of the remaining taxa exceeded 8% of the collection. All the crustaceans and decapods were nocturnal. The crabs of the family Trichodactylidae and the shrimp *Macrobrachium brasiliense* were found frequently in the lower Paragua River, while crabs of the family Pseudothelphusidae and the shrimp *Macrobrachium nattereri* dominated in the Marik and Ichún rivers. The localities with highest species richness were the flooded lakes and the area above the Karunkén ravine in the focal area below Paragua-Karún, where there was a lower richness of predatory fish. It is recommended that sampling is increased in the Ichún and Marik rivers, whose species richness is likely to have been underestimated given the lower sampling effort in these systems. The dominance of insects of the orders Hephemeroptera, Odonata and Trichoptera in the study area reflects the low level of anthropogenic intervention.

Fishes

The richness of the fish fauna was estimated to be 95 species, of which 79 (83.1% of the total) was found in the lower Paragua-Karun, 36 (37.8% of the total) in the upper Paragua-Marik, and 24 (25.2% of the total) in the Ichún River. The order Characiformes was the dominant group with 61 species (64.2%), followed by Siluriformes with 21 species (22.1%), Perciformes with six species (6.3%), Gymnotiformes with four species (4.2%), Cyprinodontiformes with two species (2.1%) and Synbranchiformes with only one species (1%). In total, 25 families were identified, with the Characidae exhibiting the highest species richness with 31 species (32.6%), followed by Anostomidae and Curimatidae with six species each (6.3% respectively), Heptapteridae and Cichlidae with five species each (5.2% respectively) and Auchenipteridae with four species (4.2%). The 19 families remaining contributed 38 species (39.6%). 59 species were added that were previously unknown for this river, thus the fish richness of the entire sub-basin of the Paragua increased to 149 species. At least ten species, including a new genus, were new to science.

Amphibians and Reptiles

The herpetofauna recorded during the 2005 Paragua AquaRAP includes 26 species of amphibians and 31 reptiles. The amphibians corresponded to the orders Anura (toads and frogs, with 25 taxa – predomiantly arboreal frogs of the family Hylidae and terrestrial frogs of the family Leptodactylidae) and Gymnophiona (caecilians, with one representative). For class Reptilia, 31 species were recorded of the orders Crocodylia (crocodiles, 2 spp.), Testudines (turtles, 4 spp.) and Squamata (an amphisbaenia, 13 species of lizards and 11 snakes), dominated in numerical terms by lizards of the families Gymnophthalmidae and Teiidae and snakes of the family Colubridae. These results are highly significant as two species of the genera *Anomaloglossus*, one *Dendrosophus*, an unidentified caecilian and *Gonatodes* sp. represent new species for science. Similarly, the snake *Liophis torrenicola* is the third known example of this species for the Paragua basin, increasing its geographic and altitudinal distribution. Finally, the snake *Dipsas copei* represents the third record for the country. As a result of this AquaRAP survey, together with limited library and museum records, the herpetofauna reported for the entire basin of the Paragua River now includes 40 amphibians (38 Anura and two caecilians) and 64 reptiles (two crocodiles, five turtles, two amphisbaenians, 25 lizards and 30 snakes), estimated to represent 13% and 19% of the total number of amphibians and reptiles for Venezuela. The high species richness is likely to be a result of the unique contribution of the lands from the higher elevations of the basin – cerros Guaiquinima, Guanacoco, Ichún and Marutani – and those of Guiana distribution and north of the Amazon.

Birds

During the 2005 Paragua AquaRAP, 127 species of birds were recorded, including 44 families, of which three species were North American migrants. A sighting of the Blue-backed Tanager (*Cyanicterus cyanicterus*) constitutes an extension of its distribution for the region. The highest richness was observed in the focal area Paragua-Karun (107 spp.), followed by the Ichún River (50 spp.) and, finally, the upper Paragua-Marik (39 spp.). The avian community can be divided into nine trophic guilds, dominated by insectivores (46.5%), followed by frugivores (26.8%). In terms of geographic distribution, most of the species recorded in the area are widely distributed within the country. The area is important for birds which are hunted, with the Crestless Curassow (*Mitu Tomentosa*) being commonly used by many of the area's inhabitants. Twenty-six birds are particularly important in terms of conservation, especially the Harpy Eagle, *Harpia harpyja*, listed as Vulnerable.

Mammals

A total of 48 species of mammals were recorded belonging to nine orders and 24 families. The greatest survey effort was made in the subregion Paragua-Karún, where, in turn, the highest mammalian species richness was obtained. The most interesting records include Isabelle's ghost bat *Diclidurus isabellus* (Chiroptera: Emballonuridae), the monkey *Aotus trivirgatus* (Primates: Aotidae) and the Black-tailed hairy dwarf porcupine *Sphiggurus melanurus* (Rodentia: Erethizontidae). This clearly highlights the low capture success for small mammals (terrestrial and flying) and the apparent abundance of large mammals, many of them of game interest. The shortage of small mammals is likely real, though temporary, and is most probably related to the time of year in which the fieldwork took place. The species

richness is not comparable between the subregions evaluated because of the significant differences in capture and observational effort; nevertheless, the results obtained in each area complement one another. Compared with other Guayana localities studied, it is estimated that the mammal list is far from complete, and likely to include up to 82 additional species. Seventeen species were recorded which are listed under some category of special protection, either national or international. Of these, 15 are considered to be impacted by over-exploitation and/or habitat loss, while seven are heavily used by local populations.

Resource use

Surveys and interviews were conducted in the communities of ethnic groups Pemón, Ye'kwana and Chirichana (Sanema) of the upper Paragua with the objective to characterize the use of wild aquatic fauna and contribute to the shaping of basic guidelines applicable to regional plans for managing these resources. Collected data allowed characterization of economic activities within the sector, showing hunting and fishing as activities as occasional and opportunistic character, directed towards subsistence and with no apparent relationship to local commercial markets. This applied to all communities consulted except Parupa (Ye'kwana), whose principal activity is agriculture and the construction of 'curiaras' (dugout canoes), followed by subsistence hunting and trade. Within the region, they take advantage of 14 species of mammals, 10 species of birds, 5 species of reptiles and 22 species of fish (of middle and large size), and also smaller fish provided by fishing with barbasco (a naturally occurring poison).

SUMMARY OF ADDITIONAL STUDIES

Community structure of the Ichthyofauna

The structure of fish communities was studied during the low water period, in seven clear water tributaries of the upper Paragua River (Caroní basin). Sixty-four species grouped into five orders and 21 families were identified. 63.7% of the samples were Characiformes, followed by Siluriformes (14.4%), Perciformes (12.3%), Synbranchiformes (9.9%) and Gymnotiformes (0.7%). No general pattern was observed whereby any particular species were most abundant in the systems studied. On the contrary, there was evidence of high variability in community structure in terms of abundance and biomass. Based on the community structure of the fish fauna, the geomorphology and layout of the drainage network of the rivers, ravines and channels studied, as well as their physico-chemistry, two general types of community can be recognized: one associated with montane rivers, the other characteristic of the channels and the lowlands.

Feeding habits of the fish community

The feeding habits of the fish community in a typical clear water river of the Guayana Shield were studied during a low water period, in a tributary of the Paragua River, in the Caroní basin. 307 stomach samples were analyzed from 35 species within the orders Characiformes (28 spp.), Siluriformes (5 spp.) and Perciformes (1 sp.). Thirty percent of the stomach samples analyzed were found to be empty. Food items were grouped into four main categories: vegetable material, fish, insects and detritus. Six groups or trophic guilds were recognized in the fish community: piscivores (3 spp.), insectivores (19 spp.), herbivore-insectivores (4 spp.), omnivores (5 spp.), herbivores (1 sp.) and detritivores (1 sp.). There was a clear predominance for the consumption of insects, especially those of native origin (84.3%) over introduced (3.35%), thus we consider insects to be shown as the principal food resource of the community analyzed. As such, we find that these fluvial systems are able to maintain a diverse community with sufficient available food resources.

THREATS

The upper Paragua exhibits, in general, a low level of threat in comparison with the low and middle sections of the basin. Nevertheless, during fieldwork, it was possible to detect some current threats that are detailed below.

Illegal mining occurs in the region, with at least one sector, the Karun and Antavari rivers, strongly influenced by this type of activity. The waters of these rivers contain elevated concentrations of suspended solids which have affected the quality of the water consumed by the Karunkén community. According to local informants, there is a zone of the upper Paragua upstream of the confluence with the Ichún River, where mining activity also exists. Mining in the region seems to be directed mainly to the extraction of diamonds and the extraction of gold is secondary.

Associated with the previous activity is deforestation at those sites where diamonds and gold are extracted. Logging and burning of forests, considering the poor soils of the region, means forests' capacity for recovery is very low.

Another indirect threat associated with mining is the constant demand of mining camps for food – fish, especially aimara, curvinata and morocoto, and bush meat – even when they receive large quantities of supplies from the town of La Paragua.

Alteration of the physico-chemistry of the waters of the Karún, Antavari and Paragua rivers, with a notable increase in sediment. These changes, without doubt, must locally affect aquatic biodiversity.

Changes in the cultural and economic pattern of the local indigenous communities where ancestral activities have been replaced with others represented by mining activity. It is possible therefore that the introduction of unknown or rare diseases into the region by miners could affect the population dynamics of these communities.

CONSERVATION RECOMMENDATIONS

On the basis of the results obtained, as well as more general observations, the following recommendations are proposed for the conservation of the biodiversity and ecosystems of this sector of the upper Paragua:

- Promote the establishment of a protected area in the basin, through a joint strategy between governmental and non-governmental institutions and local communities.
- Carry out an AquaRAP survey of the Ichún River – the zone of the Espuma Falls and the Boca de Ichún community – a locality that, despite low levels of collection effort, exhibited high levels of species richness and endemism, and where a large proportion of the new species in this study were collected.
- Support and provide incentives for activities directed towards the development of programs for the sustainable use of resources within the zone. Such programs should promote improved quality of life for local communities.
- Carry out complementary studies concerning the effects of illegal mining, both in the social and environmental fields.
- Include the local population in the process of conserving the natural resources of the region, through the design and promotion of programs for training and sustainable development.
- Promote the revitalization of the Sapé language and the typical cultural elements of the indigenous communities established in the zone.
- Undertake a more thorough assessment of the presence of speakers of Uruak and instigate recovery of the language, if this is actually possible.
- Carry out detailed studies concerning the use of local wildlife resources (for fishing and hunting), given the abundance of species of interest for these occupations.

The results of this AquaRAP survey should be supplemented with additional studies in contrasting seasons (the dry season for a complete study of fish, reptiles, mammals and birds, and the rainy season for amphibians, birds and mammals) and unexplored habitats, including more terrestrial localities. Overall it is recommended that a program of study is formulated to consolidate knowledge of the biological diversity of this interesting sector of Venezuelan Guayana, where the local communities are able to actively cooperate in increasing environmental knowledge.

REFERENCES

Coppens, W. y B. Escalante (eds). 1983. Los Aborígenes de Venezuela: Etnología contemporánea Vol II. Monografía 29. Fundación La Salle de Ciencias Naturales – Instituto Caribe de Antropología y Sociología.

García, J. y G. Pereira. 2003. Diversidad de macroinvertebrados bentónicos de la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. Pp. 144-150. *En*: Chernoff, B., A. Machado-Allison, K. Riseng y J. Montambault (eds.). Una Evaluación Rápida de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. Boletín RAP de Evaluación Biológica 28. Conservation International, Washington, DC.

Lasso, C.A., A. Machado-Allison, D. Taphorn, D. Rodríguez-Olarte, C. Vispo, B. Chernoff, F. Provenzano, O. Lasso-Alcalá, A. Cervó, K. Nakamura, N. González, J. Meri, C. Silvera, A. Bonilla, H. López-Rojas y D. Machado-Aranda. 2003. The Fishes of the Caura River Basin, Orinoco Drainage, Venezuela: Annotated Checklist. Scientia Guianae 12: 223-247.

Lasso-Alcalá, O., D. Taphorn, C. Lasso y O. León-Mata. 2006. *Rivulus sape*, a new species of killifish (Cyprinodontiformes: Rivulidae) from the Paragua River system, Caroní River drainage, Guayana Shield, Venezuela. Zootaxa 1275: 21-29.

Lizarralde, M. 1993. Indice y mapa de grupos etnolinguisticos autoctonos de America del Sur. Antropologica Suplemento N° 5.

Magalhães, C. y G. Pereira. 2003. Inventario de los crustáceos decapados de la cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela: riqueza de especies, hábitat, aspectos zoogeográficos e implicaciones de conservación. Pp. 151-159. *En*: Chernoff, B., A. Machado-Allison., K. Riseng y J. Montambault (eds.). Una Evaluación Rápida de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. Boletín RAP de Evaluación Biológica 28. Conservation International, Washington, DC.

Migliazza, E.C. 1972. Yanomama grammar and intelligibility. Ph D. dissertation, Indian University, Bloomington.

Pérez-Emán, J., C.J. Sharpe, M. Lentino R. y I.J. Carreño F. 2003. New records of birds from the summit of Guaiquinima-tepui, Estado Bolívar, Venezuela. Bull. Brit. Ornit. Club 123 (2): 78-90.

Phelps, W.H. y W.H. Phelps, Jr. 1958. Lista de las aves de Venezuela con su distribución, Tomo 2, Parte 1, No-Passeriformes. Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. 19 (90): 1-317.

Phelps, W.H. y W.H. Phelps, Jr. 1963. Lista de las aves de Venezuela con su distribución. Tomo 1, Parte 2 Passeriformes. Segunda Edición. Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. 24 (104-105): 1-479.

Raymond, G. 2005. Ethnologue: Languages of the World, Fifteenth edition. Dallas, Tex.: SIL International. Disponible en internet en : http://www.ethnologue.com/.

Vitt, L.J., J.P. Caldwell, H.M. Wilbur y D.C. Smith. 1990. Amphibians as harbingers of decay. Bioscience 40: 418.

Capítulo 1

Descripción general de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Ana Liz Flores, Henry Briceño, Josefa Celsa Señaris y Grisel Velásquez

RESUMEN

El área seleccionada para la realización de este RAP corresponde a la cuenca alta del río Paragua - sector Alto Paragua de acuerdo a características lito-geomorfológicas e hidrógraficas - en el Estado Bolívar de la República Bolivariana de Venezuela. El río Paragua es el principal afluente del río Caroní, el cual a su vez es uno de los tributarios más importantes del Orinoco en el Escudo Guayanés. El área de estudio fue dividida tres subregiones o áreas focales: *Área Focal 1: Subregión bajo Paragua-Karún*, que abarca desde el norte el área comprendida entre la Laguna Dauno Ku'poru (isla cauce principal del río Paragua, 05° 19' 48" N - 63° 27' 56" O) situada aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún, hasta un caño sin nombre al sur, afluente margen derecha río Paragua (05° 15' 53,5" N - 62° 22' 35 " O), localizado aguas arriba del campamento base; *Área Focal 2: Subregión alto Paragua-Marik*, sector correspondiente al río Marik (afluente margen izquierda del río Paragua), que incluye una pequeña área comprendida entre la quebrada Kanekén, afluente margen izquierda del Marik, abajo del salto-raudal del mismo río al norte y el salto-raudal Marik al sur (05° 03' 46,3" N - 63° 41' 11,6" O) y *Área Focal 3: Subregión río Ichún*, ubicada en las cercanías al Salto Ichún o Espuma (arriba y abajo del salto) (04° 46' 07" N - 63° 21' 15,7" O) , desde una pequeña quebrada afluente en su margen derecha, hasta el Cerro Ichún a 670 m s.n.m (04° 13' 43" N - 63° 16' 59,6" O).

INTRODUCCIÓN

La cuenca alta del río Paragua es un mosaico de ecosistemas con una gran riqueza de recursos naturales, aunado a una relevante diversidad cultural resultado de las seis etnias indígenas (Pemón, Yek'wana, Sapé, Chirichano, Sanemá y Uruak), que viven en la zona desde tiempos remotos. Desde el punto de vista físico natural destacan en la región las tierras medias y altas del cerro Ichún y la Serranía Marutaní al sur y el cerro Guaiquinima al norte, las grandes extensiones prístinas de bosque húmedo tropical que abarcan un 80% de las tierras de menor altitud y el acentuado control estructural del río Paragua en su cuenca alta procurado por las rocas de la Provincia Roraima, en contraste con su forma dendrítica cuando discurre sobre rocas volcánicas de la Provincia de Cuchivero cerca del Embalse del Guri. A esto se debe agregar la importancia de la cuenca como reservorio de agua para el mundo, además de su potencial energético ya que el Caroní-Paragua alimenta a los complejos hidroeléctricos ubicados en la cuenca baja los cuales proveen el 72% de la energía eléctrica a Venezuela.

La población total en el alto Paragua es de aproximadamente 1.500 habitantes, divididos en pequeñas comunidades indígenas diseminadas en este amplio espacio geográfico. Debido a su aislamiento y difícil acceso, actualmente los niveles de colonización en la cuenca alta son bajos (0,05 hab/ km^2). Estos grupos étnicos mantienen, en gran medida, sus tradiciones históricas y tienen como actividades domésticas la siembra de conucos, caza, pesca y recolección. En contraste, la cuenca baja del Paragua está colonizada por comunidades "criollas" que, en general, ejercen la mayor presión sobre los ecosistemas aguas arriba. Sus actividades económicas están

orientadas al desarrollo de la pequeña minería en tierra y en balsas sobre el cauce del río. La expansión de esta actividad a partir de la década de los 60 ha sido particularmente importante en el Estado Bolívar, con focos localizados en las cuencas de los ríos Cuyuní, alto Caroní, bajo Paragua y bajo Cuchivero, y han dejado daños ecológicos significativos, sobre todo por el arrastre de sedimentos de los grandes ríos y la pérdida de considerables áreas boscosas de alto valor natural.

En el caso del alto Paragua, el Estado Venezolano ha establecido áreas de protección que abarcan aproximadamente el 40% de su superficie, representadas por los Monumentos Naturales Sierra de Marutaní e Ichún. Sin embargo, dado el creciente auge minero al sur del Orinoco, las medidas de protección tomadas hasta el momento parecen ser insuficientes. En este sentido, y de cara a la conservación integral de la cuenca, es imprescindible conocer su diversidad biológica y trazar planes realistas para su desarrollo armónico, razón que ha fundamentado esta evaluación biológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

La cartografía base utilizada en este estudio fue suministrada por la CVG-EDELCA, la cual forma parte del "*Estudio del Plan Maestro de la Cuenca del Río Caroní"*, a escala 1:250.000, y cuya fuente primaria es la cartografía del Instituto Geográfico Simón Bolívar de Venezuela (IGSB). Adicionalmente se trabajó con un mosaico de imágenes de satélite Landsat 20-00-2000 obtenidas de la página web de la USGS de los Estados Unidos de Norte América, georeferenciadas y ortorectificadas, con la combinación 231 de las bandas del visible en falso color.

Las estaciones de muestreo fueron georeferenciadas durante el trabajo de campo utilizando tecnología satelital a través de un receptor de sistema de posicionamiento global (GPS marca Garmin Modelo Plus III), capturando las coordenadas geográficas referidas al Datum de referencia del sistema WGS84.

Se utilizó como material cartográfico de apoyo el Modelo digital del terreno SRTM realizado por la Nasa en USGS con una resolución espacial de 90 metros. Con el software ARCGIS, se generó un mapa del área de estudio superponiendo las estaciones de muestreo georeferenciadas al MDT. Usando la extensión Spatial Analyst en Surface Analyst, se produjo un Hillshade para resaltar las estructuras de la geomorfología. Además se utilizó la extensión ARCSCENE de ARCGIS generando un modelo en tres dimensiones de un corte transversal.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación geográfica

El alto Paragua, como unidad territorial, está ubicado al sureste de la República Bolivariana de Venezuela en el Estado Bolívar, y políticamente pertenece al municipio Raúl Leoni. De acuerdo a características lito-geomorfológicas e hidrológicas, el sector del Alto Paragua comprende toda el área drenada por el río Paragua, desde sus nacientes en la Serranía de Marutaní cerca de la frontera con Brasil, hasta su confluencia con el río Karún (CVG EDELCA 2004) (Mapa 1). Este sector es un área relativamente intacta desde el punto de vista ambiental, con una superficie total de 22.155 km^2, lo que representa el 24% del área de toda la cuenca del río Caroní (CVG EDELCA op cit).

Para efectos de la evaluación rápida el área de estudio fue dividida en tres áreas focales o subregiones – Área focal 1: Paragua-Karún, Área focal 2: Alto Paragua-Marik y Área focal 3: río Ichún – (Mapa 2), las cuales se describen posteriormente.

Clima

El área de estudio se ubica en la zona de convergencia intertropical, lo cual determina la actividad meteorológica de la zona. Según CVG EDELCA (2004), la precipitación media anual para toda la cuenca del río Caroní es unimodal, con un período lluvioso entre mayo y noviembre y otro seco entre diciembre y abril, alcanzando los 2.900 mm/año. Se presentan valores más elevados para el sector del alto Paragua que llegan hasta los 3.440 mm/año y para el medio Caroní con 3.560 mm/año. En la cuenca del Paragua se registran dos núcleos de precipitación anual importantes, uno de ellos en la estación del Guaiquinimita (4.250 mm) y otro en Karún (4.000 mm). La evaporación media anual de la cuenca del Caroní es de 1.830 mm con períodos de máximos y mínimos asociados a la precipitación. Por su parte, la temperatura media anual es de 24,3 °C, con variaciones importantes dependiendo de los pisos altitudinales. La humedad relativa anual es de 77%, con valores ligeramente superiores para el sector del alto Paragua. La radiación anual es de 426 cal/cm^2/día y los vientos son de baja velocidad con una media anual de 1,7 m/s.

De acuerdo con la clasificación bioclimática de Holdridge (CVG EDELCA 2004), en el área de estudio predomina la zona de vida de Bosque Húmedo Tropical. En áreas donde se encuentran núcleos de precipitación asociados a su vez con los sistemas montañosos tepuyanos se establecen Bosques Muy Húmedo Tropicales y Bosques Muy Húmedos Premontanos.

Hidrografía

El río Paragua, con una cuenca de 39.605 km^2, nace en la Serranía de Marutaní desde donde recorre unos 550 km para, finalmente, verter sus aguas en el Embalse de Guri. De acuerdo a Yanes (1997), el Paragua muestra un régimen hidrológico unimodal con su máximo en junio-agosto, un caudal promedio de 2.389 m^3/s, un ancho promedio de 110 m y una pendiente promedio de 0,91 m/km. Desde sus nacientes y a partir de su confluencia con el río Puaremurán, el Paragua tiene una dirección SE-NO acercándose progresivamente a las laderas nororientales del cerro Ichún.

Más al norte le afluye el río Ichún que arrastra la escorrentía superficial del tope de este cerro y que está orientado sur-norte. Después de esta confluencia, el drenaje del Paragua está controlado estructuralmente por las rocas del Grupo Roraima, discurriendo en tramos rectilíneos. En este sector sus tributarios más importantes son los ríos Curutú y Marik quienes se conectan al Paragua por su margen izquierda, y nacen en los cerros Ichún y Guanacoco en la divisoria de aguas que separa las cuencas del Caura y el Caroní.

Después de su confluencia con el río Marik, el rumbo del Paragua cambia en 90° en sentido SOO-NEE, retomando más adelante una dirección norte donde recibe al río Karún, que proviene paralelo desde la sierra de Pacaraima.

Pasada esta confluencia y en las cercanías del cerro Guaiquinima (sector bajo Paragua), el drenaje se vuelve dendrítico discurriendo sobre las rocas volcánicas de la Provincia de Cuchivero. Aquí bordea las laderas meridionales de este macizo y se dirige progresivamente hacia el NNE recibiendo las aguas de los ríos Carapo, Sonoro y Oris, antes de llegar al Embalse de Gurí.

Geología y geomorfología

Los paisajes del Escudo de Guayana son el resultado del levantamiento tectónico e inclinación del escudo, combinados con extensos períodos de denudación y la modulación parcial de las tasas de meteorización debido a diferencias litológicas locales. Los impresionantes paisajes desarrollados en rocas de Roraima, localmente denominados "tepuyes" - altas mesetas rodeadas por escarpados verticales de más de 1.000 m de desnivel-, son el resultado de estos repetidos eventos de levantamiento tectónico y largos ciclos de denudación (Briceño y Schubert, 1990).

La operación de estos procesos ha llevado al desarrollo de seis superficies de erosión mayores (Briceño 1982, 1989; Briceño y Schubert 1990): Auyán-tepui (Mesozoico; 2,000–2,900 msnm), la cual corresponde a las mayores elevaciones de los tepuyes; Kamarata (Mesozoico; 900–1,200 msnm) la cual se extiende predominantemente en la Gran Sabana; Imataca (Terciario Temprano; 600–700 msnm) caracterizada por el desarrollo de espesos suelos lateríticos y bauxíticos, con extensas ocurrencias en la Serranía de Imataca y también en la región de Los Pijiguaos; Caroní-Aro (Oligoceno-Mioceno; 200–400 msnm), muy extendida en la cuenca media Caroní-Paragua y en los topes de lomeríos en la cuenca del río Cuyuní; Llanos (Plioceno-Pleistoceno; 80–150 msnm), la cual es común en las cuencas bajas de los tributarios por la margen derecha del Orinoco; y la Plano Aluvial del Orinoco (Holoceno; 0–50 msnm).

Al este del río Caura, el Escudo de Guayana se ha inclinado al norte-noreste, lo cual aunado a las variaciones climáticas del Pleistoceno, han causado la migración de los cauces del Caroní y del Paragua al este (Briceño 1982). El análisis geomorfológico y sedimentológico, así como las dataciones, sugieren que en el Mioceno-Plioceno, el paleo-Caroní fluía desde Aripichí a lo largo del valle actual del río Antavarí (Mapa 3), hacia el extenso valle entre el Cerro Guaiquinima y el Auyán-tepui (cuenca del actual río Chiguao), para luego seguir al Norte, a lo largo del actual río Aro hasta finalmente desembocar en el mar interior del Terciario que cubría la actual región de los Llanos Venezolanos (cuenca oriental de Venezuela). En este contexto, el río Karún era un tributario del Caroní y el alto paleo-Paragua drenaba hacia la cuenca del río Caura, desde su punto actual de confluencia con el río Marik. Los ríos en las estribaciones sur del cerro Guaiquinima (por ejemplo el río Carapo) drenaban al sur y luego lo rodeaban por sus estribaciones occidentales para drenar hacia el río Caura o al este hacia el paleo-Caroní.

La inclinación del escudo al noreste y los cambios climáticos del Plioceno Tardío- Pleistoceno (van der Hammen 1974, Briceño 1982), parecen haber desviado al Caroní hacia lo que era la cuenca baja de su tributario, el río Apacará, para ser finalmente atrapado entre las unidades resistentes de la Formación Uairén y fluir al norte a lo largo de las estribaciones occidentales del Auyán-tepui, unirse al río Carrao y desarrollar un extenso y anómalo patrón de canales entrelazados (Garner 1966), que se extendió hasta la región de río Claro-Carhuachi. Gran parte de esta zona de drenaje anómalo es ocupado hoy día por el Lago de Gurí, y es posible observarlo entre la Presa Raúl Leoni y Carhuachi. El río Paragua, por su parte, migró al este, desconectándose de la cuenca del Caura y fluyó al norte, para capturar la cuenca baja del Carapo y ocupar la posición que muestra hoy día alrededor del cerro Guaiquinima.

La porción venezolana del Escudo de Guayana contiene rocas que pertenecen a cuatro Provincias Geológicas (Mendoza 2000) denominadas: Imataca (3.41 Ga; 1 Ga=10^9 años); Pastora (2.7 Ga); Cuchivero (1.9 Ga); y Roraima (1.7 Ga). Las rocas en la cuenca del alto Paragua pertenecen a las provincias de Cuchivero y Roraima. Las de Cuchivero son principalmente rocas félsicas calco alcalinas, de bajo grado metamórfico incluidas en la Formación Caicara (Ríos 1972, Sidder y Mendoza 1995), cortadas por intrusiones graníticas co-magmáticas y por granitos jóvenes Parguazensis (1.5 Ga). El Grupo Roraima (Reid 1977) es una espesa secuencia sedimentaria con evidencias de metamorfismo de carga (Urbani 1997), constituida por areniscas, conglomerados, lutitas rocas volcaniclásticas y aún, algunos flujos volcánicos en su parte inferior (Formación Ichún; Briceño et al. 1989).

La cartografía geológica de la región de estudio (Moreno et al. 1985, Briceño 1982, Briceño et al. 1989, Hackley et al. 2006; Mapa 3) indica que las rocas de Cuchivero ocupan la porción norte y se extienden aguas arriba en la cuenca del río Paragua, hasta el raudal de Los Brasileros, donde se inician los afloramientos de la Formación Ichún (unidad basal del Grupo Roraima) que se extienden hasta el Salto Espuma o Salto Ichún. Allí se ubica el contacto de areniscas y areniscas volcaniclásticas de Ichún (capas rojas) con conglomerados y areniscas silíceas de la suprayacente Formación Uairén. Aguas arriba del salto se localiza una extensa zona anegadiza desarrollada sobre las lutitas de la Formación Kukenán, la cual a su vez infrayace a las areniscas de la Formación Uaimapué que conforman el segundo escalón abrupto del tepuy.

Tabla 1.1. Áreas focales y localidades exploradas durante el RAP alto Paragua 2005, Estado Bolívar, Venezuela.

AREA FOCAL	LOCALIDAD	COORDENADAS	ALTURA (m snm)	CÓDIGO	SUBCUENCA	CUENCA
1. BAJO PARAGUA-KARÚN	Bosque y caños margen izquierda del río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05°19'05" N – 63°24'41" O	317	**BPK 0**	Caroní	Orinoco
	Caño Chimarapá, afluente margen izquierda del río Paragua, aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05° 19' 17,2" N – 63° 27' 15,1" O	322	**BPK 1**	Caroní	Orinoco
	Caño Kuaipakén, afluente margen izquierda del río Paragua, aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05°19'15,2" N, 63°27'18" O	322	**BPK 2**	Caroní	Orinoco
	Caño Watepakén, afluente margen izquierda del río Paragua, aguas arriba del Campamento CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05° 19´ 04,2" N – 62° 23´ 55,2" O	329	**BPK 3**	Caroní	Orinoco
	Laguna de inundación margen derecha río Paragua, frente al campamento CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05°19'17,1" N, 63°24'10,5" O	317	**BPK 4**	Caroní	Orinoco
	Laguna Dauno Ku'poru (isla cauce principal del río Paragua), aguas abajo campamento CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05° 19' 48" N – 63° 27' 56" O	317	**BPK 5**	Caroní	Orinoco
	Caño Vonpakén, afluente margen derecha río Paragua, aguas abajo Campamento Base CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05° 19' 42" N – 63° 24' 57" O		**BPK 6**	Caroní	Orinoco
	Caño Waimesapakén, afluente margen derecha río Paragua, aguas abajo Campamento Base CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar			**BPK 7**	Caroní	Orinoco
	Quebrada Pepekén, afluente margen derecha del río Karún (afluente río Paragua), Comunidad de Karunkén, estado Bolívar	05° 17' 55" N – 63° 21' 32" O	315	**BPK 8**	Caroní	Orinoco
	Río Karún, afluente margen derecha del río Paragua, confluencia con quebrada Pepekén, aguas arriba Campamento Base CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05° 17' 34" N – 63° 21' 48" O	306	**BPK 9**	Caroní	Orinoco
	Caño Parabatebukén, afluente margen derecha río Paragua, aguas arriba Campamento Base CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05° 16' 49,4" N – 63° 22' 13,5" O		**BPK 10**	Caroní	Orinoco
	Caño sin nombre, afluente margen derecha río Paragua, aguas arriba Campamento Base CVG-EDELCA Karún, estado Bolívar	05° 15' 53,5" N – 62° 22' 35" O		**BPK 11**	Caroní	Orinoco

Tabla 1.1., continuado

AREA FOCAL	LOCALIDAD	COORDENADAS	ALTURA (m snm)	CÓDIGO	SUBCUENCA	CUENCA
2. ALTO PARAGUA-MARIK	Salto-raudal Marik, río Marik, afluente margen izquierda del río Paragua, estado Bolívar	05° 03' 46,3" N – 63° 41' 11,6" O	320	**APM 1**	Caroní	Orinoco
	Quebrada afluente margen izquierda del río Marik (zona alta ritrónica), abajo del salto-raudal Marik, estado Bolívar	05° 03' 33,6" N – 63° 41' 32,4" O	327	**APM 2A**	Caroní	Orinoco
	Quebrada afluente margen izquierda del río Marik (confluencia río Marik), abajo del salto-raudal Marik, estado Bolívar	05° 03' 48,4" N – 63° 41' 14,1" O	320	**APM 2B**	Caroní	Orinoco
	Quebrada Kanekén, afluente margen izquierda del río Marik, abajo del salto-raudal, estado Bolívar	05° 03' 55" N – 63° 41' 16,4" O	313	**APM 3**	Caroní	Orinoco
3. RÍO ICHÚN	Río Ichún, afluente margen izquierda río Paragua, abajo del Salto Ichún o Espuma, estado Bolívar	04° 46' 07" N – 63° 21' 15,7" O	331	**ICH 1**	Caroní	Orinoco
	Quebrada afluente margen derecha del río Ichún, abajo del Salto Ichún o Espuma, estado Bolívar	04° 46' 04" N – 63° 27' 57" O	331	**ICH 2**	Caroní	Orinoco
	Río Ichún, afluente margen izquierda del río Paragua, arriba del Salto Ichún o Espuma, estado Bolívar	04° 46' 04" N – 63° 27' 57" O	352	**ICH 3**	Caroní	Orinoco
	Alto río Ichún, arriba del salto, quebrada afluente margen derecha, frente Helipuerto CVG-EDELCA, estado Bolívar	04° 13' 43" N – 63° 16' 59,6" O	670	**ICH 4**	Caroní	Orinoco
	Alto río Ichún, arbustal inundado, frente Helipuerto CVG-EDELCA, estado Bolívar	04° 13' 43" N – 63° 16' 59,6" O	670	**ICH 5**	Caroní	Orinoco

Los caracteres geomorfológicos regionales están fuertemente controlados por la litología y las estructuras geológicas. Así, las mayores elevaciones (hasta los 2.600 msnm) y las formas dominantes de cuestas y contracuestas de buzamiento se ubican en las rocas sedimentarias del Grupo Roraima, las cuales afloran hacia el sur (Guanacoco y Cerro Ichún), al este y noreste (Macizo del Chimantá y Auyán-tepui) y al noroeste (cerro Guaiquinima). Todos los tepuyes se ubican en extensas estructuras sinclinales o cubetas, cuyos limbos buzan suavemente hacia el interior de las estructuras. Existen además extensas estructuras circulares montañosas con diámetros de unos 25-40 km, que usualmente corresponden a intrusivos graníticos, tales como las ubicadas al sur del cerro Guaiquinima. En los sitios donde los procesos erosivos han sido más intensos se desarrollan lomeríos sobre estos granitos, como se observa al este del campamento de CVG EDELCA en Karún. Estas rocas han sido correlacionadas con los granitos de edad Parguazensis (Briceño 1982, 1986) con base en el análisis estructural, aunque no existen dataciones radimétricas que lo confirmen.

Las áreas de mayor peneplanación se ubican sobre rocas metavolcánicas y gneises graníticos cizallados de la Provincia de Cuchivero, que ocupan las extensas áreas bajas entre los afloramientos de Roraima. Finalmente, existen extensas áreas muy planas de relleno sedimentario espeso al sur del Guaiquinima y a lo largo del cauce del postulado paleo Paragua.

El río Paragua fluye sobre la denominada Provincia Hidrogeoquímica de Cuchivero (Yanes y Briceño 1997), donde la densa cobertura vegetal, los suelos pobres, la baja contribución de sales por parte de la precipitación (sólo un tercio de los requerimientos de la biomasa) y el eficiente reciclaje de los nutrientes por la vegetación, dan como resultado aguas superficiales caracterizadas por sus bajas concentraciones de especies químicas disueltas y baja carga suspendida. Los mismos autores describen las aguas superficiales del Paragua resaltando que poseen concentraciones de sólidos disueltos entre 187 ueq/l y 372 ueq/l, cationes disueltos entre 110 ueq/l y 204 ueq/l y donde la sílice (SiO_2) y el Carbono Orgánico Disuelto son las especies predominantes. Los estudios previos de las aguas del Paragua en el campamento de CVG

EDELCA en Karún indican la siguiente composición promedio, expresada en ueq/l: Na^{+}=33,1; K^{+}=7,8; Ca^{2+}=11,4; Mg^{+}=7,6; Cl^{-}=36,8; NO_3^{-}=38,9; y SO_4^{-}=41,0 (Yanes 1999).

Suelos

La zona de estudio se ubica geológicamente sobre la superficie Caroní-Aro, la cual ha estado sujeta a procesos de meteorización tropical desde el Oligoceno-Mioceno (Schubert et al. 1986), pero que coincide en esta zona con la superficie de erosión sobre la cual se depositó el Grupo Roraima en el Proterozoico Superior. En otras palabras, esta es una superficie "desenterrada". Esta meteorización es la responsable del desarrollo de perfiles de suelos espesos y muy lixiviados, caracterizados por su bajo contenido en nutrientes inorgánicos (bajo Ca, Mg, Na and K) y altas concentraciones de oxi-hidróxidos de aluminio y de hierro, desarrollados sobre rocas metavolcánicas y graníticas de Cuchivero, además de los suelos arenosos emplazados sobre rocas de Roraima.

En el alto Paragua predomina ampliamente el paisaje de lomerío, que ocupa el 63% del área y con un claro predominio de los lomeríos no estructurales, el cual se combina con la altiplanicie como paisaje que ocupa el 21% del área (CVG EDELCA 2004). Los Ultisoles son los suelos más extendidos, ocupando el 75% del área y desarrollados principalmente sobre los lomeríos. Están representados por los Kanhaplohumults y Kandihumults, todos con presencia de esqueleto grueso en el perfil. Le siguen los Entisoles que ocupan el 14% del área y se desarrollan principalmente en el paisaje de altiplanicie. Este orden está representado por los Troporthens muy superficiales. Además se observan en el área afloramientos rocosos que ocupan el 11% del área, asociados a los lomeríos de las rocas graníticas intrusivas menos meteorizados.

En el alto Paragua los suelos Ultisoles se caracterizan por una alta evolución pedogenética, los cuales poseen horizontes de arcilla iluviada. Son suelos profundos a muy profundos (50->150 cm), con texturas francosa, franco arcillosa, franco arcilloarenosa y franco limosa. Los Entisoles se presentan como suelos muy superficiales, moderadamente profundos (10–100 cm), de texturas arenosas y franco arenosas.

DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS FOCALES O SUBREGIONES

Basándose en las diferentes características geológicas, geomorfológicas y climáticas, el área de estudio fue dividida en tres áreas focales o subregiones, las cuales se describen a continuación. Las características de la vegetación, química de las aguas y morfología general de cada una de las estaciones de muestreo de estas tres subregiones están detalladas en los diferentes capítulos de este boletín.

Área focal 1: Bajo Paragua-Karún (BPK). Abarca la zona de la cuenca alta del Paragua comprendida aguas arriba de los raudales Auraima hasta la confluencia del Paragua con el río Karún. Para esta subregión se exploraron once estaciones de muestreo, centradas aguas abajo y aguas arriba del Campamento de la CVG EDELCA Karún, incluyendo estaciones en el río Karún cerca de su desembocadura en el Paragua (tabla 1.1). El grupo de estudio de geoquímica de las aguas extendió sus muestreos hasta el río Antavarí, afluente del Karún. Las estaciones de muestreo en esta subregión incluye desde el norte, el área comprendida entre la Laguna Dauno Ku'poru (en isla cauce principal del río Paragua, , situada aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún (5°19'48"N -63°27'56" O), y un caño sin nombre al sur, afluente margen derecha río Paragua, localizado aguas arriba del Campamento Base CVG-EDELCA Karún (5°15'53,5"N -62°22'35" O). Todas las estaciones de muestreo en esta área focal están entre los 306-329 m snm.

Área focal 2: Alto Paragua-Marik (APM). Sector correspondiente al río Marik en confluencia con el Paragua. Para esta subregión se establecieron cuatro estaciones de muestreo que incluyeron una pequeña zona entre la quebrada Kanekén (5°03'55"N -63°41'16,4" O), afluente margen izquierda del río Marik, abajo del salto-raudal del mismo río al norte y el salto-raudal Marik al sur (tabla 1.1). Al igual en la subregión anterior, las estaciones de muestreo en el río Marik están entre 313-327 m snm.

Área focal 3: Río Ichún (ICH). Área más remota de la evaluación correspondiente al río Ichún en las cercanías al salto Ichún o Espuma (arriba y abajo del salto), desde una pequeña quebrada afluente en su margen derecha (4°46'04" N -63°27'57" O), hasta el Cerro Ichún a 670 m snm (4°13'43" N - 63°16'59,6" O). Se establecieron cinco estaciones de muestreo según se detalla en la tabla 1.1. En esta subregión los muestreos estuvieron muy limitados debido a fuertes lluvias e inundación del campamento, resultando en un bajo esfuerzo de muestreo. La localidad explorada en el cerro Ichún también fue limitada en cuanto a tiempo y personal (capacidad de carga del helicóptero).

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

Los recorridos realizados durante el RAP Alto Paragua 2005 revelan que este sector de la cuenca es un área relativamente intacta desde el punto de vista ambiental, salvo focos puntuales en el río Karún y su tributario Antavari. En todo este sector domina ampliamente el paisaje de lomerío, combinado con la altiplanicie del cerro Ichún al sur del área. Esta combinación de tierras bajas y medias son representativas de la Región Guayana venezolana, y en general de la porción norte del Escudo Guayanés.

A pesar de la aparente homogenidad del paisaje y la vegetación, las riberas del Paragua están sometidas a una dinámica de inundación anual donde crecen bosques ribereños medianamente diversos. En suelos que no se inundan se desarrollan bosques más diversos y altos, mejor estructurados y con mayor biomasa. Las diferencias en las condiciones edáficas y litológicas, así como la historia geológica de cada una de las subregiones exploradas, se reflejan así mismo en la composición de especies y la estructura de la vegetación.

Uno de los elementos más característicos de los ríos guayaneses es su baja productividad, ya que se tratan de sistemas pobres en nutrientes, característicos de aguas negras y claras. Todos estos ríos drenan por suelos pobres, con baja contribución de sales por parte de la precipitación y si además se suma el almacenaje y eficiente reciclaje de los nutrientes por parte de la vegetación, resultan en aguas superficiales caracterizadas por sus bajas concentraciones de especies químicas disueltas y baja carga suspendida.

Es así como resultan en ecosistemas frágiles, con baja capacidad de amortiguar los cambios en la química y física del agua, y consecuentemente las alteraciones en vegetación y fauna asociados al hábitat acuático y su zona de transición con el medio terrestre.

En este sentido recomendamos:

- Garantizar la protección del ciclo hidrológico natural, como agente determinante del funcionamiento integral del ecosistema.

- Controlar la minería ilegal dado su significativo impacto en la alteración de las condiciones fisicoquímicas de la aguas, y en consecuencia a todo el ecosistema.

- Los saltos de agua y raudales, como los observados en el salto Ichún o Espuma o en el río Marik, representan un atractivo paisajístico importante, por lo cual deben ser protegidos.

BIBLIOGRAFÍA

Briceño, H. 1982. Applications of remote sensing to diamond placer exploration in a tropical jungle environment: Caroni River, Venezuela. Ph. D. Dissertation, Colorado School of Mines.

Briceño, H. 1986. "Mapa geológico de la cuenca media del Río Caroní, Edo. Bolívar, Venezuela". Memorias VI Congreso Geológico Venezolan: 5628–5653.

Briceño, H. y C. Schubert. 1990. Geomorphology of the Gran Sabana, Guayana Shield, southeastern Venezuela. Geomorphology 3: 125–141.

Briceño, H., C. Yanes, A. Ramirez, E. Martinez, C. López y O. Tirado. 1988. Geochemistry of the Caroni - Paragua Basin. Mitt. Geol. Paläont. Int., Univ. Hamburg. Scope-Unep Sonderband, Heft 66, S: 415 – 422.

Briceño, H., J. Tapia y J. Estanga. 1989. Formación Ichún, volcanismo ácido del Grupo Roraima". Memorias VII Congreso Geológico Venezolano.

CVG-EDELCA. 2004. La cuenca del río Caroní. Una visión en cifras. Gerencia de Gestión Ambiental. Caracas.

Frankovich, T. A. y R. Jones. 1998. A rapid, precise, and sensitive method for the determination of total nitrogen in natural waters. Marine Chemistry 60: 227–234.

Garner, H. F. 1966. Derangement of the Rio Caroni, Venezuela. Rev. Geomorphol. Dynam. 2: 80–83.

Mendoza, V. 2000. Evolucion Geotectonica y Recursos Minerales del Escudo de Guayana en Venezuela y su relacion con el Escudo Suramericano. Pub. Esp. HECLA.

Moreno, L., P. Lira y R. Tylki. 1985. Reconocimiento geologico del Alto Paragua. Sym. Amazonico. Pto. Ayacucho. Bol. Geol. Pub. Esp. 10: 100–115.

Reid, A. R. 1974. Stratigraphy of the type areaof the Roraima Group, Venezuela. Conf. Geol. Interguayanas, MEM Pub. Especial 6: 343–353.

Rios, J. H. 1972. Geología de la Region de Caicara, Edo. Bolivar. Mem. IV Congreso Geol. Venez., MEM Pub. Espec. 5(3): 1959–1782.

Schubert, C. H. Briceño y P. Fritz. 1986. Paleoenvironmental aspects of the Caroni-Paragua river basin (southeastern Venezuela). Interciencia 11(6): 278–289.

Sidder, G. y V. Mendoza. 1995. Geology of the Venezuela Guayana Shield and its Relation to the Geology of the entire Guayana Shield. U.S. Geol.Surv. Bull N. 2124: B1–B41.

Sioli, H. 1968. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. Amazoniana 1: 267–277.

Solorzano, L. y J. Sharp. 1980. Determination of total dissolved phosphorus and particulate phosphorus in natural waters. Limnol. Oceanogr. 25: 754–758.

Urbani, F. 1997. Metamorfismo de las rocas del Grupo Roraima, estado Bolívar y Territorio Federal Amazonas, Memorias - Congreso Geológico Venezolano (5) Tomo II: 623–641.

Van der Hammem, T. 1974. The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. J. Biogeog. 1(1): 3–36.

Yanez, C. 1977. Estudio geoquímico regional de los ríos del escudo de Guayana. Ph.D. Diss. Univ. Central de Venezuela, Caracas.

Yanez, C., H. Briceño, E. Martinez, A. Ramirez y C. López. 1988. Dissolved load and chemical denudation of the Caroni-Paragua Basin. Chapman Conf. Amaz Dispersal System. Charleston, South Carolina, USA.

Capítulo 2

Flora y vegetación de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Ángel Fernández, Reina Gonto, Wílmer Díaz y Anabel Rial

RESUMEN

Las riberas del río Paragua están cubiertas, en su mayoría, por bosques ribereños bajos a medios, de 8–20 m de alto en los márgenes de deposición, bancos o diques elevados y en las bocas de confluencia. Son medianamente diversos en especies arbóreas y están sometidos a la dinámica de la inundación anual e inestabilidad de los márgenes, lo que permite la colonización por vegetación arbustivo-trepadora sucesional con una mayor riqueza específica que el propio bosque. El bosque ribereño es de poca expresión en el área. Sobre las lomas o colinas que llegan casi hasta los cauces, los bosques son más ricos en especies que los de ribera, su biomasa es mayor, están mejor estructurados, alcanzan alturas de dosel de 25–30 m con numerosos emergentes y, por lo general, no se inundan. En cuanto a la apariencia y composición de especies, los bosques del río Marik son diferentes en estructura y composición a los bosques del río Paragua, debido probablemente a diferentes condiciones edáficas y litológicas. Sobre el Cerro Ichún se encuentran arbustales y bosques bajos, típicos de los sustratos desarrollados a partir de la roca arenisca de los tepuyes. Las especies de ambientes bajo tepuyanos están presentes aquí y se mezclan con árboles y arbustos de las tierras bajas, mostrando la existencia de una gran diversidad vegetal.

Durante el RAP Paragua 2005 se establecieron 21 localidades o puntos de muestreo. Se hicieron 10 perfiles gráfico-estructurales y 30 descripciones detalladas de diferentes tipos de vegetación, además, en las áreas focales del río Paragua (BPK 0) y del Cerro Ichún (ICH 4) se seleccionaron dos transecciones o parcelas. Se colectaron 881 muestras botánicas para un total de 794 especies de plantas pertenecientes a 116 familias, de las cuales 589 especies fueron colectadas o registradas durante este RAP y 287 corresponden a registros previos en las colecciones de inventario de CVG-Tecmín y el Plan Maestro de la Cuenca del Caroní. Se reporta una posible especie nueva del género *Ilex* y la ampliación de distribución de *Retiniphyllum discolor*, *Ocotea esmeraldana*, *Macrolobium limbatum* var. *limbatum* y *Brachynema axillare* conocidas de caatingas y banas del Estado Amazonas en Venezuela. Así mismo se añaden dos nuevos registros para la flora de la Guayana: *Cyperus ischnos* y *Aspidosperma discolor*.

INTRODUCCIÓN

La flora de la Guayana Venezolana es rica en especies y endemismos debido a la historia geológica y a razones climáticas, edáficas, altitudinales, fitogeográficas y de aislamiento de esta región. La combinación de todas ellas hace que las cuencas hidrográficas de ríos muy próximos, resulten sustancialmente diferentes en cuanto a su composición florística, y aún cuando la base de su flora sea común, ocurren decenas de especies, géneros y, en menor medida, familias que caracterizan y diferencian a una cuenca de otra. La biodiversidad de muchas de estas cuencas es escasamente conocida lo cual, sumado a su fragilidad ecológica, dificulta el diseño y ejecución de planes de manejo y/o conservación adecuados.

De las cuencas hidrográficas de la Guayana, la del río Paragua es una de la menos conocida biológicamente. Este río, cuyas nacientes fueron descubiertas tan sólo hace 50 años (Montoya

1958), contribuye al Caroní con 2051 m^3/seg (Palacios 1998). Anteriormente era surcado por mineros y purgüeros que, desde mediados del siglo XIX, entraban a la cuenca desde el bajo Paragua, pero sin pasar de la boca de Karún. Algunas de las expediciones posteriormente documentadas se refieren a Rafael Ángel Lezama, quien en 1915 llegó hasta el Ichún y el Marí (Marik). En 1920 Félix Cardona Puig remontó el Paragua llegando hasta su tributario río Marik, desde donde pasó al río Caura. Tres años más tarde, el Dr. V. M. Lavery alcanzó la confluencia con el río Karún y por este subió al Antabari y Pao. Para 1940, frailes capuchinos remontan el Paragua y sus principales afluentes, llegando hasta el Paramichí, uno de sus afluentes superiores en la Serranía Piazoi (Armellada y Matallana 1942).

Las exploraciones botánicas se iniciaron con Julian Steyermark, quien, entre 1961 y 1962, colectó 580 muestras de plantas desde el salto Ichún en el río Ichún hasta las cabeceras del río Paramichí, en el punto que hace frontera con Brasil. Nuevamente, ya en las cumbres del Cerro Marutaní en 1973 y luego en 1981, colectó 423 muestras (Steyermark y Maguire 1984). En su relación, estos autores reportaron para una pequeña porción de este macizo de unos 600 km^2, tres diferentes tipos de bosque, en general densos en cobertura y enanos a medios en altura de copas.

En la década de los 80 durante el Inventario de Recursos Naturales de la Guayana (CVG-Tecmin 1994a, 1994b) se hicieron expediciones por río y por helicóptero para llevar a cabo inventarios de vegetación desde el río Paramichí hasta la desembocadura en el Caroní. Se obtuvo información acerca de la composición florística de algunos de los bosques que encontramos durante este RAP Paragua 2005 y una colección botánica de unas 2000 muestras. Sin embargo, la intensidad de muestreo fue baja debido a que la información de CVG-Tecmín se presentó a escala 1:250.000 (con mapas a 1:500.000), por lo que la misma representa apenas una fracción de la diversidad florística y de vegetación de la hoya del Paragua, que ha sido definida como "siempreverde, estructuralmente muy heterogénea y florísticamente muy diversa" (CVG-EDELCA 2004).

En general y exceptuando las cumbres tepuyanas y parte de los lomeríos, planicies y peniplanicies de la cuenca baja, la cuenca del río Paragua está cubierta totalmente por bosques. Entre estos predominan los bosques medios en altura y medios a densos en densidad de copas, que a veces se asocian a bosques bajos y densos, o a bajos y de mediana densidad (CVG-EDELCA 2004). En este sector de la cuenca la escasa conversión antrópica del tapiz boscoso en sabanas o matorrales puede deberse a la falta de vías de penetración, a la baja población, a la ausencia de explotaciones económicas y a lo intrincado de la vegetación boscosa, en este orden. Las sabanas y matorrales ocurren en la porción de la cuenca inferior del río antes de su desembocadura en el lago Guri y en las tierras entre el cerro Guaiquinima y el río Caroní y son el resultado de actividades agrícolas extensivas y explotaciones mineras. Los arbustales tepuyanos se encuentran sobre las altiplanicies y piedemontes del Ichún, de una porción del Guanacoco y del Guaiquinima, aunque en todos ellos el arbustal se halla entremezclado con bosques medios en altura, típico de las altiplanicies bajas (Huber 1988).

El endemismo parece bajo en este sector de bosques inundables y de tierras bajas de la Guayana, incluso las colecciones hechas en la parte intermedia del Cerro Ichún contribuyen poco a este respecto, pero tal vez se requiera un mayor esfuerzo de colección. Sin embargo, más allá de la cantidad de especies raras o de hábitat restringido, estos bosques destacan por la riqueza y abundancia de sus especies, tanto como por la trama ecológica y reservorio genético que representan. Por otra parte, la región que hemos apenas empezado a estudiar, es una de las cuatro señaladas como prioritaria para la investigación y además está considerada entre las de más alta prioridad de conservación de todo el Escudo de Guayana (Conservation International 2003), una región con 2,5 millones de km^2 que, en general, está en estado "relativamente estable" de conservación, según Dinerstien, citado por Huber et al. (1998).

El objeto del presente estudio es presentar los resultados del RAP Paragua 2005, durante el cual se recolectó la mayor cantidad de información de flora y vegetación posible en un corto período de tiempo. El método RAP presupone que el análisis de la data debe ser orientado hacia recomendaciones para la conservación y protección de la biodiversidad regional con base en valores de biodiversidad, nivel de endemismo, unicidad de los ecosistemas y grado de amenaza a especies o ecosistemas (Conservation International 2006, Chernoff et al. 2003). Al igual que para Gentry (1992), para nosotros, la cuantificación de la riqueza de especies y el establecimiento de endemismos a nivel local o regional "aún en ausencia de identificaciones completas....", en áreas biológicamente desconocidas y altamente diversas ".... es el enfoque obvio para la conservación de la fitodiversidad".

MATERIAL Y MÉTODOS

La temperatura promedio del área es de 25,4° C y el total de precipitación anual es de 4011 mm, según datos de la Estación Karún (CVG-EDELCA 2004) (tabla 2.1). Estos valores ubican a la región estudiada en la provincia climática ombrófilo macrotérmica (CVG-Tecmín 1994a, Huber 1995), equivalente a las Zonas de Vida Bosque húmedo y muy húmedo tropical de Holdridge (Ewel et al. 1976). Este tipo climático implica alta precipitación y temperatura a lo largo de todo el año, dando como resultado un balance hídrico positivo, con junio - agosto como los meses de mayor pluviosidad (más de 600 mm por mes) y enero - marzo como los más secos (76–87 mm). La temperatura media es muy uniforme, ya que la diferencia entre el mes más frío y el más cálido no supera 1,4° C. La expresión gráfica de estas variables climáticas se ofrece en el climadiagrama de la figura 2.1. En él se aprecian la uniformidad de la temperatura media anual, la fuerte concentración de la precipitación a mediados del año

Tabla 2.1. Promedios de temperatura y precipitación para la Estación CVG-EDELCA Karún, Estado Bolívar, Venezuela (tomado de CVG-EDELCA 2004).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. (°C)	25,1	25,6	26,1	26	25,5	25,5	24,7	25,1	25,6	25,7	25,6	25,2	25,4
Prec. (mm)	79,6	75,9	87,3	218,8	495,6	608,7	632,5	561,7	446,1	314,1	310,4	180,2	4010,8

Tabla 2.2. Numeración y siglas de los colectores del componente flora durante el RAP Paragua 2005.

Colector	Numeración
Wilmer Díaz	WD7972-WD8225
Ángel Fernández	AF2574-AF2704
	AF4294-AF4658
	AF4721-AF4730
	AF4816-AF4844
	AF4884-AF4908
	AF17463-AF17471
	AF17476-AF17480
	AF21871-AF22166
	AF22679-AF22713
	AF22735-AF22744
Reina Gonto	RG1465-RG1733
Anabel Rial	CAR20425-CAR20438

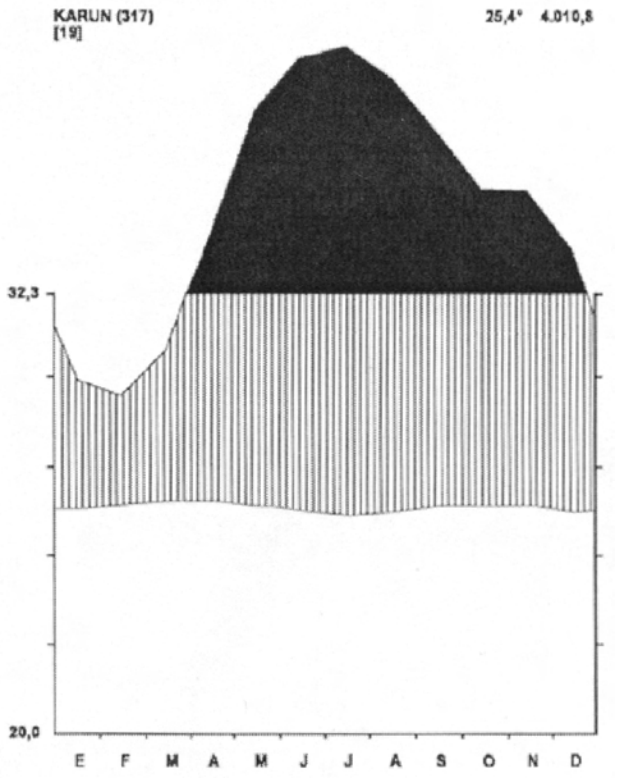


Figura 2.1. Climadiagrama de la estación Karún, Estado Bolívar, Venezuela.

y como durante los primeros meses del mismo la pluviosidad disminuye, aunque sin causar una época seca.

Para este estudio se establecieron 21 localidades de trabajo: 12 en el río Paragua al norte y sur de la desembocadura del Karún, cuatro en el río Marik y cinco sobre y en la base norte del cerro Ichún. En la figura 2.2 aparecen señaladas cada una de las localidades de trabajo. Se hicieron además, algunos recorridos y observaciones en los bosques de tierra firme más alejados del área de inundación del río Paragua u otros de sus tributarios que ocupan vegas y sistemas de colinas bajas en el paisaje de peniplanicie no inundable. Para el estudio de los diferentes tipos de vegetación, además de la colección de muestras botánicas, se hicieron 30 descripciones de fisonomía y estructura (altura, cobertura, estratificación), se tomaron datos acerca de las formas de vida presentes, árboles caídos, evidencias y efectos de la inundación, rocosidad superficial, mantillo de hojarasca, relieve e intervención humana. En diez de estos puntos descritos se escogieron secciones de diferente longitud, generalmente perpendiculares al cauce de los ríos, en las que se hicieron gráficos a escala del arreglo vertical de las plantas y se identificaron sus especies a lo largo del perfil.

Adicionalmente se establecieron dos transecciones divididas en subsecciones, en las que se contaron e identificaron los individuos presentes. Una transección de 100 m^2 se hizo en un herbazal inundable (BPK 0), mientras que en el arbustal del cerro Ichún (ICH 4) se ubicó otra en la que se implementó el método de la línea intersección, en una muestra de 175 m de largo.

El muestreo botánico incluye las colecciones y observaciones hechas por el equipo de botánicos del RAP Paragua 2005 en los ríos Paragua, Karún, Marik, Ichún y en algunos pequeños tributarios, complementado con las colecciones de Ángel Fernández en la misma región para el Proyecto Inventario de Recursos Naturales de la Región Guayana de CVG-Tecmín durante 1986–88 (CVG-Tecmín 1994a, 1994b) y las colecciones del mismo colector para el Plan de Manejo de la Cuenca del Caroní en 2001 (CVG-EDELCA 2004). Dicho muestreo se presenta de dos formas. Una de ellas mediante la lista anotada de plantas, en donde, además del nombre científico, hábito y hábitat en que se observó cada especie, se ofrecen los usos conocidos en la región, los

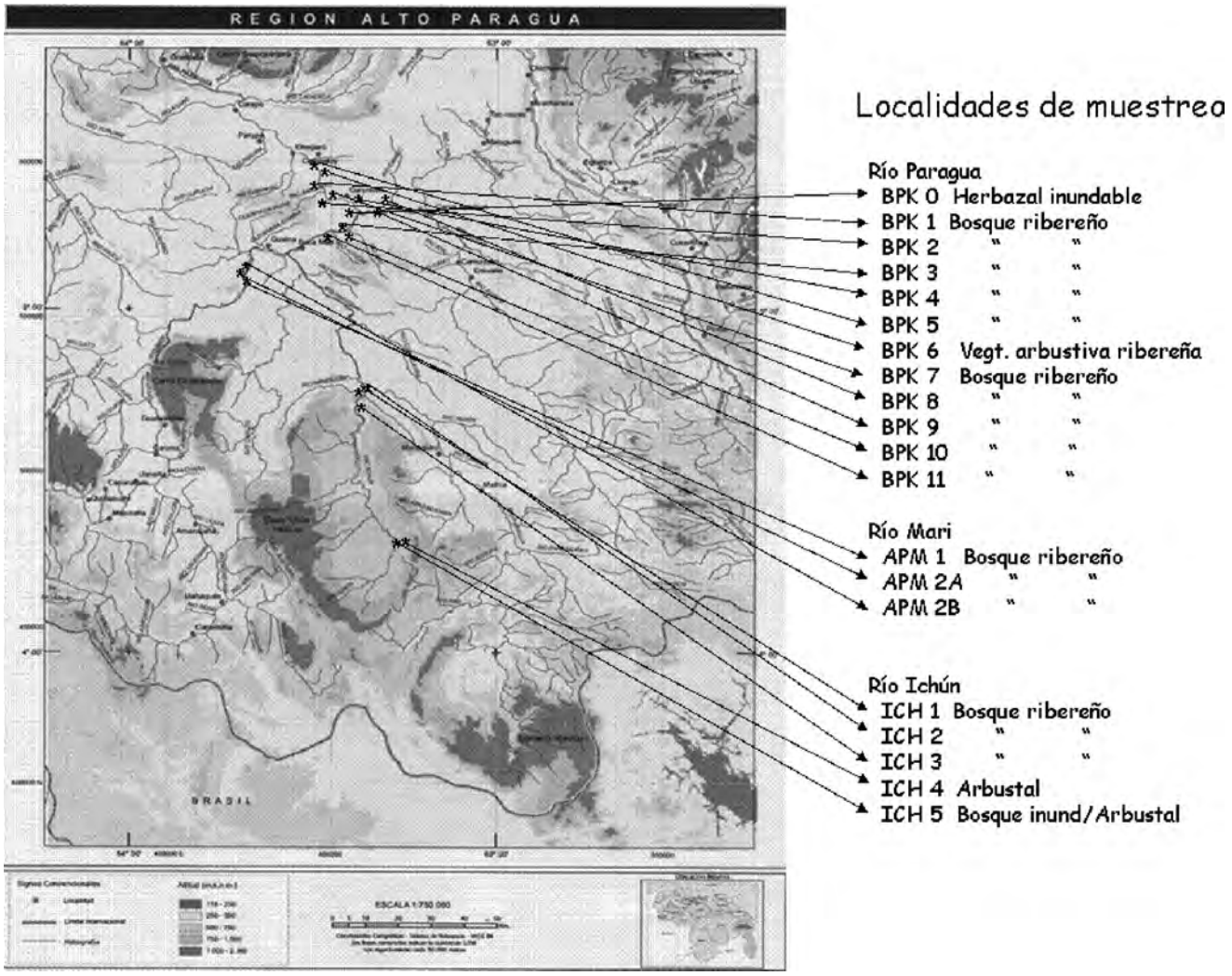


Figura 2.2. Localidades de muestreo de flora y vegetación durante el RAP Paragua 2005.

nombres comunes en lengua pemón, según datos tomados en campo, de CVG-Tecmín (1994a, 1994b) o Hernández et al. (1994) y el número de colección con las siglas del colector (apéndice 1). La otra forma aparece en las diferentes tablas y figuras desarrolladas a lo largo de este capítulo. La numeración y las siglas de cada colector se muestran en la tabla 2.2. Los herbarios donde la colección se ha depositado hasta el presente son:

- Herbario del Museo de Historia Natural La Salle (CAR)
- Herbario Regional de Guayana (GUYN)
- Herbario de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (MY)
- Herbario Universitario, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" (PORT)
- Herbario Nacional de Venezuela (VEN)

Las colecciones de traqueofitas se hicieron siguiendo los métodos tradicionales de colecta y fueron preservadas en periódico y bolsas plásticas impregnadas en solución de alcohol al 60–70% hasta su secado en herbario. También se colectaron briofitas, hongos y líquenes que fueron preservados en seco, para un total de 881 números de colección y unos 4.900 duplicados. Datos muy preliminares de este RAP se presentaron a los pocos meses de la experiencia de campo (Fernández et al. 2006), los cuales cuentan con mayor cantidad de información en este reporte. Al presente, el 75% de la colección ha sido identificado hasta especie. Sin embargo,

debido a que el análisis está casi totalmente basado en la determinación de las plantas colectadas, una lista completa, más los Índices de Valor de Importancia de las transecciones serán publicados posteriormente.

RESULTADOS

El total de plantas reportadas en este informe alcanza 794 especies, que incluyen las observadas o colectadas por nosotros (apéndice 2) más las pertenecientes a la colección de CVG-Tecmín y de CVG-EDELCA (apéndice 3). Entre las 20 familias con mayor número de especies están las rubiáceas, orquídeas, ciperáceas y melastomatáceas (figura 2.3) que contienen algo más de 20% de la diversidad de especies mencionadas en este capítulo.

Resultados por areas focales o subregiones

Área Focal 1: Paragua-Karún

Se estudiaron los bosques de ribera ubicados unos kilómetros aguas arriba y aguas abajo de la desembocadura del río Karún en el Paragua. Todos ellos conforman comunidades boscosas de poco desarrollo espacial debido a que las orillas que flanquean los cauces del Paragua y sus afluentes, son generalmente de ablación y no de acumulación, con vertientes cortas, empinadas, inundables y sometidas al arrastre y a las fluctuaciones del nivel del agua, lo que hace que el bosque y el sustrato que lo sostiene sean muy inestables. La vegetación arbórea es baja (5–12 m) y está asociada a comunidades densas de hierbas, trepadoras y arbustos pioneros. Igual sucede en la boca de algunos caños que drenan o inundan la peniplanicie, según sea el movimiento de las agua del río Paragua. El bosque inundable es el tipo de vegetación característico de las márgenes de estos ríos. Le sigue de inmediato el bosque de tierra firme no inundable el cual está poblado por árboles de hasta 20–30 m de alto con muchos emergentes.

Para esta área focal también se estudiaron dos lagunas o lagunetas, que se forman por el agua de inundación del Paragua cuando entra por los caños que normalmente drenan la peniplanicie. Una de ellas ocupa la vega ancha de un caño y otra es parte de una isla en el cauce principal del Paragua. Se visitó también un herbazal inundable, ubicado sobre posiciones bajas de la peniplanicie cercana al campamento de CVG-EDELCA.

En todo este sector de estudio se registraron 430 especies pertenecientes a 94 familias de plantas en un total de 12 localidades (apéndice 4), las cuales se detallan a continuación.

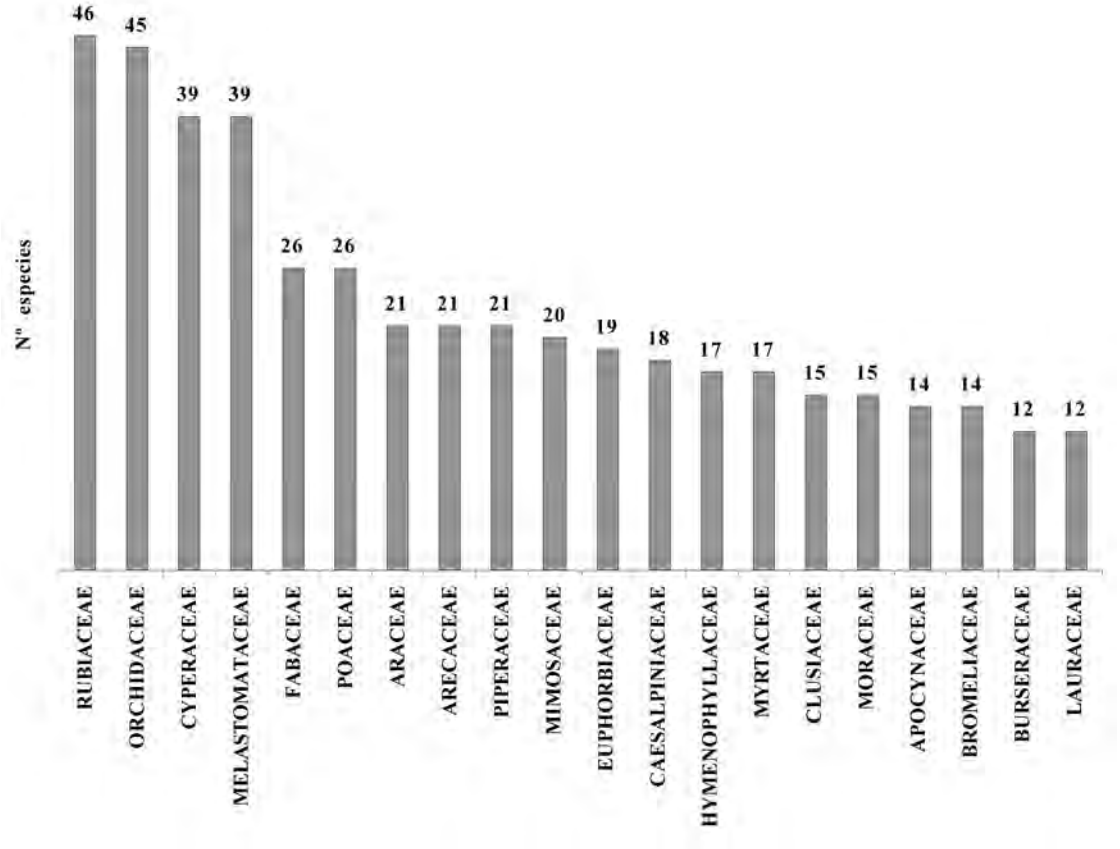


Figura 2.3. Las 20 familias más diversas en especies encontradas durante el RAP Paragua 2005.

Localidad 1: Herbazal inundado con morichal y caños detrás del campamento de CVG-EDELCA Karún (BPK 0)

Herbazal inundable, con islotes de arbustos y palmas de moriche. Las comunidades de hierbas presentan cobertura de 90–100%, con algunos arbustos dispersos en grupos de poca extensión, poco densos y de hasta 3–4 m de alto. Estas comunidades están dominadas por *Panicum parvifolium,* una hierba pequeña que cubre absolutamente el suelo en lugares donde la inundación es de poca profundidad. Entre la densa cobertura de esta hierba crecen otras que alcanzan 20–30 cm de alto como *Panicum cyanescens, Olyra ciliatifolia* y *Calyptrocarya glomerulata,* solitarias o en pequeños grupos, además de los helechos *Blechnum serrulatum* y *Pityrogramma calomelanos*. Por otra parte, algunas hierbas como *Becquerelia cymosa* subsp. *merkeliana, Lagenocarpus guianensis* subsp. *guianensis* y *Scleria stipularis*, tres ciperáceas de casi dos metros de alto forman colonias monoespecíficas, ocupando irregularidades del terreno que sobresalen un poco del nivel del agua de inundación.

Cerca de los bordes del herbazal, hacia el ecotono con el bosque o las comunidades de arbustos, el sustrato se encuentra algo más elevado, por lo que la inundación es menos pronunciada. Aquí crecen hierbas propias de suelos húmedos no inundables como *Rapatea paludosa* de flores amarillas, *Diplacrum guianense, Xyris* sp., *Anthurium* sp. y *Philodendron muricatum* con el arbusto *Tococa guianensis* que alberga hormigas en domacios ubicados en la base de sus hojas.

Las comunidades de arbustos de estos ambientes inundables no son densas ni de gran extensión, por el contrario, ocupan pequeñas superficies al parecer asociadas a pequeños promontorios del terreno en donde los arbustos de hasta 2–3 m de alto dominan a las formas de vida herbácea. Entre los mejor representados están *Retiniphyllum schomburgkii* y las melastomatáceas *Rhynchanthera grandiflora* de flores violeta intenso, quizá el arbusto más común en este herbazal, *Clidemia novemnervia* con frutos morados, *Henriettea granulata, Chamaecrista desvauxii* de flores amarillas y *Palicourea crocea*.

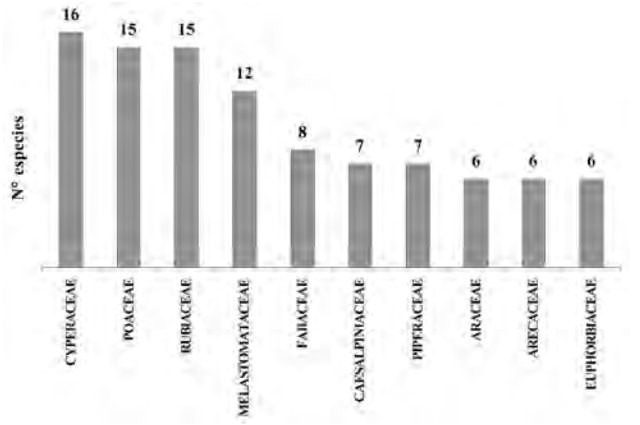


Figura 2.4. Las 10 familias más diversas en el herbazal inundado con morichal y caños detrás del campamento de CVG-EDELCA Karún (BPK 0).

Se observaron además comunidades pequeñas y dispersas de *Mauritiella armata* (morichito) así como individuos de *Mauritia flexuosa* (moriche) de hasta 15 m de alto. Al respecto llama la atención su presencia conjunta ya que estas dos especies normalmente no crecen juntas (Stauffer com. pers.). En sectores menos influidos por la inundación se registraron los árboles *Macoubea guianensis, Richeria grandis, Vismia japurensis, Ficus* sp., e *Ilex* aff. *acutidenticulata*, que es una planta del cerro Marahuaka en el Estado Amazonas (pero que bien podría ser una especie nueva para la ciencia), frecuentemente asociados a las comunidades de palmas.

Entre el morichal y el campamento de CVG-EDELCA Karún hay una distancia de unos 3 km cubierta por bosques no inundables sobre colinas y vegas. En este tramo la altura promedio del dosel es de 16–24 m, en tanto que la densidad de cobertura, muy variable debido a cambios en la pendiente y rocosidad aflorante, es de 40–80%. Sobre el relieve de colinas se observaron *Aspidosperma verruculosum, Dialium guianense* y *Toulicia pulvinata* entre los árboles más grandes y *Cordia nodosa, Amphirrhox longifolia, Dacryodes* spp., *Brownea coccinea* subsp. *capitella, Picramnia sellowii, Isertia hypoleuca* y *Piper arboreum* entre las plantas de los estratos inferiores.

En la columna BPK 0 del apéndice 4 se muestran las plantas encontradas en esta localidad; la figura 2.4 refleja las diez familias más diversas.

Localidad 2: Caño Chimarapá, afluente de la margen izquierda del río Paragua (BPK 1)

Este afluente de la margen izquierda del río Paragua, aguas abajo del campamento CVG-EDELCA Karún, contiene un bosque de altura y cobertura medias, 12–16 m de alto y 60–70% de densidad de copas. Crece desde el banco de ribera de unos 3–4 m de alto por encima del nivel del río, hasta las tierras levemente onduladas que forman parte de la vega del Paragua y que se inundan por la crecida de sus aguas a través de los caños que normalmente desaguan en él. La vegetación del talud de la ribera inundable por la crecida de las aguas está dominada por comunidades densas de arbustos y trepadoras, entre los que destacan *Inga vera*, un arbusto de porte arbóreo que puede alcanzar hasta 4–5 m de alto, pero que generalmente se encuentra tendido sobre el río debido a la inestabilidad de los taludes, *Macrolobium acaciifolium,* mirtáceas, *Zygia latifolia*, *Cecropia latiloba* y *Alexa confusa* entre los árboles, con *Banisteriopsis lucida, Dioclea guianensis, Cissus erosa* y *Connarus* sp. entre las plantas de hábito trepador.

En áreas donde la deposición del río forma playas que normalmente se inundan con las crecidas, se encuentran *Croton cuneatus, Genipa spruceana,* una especie de bajo porte del género *Inga*, *Palicourea crocea* y *Solanum monacophyllum* entre las leñosas, además de las hierbas *Glinus radiatus, Mapania pulchrum, Bulbostylis* sp., un nuevo reporte para

la flora de la Guayana venezolana *Cyperus ischnos* y *Scleria microcarpa, Ludwigia* sp. y *Lepidagathis* sp.

El bosque contiguo al talud, menos sometido a la influencia de las inundaciones por estar topográficamente más alto, está dominado por *Aspidosperma* sp., *Alexa confusa* y *Dialium guianense*, ambos de hasta 20–24 m de alto, *Irianthera hostmannii, Cordia nodosa, Brownea coccinea* subsp. *capitella, Licania* aff. *alba, Leonia glycycarpa, Gustavia augusta* y palmas de los géneros *Oenocarpus* y *Geonoma*. El sotobosque es menos denso que en las riberas y las trepadoras más o menos volubles dan paso a las lianas leñosas como *Uncaria guianensis, Tetracera willdenowiana y Bauhinia* sp.

Las especies de plantas encontradas en esta localidad aparecen en la columna BPK 1 del apéndice 4 y las diez familias con mayor número de especies se ofrecen en la figura 2.5.

Localidad 3: Caño Kuaipakén, afluente de la margen izquierda del río Paragua (BPK 2)

En este afluente de la margen izquierda del Paragua, aguas abajo del campamento se encontró un bosque bajo inundable sobre el talud de la ribera en el que son frecuentes los deslizamientos de tierra, que se cubren rápida y densamente por arbustos y lianas. Entre la vegetación arbustiva sobresalen algunos árboles de hasta 15–19 m de alto propios de los suelos no inundables, que por el socavamiento que el río ejerce sobre las orillas, se encuentran frecuentemente inclinados o caídos. Entre ellos *Alexa canaracunensis, Ficus paraensis, Tapirira guianensis, Zygia latifolia* y *Sorocea muriculata* son especies comunes. Sobre el banco del río, en suelos no inundables, destacan *Toulicia pulvinata, Casearia grandiflora, Dialium guianense, Ficus trigona* y *Cecropia sciadophylla* que alcanzan 20–25 m, en tanto que *Parkia pendula* alcanza un porte de hasta 50 m de alto. Sus largas inflorescencias colgantes producen abundantes flores rojas, que constituyen un recurso alimenticio para diversas especies de la fauna. Bajo sus copas crecen las ciperáceas *Hypolytrum longifolim, Diplasia karatifolia* y el helecho *Metaxya rostrata*, además de arbustos de las familias rubiácea, melastomatácea, apocinácea, piperácea con *Oenocarpus bataua*, palma seje, y *Bactris simplicifrons*, una palma espinosa pequeña.

La lista de las especies encontradas en esta localidad se reporta en la columna BPK 2 del apéndice 4, mientras que las diez familias más diversas en especies aparecen en la figura 2.6.

Localidad 4: Caño Watepakén, afluente de la margen izquierda del Paragua, aguas arriba del campamento (BPK 3)

En el talud de este caño se observaron *Stylogine* sp., *Inga* sp., *Cecropia latiloba, Myrcia* sp., *Bellucia grossularioides, Mouriri acutiflora* y *Schefflera mortotoni* en comunidades pioneras densas de vegetación de ambiente inundable. El dosel boscoso alcanza los 4–6 m de alto, con muchos arbustos, lianas y trepadoras volubles, entre ellas *Passiflora* sp., *Abuta pahni, Rourea krukovii*, *Cissus erosa* y bignoniáceas. Los arbustos también crecen en forma densa, el más común es *Croton cuneatus* que tolera inundaciones hasta su copa por períodos de tiempo considerables.

En los alrededores de esta localidad de estudio, en ambas márgenes, el río Paragua fluye entre taludes verticales de unos cuatro a seis metros de alto sobre el nivel de las aguas. La parte superior de estos taludes está cubierta por el bosque no inundable o de tierra firme en el que resaltan *Lecythis corrugata, Chrysophyllum amazonicum, Ocotea guianensis* y *Enterolobium schomburgkii*. En la columna BPK 3 del apéndice 4 aparece la lista de las especies vegetales de esta localidad y las diez familias con mayor número de especies se muestran en la figura 2.7.

Localidad 5: Laguna de inundación en la margen derecha del río Paragua, frente al campamento CVG-EDELCA Karún (BPK 4)

A unos centenares de metros de la orilla del río Paragua, se muestreó una laguna bordeada de bosque y con algunas plantas acuáticas en los márgenes poco profundos. En este tipo de ambiente las comunidades acuáticas tienen una escasa riqueza pero ciertas especies sumergidas y flotantes llegan a ser muy abundantes. Los bosques que la rodean son bajos y de cobertura media a rala, dominan *Croton cuneatus, Myrcia, Brosimum, Lecythis corrugata* y burseráceas. Sobre estos crece en forma espesa *Scleria flagellum-nigrorum*, una ciperácea cortante gracias al margen aserrado de sus hojas. Debido a la transparencia total del agua se encontraron bioformas sumergidas formando densas poblaciones de *Elodea granatensis* y otras cuyas flores emergen vistosas como *Utricularia breviscapa,* o *Cabomba furcata*.

En el sotobosque contiguo abundan en gran cantidad *Geonoma macrostachys* y *G. deversa*, palmas utilizadas por los pobladores locales para techar sus viviendas y *Bactris maraja* de frutos comestibles. Entre estas, los helechos terrestres *Trichomanes pinnatum, T. rigidum, Selaginella* spp., *Adiantum latifolium* y la rubiácea rastrera *Geophila cordifolia* var. *cordifolia* aprovechan la alta humedad edáfica y la poca luz debida a la alta densidad de copas del dosel para cubrir casi totalmente el suelo.

Los bosques ubicados entre esta laguna y la vertiente elevada del río Paragua no son inundables, alcanzan unos 25 m de altura de copas con emergentes muy frecuentes de hasta 30–40 m. Se observaron *Lecythis corrugata, Jacaranda copaia* subsp. *spectabilis, Pourouma* sp., *Trichilia* sp., las palmas *Socratea exorrhiza* y *Oenocarpus bataua*, conocido como seje, y de cuyos frutos se extrae el aceite medicinal conocido como aceite de seje.

En el apéndice 4, columna BPK 4 y en la figura 2.8 se presentan la lista de especies encontradas y las diez familias más diversas en esta localidad, respectivamente.

Localidad 6: Laguna Dauno Ku'poru (isla cauce principal del río Paragua), aguas abajo del campamento (BPK 5)

Esta laguna de aguas quietas está bordeada por bosques bajos (3–6 m de alto) con *Alexa canaracunensis*, *Alchornea discolor, Macrolobium acaciifolium* y varias especies de mirtáceas de los géneros *Myrcia* y *Eugenia*, además de comunidades de

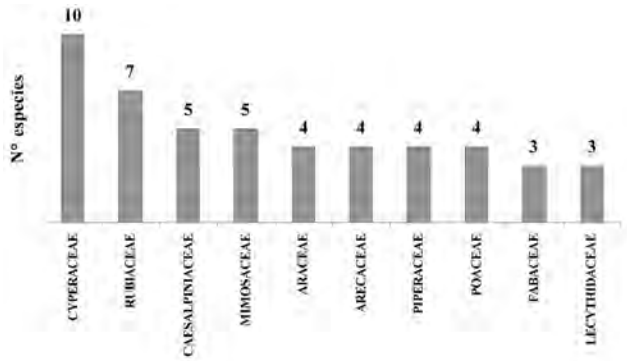


Figura 2.5. Las 10 familias más diversas en el Caño Chimarapá (BPK 1).

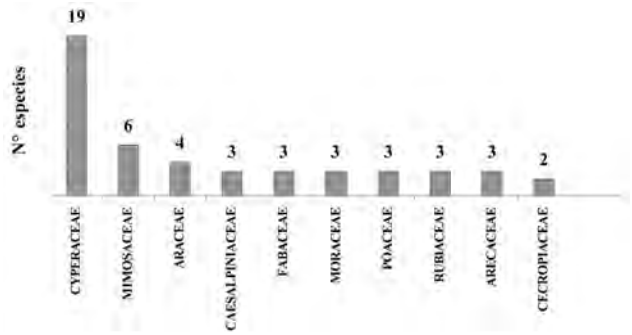


Figura 2.6. Las 10 familias más diversas en el Caño Kuaipakén (BPK 2).

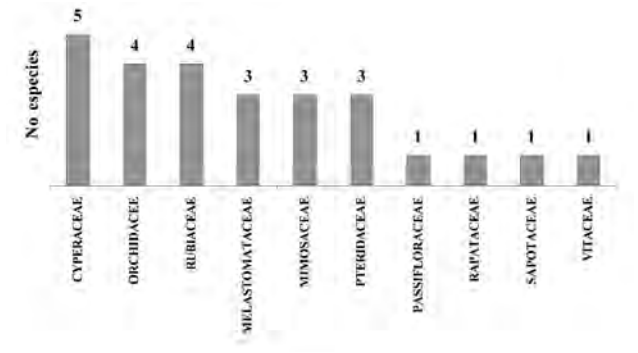


Figura 2.7. Las 10 familias más diversas en el Caño Watepakén (BPK 3).

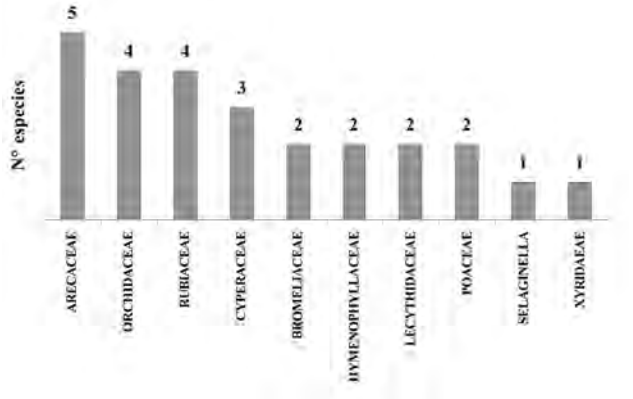


Figura 2.8. Las 10 familias más diversas en una laguna de inundación en la margen derecha del río Paragua, frente al campamento CVG-EDELCA Karún (BPK 4).

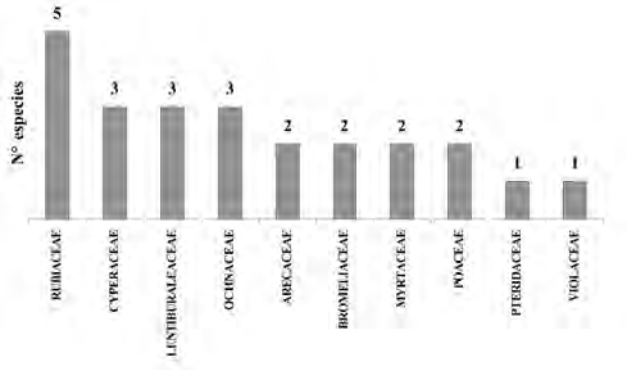


Figura 2.9. Las 10 familias más diversas en la Laguna Dauno Ku'poru (BPK 5).

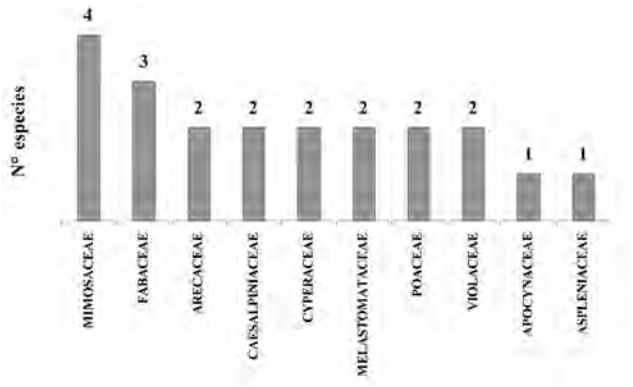


Figura 2.10. Las 10 familias más diversas en el Caño Vonpakén (BPK 6).

Duroia fusifera de hasta cuatro metros de alto y grandes copas bajas y globosas en la línea de máxima inundación. Sobre las copas de *Duroia* se apoyan comunidades densas de la hierba trepadora *Scleria secans*. Las plantas acuáticas de esta laguna de aguas transparentes, son de hábito sumergido y flotante. Poco diversa, esta comunidad está dominada por *Elodea granatensis* formando un tapiz sumergido denso que se estratifica en la columna de agua junto a *Cabomba furcata* y *Utricularia breviscapa* cuyas flores emergen conspicuamente en relación al resto de las especies. Esta comunidad vegetal, suele servir de refugio y hábitat tanto a invertebrados acuáticos como a los alevines de ciertas especies de la ictiofauna. Otras hierbas acuáticas encontradas son *Panicum pilosum*, *Mayaca longipes* y *Utricularia* sp., además de algunas especies tolerantes a la inundación estacional como *Olyra, Panicum pilosum, Hypolytrum, Fimbristylis* y *Sauvagesia erecta*.

Fuera del área de inundación de la laguna se colectaron algunos arbustos como *Rinorea flavescens, Palicourea* sp.*, Faramea sessilifolia, Miconia aplostachya, Ouratea spruceana* y el helecho terrestre *Adiantum tomentosum*, típicos de bosques bajos en ambientes con rocosidad superficial y no inundables.

Una lista de las especies que se observaron o colectaron en esta localidad aparece en la columna BPK 5 del apéndice 4. En la figura 2.9 se ofrecen las diez familias más diversas.

Localidad 7: Caño Vonpakén, afluente de la margen derecha del río Paragua, aguas abajo Campamento (BPK 6)

En esta localidad se encontró la comunidad vegetal más característica de las riberas bajas del río Paragua y de la boca de los caños que desaguan en él. A lo largo de todo este sector la comunidad riberina es baja y densa y está particularmente extendida, ya que la ribera baja y erodada por el río ocupa varios centenares de metros ininterrumpidamente. La constante acción de las aguas en la ribera impide el crecimiento de vegetación leñosa alta, conformando una franja estrecha de arbustos y trepadoras pioneros con algunos arbolitos de porte bajo, entre los que destacan *Simaba cedron, Pentaclethra macroloba, Mabea subsessilis, Zygia latifolia*, *Macrolobium acaciifolium* y *Virola elongata* que apenas sobresalen varios metros por entre la cubierta de plantas volúbiles y arbustos.

Las trepadoras conforman comunidades espesas de *Vigna juruana*, *Corynostylis arborea*, *Mikania* sp., *Cissus erosa*, la muy abundante *Arrabidaea* de flores rosadas, la gramínea bambusoide *Rhipidocladum* sp. y apocináceas de llamativas flores amarillas.

Existe una franja en la parte más baja de la vertiente, que por estar cubierta por las aguas mucho más tiempo que el resto de ladera, no presenta plantas leñosas enraizadas sobre su suelo desnudo. Las únicas plantas observadas fueron las hierbas *Cyperus laxus* e *Hypolytrum longifolium* subsp. *longifolium*. Sobre la parte más alta de la vertiente, donde el efecto de las aguas de inundación no llega, abundan la palma cucurito, *Attalea maripa* y árboles de gran tamaño como *Dialium guianense*, cuyos frutos de sabor acidulado parecidos a los del tamarindo son comidos por los pemones locales. Otros son *Brosimum utile* subs. *ovatifolium, Parkia pendula, Clathrotropis glaucophylla, Alexa canaracunensis* y *Licania micrantha* subsp. *micrantha*.

El total de especies de plantas colectadas o vistas en la localidad se muestra en la columna BPK 6 del apéndice 4 y las familias con más especies en la figura 2.10.

Localidad 8: Caño Waimesapakén, afluente por la margen derecha del Paragua, aguas abajo del Campamento (BPK 7)

Talud alto no inundable, en el que existió un asentamiento humano, hoy abandonado, está habitado por comunidades vegetales de hasta 20 m de alto caracterizadas por la presencia de *Jacaranda copaia* subsp. *spectabilis, Caraipa densifolia* subsp. *densifolia, Macrolobium bifolium, Tapirira guianensis, Cecropia latiloba* y *Eschweilera* sp. Debajo del dosel algunos arbolitos como *Protium* sp., *Amphirrhox longifolia* y *Tabernaemontana sananho* apenas alcanzan alturas de 5–10 m. *Dioclea malacocarpa, Smilax* sp., *Doliocarpus dentatus, Arrabidaea* sp. y algunas malpigiáceas, son trepadoras leñosas que alcanzan la copa de los árboles. En el sotobosque crecen densamente *Cyperus felipponei, C. laxus, Orthoclada laxa* y arbustillos bajos del género *Piper.* Todas las mencionadas son plantas adventivas o pioneras y reflejan distintas edades de la recuperación del bosque luego de la eliminación de la vegetación original. En la parte baja y media de la vertiente del talud se observaron las palmas *Iriartella setigera, Bactris* sp. y *Euterpe precatoria*, cuyos frutos representan un recurso alimenticio importante para los tucanes. En la parte superior de la vertiente y en el bosque no inundable son más comunes el seje, *Oenocarpus* sp., *Hyospathe elegans, Attalea maripa, Socratea exorrhiza, Astrocaryum jauari* y especies de *Geonoma*.

Las especies encontradas en esta localidad aparecen en la columna BPK 7, apéndice 4, mientras que en la figura 2.11 están citadas las diez familias más diversas.

Localidad 9: Quebrada Pepekén, afluente margen derecha del río Karún (afluente del Paragua), Comunidad de Karunkén (BPK 8)

Caracterizado por un bosque de galería bajo (dosel menor a 12 m de altura), con densidad de copas muy variable e intervenido por las actividades antrópicas. Las especies arbóreas más comunes pertenecen a los géneros *Inga*, *Gustavia, Vismia* y *Cecropia*, típicas de crecimiento secundario, además de *Jacaranda copaia* subsp. *spectabilis* y *Pourouma bicolor*, ambas de hasta 25 m de alto y características de los ambientes que rodean a los asentamientos humanos de la Guayana. El sotobosque es denso con predominio de *Psychotria lupulina*, *P. poeppigiana*, *Costus spiralis* y especies de *Geonoma*, *Miconia* y *Renealmia*. En el estrato herbáceo son comunes *Adiantum*, *Heliconia* y *Clidemia hirta* y abundan las lianas leñosas y trepadoras: *Machaerium macrophyllum* var. *macrophyllum*, *Cissus erosa*, *Vanilla* sp., *Uncaria guianensis*, *Scleria tenacissima*, *Desmoncus* sp. e *Ipomoea* sp.

Las especies de plantas que se colectaron u observaron, así como las diez familias más diversas se muestran en la columna BPK 8 del apéndice 4 y en la figura 2.12.

Localidad 10: Río Karún, afluente de la margen derecha del río Paragua, confluencia con quebrada Pepekén, aguas arriba del Campamento EDELCA (BPK 9)

Aquí dominan comunidades de bosque ribereño bajo, con emergentes de hasta 20 m de alto y cobertura media e inundable en temporada de aguas altas debido a la escasa altura del talud del río. Se observaron grandes bloques rocosos en las orillas y fuertes efectos de la erosión ocasionada en las riberas por el arrastre de las aguas del Karún. En estos sitios, las vertientes y la vegetación boscosa van siendo arrastradas por el río y en su lugar crecen comunidades de arbustos y trepadoras muy densas, tales como *Corynostylis arborea, Mikania* sp., *Anthodon decussatum*, *Anemopaegma chrysoleucum* y *Banisteriopsis lucida* y *Astrocaryum jauari, Iriartella setigera, Alexa confusa* y *Eschweilera micrantha* inclinadas hacia el cauce por el arrastre de las aguas.

En la parte superior y conservada de la ribera crecen *Macrolobium bifolium, Rinorea flavescens, Miconia* sp., *Euterpe precatoria, Gustavia* sp., *Brownea coccinea* subsp. *capitella, Alchornea discolor* y *Homalium racemosum*. En este lugar, la pendiente va disminuyendo hasta hacerse casi nula en el tope del dique o falso banco de orilla, dando lugar a la estabilidad del terreno y de los suelos, entonces, el bosque presenta mayor porte y el sotobosque es de medio a ralo, con abundancia de *Geonoma deversa, Psychotria* y *Renealmia* sp. El estrato herbáceo es escaso y está dominado por *Adiantum* sp. En las ramas y troncos de algunos árboles se observaron epífitas, principalmente de los géneros *Pitcairnia* sp. y *Anthurium* sp., así como lianas pertenecientes a la familia bignoniácea, *Dioclea malacocarpa* y *Marcgravia* sp.

El apéndice 4, en su columna BPK 9 muestra las especies de plantas encontradas en la localidad. La figura 2.13 representa las diez familias con mayor número de especies.

Localidad 11: Caño Parabatebukén, afluente por la margen derecha del Paragua, aguas arriba Campamento CVG-EDELCA Karún (BPK 10)

La boca del caño Parabatebukén corta el banco de orilla estrecho y arbolado del río Paragua, el cual alcanza de 2 a 3 m sobre del nivel del río. Este falso banco de orilla o dique separa al cauce del río de otras formas de terreno topográficamente más bajas que en temporada de aguas altas se inundan con los aportes del río Paragua a través de caños como el Parabatebukén que sirven a su vez para drenar los terrenos que una vez inundaron. Sobre el dique, el bosque alcanza 10–13 m de alto y es denso, principalmente debido a la gran cantidad de lianas y arbustos trepadores presentes. Las especies arbóreas más comunes son *Alexa confusa, Jacaranda copaia* subsp. *spectabilis, Casearia grandiflora, Pourouma*, mimosáceas y *Matayba arborescens*. Las trepadoras incluyen a las frondosas *Corynostylis arborea* de flores blancas*, Dioclea guianensis* de flores moradas y *Connarus* sp., así como varias especies de bignoniáceas y malpigiáceas. Abundan también las palmas de los géneros *Astrocaryum* y *Geonoma*, esta última crece formando comunidades extensas en el sotobosque y es de gran utilidad para las comunidades indígenas pemones, quienes colectan sus hojas para techar sus viviendas.

En este bosque se observaron abundantes plantas hemiepífitas, tales como *Clusia* sp., que llega hasta la copa de los grandes árboles antes de transformarse también en árbol, *Monstera obliqua* una arácea de hojas perforadas, *Heteropsis flexuosa*, que los pobladores locales cosechan para hacer cuerdas y amarres de gran resistencia y los helechos *Lomagramma guianensis* y *Polybotria caudata*. En la columna BPK 10 del apéndice 4 se reportan las especies vegetales de esta localidad, las diez familias encontradas como más diversas se muestran en la figura 2.14.

Localidad 12: Caño sin nombre, afluente de la margen derecha del río Paragua, aguas arriba del Campamento EDELCA (BPK 11)

El cauce de este caño es muy estrecho y los taludes que ha entallado son pronunciados. La vegetación de ribera ocupa muy poca superficie y está dominada por árboles de hasta 6–10 m de alto tales como *Virola* sp., *Ilex jenmanii, Macrolobium acaciifolium*, *Xylopia discreta*; con *Iriartella setigera* y *Attalea maripa* entre las palmas más comunes y una poácea bambusoidea de gran tamaño. Algunos arbustos crecen en la parte más baja del talud y son típicos de estos ambientes inundables, sobre todo en la boca ancha del caño, en donde se observó cierta deposición de suelo, entre ellos destacan *Miconia affinis, Solanum monacophyllum, Croton cuneatus* y *Zygia latifolia*.

A medida que nos alejamos de la ribera tierra adentro la pendiente va subiendo de nivel y el relieve se va haciendo más quebrado, con grandes rocas en superficie y cambios bruscos de pendiente. El bosque aquí es de mayor porte, no se inunda y está poblado por moráceas, euforbiáceas, lecitidáceas, burseráceas, *Crepidospermum rhoifolium* y *Aspidosperma* sp. El sotobosque está conformado por helechos y arbustos de hasta 2 m de alto y son frecuentes las palmas de los géneros *Bactris, Geonoma* y *Astrocaryum*.

Las especies encontradas en esta localidad se presentan en el apéndice 4, columna BPK 11. En la figura 2.15 se citan las diez familias más diversas.

Área focal 2: Alto Paragua-Marik

Paisaje de valle de carácter deposicional-residual con vegetación muy influenciada, tanto en su altura como en su cobertura por la inundación periódica del río. El microrelieve de tatuco forma surcos de 0,5 hasta 1,2 m de profundidad entre troncos y raíces y son frecuentes tanto las raíces epígeas e hidrótrofas como las lenticelas en los troncos de los árboles, evidencia de la acción del agua. En esta subegión se registraron 68 especies de plantas en 39 familias recolectadas en tres localidades (apéndice 5), que se detallan seguidamente.

Localidad 13: Salto-raudal Marik, río Marik, afluente de la margen izquierda del río Paragua (APM 1)

Vegetación característica de bosque bajo con emergentes de hasta 25 m de alto, en el que abundan *Virola* sp.*, Alexa canaracunensis*, *Clusia* sp.*, Licania* sp.*, Oenocarpus* sp., *Brownea*

coccinea subsp. *capitella*, *Macrolobium bifolium*, *Cordia nodosa*, *Inga* sp. y *Ormosia* sp. El sotobosque es de medio a ralo, típico de ambientes estacionalmente inundables con las crecidas, caracterizado por la presencia de *Ischnosiphon arouma*, *Geonoma deversa*, *Iriartella setigera* y varias especies de *Miconia*, *Mabea, Remijia roraimae var. adpressa* y *Rinorea flavescens*. El estrato herbáceo es ralo, con plántulas de *Bauhinia outimouta* y palmas, así como especies de helechos de los géneros *Adiantum*, *Trichomanes* y *Selaginella*. Entre las ramas de los árboles se observaron lianas, principalmente *Smilax* sp., *Salacia* sp. y escasa presencia de epífitas.

En los raudales del río Marik se colectó una podostemácea del género *Rhyncholacis*. El apéndice 5, en su columna APM 1, presenta el total de especies que se reportan para esta localidad; las diez familias más diversas aparecen en la figura 2.16.

Localidades 14 y 15: Quebrada afluente de la margen izquierda del río Marik, abajo del salto-raudal Marik (APM 2A y APM 2B)
En las orillas de esta pequeña quebrada, el bosque ribereño se encuentra confinado por las laderas de las lomas y es muy estrecho. El bosque es bajo y las especies más conspicuas son *Pachira minor* y otras de los géneros *Clusia*, *Miconia*, *Ficus* y *Retiniphyllum*. Se encontraron también *Mahurea exstipulata, Cybianthus prieurei* y *Byrsonima concinna*. El sotobosque va de medio a ralo en densidad, con *Licania*, *Myrsine* y *Miconia* como los géneros de plantas leñosas más comunes. Las epífitas se ubican principalmente en el tronco de los árboles, sobresalen especies de *Tillandsia*, *Grammitis* e *Hillia illustris* una rubiácea epífita algo suculenta de flores verde amarillentas. El estrato herbáceo es ralo a medio con predominio de *Hypolytrum longifolium*, *Selaginella* sp.*, Scleria cyperina*, *Spatiphyllum* sp., *Utricularia* sp., *Lindsaea cyclophylla, L. stricta*, *Sauvagesia erecta*, *Trichomanes rigidum* y *Dicranopigium rupestre*.

La vegetación acuática en esta área estuvo representada por una especie no identificada de la familia Podostemaceae y una Lentibulariaceae del género *Utricularia*.

En la columna APM 2A-B del apéndice 5 aparecen las plantas que se colectaron u observaron en estas dos localidades; las familias con mayor número de especies se muestran en la figura 2.17.

Área focal 3: Río Ichún
La cuenca del río Ichún drena la extensa altiplanicie del mismo nombre y la parte más septentrional de los piedemontes de esa altiplanicie, que cuenta con unos 2460 km^2 (Steyermark et al. 1995). Sus aguas son negras y casi toda la hoya está conformada por un sustrato de roca arenisca, con suelos arenosos, pobres en nutrientes pero muy ricos en materia orgánica. Los bosques de los piedemontes son medios a altos, mientras que sobre el cerro Ichún crecen bosques bajos y arbustales. Algunos bosques son inundables, especialmente los ubicados en los relieves de vega de la altiplanicie y los que pueblan la parte baja del salto Ichún o Espuma. Tres localidades de muestreo se establecieron en este tipo de bosque: dos en las orillas arenosas de la parte baja del salto y otra en el bosque inundable cercana a la parte más alta de su caída. En las localidades que se inventariaron sobre la altiplanicie los arbustales encontrados representan comunidades edáficas asociadas al sustrato rocoso más que a las condiciones meso o macroclimáticas, son muy diversos y debido a que ocupan un nivel altitudinal intermedio, contienen especies propias de las tierras bajas de la Guayana, como de la flora bajo tepuyana.

Se registraron 227 especies de plantas pertenecientes a 66 familias en un total de cinco localidades (apéndice 6) ubicadas en esta área focal.

Localidad 17: Río Ichún, afluente por la margen izquierda del Paragua, abajo del Salto Ichún o Espuma (ICH 1).
Caracterizado por un bosque de ribera bajo y ralo, de poco desarrollo, dado que las lomas limitan la extensión de la vega del río. El sustrato es arenoso y en él se evidencia el efecto intenso de la erosión por arrastre de las aguas del río Ichún. En época de aguas bajas, el cauce presenta afloramientos de roca en los que están fuertemente enraizados arbustos de las familias melastomatácea, mirtácea, mimosácea y cesalpiniáceas. No se observaron plantas acuáticas de la familia Podostemaceae en los raudales del río Ichún.

En este punto crecen las primeras plantas de ambiente bajo tepuyano como *Navia connata,* una bromeliácea endémica del cerro Ichún que se desarrolla sobre troncos y rocas. Otras especies son *Sauvagesia angustifolia, Maieta guianensis, M. poeppigii, Chaetolepis* sp.*, Perama galioides, P. dichotoma* var. *dichotoma, Clusia* sp.*, Myrcia amazonica*, *Selaginella* spp.*,* así como myrsináceas y sapotáceas típicas de este sector de playa. Los bosques en esta porción inundable de la vega del río Ichún están poblados por pocas especies arbóreas, casi todas de escaso tamaño (5–10 m de alto), con *Pentaclethra macroloba, Macrolobium bifolium, Dimorphandra* sp. y algunas melastomatáceas de no más de 4–5 m como *Henriettea granulata* de flores blancas y frutos morados, sobre la cual crece *Pitcairnia caricifolia* asociada a grandes hormigas negras en el sustrato retenido por sus raíces.

El total de especies colectado o visto en esta localidad se presenta en la columna ICH 1 del apéndice 6, mientras que en la figura 2.18 aparecen las diez familias más diversas en especies.

Localidad 18: Quebrada afluente de la margen derecha del río Ichún, abajo del Salto Ichún o Espuma (ICH 2)
En esta localidad crece un bosque bajo y denso, con 10–15 m de alto y densidad de copas de 70–80% regularmente inundado por las crecidas del río Ichún. La vega de esta quebrada es estrecha y las lomas por entre las que discurre el cauce son empinadas, lo que hace que los troncos sean inclinados o torcidos y el sotobosque escaso. Se observó erosión activa en las vertientes de esta vega estrecha que ocasiona una importante remoción de suelo. Los pequeños caños por los que desaguan las lomas contiguas a la quebrada presentan sin embargo, cauces algo más anchos y tortuosos debido a un

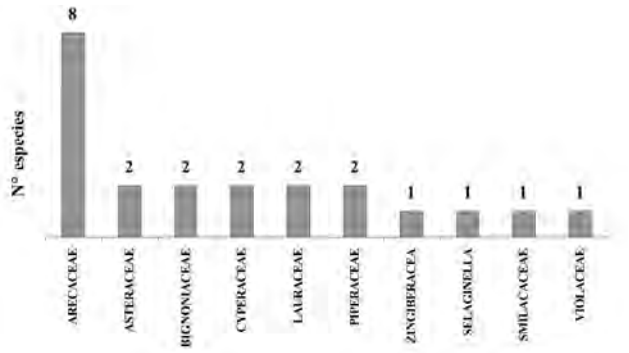


Figura 2.11. Las 10 familias más diversas en el Caño Waimesapakén (BPK 7).

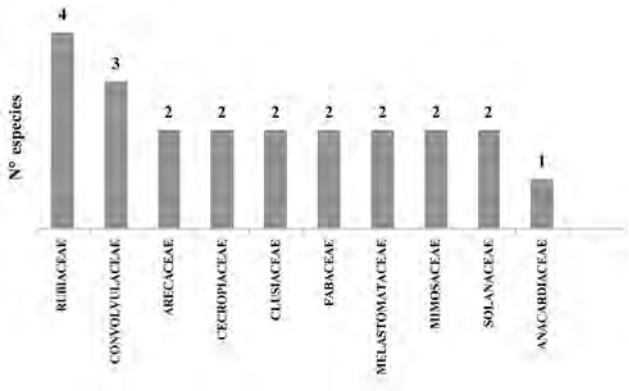


Figura 2.12. Las 10 familias más diversas en la Quebrada Pepekén, Comunidad de Karunkén (BPK 8).

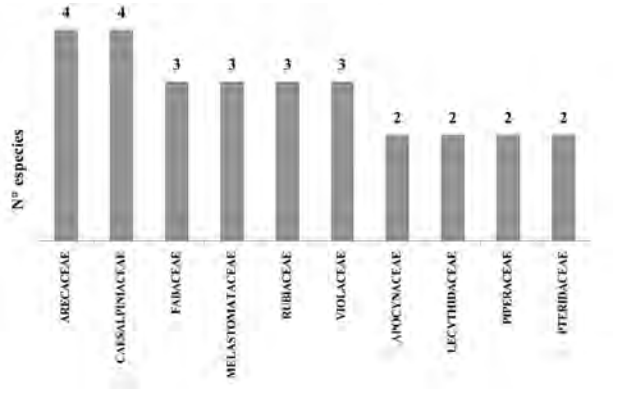


Figura 2.13. Las 10 familias más diversas en el río Karún, confluencia con quebrada Pepekén (BPK 9).

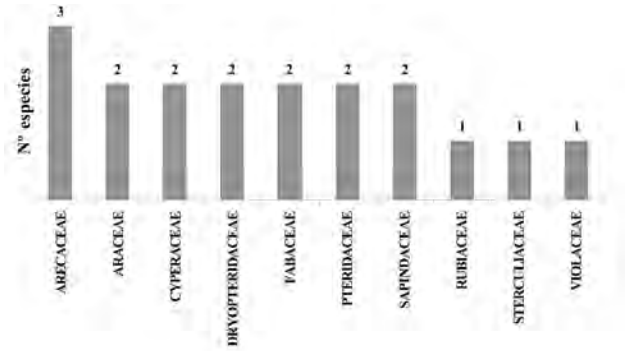


Figura 2.14. Las 10 familias más diversas en el Caño Parabatebukén (BPK 10).

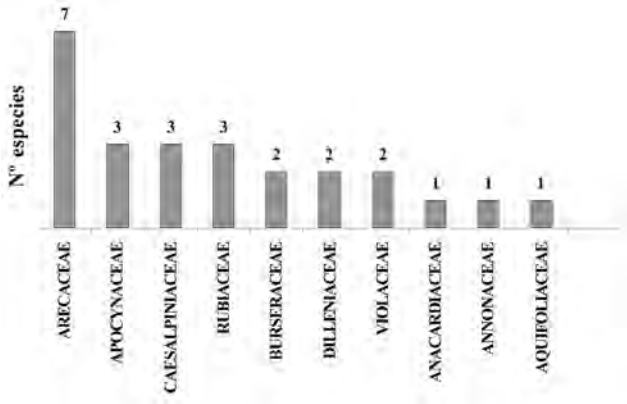


Figura 2.15. Las 10 familias más diversas de la localidad BPK 11.

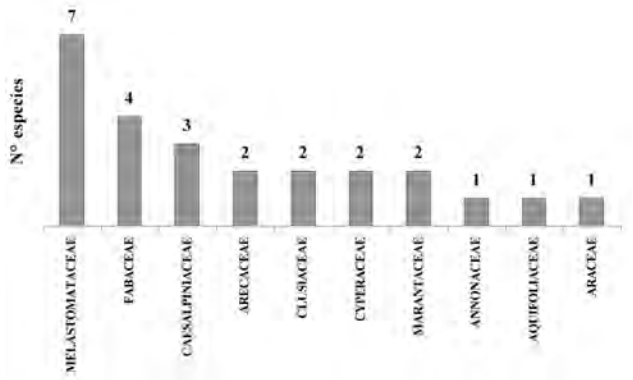


Figura 2.16. Las 10 familias más diversas de la localidad APM 1.

relieve relativamente más plano que en la vega del río Ichún, lo que permite la formación de pequeños diques arenosos, paralelos al curso de las quebradas y ocupados completamente por bosque.

Entre los árboles comunes están *Brownea coccinea* subsp. *capitella*, *Henriettea granulata, Ocotea* sp., *Macrolobium acaciifolium, Inga pilosula* y *Protium grandifolium*. Se encontraron muchos individuos lianiformes en este bosque bajo. Destacan *Doliocarpus dentatus, Abuta imene*, sapindáceas y bignoniáceas. El estrato arbustivo alcanza hasta 2–4 m de alto y está poblado por *Remijia densiflora, Eugenia* sp., *Piper* sp., *Maieta poeppigii, Amasonia campestris* y *Psychotria bostrichothyrsus.* Los helechos terrestres más abundantes pertenecen a los géneros *Tectaria, Adiantum* y *Lindsaea*, además de *Trichomanes bicorne, Schizaea elegans*, de hermosas láminas extendidas en forma de abanico, los epífitos *Asplenium* e *Hymenophyllum* de frondes delicados y *Cyathea microdonta* un helecho arborescente de hasta 1,7 m de alto. Las hierbas están escasamente esparcidas por las laderas, las más comunes son *Olyra* sp., *Calyptrocarya bicolor, Hypolytrum longifolium* subsp. *longifolium, Monotagma* sp. y *Voyria aphylla* una saprófita de hasta 10 cm de alto y completamente amarilla.

La riqueza florística de esta localidad aparece en el apéndice 6, columna ICH 2, en tanto que las diez familias con más especies se muestran en la figura 2.19.

Localidad 19: Río Ichún, afluente en la margen izquierda del río Paragua, arriba del Salto Ichún o Espuma (ICH 3)

Bosque ribereño inundable, poco extendido lateralmente debido a lo estrecho de la vega, de 8–13 m de alto y 40–60% de cobertura. El dosel presenta espacios abiertos y la mayoría de los árboles se encuentran inclinados hacia el cauce debido a la inestabilidad del terreno por el arrastre de las aguas. Árboles comunes en este ambiente son *Hevea pauciflora* var. *coriacea, Dimorphandra macrostachya* subsp. *macrostachya, Pachira minor* y especies de los géneros *Unonopsis* y *Ficus*. Los helechos terrestres son abundantes con dominancia de *Trichomanes pinnatum, T. accedens, Adiantum* sp., *Lindsaea lancea* var. *lancea, Asplenium* sp. y varias especies de *Selaginella*.

Sobre las laderas de las colinas no inundables contiguas al cauce, el bosque alcanza los 30–35 m de altura con especies dominancia de los árboles *Guatteria saffordiana, Micrandra minor, Pourouma* sp., lauráceas, *Brosimum utile* subsp. *ovatifolium* y *Swartzia tessmannii*. Algunos arbustos observados son *Psychotria deflexa, Maieta guianensis* y varias especies de *Piper* y *Miconia*. Las palmas de los géneros *Iriartella* y *Geonoma*, además de *Diplasia karatifolia* y la hierba gigante *Phenakospermum guyannense*, son muy frecuentes. También lo son las hierbas altas de ambiente húmedo *Costus spiralis* var. *spiralis*, las aráceas terrestres de los géneros *Anthurium* y *Philodendron* y *Hypolytrum longifolium* subsp. *sylvaticum*.

El apéndice 6, en su columna ICH 3 y la figura 2.20 presentan las plantas halladas y las diez familias con mayor cantidad de especies en esta localidad, respectivamente.

Localidad 20: Alto río Ichún, arriba del salto, quebrada afluente de la margen derecha, frente al Helipuerto de CVG-EDELCA (ICH 4)

Tanto esta localidad como la siguiente se ubicaron sobre los relieves de cuesta poco inclinados de la altiplanicie baja y con pendiente general suave del cerro Ichún. La superficie es quebrada a muy quebrada, con grietas, zanjas y afloramientos rocosos, de vez en cuando masivos.

La vegetación encontrada en este punto fue un arbustal con 40–80% de cobertura y 2–5 m de alto. Esta formación arbustiva es la típica de las tierras bajas guayanesas que crece sobre sustrato poco profundo, arenoso y con acumulación de materia orgánica, sobre o entre bloques de arenisca. Esta localidad fue de gran interés y por encontrarse a una altura intermedia (670 m snm) sobre una cima tepuyana, donde se observó la confluencia de plantas típicas de las tierras bajas y bajo tepuyano guayanesas. Entre las plantas leñosas dominan las especies de *Clusia, Vaccinium euryanthium, Pradosia schomburgkiana* subsp. *schomburgkiana* y *Retiniphyllum schomburgkii*. Se hallaron también helechos de los géneros *Adiantum, Lindsaea, Schizaea* y orquídeas de los géneros *Maxillaria, Brassia, Brassavola, Sobralia* y *Epistephium subrepens*. Donde los afloramientos de arenisca cubren la superficie del suelo, *Ocotea depauperata, Bonnetia sessilis, Myrcia* sp., *Clusia* sp., *Stenopadus* sp., *Gongylolepis* sp. y *Lagenocarpus guianensis* subsp. *guianensis* toman el lugar de las especies propias de suelos más profundos.

Hierbas características de los arbustales bajo tepuyanos del Ichún son *Saxofridericia regalis,* algunas orquídeas terrestres de los géneros *Epidendrum, Galeottia, Jacquiniella* y *Octomeria*, además de *Anthurium* aff. *guayanum* y *Philodendron callosum* subsp. *ptarianum*, estas dos últimas son las plantas más abundantes de todo el arbustal. En estos ambientes, los líquenes terrestres y los musgos forman densas comunidades en el suelo, especialmente en lugares donde la cubierta de leñosas disminuye por efecto de la rocosidad aflorante y por la mayor intensidad de luz solar incidente sobre la superficie. Entre ellos crece *Lagenocarpus glomerulatus, Schizaea incurvata* y la orquídea *Epistephium subrepens* de grandes flores color lila.

En la columna ICH 4 del apéndice 6 se presenta la lista de plantas que se colectaron u observaron en esta localidad. Las diez familias más diversas aparecen en la figura 2.21.

Localidad 21: Alto río Ichún, arbustal y bosque bajo inundable frente al helipuerto de CVG-EDELCA (ICH 5)

En este punto la pendiente de la planicie se vuelve más suave, por lo que se favorece la acumulación de suelo, disminuye la presencia de afloramientos rocosos y la inundación periódica ejerce una influencia mayor, llegando incluso a ocasionar que el río Ichún se vuelva meandroso. El aumento de la profundidad del suelo favorece que el arbustal se haya entremezclado con un número de árboles cada vez mayor, predominando finalmente la formación boscosa baja, de 10–16 m de alto y medianamente densa con 40–60% de cobertura. Los árboles de 20 a 30 cm de diámetro a la

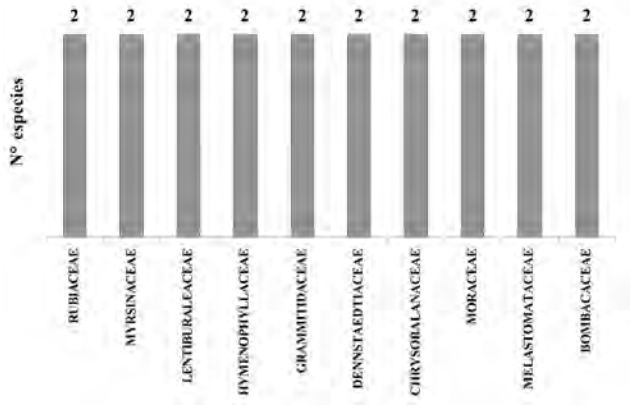


Figura 2.17. Las 10 familias más diversas de la localidad APM 2A y APM 2B.

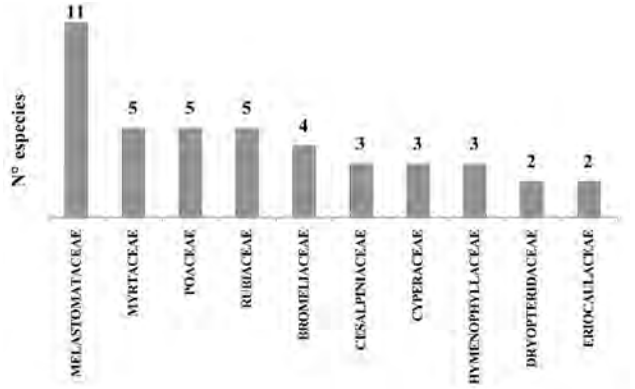


Figura 2.18. Las 10 familias más diversas de la localidad ICH 1.

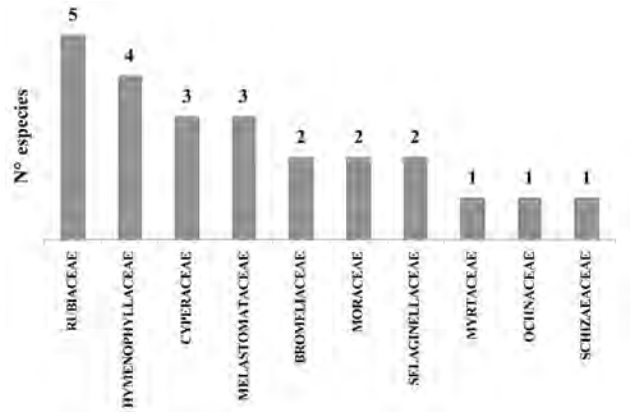


Figura 2.19. Las 10 familias más diversas de la localidad ICH 2.

Figura 2.20. Las 10 familias más diversas de la localidad ICH 3.

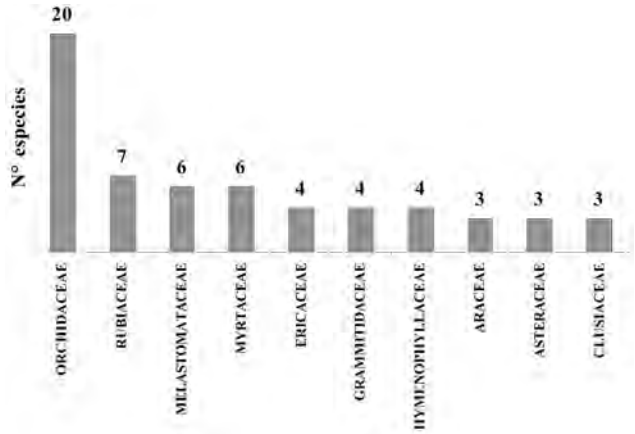


Figura 2.21. Las 10 familias más diversas de la localidad ICH 4 (Cerro Ichún).

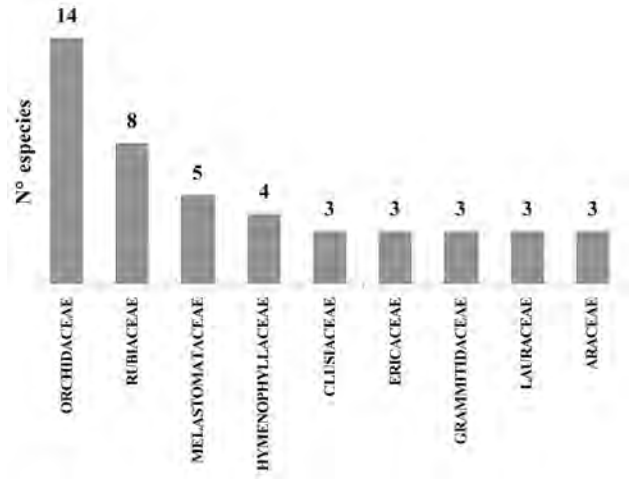


Figura 2.22. Las 10 familias más diversas de la localidad ICH 5 (Cerro Ichún).

altura del pecho son comunes y muchos de ellos se encuentran inclinados o caídos, lo que dice de cierta inestabilidad geomorfológica en el relieve. Sapotáceas como *Pradosia schomburgkiana* subsp. *schomburgkiana*, lauráceas, moráceas, *Dimorphandra macrostachya* subsp. *macrostachya, Clusia* sp. y *Schefflera* sp. son algunos de los árboles más frecuentes, además de las palmas *Mauritiella armata* y *Euterpe* sp.

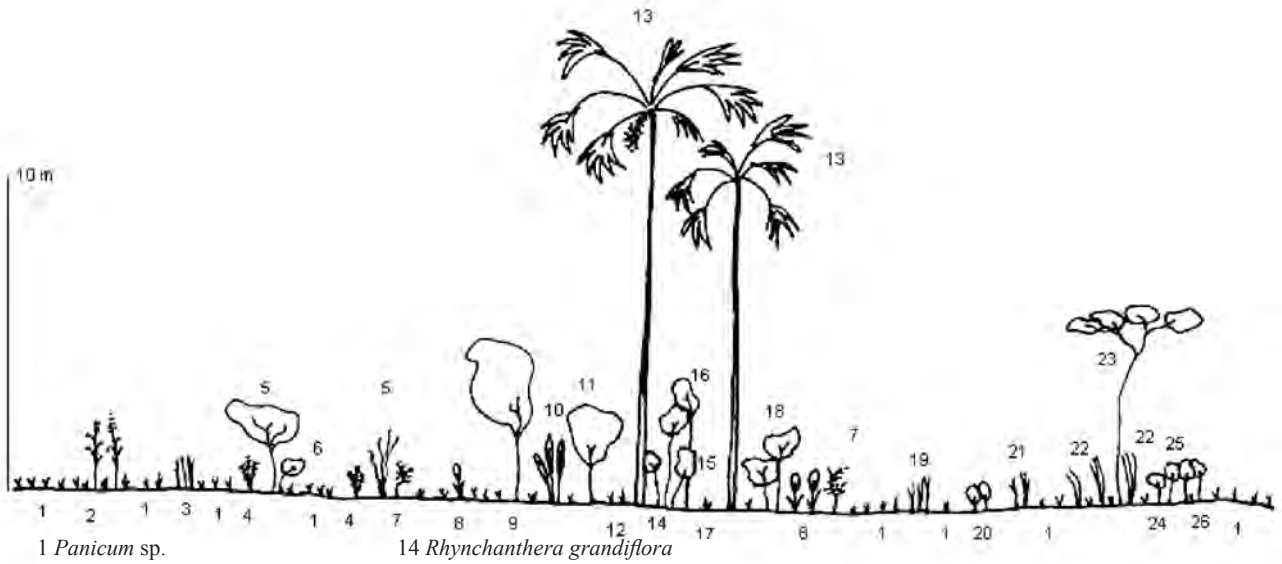
El sotobosque es denso, con gran cantidad de arbustos pequeños y medianos, entre los que destacan *Retiniphyllum schomburgkii, Maieta* sp., *Ternstroemia pungens, Alchornea triplinervia*, *Psychotria humboldtiana, Cavendishia callista* y algunas mirtáceas.

Las especies encontradas aquí se ofrecen en el apéndice 6, columna ICH 5; las diez familias de plantas más diversas aparecen en la figura 2.22.

DISCUSIÓN

Como se ha visto, los bosques de ribera de esta sección del río Paragua y de algunos de sus tributarios comparten una matriz florística más o menos común, con algunas diferencias de especies que pueden reflejar los cambios ambientales más marcados, como intensidad y duración de la inundación, estabilidad y tipo de sustrato, entre otros. En especial, la duración y la frecuencia del anegamiento generan patrones en la composición de especies a lo largo del gradiente de inundación (Brinson 1990, Rosales 1996, Rosales et al. 2003, Wittmann et al. 2004), y que en nuestro caso son muy evidentes a lo largo de las riberas o de los planos sobre los que el río vierte sus aguas. Para Huber (1986), cuando los bosques macrotérmicos están sujetos a prolongadas inundaciones en época de lluvias, exhiben un alto número de especies de mirtáceas y leguminosas, también reportado por Worbes (1977), Keel y Prance (1979), Rosales et al. (1999) y Díaz y Rosales (2005). En general, especies de las familias típicas de las tierras bajas de la Guayana como leguminosas *-sensu lato-*, burseráceas, miristicáceas, mirtáceas, bignoniáceas, euforbiáceas, lecitidáceas, rubiáceas y arecáceas, entre otras, dominan ampliamente a lo largo de esta área de estudio. Se ha mencionado que leguminosas, rubiáceas, miristicáceas, arecáceas y euforbiáceas están entre las once familias que contribuyen con 38 a 73% de la riqueza florística de los bosques neotropicales (Gentry 1988, Kalliola et al. 1993).

Por otra parte, otro patrón de distribución de plantas encontrado aquí está relacionado con la química de las aguas y el tipo de sustrato. Este patrón fue descrito por Kubitzki (1989) para la cuenca del Amazonas y según él, las plantas



1 *Panicum* sp.
2 *Becquerilia cymosa*
3 *Diplacrum capitatum*
4 *Pityrogramma calomelanos*
5 *Jacaranda rhombifolia*
6 *Chamaecrista desvauxii*
7 *Mikania* sp.
8 *Rapatea paludosa*
9 *Macoubea guianensis*
10 *Blechnum serrulatum*
11 *Vismia* sp.
12 *Scleria* sp.
13 *Mauritiella armata*
14 *Rhynchanthera grandiflora*
15 *Palicourea* sp.
16 *Ilex* sp.
17 Poaceae 1
18 *Clidemia novemnervia*
19 Poaceae 2
20 *Anthurium* sp.
21 *Calyptrocarya* sp.
22 *Scleria mitis*
23 *Cecropia* sp.
24 *Solanum* sp.
25 *Clidemia hirta*
26 *Retiniphyllum schomburgkii*

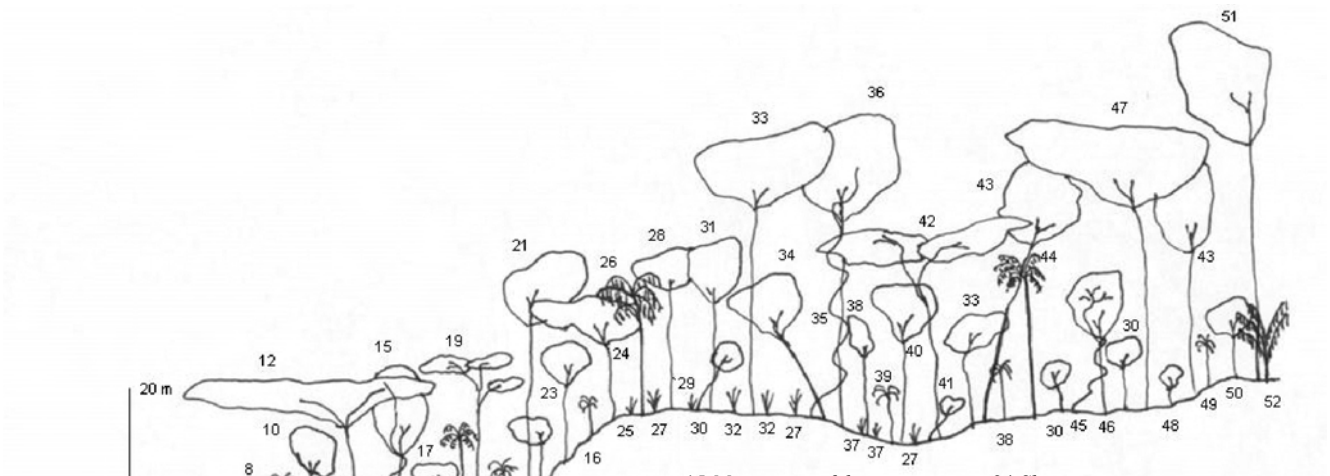
Figura 2.23. Perfil gráfico del tipo de vegetación encontrada en un herbazal inundable (BPK 0).

de ambientes estacionalmente cubiertos por aguas negras y pobres -como las de los ríos Paragua e Ichún-, son características también de suelos inundables de arenas blancas con vegetación de sabana o *igapó*. Entre estas plantas hemos encontrado *Mauritiella armata, Ocotea esmeraldana, Macrolobium limbatum* var. *limbatum, Swartzia* sp., *Retiniphyllum discolor* y *Taralea* sp.

En cuanto a la estructura y los patrones de distribución de la vegetación ribereña, se observó que las variables ambientales señaladas también ejercen fuerte influencia en el arreglo espacial de las plantas y en la densidad y presencia de las distintas formas de vida. Rosales et al. (2001) encontraron que tales patrones en los bosques de ribera del río Caura, están altamente correlacionados con los niveles y duración de la inundación anual. Castellanos (1998), encontró para los bosques no sólo de riberas, sino también de planicies y de laderas y topes de colinas del río Tawadu (Reserva Forestal El Caura), a la topografía y la química de los suelos como responsables de grandes diferencias en la fisonomía de esos bosques y en menor medida de los patrones de riqueza florística o de dominancia.

En nuestro caso hemos podido diferenciar como las aguas, por sus efectos físicos y químicos, y por su poder de remover o formar suelos y relieves influyen la disposición de los tipos de vegetación ribereña y sus especies; sin embargo, hay que señalar que en las riberas de erosión, altamente inestables, se observaron bosques a los que el río va aproximándose a medida que corta las laderas. Estos no son verdaderos bosques ribereños, es decir, estructural y florísticamente debidos al río, sino bosques ribereños circunstanciales por el accionar del río contra la peniplanicie que lo flanquea. Por el contrario, en las orillas de acumulación o de confluencia, la retención de sedimentos permite el establecimiento de bosques inundables maduros o de comunidades pioneras bajas, en las que trepadoras, arbustos y arbolitos de rápido crecimiento cubren densamente los suelos inundables. En estos, los patrones de distribución y composición si se deben a la dinámica de las aguas y son perfectamente observables,

Los bosques de tierra firme parecen ser menos diversos que los de ribera si los comparamos sobre la base de las superficies pequeñas que ocupan estos últimos, ya que debido a la mayor variedad de hábitats y a la gran cantidad de especies por forma de crecimiento presentes en las riberas, se encontraron más especies en los bosques de orilla que en los bosques contiguos no inundables -así se refleja en las tablas de especies-. Sin embargo, considerando superficies más amplias, la realidad es que la riqueza de especies de los bosques de tierra firme es mayor que la de los bosques ribereños,



1 *Croton cuneautus*
2 *Genipa sprucei*
3 *Macrolobium acaciifolium*
4 *Alexa canaracunensis*
5 *Myrcia* sp.
6 *Attalea maripa*
7 *Pentaclethra macroloba*
8 *Oenocarpus* sp.
9 *Zygia* sp.
10 *Jacaranda copaia*
11 *Rhipidocladum* ?
12 *Parkia pendula*
13 *Brownea coccinea*
14 *Anemopaegma* sp.
15 *Mouriri acutifolia*
16 *Astrocaryum* 1
17 *Alchornea discolor*
18 *Iriartella setigera*
19 *Schefflera morototoni*
20 *Bactris maraja*
21 *Iryanthera hostmannii*
22 *Tabernaemonta sananho*
23 *Licania* sp.
24 *Eschweilera* 1
25 *Adiantum* sp.
26 *Euterpe precatoria*
27 *Ischnosiphon arouma*
28 *Eschweilera* 2
29 *Metaxia rostrata*
30 *Amphirrhox longifolia*
31 *Aspidosperma marcgravianum*
32 *Geonoma deversa*
33 *Pourouma bicolor*
34 *Sloanea* sp.
35 *Bauhinia outimouta*
36 *Dialium guianense*
37 *Lindsaea lancea*
38 Annonaceae
39 *Astrocaryum* 2
40 *Brosimum* sp.
41 *Palicourea crocea*
42 *Helicostylis tomentosa*
43 *Dacryodes* sp.
44 *Socratea exorrhiza*
45 *Smilax* sp.
46 Meliaceae
47 *Clathrotropis glaucophylla*
48 *Herrania lemniscata*
49 Arecaceae
50 *Leonia cymosa*
51 *Ocotea* sp.
52 *Attalea maripa*

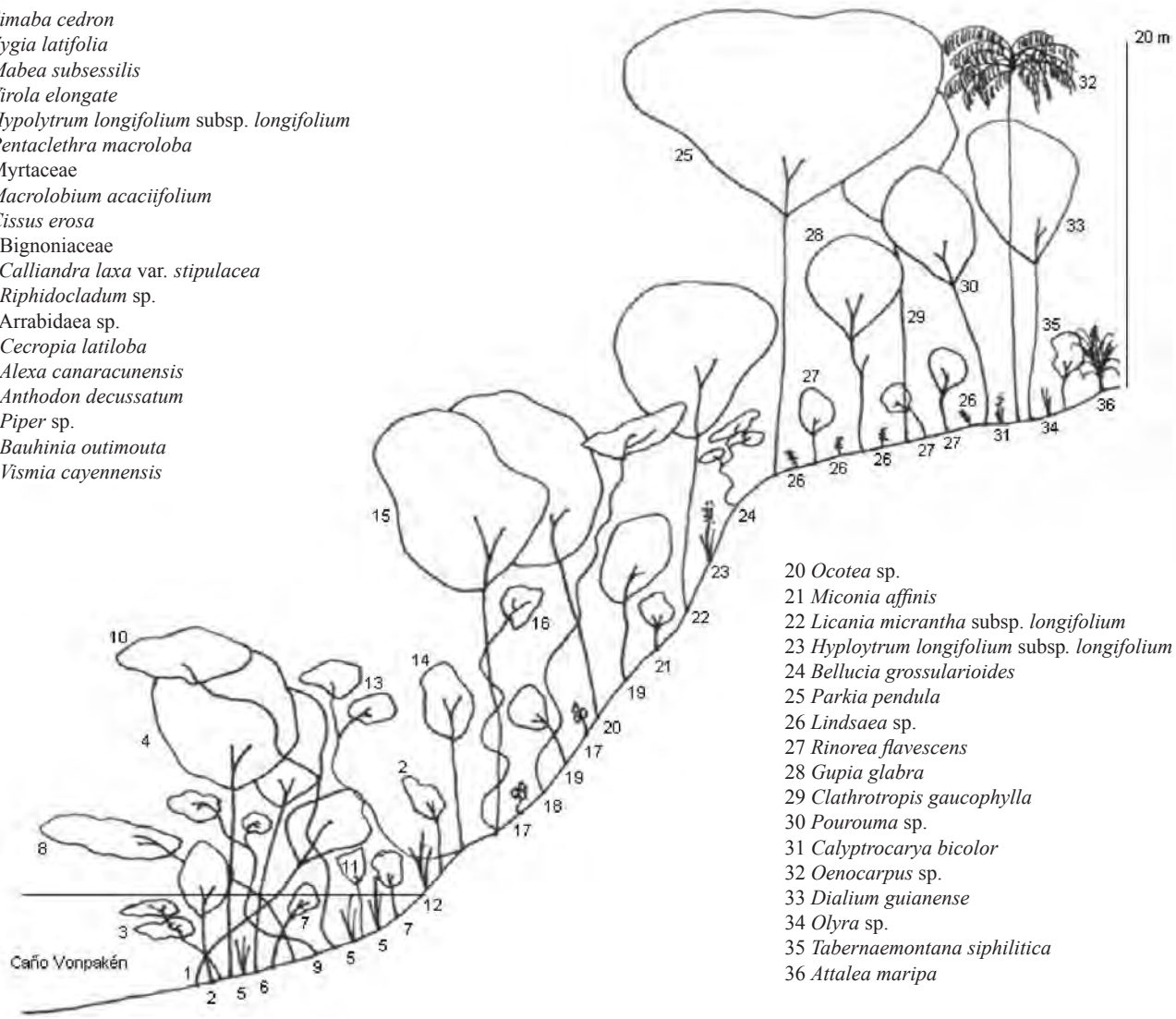
Figura 2.24. Perfil gráfico del tipo de vegetación encontrada en un bosque ribereño del Caño Kuaipakén (BPK 2).

relación también encontrada por Knab et al. (1999) en bosques del río Caura.

Para el análisis de la vegetación encontrada en el área del RAP Paragua 2005, con base en las colecciones, en los perfiles estructurales dibujados y en las observaciones de campo, resultó evidente la similitud/disimilitud entre algunas localidades en términos de dominancia/presencia de algunas especies o familias y por ello se agruparon localidades con especies comunes dominantes y localidades influidas por condiciones de inundación, pendiente y sustrato similares.

Los bosques de la subregión bajo Paragua-Karún están caracterizados por la riqueza y abundancia de leguminosas, bignoniáceas, palmas, euforbiáceas y miristicáceas. Por otra parte los bosques del río Marik, aún cuando también contienen especies de leguminosas, estas están acompañadas de otras familias codominantes, como bombacáceas, clusiáceas, moráceas y mirsináceas. En la subregión del río Ichún se desarrollan comunidades de plantas de composición y estructura muy diferentes a las encontradas en las dos áreas anteriores. La subregión del río Ichún también resultó más diversa, especialmente en los puntos de colección sobre el cerro Ichún, donde se muestrearon las comunidades más ricas a nivel de familia y de especies, diferencia que podría explicarse por el mayor número de hábitat presentes en los ambientes tepuyanos (Prance 1996).

En el apéndice 4 se reportan las especies que se encontraron en las localidades del área bajo Paragua-Karún, (figura 2.2), así como la distribución de las mismas en cada localidad. Dentro de esta región se estudió un herbazal denso anegable sobre la vega de inundación de un caño con forma de cubeta larga y de poco desnivel dominado por formas de vida herbácea (BPK 0-Morichal). Debido al relieve deprimido los suelos de este sector son de carácter deposicional y formados por los aportes finos del Paragua y los de la



1 *Simaba cedron*
2 *Zygia latifolia*
3 *Mabea subsessilis*
4 *Virola elongate*
5 *Hypolytrum longifolium* subsp. *longifolium*
6 *Pentaclethra macroloba*
7 Myrtaceae
8 *Macrolobium acaciifolium*
9 *Cissus erosa*
10 Bignoniaceae
11 *Calliandra laxa* var. *stipulacea*
12 *Riphidocladum* sp.
13 Arrabidaea sp.
14 *Cecropia latiloba*
15 *Alexa canaracunensis*
16 *Anthodon decussatum*
17 *Piper* sp.
18 *Bauhinia outimouta*
19 *Vismia cayennensis*

20 *Ocotea* sp.
21 *Miconia affinis*
22 *Licania micrantha* subsp. *longifolium*
23 *Hyploytrum longifolium* subsp. *longifolium*
24 *Bellucia grossularioides*
25 *Parkia pendula*
26 *Lindsaea* sp.
27 *Rinorea flavescens*
28 *Gupia glabra*
29 *Clathrotropis gaucophylla*
30 *Pourouma* sp.
31 *Calyptrocarya bicolor*
32 *Oenocarpus* sp.
33 *Dialium guianense*
34 *Olyra* sp.
35 *Tabernaemontana siphilitica*
36 *Attalea maripa*

Figura 2.25. Perfil gráfico del tipo de vegetación encontrada en un bosque ribereño bajo inundable del Caño Vonpakén (BPK 6).

ablación de la peniplanicie. Esta representa la única localidad del área de estudio en la que la vegetación dominante está conformada por hierbas, que en nuestro caso, pertenecen a una comunidad de morichal inmerso en un herbazal denso de poca extensión, en el que las especies características son las palmas *Mauritia flexuosa* y *Mauritiella armata*, que aunque no son abundantes en el área, dan a la comunidad la apariencia característica de los palmares abiertos. Algunos afluentes del Paragua, al igual que algunos del Caura (Dezzeo y Briceño 1997, Marín y Chaviel 1996), presentan comunidades inundables en áreas de relieve deprimido dominadas por palmas. En nuestro caso, la localidad BPK 0, podría tratarse de uno de estos palmares, aunque muy degradado por la quema. Entre las hierbas, *Panicum parvifolium* es la más extendida, ya que cubre grandes extensiones del suelo inundable. Los arbustos y arbolitos son escasos, se localizan sobre elevaciones del terreno y crecen agrupados en pequeñas comunidades en las que dominan las melastomatáceas; entre ellas, *Rhynchanthera grandiflora* es con mucho la más común. Este tipo de formación está sometida a quema regular, que según pudo verse, parece estar afectando la superficie del morichal original y la del bosque que lo circunda y por ello creemos que la escasez de arbustos y arbolitos en este morichal y la dominancia marcada de pocas especies de hierbas sea producto de la quema regular y de la cual existen abundantes evidencias, como troncos de árboles y arbustos quemados, muchos de ellos muertos en pie. En la figura 2.23 se presenta el perfil gráfico del tipo de vegetación encontrado en esta localidad.

La vegetación de la mayoría de las localidades exploradas en la subregión del bajo Paragua-Karún (BPK 1, BPK 2, BPK 3, BPK 6, BPK 10 y BPK 11), corresponde a bosques de ribera, medios y bajos, con dominancia de leguminosas. Particularmente en las localidades BPK 1, BPK 2 y BPK 10, la formación vegetal predominante es el bosque ribereño sobre taludes poco abruptos y de poca elevación, que soporta inundación estacional, es bajo a medio en altura, muy variable en densidad de cobertura y está dominado por especies de leguminosas como *Alexa* spp., *Zygia latifolia, Macrolobium acaciifolium, Pentaclethra macroloba* e *Inga vera*. Estos bosques están ubicados en posiciones inundables, con riberas inestables por efecto del arrastre de las aguas, en las que arbustos y trepadoras pioneros forman comunidades muy densas. A manera de ejemplo gráfico, en la figura 2.24

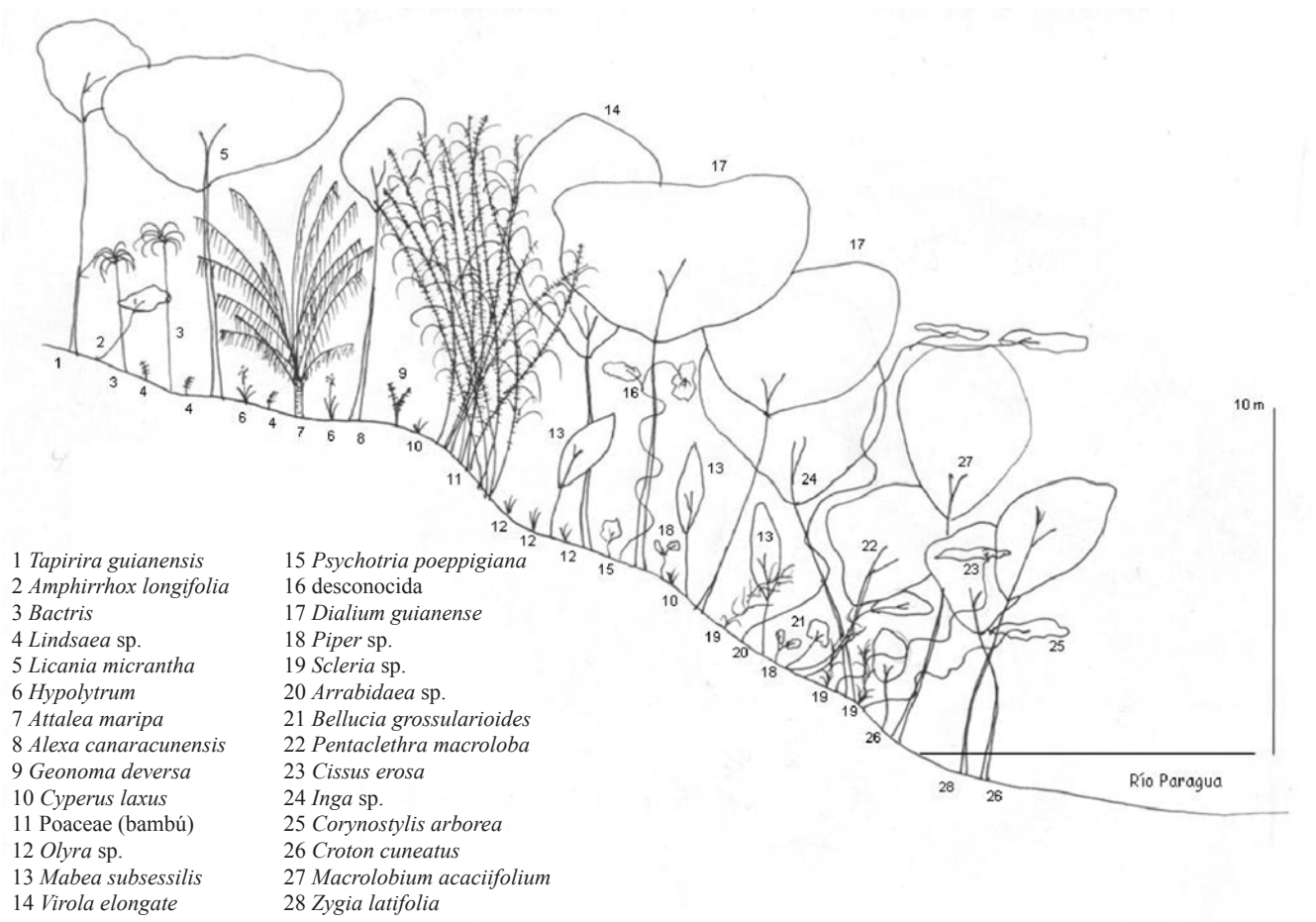


Figura 2.26. Perfil gráfico del tipo de vegetación encontrada en un caño sin nombre aguas arriba del campamento de CVG-EDELCA (BPK11).

se presenta el perfil de la vegetación ribereña de la localidad BPK 2, representativa de estos bosques dominados por leguminosas. En ciertos sectores del caño Vonpakén (BPK 6), unos pocos arbolitos apenas sobrepasan la densa cubierta de plantas pioneras, en otros se han formado playas arenosas limosas de deposición en las que crecen agrupados arbustos y arbolitos como *Croton cuneatus, Solanum monacophyllum, Inga* sp., *Macrolobium bifolium* y *Genipa spruceana*; mientras que *Lepidagathis* sp., *Glinus radiatus, Ludwigia* sp. y *Cyperus ichnos* son hierbas que crecen asociadas a los suelos arenosos que son cubiertos por las aguas. Contiguos a esta franja boscosa ribereña, sobre los bancos de orilla no inundables y en las colinas bajas que los bordean tierra adentro, el bosque cambia abruptamente en estructura y composición, en respuesta a las mejores condiciones hídricas de los suelos. Los bosques en estas localidades alcanzan alturas de dosel de 20–30 m, con emergentes de hasta 40 m. Algunos de ellos son *Ficus trigona, Lecythis corrugata, Ocotea guianense, Dialium guianense, Aspidosperma* sp., *Leonia glycycarpa* y *Toulicia pulvinata*. Las lianas leñosas son frecuentes y se elevan hasta la copa de los árboles más altos. En el sotobosque abundan helechos, rubiáceas y melastomatáceas. El perfil gráfico de la vegetación de la misma aparece en la figura 2.25.

Casi a todo lo largo de la localidad BPK 3, caño Watepakén, el río Paragua, está flanqueado por un largo banco elevado (de hasta 6 m de desnivel), resultante de la disección de las colinas adyacentes al río, de manera que los bosques contiguos al cauce sólo son inundados en la época de aguas más altas. Sin embargo, al igual que se ha reportado en el río Rewa en Guyana (Foster 1993), inmediatamente detrás de esta posición elevada se encuentran los relieves deprimidos de las vegas y cubetas en donde crecen los bosques inundables.

Para la margen derecha del Paragua en las cercanías de la localidad BPK 11 y aunque la vegetación ribereña es similar a la reportada en las localidades anteriores, se encontraron comunidades densas de una hierba bambusoidea alta (*Guadua*?) compartiendo las laderas y topes de vertientes con otros árboles. La existencia de colonias de esta planta diferencia esta localidad ribereña de otras encontradas en este sector del río Paragua. Entre los árboles están *Dacryodes* aff. *roraimensis, Virola* sp., *Macrolobium acaciifolium, Tapirira guianense, Tabernaemontana sananho*, así como la palma de raíces zanconas *Iriartella setigera*. Aguas arriba este caño se estrecha aún más y se vuelve tortuoso, ya que aparecen grandes bloques rocosos entre los que crecen sólo arbustos delgados de las familias Myrtaceae, Mimosaceae y Euphorbiaceae. Saliendo de los taludes del caño, el bosque que se encuentra tierra adentro no es inundable, pues está localizado sobre un sistema de pequeñas colinas separadas por vegas estrechas, cortas e inclinadas y alcanza hasta 28–35 m de alto, con árboles de mediano diámetro de fuste. Los géneros *Eschweilera, Ocotea, Dacryodes, Aspidosperma* y *Brosimun* son algunos

Figura 2.27. Perfil gráfico del tipo de vegetación encontrada en la laguna de inundación Dauno ku´poru (BPK 5).

ellos. El sotobosque abunda en hierbas, helechos terrestres, arbustos como *Psychotria lupulina* y palmas de porte bajo como *Geonoma macrostachys* y *Astrocaryum* sp. Se observó la liana leñosa conocida como bejuco de agua, *Pinzona coriacea* creciendo hasta la copa de los árboles más altos; la savia de esta especie es usada por criollos y pemones como agua para beber al ser cortados sus troncos en secciones. En la figura 2.26 está graficado el arreglo estructural de estas comunidades boscosas de ribera.

Parte de la elevación de las aguas del río Paragua es cargada en forma inversa por algunos de sus afluentes. En el caso de algunos caños pequeños con vega amplia o que drenan terrenos más o menos planos de la peniplanicie muy rebajada, la inundación del río forma lagunas en depresiones ubicadas por detrás de sus bancos de orilla. En estas lagunas la vegetación de los márgenes está sometida a la fluctuación de los niveles del agua, por lo que predominan comunidades ralas de hierbas, con arbustos y árboles que se agrupan en "matas". Para este tipo de vegetación la inundación periódica es importante. En las lagunas estudiadas (BPK 4 y BPK 5), las aguas de inundación del río Paragua llenan con sus crecidas las posiciones más bajas ubicadas detrás de sus bancos de orilla y que funcionan como cubetas (BPK 4), o forman lagunetas internas en islas de cierta extensión (BPK 5). En ambos casos, la vegetación de orilla es baja y más o menos densa, formada por arbolitos de ambiente inundable como *Duroia fusifera*, *Croton cuneatus, Macrolobium acaciifolium* y mirtáceas de los géneros *Myrcia* y *Eugenia*. Luego de esta línea de inundación, a medida que se eleva el nivel topográfico, comienza a aparecer un bosque bajo con abundante hojarasca en el suelo, en el que dominan *Lecythis corrugata, Rinorea flavescens, Macrolobium* y palmas del género *Geonoma* y *Bactris maraja*.

Las comunidades de plantas acuáticas no son muy importantes en extensión ni en diversidad, quizá debido al movimiento del nivel de las aguas que dificultaría el enraizamiento y a la pobreza química de las mismas. Sólo se encontraron especies pequeñas de amplia distribución como *Elodea granatensis, Cabomba furcata,* especies de *Utricularia* y *Mayaca longipes*. Vale la pena mencionar que los ejemplares colectados e identificados como *Utricularia breviscapa* difieren en la morfología de los pétalos, tamaño de los dos sépalos, forma y tamaño de los utrículos y robustez del tallo de lo que es típico para esta especie, por lo cual podría ser una Utricularia diferente y no reportada para la Guayana.

Si bien la data recabada en cada localidad no nos permite hacer comparaciones numéricas entre localidades (debido a los tiempos de muestreo establecidos en la metodología RAP), la composición florística, la presencia/ausencia de especies o grupos de especies y el hábitat son la herramienta sencilla que hemos utilizado para determinar diferencias entre localidades. De este modo, luego de la observación de

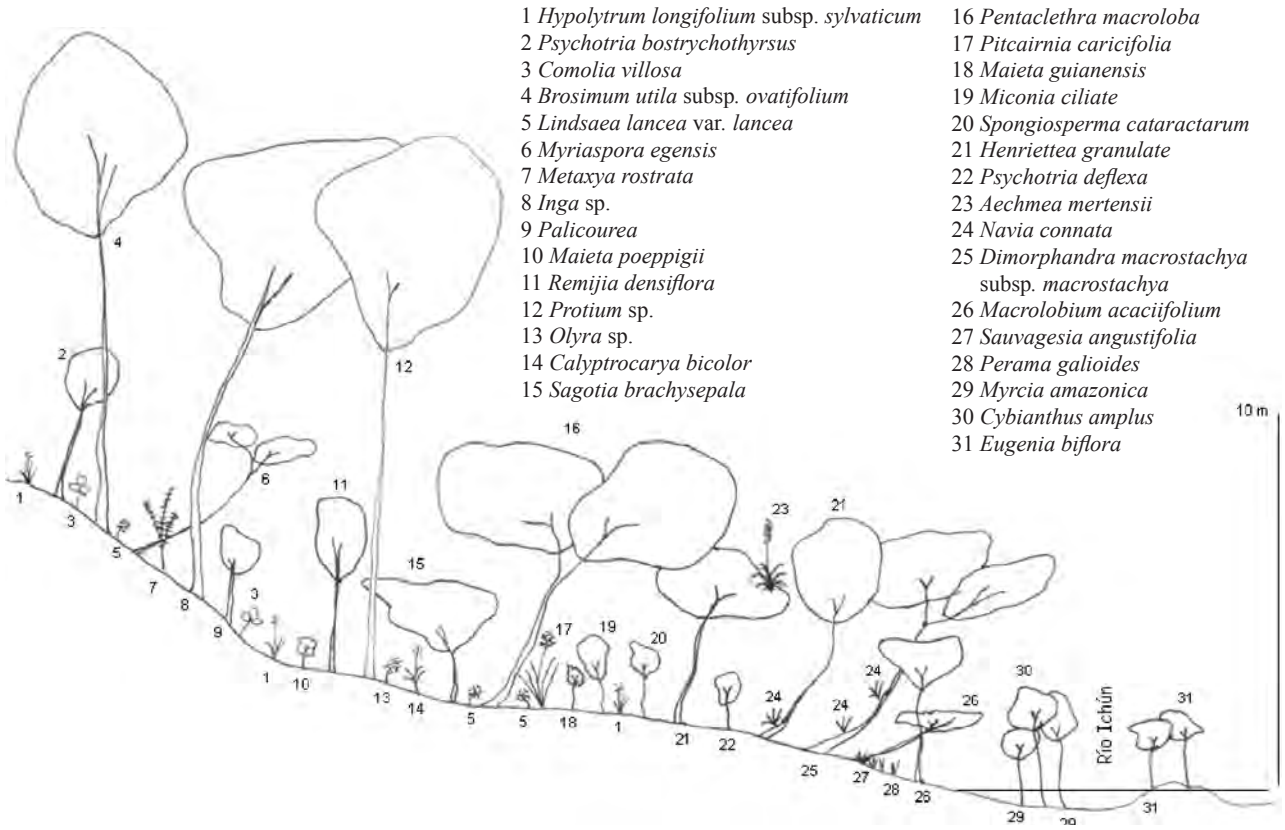


Figura 2.28. Perfil gráfico del tipo de vegetación encontrada en el río Ichún, abajo del salto Ichún o Espuma (ICH 1).

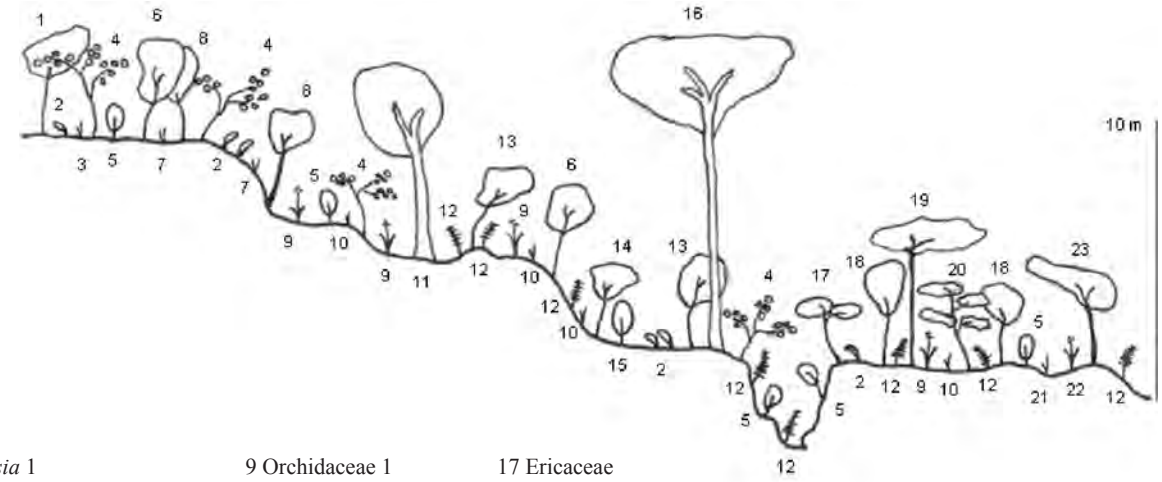
campo, los bosques inundables de las lagunas (localidades BPK 4 y BPK 5) resultaron los menos diversos en especies en relación a los bosques de otras localidades del río Paragua en donde la inundación es menos prolongada, situación ya conocida en bosques de la hoya amazónica (Ferreira y Stohlgren 1999).

En la figura 2.27 aparece el perfil del bosque ribereño obtenido en la laguna Dauno Ku'poru, representativo de estos ambientes.

En la subregión del bajo Paragua-Karún las localidades BPK 7 (caño Waimesapakén, afluente del Paragua) y BPK 9 (quebrada Pepekén afluente del Karún) se asemejan ya que contienen un bosque de ribera caracterizado por la presencia de palmas, ubicado en taludes de erosión del río e inundable en temporada de aguas altas. Estos dos puntos tienen en común la diversidad de palmas, entre las cuales destacan *Iriartella setigera, Euterpe precatoria, Bactris* sp. y *Astrocaryum jauari*, todas creciendo entre comunidades más o menos densas de arbustos y trepadoras. El talud del caño Waimesapakén (BPK 7) antecede a una zona donde existió un pequeño asentamiento humano, por lo que la vegetación encontrada es un bosque secundario de unos 12–18 m de alto y medio denso, dominado por árboles pioneros maduros de *Jacaranda copaia* subs. *spectabilis, Cecropia latiloba, Porouma* sp., *Tabernaemontana sananho* y muchos arbustos de *Tilesia baccata, Piper* sp., *Bellucia grossularioides,* algunas de la familia rubiácea y hierbas como *Orthoclada laxa, Cyperus felipponei* y *Renealmia* sp.

Al igual que en el caño Waimesapakén (BPK 7), en la quebrada Pepekén en la comunidad de Karunkén, se estudió una zona de vegetación en diferentes estados de intervención y sucesión, ubicada en el bosque de galería y en los bosquetes y matorrales altos del área de influencia de la comunidad. En ambos sitios las especies arbóreas pioneras de géneros como *Cecropia, Vismia, Gustavia, Pourouma, Trema* y *Jacaranda* crecen espaciadas unas de otras y alcanzan 18–24 m de alto, lo que hace presumir que la alteración del medio supera la edad de esos árboles. El sotobosque y el matorral contiguo a los bosquetes contienen básicamente arbustos y trepadoras adventivos que crecen en apretadas masas de vegetación. *Psychotria, Miconia, Clidemia, Solanum, Renealmia, Costus* y *Heliconia* son algunos de los géneros de arbustos y hierbas más comunes, en tanto que especies de *Cissus, Ipomoea, Machaerium, Odontadenia, Dioclea,* bignoniáceas y *Passiflora* son trepadoras típicas de etapas serales en donde las comunidades vegetales originales han sido fuertemente impactadas o removidas, como se observó en los alrededores del poblado y en áreas taladas para conucos.

La segunda área focal se ubicó en la subregión del alto Paragua-Marik (figura 2.2). En el apéndice 5 se presentan las especies que se encontraron en esta región, así como la distribución de las mismas en cada localidad. En las adyacencias del salto-raudal Marik (APM 1) se desarrolla un bosque de ribera, bajo, con dominancia de miristicáceas y leguminosas, de hasta 16 m de alto, en el que abundan los troncos torcidos e inclinados. La densidad de cobertura de las copas es muy variable, el dosel es muy irregular, predominando



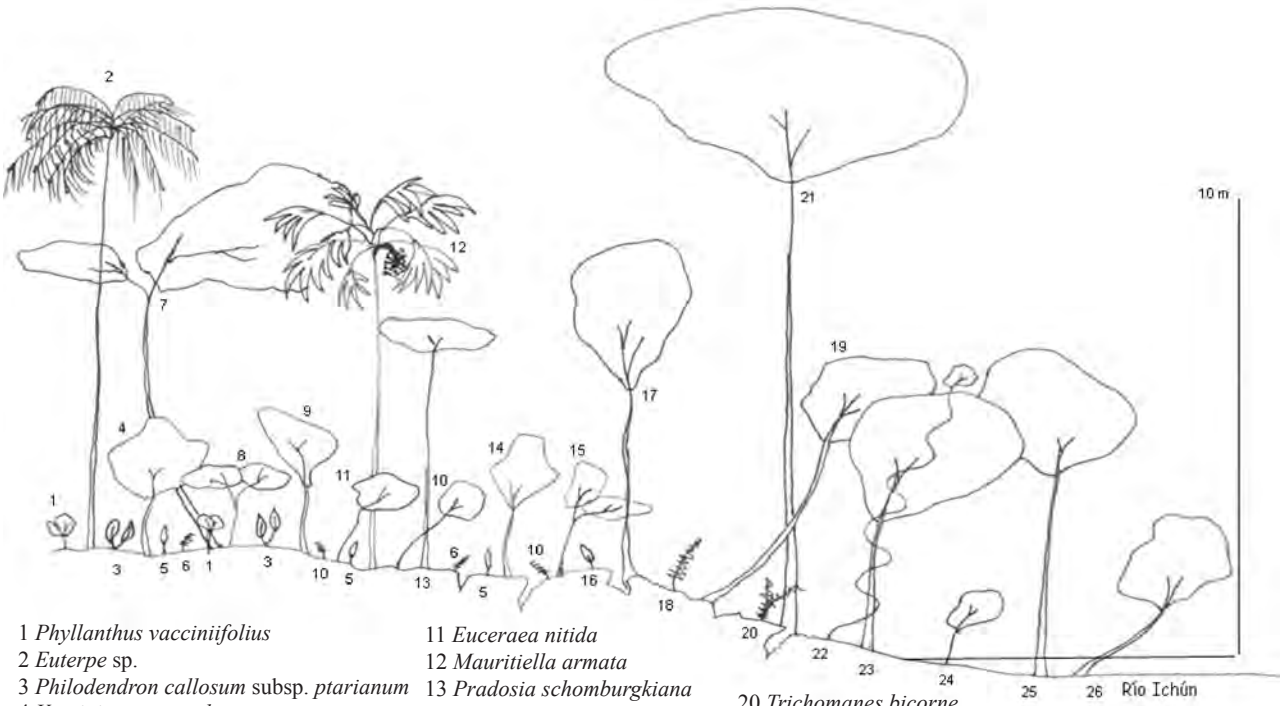
1 *Clusia* 1
2 *Anthurium* sp.
3 *Saxofridericia* sp.
4 *Phyllanthus* sp.
5 *Anthurium guayanum*
6 *Retiniphyllum schomburgkii*
7 *Lindsaea* sp.
8 *Thibaudia* sp.
9 Orchidaceae 1
10 *Trichomanes* sp.
11 *Clusia* 2
12 *Elaphoglossum* sp.
13 *Psychotria* sp.
14 Lauraceae
15 *Maieta guianensis*
16 Araliaceae
17 Ericaceae
18 Myrtaceae
19 *Dacryodes* sp.
20 *Henriettea* sp.
21 *Actinostachys pennula*
22 Orchidaceae 2
23 Sapotaceae

Figura 2.29. Perfil gráfico del arbustal encontrado en el Cerro Ichún (ICH 4) a 670 m snm.

los tipos de cobertura ralos. Algunos emergentes sobrepasan ampliamente el dosel y alcanzan 20–25 m de alto. Todas las especies encontradas son de suelos que periódicamente se inundan. Entre los árboles dominan *Virola* sp., *Alexa canaracunensis, Macrolobium bifolium, Clusia* sp., *Licania* sp. y *Brownea coccinea* subsp. *capitella*. Los arbustos y hierbas del sotobosque conforman comunidades ralas debido a la influencia de las aguas altas, entre ellos destacan helechos, palmas, marantáceas y melastomatáceas tolerantes a anegamientos recurrentes y drenaje deficiente y que se agrupan en colonias pequeñas.

En las quebradas afluentes del río Marik, aguas abajo del salto (APM 2A y APM 2B) aparecen bosques de ribera, bajos, con dominancia de *Clusia*, moráceas y bombacáceas de cobertura media a rala, inundables y ocupando una ribera estrecha y baja. La altura del dosel no pasa de 16 m, con algunos emergentes de 18–22 m. A diferencia de la localidad anterior, en donde las leguminosas son dominantes, en este punto dominan clusiáceas como *Clusia* sp. y *Mahurea exstipulata*, moráceas como *Ficus* sp. y la muy abundante *Pachira minor* de las bombacáceas. Al igual que en otros bosques ribereños de la región, aquí crecen especies del género *Cybianthus* (*C. prieurei*), un género que se ha reportado característico de bosques primarios (Pipoly y Ricketson 2001). El sotobosque también es ralo debido al efecto de la inundación, tanto en hierbas como en arbustos. En las orillas arenosas se observaron *Spathiphyllum* sp., *Hypolytrum longifolium, Scleria cyperina, Dicranopigium nanum* y *Sauvagesia erecta*.

La última subregión estudiada correspondió a un sector del río y del cerro Ichún (figura 2.2). El apéndice 6 presenta todas las especies que se muestrearon u observaron en esta área focal, así como la distribución de las mismas en cada localidad. Bajo el Salto Ichún o Espuma (ICH 1) el bosque de ribera es bajo, inundable y con dominancia de melastomatáceas, mirtáceas y rubiáceas, con poca amplitud debido a lo estrecho de la vega por las lomas que delimitan al cauce. El dosel alcanza 4–10 m de alto y es bajo y ralo en cobertura con 40–50% en densidad de copas. Los arbustos y arbolitos presentan tronco delgado y retorcido. La inestabilidad del terreno se evidencia en el hecho que las raíces de la mayoría de los árboles y arbustos de la vega de inundación se encuentran expuestas, por lo que muchos de los troncos presentes aquí están inclinados, algunos hasta en posición horizontal sobre la playa. En estas condiciones se encontró *Myrcia amazonica, Pentaclethra macroloba* y *Macrolobium acaciifolium*



1 *Phyllanthus vacciniifolius*
2 *Euterpe* sp.
3 *Philodendron callosum* subsp. *ptarianum*
4 *Vaccinium euryanthum*
5 *Brassia* sp.
6 *Lindsaea* sp.
7 *Clusia* sp.
8 *Erythroxylum* aff. *cataractarum*
9 *Remijia densiflora*
10 *Elaphoglossum plumosum*
11 *Euceraea nitida*
12 *Mauritiella armata*
13 *Pradosia schomburgkiana* subsp. *schomburgkiana*
14 *Retiniphyllum concolor*
15 *Ilex* aff. *acutidenticulata*
16 *Anthurium guayanum*
17 *Dendropanax* sp.
18 *Brassavola* sp.
19 *Taralea crassifolia*
20 *Trichomanes bicorne*
21 Lecythidaceae
22 desconocida
23 leguminosa?
24 *Retiniphyllum discolor*
25 *Dimorphandra macrostachya* subsp. *macrostachya*
26 *Alchornea triplinervia*

Figura 2.30. Perfil gráfico de bosque bajo inundable en el Cerro Ichún (ICH 5).

(figura 2.28). Aquí el suelo es arenoso con muy poca presencia de hierbas debido a la influencia de las aguas de inundación. Algunos arbustos tolerantes a la inundación prolongada y que crecen en orillas e islas rocosas son melastomatáceas, mirtáceas y rubiáceas. Desde el punto de vista de la morfología costera, las playas presentan ambientes deposicionales y ablacionales, con arenas de grano grueso, cantos rodados y rocosidad aflorante en las laderas de las lomas contiguas al cauce. En estos bosques se encuentran, aún desde los 400 m de altitud, plantas de ambientes bajo tepuyanos o montano bajos pertenecientes a géneros como *Navia, Psychotria, Cochlidium, Selaginella, Xyris* y *Comolia*.

En quebradas afluentes al Ichún, aguas abajo del salto (localidad ICH 2) aparece un bosque de ribera, inundable, con dominancia de cesalpiniáceas, burseráceas y mimosáceas, bajo en altura y denso en cobertura, que ocupa también una ribera estrecha al igual que el bosque de la localidad anterior. Sin embargo, se diferencia de ella en que la inestabilidad geomorfológica es menor y por ello, aunque los árboles inclinados abundan y en la superficie del suelo se observa el fuerte efecto del arrastre de las aguas de inundación, el bosque está mejor estructurado y es más diverso, especialmente sobre las riberas de los caños que desaguan en el Paragua, cuyo relieve es menos pronunciado. Está dominado por especies de los géneros *Brownea, Macrolobium, Protium* e *Inga*. Las lianas y trepadoras leñosas también son más diversas y frecuentes que en el bosque cerca del salto, seguramente favorecidas por la mayor estabilidad de los suelos, al igual que la cubierta de hierbas del piso inferior del bosque. En esta abundan los helechos, especialmente de los géneros *Tectaria, Adiantum* y *Lindsea*, además de *Selaginella breynii*, una planta muy poco colectada y las hierbas de las familias Ciperáceae, Poáceae y Marantáceae. La parte media y superior de las laderas contienen arbustos de los géneros *Remijia, Piper, Psychotria* y melastomatáceas, que de tanto en tanto forman comunidades más o menos densas.

Arriba del salto Ichún o Espuma (ICH 3) el bosque encontrado sobre el relieve de vega de esta porción baja de la altiplanicie es inundable, bajo y de cobertura media con dominancia de euforbiáceas, cesalpiniácias y annonáceas. La inestabilidad del sustrato por el arrastre de las aguas se advierte en la cantidad de árboles inclinados y en los surcos profundos y desniveles de ablación que se observan en las orillas y que dejan al descubierto afloramientos de arenisca. Debido a ello, la caída frecuente y la desestabilización de los árboles ocasionan amplios *gaps* en el dosel, en los que observó poca regeneración arbórea y mucha de pteridofitos y hierbas. Entre los árboles encontrados están especies de los géneros *Hevea, Ficus, Dimorphandra, Pachira* y *Unonopsis*. Muy cerca de las orillas, en las laderas donde la influencia de las aguas de inundación va dejando de sentirse, la vegetación arbórea cambia rápidamente, tanto en composición de especies como en estructura. Se observaron árboles de gran tamaño (hasta 35 m de alto), con fustes de amplio DAP (algunos de un metro de diámetro) y amplios aletones. Alcanzan los 30 m de alto *Protium* sp., *Swartzia tessmannii, Micrandra minor* y *Pourouma* sp., entre otros. En este lugar, debido a las pendientes pronunciadas los árboles caídos son frecuentes, en las aperturas que dejan se encontraron comunidades densas de *Phenakospermum guyannense, Costus spiralis* var. *spiralis,* rubiáceas, melatomatáceas y ciperáceas de los géneros *Diplasia* e *Hypolytrum*. Algunas especies notables encontradas aquí son *Brachynema*, posiblemente la especie *axillare,* una olacácea colectada antes sólo en la base de la Sierra de La Neblina y en las amazonías peruana y brasilera, además de *Navia navicularis* bromeliácea endémica del Cerro Ichún.

Sobre el Cerro Ichún a unos 670 m snm (localidad ICH 4) se encontró un arbustal no inundable, sobre sustrato rocoso, dominado por aráceas, *Clusia* sp. y orquidáceas, de unos 5 m de alto, con densidad media y sobre relieve de cuesta poco inclinada con un sustrato dominado por afloramientos rocosos. En algunos sectores se observó roca desnuda con sólo comunidades de diferentes tipos de líquenes, que en superficies con grietas están acompañados de musgos y hierbas. Cuando las grietas permiten la acumulación de cierto sustrato y humedad, se desarrolla la incipiente colonización por arbustos. Todo ello en un *continuum* sucesional, cuya dinámica ha sido detallada por Orejas y Quesada (1976) y Vareschi (1992), para ambientes de tepuyes. La cubierta vegetal es bastante uniforme, con algunos pequeños claros en los que aumenta el número de hierbas terrestres, típico tal como lo señala Huber (1989) para este tipo de sustrato. Los suelos encontrados fueron de poca a muy poca profundidad, arenosos y con abundante hojarasca en proceso de descomposición. El relieve es quebrado, con gran cantidad de grietas y fracturas en superficie. Se observó en los arbustales visitados como especies de árboles y arbustos de las tierras bajas se hallan mezclados con plantas características de niveles altitudinales mayores de la flora tepuyana, lo cual, en una altiplanicie baja como lo es el Ichún (desde 450 hasta casi 1300 m snm), sin grandes escarpes que puedan servir de barrera física para la dispersión de plantas y con una ruta fluvial de migración (río Ichún) debe ser una situación normal y que corrobora la dispersión de la flora de las tierras bajas y altas mediante movimientos verticales (Steyermark y Dunsterville 1980).

Entre las plantas típicas de las tierras bajas encontradas en este arbustal del Ichún (670 m snm) están *Lagenocarpus glomerulatus, Reichenbachanthus reflexus, Sobralia liliastrum, Trigonidium acuminatum, Pradosia schomburgkiana* subsp. *schomburgkiana, Tococa macrosperma* y *Retiniphyllum schomburgkii*. Otras más comúnmente encontradas en ambientes a mayor altitud son *Stenopadus, Gongylolepis, Mandevilla subcarnosa, Anthurium guayanum, Philodendron callosum* subsp. *ptarianum, Sphyrospermum buxifolium* y *Spathelia ulei*.

La transección de 175 m dispuesta en este arbustal fue interceptada por 1434 individuos, siendo estos árboles, arbustos o hierbas. A la fecha no todo el material colectado ha podido ser identificado, por lo que sólo se ofrecen datos preliminares. Del total de plantas contadas en la transección se identificaron 76 especies pertenecientes a 34 familias. De

ellas *Philodendron callosum* subs. *ptarianum* y *Anthurium guayanum, Lagenocarpus guianensis* subsp. *guianensis* entre las hierbas y *Sphyrospermum buxifolium, Clusia* sp., *Cavendishia callista* y *Phyllanthus vacciniifolius* entre los arbustos fueron las plantas más comunes. La familia más diversa fue la de las orquídeas con 15 especies, seguida de las rubiáceas con cinco y aráceas con cuatro. En la figura 2.29 se aprecia el arreglo espacial y estructural de las plantas que componen el arbustal.

Adicionalmente, se encontraron en estos arbustales del Ichún plantas que hasta ahora sólo se habían reportado para sabanas y arbustales sobre arenas blancas y ácidas de las tierras bajas del Estado Amazonas y que aquí crecen en un piso altitudinal superior, pero sobre suelos igualmente ácidos y pobres en nutrientes. Estas son *Ocotea esmeraldana, Retiniphyllum discolor* y *Macrolobium limbatum* var. *limbatum*.

Cercana a la localidad anterior se desarrolla un bosque bajo inundable (ICH 5), con dominancia de sapotáceas y cesalpiniáceas. A medida que se desciende por el relieve de cuesta del arbustal (ICH 4) y se entra en el relieve de vega del río Ichún, los afloramientos rocosos disminuyen por la mayor acumulación de sustrato y las aguas del río inundan periódicamente los suelos. La formación boscosa de este sector de la altiplanicie del Ichún está entremezclada con el arbustal encontrado en las posiciones más elevadas y no inundables, que a medida que se avanza por la leve pendiente y se llega a los suelos anegables comienza a estar más poblada por árboles que por arbustos, hasta el punto que estos casi desaparecen para dar paso a un bosque medio a ralo en cobertura, con muchos troncos caídos y materia orgánica en superficie. Las briofitas y helechos terrestres son comunes en la zona de transición y desaparecen por completo en áreas donde la inundación es más prolongada. El dosel es muy irregular y no pasa de 15–16 m de alto, con algunos emergentes, generalmente araliáceas, sapotáceas, clusiáceas y lauráceas. En este punto aparecen como individuos aislados las palmas *Euterpe* sp. y *Mauritiella armata* que ya había sido encontrada antes en el herbazal del área bajo Paragua-Karún

En el sotobosque de la localidad sobre el Cerro Ichún, se encontraron arbustos propios de los bosques de tierras bajas como *Psychotria, Retiniphyllum, Maieta* y mirtáceas tolerantes a suelos mal drenados, así como elementos propios de la flora bajo tepuyana como *Cavendishia callista* y *Ternstroemia pungens*, entremezclados, nuevamente haciendo pensar que la dispersión de plantas, en determinados ambientes como estas montañas de tipo tabular, podría realizarse mediante migraciones verticales (Steyermark y Dunsterville *op. cit.*). En el perfil gráfico de la figura 2.30 se aprecia la distribución y arreglo vertical de las plantas de este bosque inundable bajo tepuyano.

Como parte de los reconocimientos de vegetación que se hicieron desde las vegas de los caños y aún desde las riberas de los ríos Paragua y Karún, se visitaron brevemente algunos puntos de bosques alejados de las orillas (bosques de tierra firme). Estos bosques se encuentran en paisaje de peniplanicie sobre posiciones geomorfológicas residuales y de denudación no inundables, con suelos profundos y muy evolucionados. La mayor estabilidad ambiental en que crecen, les permite mayor desarrollo de biomasa, mayor arreglo estructural y mayor diversidad en comparación con los bosques de ribera. Aquí encontramos árboles de hasta 30–35 m de alto y DAP > de 40–50 cm, algunos con amplios aletones como *Sloanea synandra*, o tronco fuertemente acanalado en sentido longitudinal como *Aspidosperma verruculosum* y *Swartzia schomburgkii* var. *guyanensis*. Para estos bosques se han reportado entre 596 y 728 árboles/ha, siendo las familias más importantes la Cesalpiniaceae, Burseraceae, Fabaceae, Sapotaceae, Miristicaceae, Lauraceae, Apocinaceae y Mimosaceae (Fernández 1988). Entre las especies dominantes se encontraron *Eperua* sp., *Pentaclethra macroloba, Alexa canaracunensis, Trattinnickia burserifolia, Clathrotropis glaucophylla* y *Eschweilera* sp. (Marín y Fernández 1994), todas pertenecientes a géneros comunes de las tierras bajas y de origen amazónico o guayanés (Steyermark 1982). El dosel es muy variable en altura, estando entremezclados bosques altos (20–29 m de altura) con bosques medios (18–25 m) (CVG-Tecmin 1994a, 1994b).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

La cuenca media y alta del río Paragua se encuentran en un estado casi prístino, y el inventario de la diversidad de organismos biológicos que la pueblan y el funcionamiento de sus sistemas naturales distan mucho de ser conocidos por nosotros. Se encontraron algunas especies de plantas cuya distribución conocida, según aparece en el tratamiento de la Flora de la Guayana Venezolana, se señala para regiones con suelos cuarcítico arenosos y muy ácidos. *Retiniphyllum discolor*, reportada de las *caatingas* del río Negro y en el bajo río Ventuari, aparece en el arbustal del Ichún. Igualmente sucede con *Ocotea esmeraldana* y *Macrolobium limbatum* var. *limbatum*, conocidas anteriormente en Venezuela sólo de sabanas sobre arenas blancas del Estado Amazonas, también llamadas "banas". Se reportan también la colección de algunas plantas de distribución restringida o raras como *Spongiosperma cataractarum, Anthurium guayanum, Navia connata, N. navicularis, Ocotea depauperata* o *Selaginella breynii* y una posible especie no descrita del género *Ilex*. Debido a que no toda la colección de plantas ha sido identificada a la fecha de redacción de este informe, se espera que una vez procesado todo el material, la lista de especies raras o aún nuevas para la ciencia aumente.

Paralelamente a nuestro desconocimiento, y al tiempo de producir una parte importantísima del agua que mantiene en funcionamiento el sistema hidroeléctrico del bajo Caroní, la cuenca comienza a ser amenazada por la tala, la quema y la contaminación que acompañan a la minería sin control, cuyos efectos potenciales han sido señalados por el World Resources Institute (1998). Sería del más alto interés nacional minimizar y controlar a tiempo los efectos negativos

de estás acciones y para ello se recomienda continuar los estudios de inventarios de recursos que complementen la información necesaria para la toma de decisiones respecto al manejo de la cuenca. Especialmente se sugiere profundizar en la biota que tiene que ver con la interrelación agua- suelo-vegetación, esenciales para el manejo de la cuenca y para la preservación de los servicios ambientales que provee al hombre.

Otro aspecto importante es el reconocimiento y monitoreo de la utilización de los recursos vegetales que hacen las poblaciones locales de la cuenca del río Paragua, ya que algunos de los usos, como por ejemplo la extracción de productos no tradicionales del bosque, pueden ser indicados para el aprovechamiento de este ecosistema tan frágil. A este respecto el Observatorio Mundial de Bosques (2002) ha generado una lista de productos forestales no maderables y un análisis de sus usos por comunidades indígenas de la Guayana.

Se sugiere incluir a la cuenca alta de río Paragua al régimen de alguna figura legal venezolana que la mantenga protegida de los efectos de la minería, especialmente a los ríos Paragua y Karún.

BIBLIOGRAFIA

Armellada, Fr. C. y Matallana, Fr. B. 1942. Exploración del Paragua. Bol. Soc. Ven. Cienc. Nat. 8(53): 61–110.

Brinson, M. M. 1990. Riverine forests. *En*: Lugo., M.M., Brinson y S. Brown (eds.). Ecosistems of the world 15. Forested wetlands. Elsevier. Amsterdam. Pp. 87–141.

Castellanos, H.G. 1998. Floristic composition and structure, tree diversity, and the relationship between floristic distribution and soil factors in El Caura Forest Reserve, Southern Venezuela. *En*: Dallmeier, F. y J.A. Cominskey (eds.) Forest biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: research and monitoring. Man and the Biosphere series. Volume 21. UNESCO. Paris.

Chernoff, B., A. Machado-Allison, K. Riseng y J.R. Montambault (eds.). 2003. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Caura River Basin, Bolívar state, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment 28. Conservation International. Washington, DC.

Conservation International. 2003. Prioridades de conservación para el Escudo de Guayana: Consenso 2002. Centre for Applied Biodiversity Science. Conservation International. Washington. 101 pp. + 1 mapa 1: 32.600.000

Conservation International. 2006. Centre for Applied Biodiversity Science. Rapid Assessment Program. Web site:
http://www.biodiversityscience.org/xp/CABS/research/rap/aboutrap.xml

CVG-EDELCA. 2004. Formaciones vegetales. En: Estudio Plan maestro de la cuenca del río Caroní. Vol. 1. Diagnóstico ambiental y caracterización integral de la cuenca. Tomo 6. Caracterización de los elementos bióticos, Parte 2.

CVG-Tecmin. 1994a. Informe de Vegetación Hoja NB 20 10. Proyecto Inventario de Recursos Naturales Región Guayana (PIRNRG), mapa 1:500.000. Ciudad Bolívar.

CVG-Tecmin. 1994b. Informe de Vegetación Hoja NB 20 14. Proyecto Inventario de Recursos Naturales Región Guayana (PIRNRG), mapa 1:500.000. Ciudad Bolívar.

Dezzeo, N., y E. Briceño. 1997. La vegetación en la cuenca del río Chanaro: medio río Caura. *En*: O. Huber y J. Rosales (eds.). Ecología de la cuenca del río Caura, Venezuela. II. Estudios especiales. Sci. Guaianae 7. Pp. 365–386.

Díaz, W. y J. Rosales. 2005. Análisis fitosociológico y estructural del bosque inundable de várzea en las riberas del bajo río Orinoco, Venezuela. Informe Técnico. Fundacite Guayana. Ciudad Bolívar, Venezuela.

Ewel, J., A. Madriz y J. A. Tosi. 1976. Zonas de Vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico. Ministerio de Agricultura y Cría. Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Fernández, A. 1988. Análisis fitosociológico – estructural de los bosques de tierras bajas de la cuenca media del río Paragua. IX Congreso Venezolano de Botánica. Caracas. Enero 1988.

Fernández, A., R. Gonto, W. Díaz y A. Rial. 2.006. Caracterización florística y estructural de los bosques del Alto Río Paragua a partir de una evaluación rápida de ecosistemas acuáticos (AquaRAP). En: I Congreso Internacional de Biodiversidad del Escudo Guayanés. Santa Elena de Uairén, Marzo 2006

Ferreira, L.V. y T.J. Stohlgren. 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. Oecologia. 120: 582–587.

Foster, R.B. 1993. A biological assessment of the Kanuku Mountain region of Southwestern Guyana. *En*: RAP Working Papers 5. Conservation International. Washington, DC.

Gentry, A. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1–34.

Gentry, A.H. 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. Oikos 63: 19–28

Hernández, L., P. Williams, R. Azuaje, Y. Rivas y G. Picón. 1994. Nombres indígenas y usos de algunas plantas de bosques de la Gran Sabana; una introducción a la etnobotánica regional. Acta Bot. Venez. 17(1-4): 69–127.

Huber, O. 1986. La vegetación de la Cuenca del Caroní. Interciencia 11(6): 301–310.

Huber, O. 1988a. Guayana highlands versus Guayana lowlands, a reappraisal. Taxon 37: 595–614.

Huber, O. 1989. Shrublands of the Venezuelan Guayana. *En*: L.B. Holm-Nielsen, I.C. Nielsen y H. Balslev (eds.). Tropical Forests: Botanical Dynamics, Speciation and Diversity. Londres. Academic Press. Pp. 271–285.

Huber, O. 1995. Geographical and physical features. *En*: Steyermark, J.A., P.E. Berry y B.K. Holst (eds.). Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 1 Introduction. Missouri Botanical Garden and Timber Press. Portland. Pp. 1–61.

Huber, O. y C. Alarcón. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela 1:2.000.000. MARNR y Nature Conservancy. Caracas.

Huber, O., R. Duno, R. Riina, F. Stauffer, L. Pappaterra, A. Jiménez, S. Llamozas y G. Orsini. 1998. Estado actual del conocimiento de la Flora de Venezuela. Documentos técnicos de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica N° 1. MARN – Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.

Kalliola, R., M. Puhakka y W. Dajoy. 1993. Amazonia Peruana, vegetación húmeda tropical en el Llano Subandino. Proyecto Amazonia-Universidad de Turku, Oficina Nacional de Recursos Naturales y Agencia Internacional de Finlandia de Cooperación para el Desarrollo (FINNID). Finlandia.

Keel, S.H.K. y G.T. Prance. 1979. Studies of the vegetation of a white-sand black water igapó (Rio Negro, Brazil). Acta Amazonica, 9(4): 645–655.

Knab-Vispo, C., P. Berry y G. Rodríquez. 1999. Floristic and structure characterization of a lowland rain forest in the lower Caura watershed, Venezuela Guayana. Acta Bot. Venez. 22(2): 325–359.

Kubitzki, K. 1989. The ecogeographical differentiation of Amazonian inundation forests. Pl. Syst. Evol. 162: 285–304.

Marín, E. y A. Chaviel. 1996. Bosques de tierra firme. *En*: Rosales, J. y O. Huber (eds.). Ecología de la cuenca del río Caura, Venezuela. I. Caracterización general. Scientia Guaianae 6: 60–65.

Marín, E.J. y A. Fernández. 1994. El Índice de Valor de Importancia y composición florística de los bosques del alto río Paragua. Estado Bolívar. *En*: II Congreso Venezolano de Ecología. Guanare, 20 al 26 de Febrero de 1.994: 55.

Montoya Lirola, C. 1958. Expedición al río Paragua. Ministerio de Minas e Hidrocarburos. Dirección de Investigaciones Químicas. Caracas. 190 pp. + 1 mapa 1:500.000

Observatorio Mundial de Bosques (GFW). 2002. Situación de los bosques en Venezuela. La Región Guayana como caso de estudio. Litografía Imagen Color, S.A. Caracas.

Orejas Miranda, B. y A. Quesada. 1976. Ecosistemas frágiles. Ciencia Interamericana 17(1): 9–15.

Palacios Monteverde, O. 1998. El Orinoco tercer río del mundo. Fundación Avensa, Fundación Terramar. Caracas.

Pipoly III, J.J. y J.M. Ricketson. 2001. *En*: Berry, P.E., K. Yatskievych y B.K. Holst (eds.). Flora of the Venezuelan Guayana. Vol 6. Liliaceae-Myrsinaceae. Missouri Botanical Garden Press. Saint Louis.

Prance, G.T. 1996. Islands in Amazonia. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 351: 823–833.

Rosales, J. 1996. Los bosques ribereños. *En*: J. Rosales y O. Huber (eds.) Ecología de la cuenca del río Caura, Venezuela. I Caracterización general. Scientia Guaianae 6: 66–69.

Rosales, J., G. Petts y J. Salo. 1999. Riparian flooded forests of the Orinoco and Amazon basins: a comparative review. Biodiversity and Conservation 8: 551–586.

Rosales, J., G. Petts y C. Knab-Vispo. 2001. Ecological gradients within the riparian forests of the lower Caura River, Venezuela. Plant Ecol. 152: 101–118.

Rosales, J., N. Maxted, L. Rico-Arce y G. Petts. 2003. Ecohydrological and ecohydrographical methodologies applied to conservation of riparian vegetation: the Caura River as an example. *En*: Chernoff, B., A. Machado-Allison, K. Riseng y J.R. Montambault (eds.). A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Caura River Basin, Bolivar State, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment 28: 75–85. Conservation International, Washington DC.

Steyermark, J.A. 1982. Relationships of some Venezuelan forest refuges with lowland tropical floras. *En*: Prance, G.T. (ed.). Biological Diversification in the Tropics, New York: Columbia University Press.

Steyermark, J.A., P.E. Berry y B.K. Holst, (eds.). 1995. Flora of the Venezuelan Guayana. Vol. 1 Introduction. Missouri Botanical Garden and Timber Press. Portland. 320 pp. + 2 mapas 1:2.000.000.

Steyermark, J. A., and G. C. K. Dunsterville. 1980. The lowland floral element on the summit of Cerro Guaiquinima and other cerros of the Guayana highland of Venezuela. Journal of Biogeography 7: 285–303.

Steyermark, J.A. y B. Maguire. 1984. Informe preliminar sobre la flora de la cumbre del Cerro Marutaní. Act. Bot. Venez. 14 (3): 91–117.

Vareschi, V. 1992. Observaciones sobre la dinámica vegetal en el macizo del Chimantá. *En*: Otto Huber (ed.). Chimantá. Escudo de Guayana, Venezuela. Un ensayo ecológico tepuyano. Óscar Todtmann Editores. Caracas. Pp. 179–188.

Wittmann, F., W.J. Junk y M. Piedade. 2004. The várzea forest in Amazonia: flooding and the highly dynamic geomorphology interact with natural forest succession. Forest Ecol. and Management 196: 199–212

Worbes, M. 1997. The forest ecosystem of the floodplains. *En*: Junk, W.J. (ed.). The Central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system, vol. 126. Berlin: Springer-Verlag. Pp. 223–265.

World Resources Institute. 1998. No todo lo que brilla es oro. Hacia un nuevo equilibrio entre conservación y desarrollo en las últimas fronteras forestales de Venezuela. Instituto de Recursos Mundiales, Iniciativa sobre fronteras forestales. Washington, DC.

Capítulo 3

Geoquímica de las aguas de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Henry O. Briceño, Abrahan Mora y Rudolf Jaffé

RESUMEN

En este capítulo se presentan los datos físico-químicos, composicionales y propiedades ópticas de las aguas del río Paragua y sus tributarios, obtenidos entre el 29 de noviembre y el 9 de diciembre del 2005 en el marco del RAP Paragua. Con esta información se pretende esbozar una línea base de biogeoquímica que amplíe la caracterización de diversos ecosistemas para establecer fundamentos para investigaciones futuras, gerencia de cuencas y decisiones de conservación. Durante las labores de campo se determinaron los parámetros fisicoquímicos en 38 estaciones distribuidas entre caños, lagunas y ríos pertenecientes a las tres áreas focales estudiadas. En el área focal bajo Paragua-Karún (BPK) se encontraron los ríos con mayores valores de turbidez y menores valores de transparencia. La mayoría de los caños estudiados en esta área focal presentaron iguales características: aguas claras, con una acidez de alta a media (los valores de pH entre 3,65 y 5,20), bajas temperaturas (entre 23,4 y 25,2 °C), elevadas transparencias, altas concentraciones de oxígeno disuelto (entre 5,08 y 7,42 mg/L O2) y bajas conductividades (entre 5 y 16,3 µS/cm). En el área focal del propio río Ichún (ICH) como su área inundable arriba del salto Espuma, se presentaron los valores más altos de conductividad (30 µS/cm y 55,6 µS/cm) y los más bajos valores de pH (3,48 y 2,71) de toda la región estudiada. Las estaciones de muestreo del río Ichún presentaron aguas de una coloración té intenso, a causa de las altas concentraciones de compuestos orgánicos disueltos. Los ríos y caños pertenecientes a la subregión alto Paragua- Marik (APM) se caracterizaron por tener las menores conductividades de toda la región para ambientes lóticos, con valores que variaron entre 3,9 y 6,0 µS/cm. Estos ecosistemas de aguas claras y negras presentaron altas concentraciones de oxígeno disuelto debido a la abundancia de raudales y saltos de agua. El río Kurutú presentó los mayores valores de conductividad y de pH que el resto de los cuerpos de agua muestreados en esta zona focal. En todas las áreas, el orden de predominancia de los nutrientes (uM/L) es TOC>>TN>>TP y el área focal ICH presenta los mayores contenidos de todos ellos. En cuanto a especies inorgánicas, el orden de concentración (mg/L) es Na+>Ca2+> K+>Mg2+, con una estrecha relación Ca:Mg. Finalmente, de los metales analizados, las especies más abundantes (mg/L) resultaron ser Al, Ba, Mn y Sr, en orden decreciente.

INTRODUCCIÓN

El río Paragua, afluente del río Caroní, nace en la Serranía de Marutaní y recorre unos 550 kilómetros antes verter sus aguas en el embalse de Guri. En su cuenca, que cubre una superficie de 39.605 km^2, la precipitación promedio anual alcanza los 3.200 mm/año y en la localidad de Karún llega hasta los 3.869 mm/año. De acuerdo a Yanes (1997), el Paragua muestra un régimen hidrológico unimodal con su máximo en junio-agosto, con un caudal promedio de 2.389 m^3/s, un ancho promedio de 110 m y una pendiente promedio de 0,91 m/km. El alto Paragua, localizado aguas arriba del Salto Auraima, posee tributarios que tienen propiedades fisicoquímicas diferentes producto de la litología, la geomorfología y el tipo de cobertura vegetal de las

diferentes áreas por las cuales fluyen (Briceño et al. 1989). Entre los principales tributarios del alto Paragua están el río Carapo, el Karún, el Marik, el Kurutú y el río Ichún.

El río Paragua discurre sobre la denominada Provincia Hidrogeoquímica de Cuchivero (Briceño et al. 1988, Yanes y Briceño 1997), donde la densa cobertura vegetal, los suelos pobres con baja capacidad tampón, la baja contribución de sales de la precipitación (solo un tercio de los requerimientos de la biomasa) y el eficiente reciclaje de los nutrientes por la vegetación, dan como resultado aguas superficiales caracterizadas por su baja carga suspendida y sus bajas concentraciones de especies químicas disueltas (entre 187 ueq/l y 372 ueq/l), donde la sílice (SiO_2) y el Carbono Orgánico Disuelto son las especies químicas predominantes. Aunque la cuenca del río Paragua es considerada como una cuenca todavía prístina, recientes actividades mineras que se desarrollan en ella pueden alterar la calidad de las aguas, produciendo cambios en las propiedades físicas y químicas del río Paragua y sus principales tributarios.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para cada localidad visitada durante el RAP Paragua 2005 – noviembre y diciembre – se presenta una descripción general, incluyendo color (Sioli 1968), turbidez (NTU) y transparencia (usando un disco Secchi de 25 cm), tipo de substrato y posible composición litológica, profundidad y ancho del cuerpo de agua, estimación visual de la velocidad del flujo, y medidas de las propiedades físico-químicas, específicamente, acidez (pH), temperatura (ºC), conductividad (µS/cm), oxígeno disuelto (OD, mg/L) y potencial óxido-reducción (POR, mV) (apéndice 3.1). Las medidas se realizaron con una sonda YSI multiprobe Modelo 556 MPS y un turbidímetro LaMotte Modelo 2020-E, con estándares para 1 y 10 NTU. Los equipos fueron calibrados diariamente antes del inicio de operaciones y a lo largo de las sesiones de muestreo cuando se consideró necesario. Se colectaron alícuotas de las aguas superficiales (menos de 25 cm), las cuales fueron colocadas en botellas plásticas de HDP, previamente lavadas con ácido y agua deionizada, conforme al siguiente protocolo: 1) 125 ml filtrados (0,45 µm) más 150 µl H2SO4 añadido como preservativo, para análisis de nutrientes (NO3-, NO2, NH4, TN, TIN, TON, TP, DRP, TOC y H4SiO4); 2) 60 ml filtrados (0,45 µm) mas 75 µl HNO3 como preservativo, para análisis de metales disueltos (30 metales traza); 3) 100 ml filtrados (filtros de celulosa; 0,45 µm) colocados en envases de polietileno con ácido nítrico a 4 ºC (APHA 1995), para análisis de cationes (Ca2+, Na+, Mg2+, K+) y Fe disueltos; 4) 60 ml para determinación de propiedades ópticas (UV-Vis) de la Materia Orgánica Disuelta (DOM); y 5) 1 litro para ser filtrado (0,45 µm) y determinar la concentración de sólidos suspendidos (SS). Las muestras se conservaron a temperatura ambiente y a la sombra inicialmente y luego fueron guardadas bajo refrigeración hasta el momento del análisis.

Los procedimientos analíticos fueron los siguientes:

- El Carbono Orgánico Total (TOC) fue medido mediante inyección directa sobre un catalizador de Pt caliente en un equipo Shimadzu TOC-5000, luego de haber acidificado a pH menor de 2 y realizado una purga con aire libre de CO_2.

- El Nitrógeno Total (TN) fue medido usando un equipo ANTEK 7000N Nitrogen Analyzer utilizando transporte de O_2 en lugar de Argón para promover la recuperación completa de Nitrógeno de las muestras de agua (Frankovich y Jones 1998).

- El Fósforo Total (TP) se determinó utilizando combustión a ceniza seca y la técnica de hidrólisis ácida (Solórzano y Sharp 1980).

- Para las determinación de Fósforo Soluble Reactivo (SRP), nitrato + nitrito (NOX-), nitrito (NO2-) y silicio (Si) se utilizan alícuotas filtradas a mano (25 mm fibra de vidrio GF/F) y el filtrado se analizó mediante análisis de flujo de inyección en un equipo Alpkem modelo RFA 300.

- Debido a que las muestras son preservadas en el campo mediante acidificación (150 µl H_2SO_4), las alícuotas fueron llevadas a pH neutro antes de la determinación de amonio (NH4+) en un equipo Alpkem modelo RFA 300.

- Algunos parámetros no fueron medidos sino determinados por diferencia. Así, el Nitrato (NO_3-) fue calculado como NOX- - NO_2-, el Nitrógeno Inorgánico Disuelto (DIN) fue calculado como NOx- + NH4+ y finalmente, el Nitrógeno Orgánico Total (TON) fue calculado como TN - DIN.

- Las propiedades ópticas de la materia orgánica disuelta se determinaron en un espectrofotómetro de UV-Visible (Shimadzu UV-2102PC) y en un espectrofluorómetro (Jobin-Yvon-Horiba, Spex Fluoromax-3). Una descripción detallada de la metodología utilizada puede ser hallada en Jaffé et al. (2004).

- Un grupo selecto de muestras fue analizado mediante técnicas de ICP-MS para 42 metales (Al, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Cd, Sn, Sb, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, Pb, Th y U).

- Cuatro muestras de agua fueron analizadas para determinar el Hg disuelto.

- Los cationes mayoritarios (Ca2+, Na+, Mg2+, K+) y el Fe disuelto fueron analizados mediante técnicas de

Espectrofotometría de Absorción Atómica utilizando un equipo GBC Avanta y estándares certificados AccuStandard Inc.

- Los sólidos suspendidos se determinaron por filtrado a través de membrana de celulosa de 0,45 µm y secado a 105°C (APHA 1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción general y comparación entre subcuencas y localidades

A continuación se discuten brevemente los resultados tanto de los parámetros físico-químicos medidos en el campo como de los análisis de laboratorio.

Turbidez

Regionalmente, las aguas más turbias son las de la subcuenca del río Karún (tabla 3.1 y figura 3.1). La mayoría de las aguas tienen poca turbidez (<13 NTU), excepto por aquellos ríos impactados por la actividad minera, especialmente el Antavarí (60 NTU) y el Karún aguas abajo de su confluencia con el Antavarí (30 NTU). Este aumento de turbidez, que se extiende aguas abajo hacia el río Paragua, afecta los ecosistemas acuáticos debido a la sedimentación y reducción de la transparencia de las aguas, restringiendo el paso de luz indispensable para el fitoplancton y la vida acuática en general. Los mínimos niveles de turbidez fueron determinados en pequeñas lagunas en el área focal bajo Paragua-Karún (BPK- 04 = 3,4 NTU; BPK-05 = 1,6 NTU) aguas abajo del campamento CVG-EDELCA Karún y en el río Ichún (ICH-01=1,9 NTU), aguas abajo del Salto Espuma.

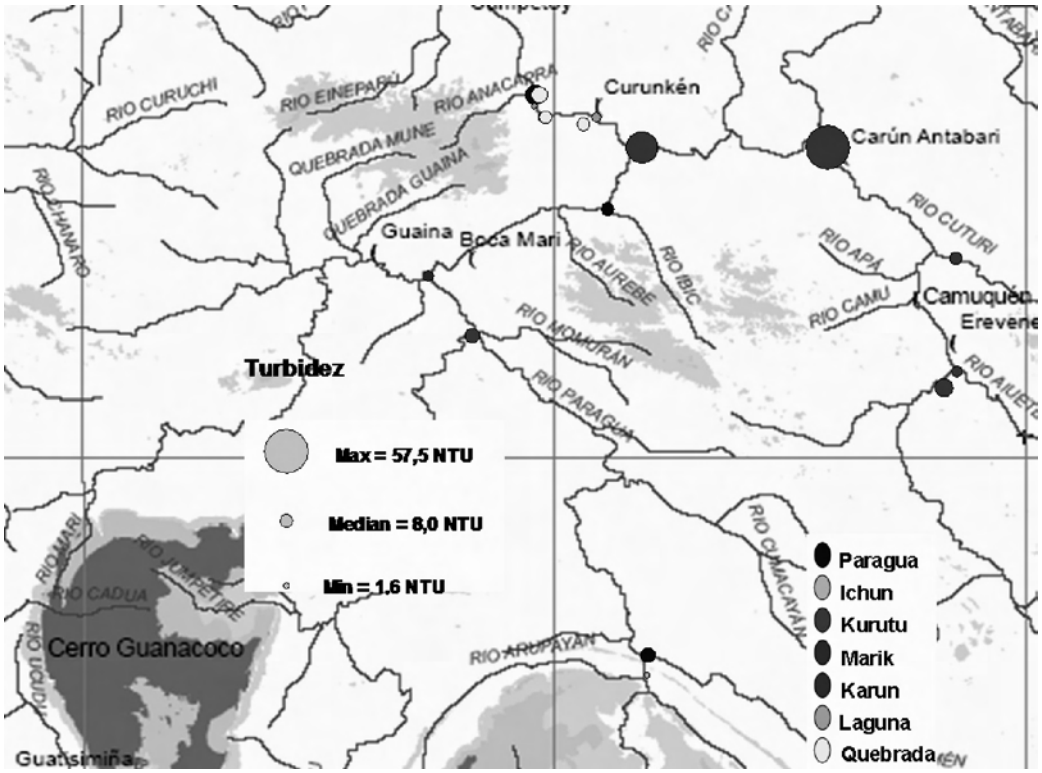


Figura 3.1. Turbidez. La cuenca del río Antavarí se destaca por la elevada turbidez y su impacto en el Karún y el Paragua.

Tabla 3.1. Promedio de medidas en los ríos de la cuenca alta del Paragua, Estado Bolívar. Noviembre-diciembre 2005.

Río	Secchi (m)	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (uS/cm)	Oxígeno (mg/l)	pH	Oxid.Red.Pot. (mV)
Paragua	0.75	7.8	26.02	11.20	7.14	5.16	72.98
Karún	0.63	12.72	25.51	8.17	7.03	5.23	71.85
Marik	1.35	4.70	24.75	5.90	7.44	4.56	78.80
Ichún	1.26	1.90	24.76	30.00	8.78	3.48	73.70

Sedimentos suspendidos

Las aguas del alto Paragua y sus afluentes se caracterizan por sus bajos contenidos de sedimentos suspendidos (figura 3.2; promedio 4,98 mg/L; rango 1,3-6,2 mg/L). Las concentraciones de sólidos suspendidos resultaron ser muy bajas en las áreas focales del río Ichún (ICH) y alto Paragua-Marik (APM), las cuales incluyen a la subcuenca del río Marik, la subcuenca del río Ichún y la cuenca del alto Paragua. Las menores concentraciones de material suspendido fueron encontradas en algunas quebradas pertenecientes a la subcuenca del río Marik (0,1 mg/L), mientras que el río Paragua, antes de su confluencia con el Ichún, presentó las concentraciones de sedimentos suspendidos más altas (6,2 mg/L) de estas dos áreas ICH y APM. La subcuenca del río Karún presenta las más altas concentraciones de sólidos suspendidos de toda la región. Antes de su confluencia con el río Guaiguatá, la concentración es de solo 10,5 mg/L y se incrementa a 21,1 mg/L antes de desembocar en el río Paragua. Este aumento se debe principalmente al aporte de material suspendido del río Antavarí (65,4 mg/L), ya que los otros grandes afluentes del Karún (Kuturí y Guaiguatá) poseen concentraciones iguales o inferiores a las del Karún aguas arriba de Guaiguatá. Igualmente en el río Paragua se produce un incremento en la concentración de sólidos suspendidos debido al aporte del río Karún, la cual aumenta de 8,0 mg/L aguas arriba del Karún a 14,4 mg/L aguas abajo de dicha confluencia. Los demás ecosistemas pertenecientes al área focal bajo Paragua-Karún presentaron concentraciones de sólidos suspendidos que variaron entre 0,2 mg/L (quebrada Pepekén) y 18,5 mg/L (estación BPK2). La concentración más baja es la del río Ichún (1,3 mg/L), una subcuenca prístina donde la intervención antrópica está ausente.

Conductividad

Los valores de conductividad son comparativamente bajos (mediana = 8 µS/cm) como es lo usual en cuerpos de "aguas negras" (tabla 3.1 y figura 3.3). Sin embargo, los valores en el Ichún y sus tributarios son anormalmente altos (hasta 56 µS/cm) para aguas negras, indicando mayores contenidos de especies disueltas. Al comparar nuestros resultados con los de Yanes et al. (1998), quienes reportaron conductividades promedio para el Paragua (12,77 µS/cm; n=17), el Karún (9,98 µS/cm; n= 4) y el Ichún (10 µS/cm; n=3), es posible que los altos valores medidos en el Ichún - quizás una de las subcuencas más prístinas de la cuenca del Paragua - no son permanentes sino que varían estacionalmente. En promedio, los valores para el Karún y el Paragua son similares a los de Yanes et al. (op. cit.), aunque existe una disminución de la

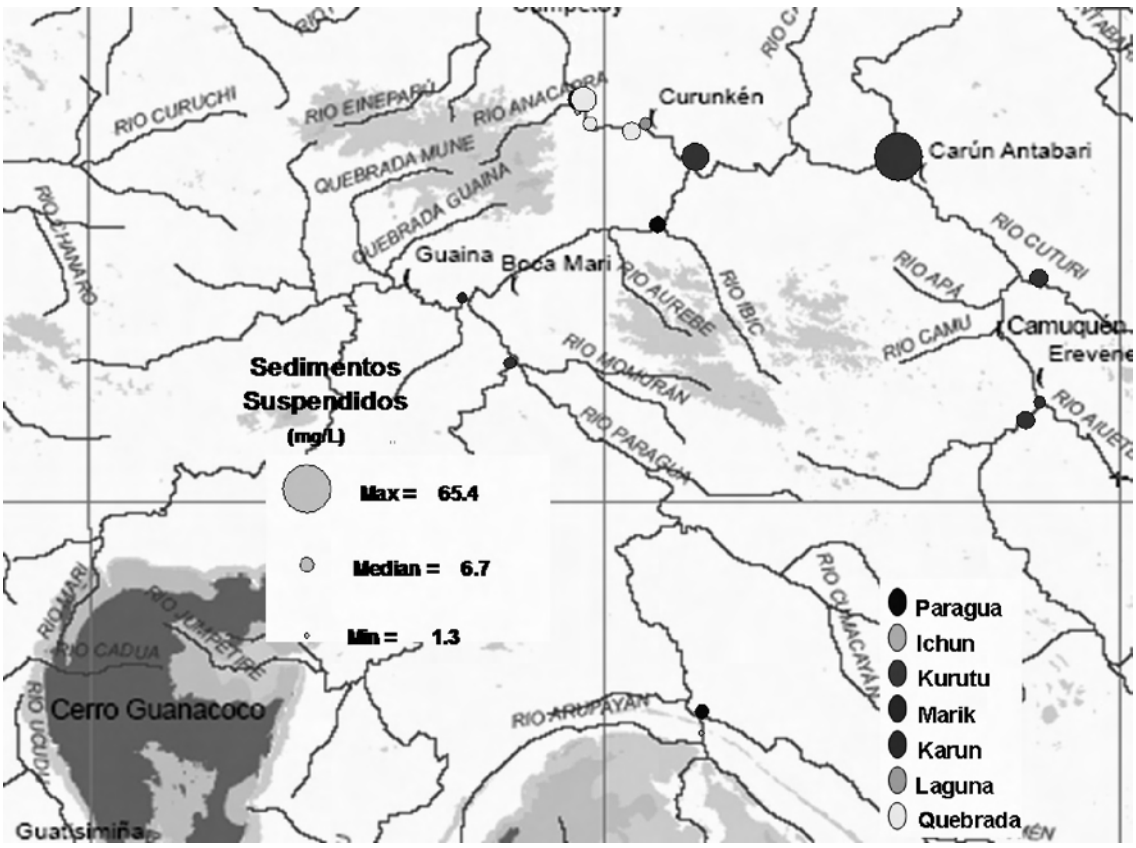


Figura 3.2. Sedimentos suspendidos (mg/L). Se observa claramente el impacto causado sobre el Karún y el Paragua por los aportes del río Antavarí, todo ello a causa de las labores mineras que se llevan a cabo a lo largo de dicho río.

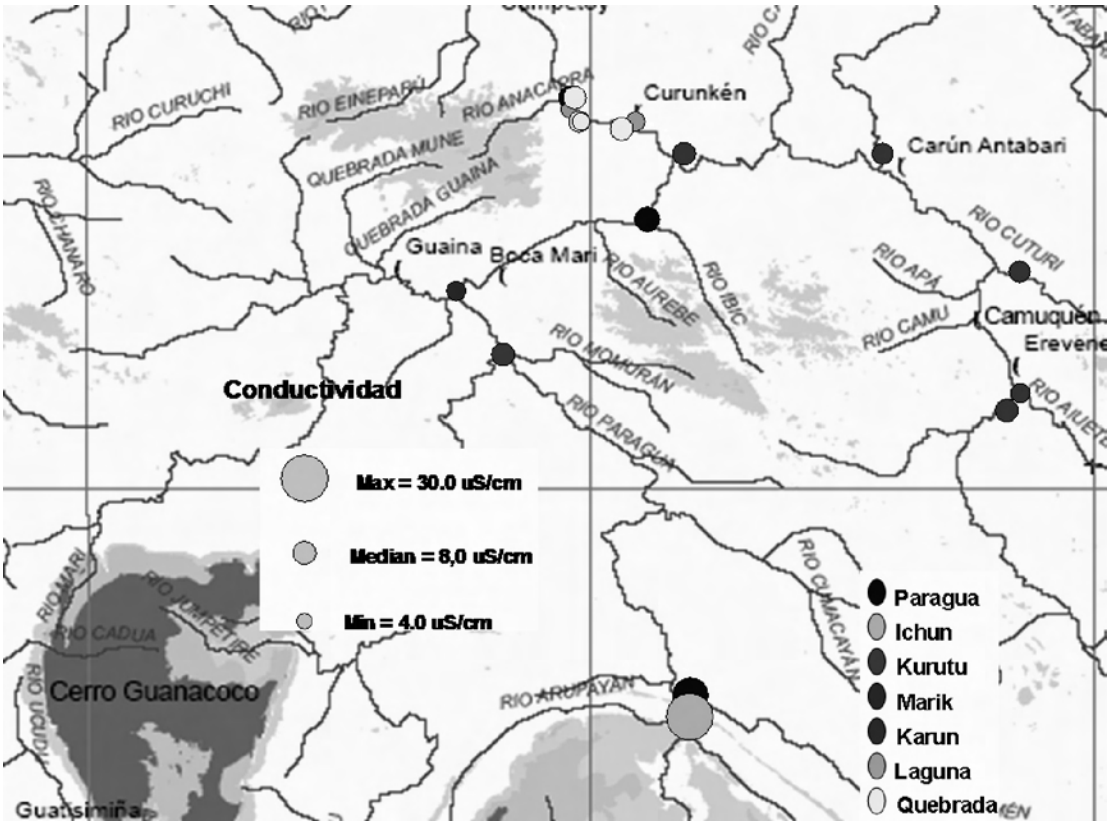


Figura 3.3. Conductividad (µS/cm). Destaca la alta conductividad relativa de las aguas del río Ichún y los bajos valores de las lagunas en el área focal bajo Paragua-Karún.

conductividad aguas abajo en el Paragua, desde aguas arriba de la confluencia con el Ichún (17 µS/cm) hasta aguas abajo del campamento de CVG-EDELCA (8 µS/cm).

pH

Las aguas superficiales en el área de estudio son ácidas (pH entre 6,2 y 5,1) o muy ácidas (pH<5) (tabla 3.1 y figura 3.4). Las condiciones de mayor acidez ocurren en el Ichún (promedio pH = 3,48), en el río Marik (promedio pH = 4,56) y en una quebrada tributaria del Ichún encontrada en la zona inundable aguas arriba del Salto Espuma (pH = 2,71). Estudios previos en la región (Yanes 1997) reportan valores de pH para el Paragua (5,53), Karún (5,12) e Ichún (4,7) muy similares a los obtenidos en este estudio para el Paragua (5,16) y Karún (5,23), pero mayores que el promedio del Ichún (3,48). Aguas con muy bajos pHs en el Escudo de Guayana se encuentran en ríos con altos contenidos de DOM, que drenan substratos con baja capacidad tampón para las lluvias ácidas. Tal es el caso de la cuenca del Paragua, donde los valores de pH para el agua de lluvia varían entre 4,32 y 5,31 y los substratos pobres como los desarrollados sobre rocas sedimentarias de Roraima y drenadas por el Ichún no alcanzan a neutralizar la acidez de las lluvias. Los suelos sobre las rocas volcánicas de Cuchivero y los granitos tienen una mayor capacidad tampón, pero cuando han sido lixiviados en extremo por meteorización, se comportan como los suelos del Roraima. Tal es el caso de los pequeños tributarios del Paragua en las vecindades del campamento CVG-EDELCA, los cuales a pesar de ser de "aguas claras" (bajos niveles de DOM) que drenan sobre volcánicas de Cuchivero, tienen un pH promedio de apenas 4,45 (rango de 3,67 a 5,16). Estos valores bajos de pH son usuales en aguas del Escudo de Guayana y resultan del efecto combinado de lluvias ácidas, la pobreza de los suelos y los altos contenidos de ácidos orgánicos.

Oxígeno disuelto

La mayoría de las aguas (figura 3.5 y tabla 3.1), con excepción de dos muestras, están bien oxigenadas (rango de 5,8 a 8,78 mg/L), especialmente aquellas aguas abajo de rápidos y cascadas (Ichún ICH-01, Marik APM-01 y APM-03). La concentración de oxígeno disuelto en la pequeña laguna (BPK- 04) frente al campamento CVG-EDELCA tiene solo 2,39 mg/L y la pequeña quebrada en BPK-00 produjo el mínimo valor (1,39 mg/L). Los valores en lagunas no son todos bajos y como ejemplo de ello, la laguna Dauno Ku'poru (BPK-05), ubicada dentro de una isla en el Paragua, tiene 6,3 mg/L DO, algo mayor que las aguas circundantes

del Paragua. En general se puede afirmar que las aguas muestran niveles de oxígeno disuelto adecuados para el desarrollo normal de la vida acuática con excepción de BPK-4.

Potencial redox

Las mayoría de las aguas superficiales estudiadas caen dentro del campo oxidante bajo (0–100 mV), con potenciales entre 60 y 105 mV (tabla 3.1 y figura 3.6). Los mayores valores se ubican en el alto Karún y el río Guaiguatá y los menores en aguas del Karún cerca de su confluencia con el Paragua y en el río Antavarí. Este contraste marcado ilustra los efectos del Antavarí sobre el Karún, adicionalmente a los ya mencionados de aumentar su turbidez.

Nutrientes

En la tabla 3.2 se muestran los resultados promedio para los contenidos (uM/L) de nutrientes en los cuerpos de agua estudiados: nitrato (NO_3-), nitrito (NO_2), amonio (NH_4), nitrógeno total (TN), nitrógeno inorgánico total (TIN), nitrógeno orgánico total (TON), fósforo total (TP), fósforo soluble reactivo (SRP), carbono orgánico total (TOC) y silicio (Si). En el apéndice 7, se presentan los resultados para cada muestra estudiada. En general, todos los nutrientes y el silicato son bajos y característicos de los ríos guayaneses.

En todas las áreas, el orden de predominancia de los nutrientes (uM/L) es TOC>>TN>>TP y el área focal ICH presenta los mayores contenidos de todos ellos. El río Paragua muestra los mayores valores de NO_3 seguido por el Karún. Las concentraciones son en extremo bajas en las dos pequeñas lagunas y en el río Ichún. Ello, combinado con los valores relativamente altos de NH_4, sugiere la ocurrencia de actividad denitrificante en dichos cuerpos de agua, especialmente en el Ichún (CH-1) y la laguna Dauno Ku'poru (BPK-5). Las concentraciones de NO_2 son bajas (0,07–0,99 uM/L) y el Ichún se destaca con el valor máximo aunque la interferencia de los altos contenidos de la materia orgánica disuelta (DOM) en el análisis de NO_2 pudiese afectar estos resultados. En general, el TIN se halla en mayores concentraciones que el TON, excepto en algunos caños (BPK-1 y BPK-2) afluentes del río Paragua y una pequeña laguna (BPK-4), todos en el área focal BPK. Las mayores concentraciones de amonio ocurren en una pequeña laguna (4,47 uM/L) y en el Ichún (4.44 uM/L). Esta partición del nitrógeno sugiere una contribución importante de la vida acuática en los cuerpos lénticos y pequeños caños al nitrógeno de las aguas. Aunque en el Ichún el valor también es alto, es probable que dicho resultado este afectado por interferencia de la materia orgánica disuelta. Justo antes de la confluencia con el Karún el amonio en el Paragua es de solo 1,637 uM/L y pasa a 2.010 uM/L aguas abajo de dicha confluencia a pesar de que el Karún solo aporta 1,800 uM/L. El nitrógeno total (TN) se muestra con pocas variaciones de las concentraciones (figura 3.7). Los mayores valores se ubican en los extremos del río Paragua (14,43 y 14,368 uM/L), el río Guaiguatá (13,69 uM/L) y el alto Karún (13,63 uM/L), mientras que el valor mas bajo es el del Marik (6,015 uM/L).

El fósforo total se halla también en muy bajas concentraciones (rango 0,031 a 0,385 uM/L; mediana=0,093 uM/L), especialmente en el río Kuturí, río Marik y las lagunas del área focal Bajo Paragua-Karún (figura 3.8). El río Paragua disminuye significativamente sus concentraciones de fósforo aguas abajo, desde 0,385 uM/L a 0,108 uM/L a causa de la dilución inducida por sus tributarios, especialmente el río Marik. En algunas instancias, ríos Paragua e Ichún, los valores de SRP resultaron superiores a los de fósforo total. Esta inconsistencia es debida tanto a la interferencia de la materia orgánica disuelta durante el análisis colorimétrico del fósforo soluble reactivo, como a los límites de detección diferentes para las metodologías utilizadas y a que casi la totalidad del TP es SRP.

El Carbono Orgánico Total (TOC) (figura 3.9) muestra su máxima concentración en el Ichún (2130 uM/L), seguido

Tabla 3.2. Concentraciones promedio de nutrientes (mg/L) en las aguas del alto Paragua.

Nutrientes	LOCALIDAD						
	Paragua	Karún	Ichún	Marik	Kurutu	Lagunas	Quebradas
N+N (uM)	6.385	5.890	1.853	3.236	4.638	0.647	3.565
NO3 (uM)	6.282	5822	0.863	3150	4.503	0.462	3.463
NO2 (uM)	0.153	0.085	0.990	0.086	0.135	0.185	0.102
NH4 (uM)	2.105	1.479	4.443	0.916	1.337	3.281	2.028
TN (uM)	14.368	11.026	11.551	6.015	7.692	9.111	8.561
TIN (uM)	8.400	7.508	6.296	4.152	5.975	3.928	5.702
TOM (uM)	2.087	3.432	5.255	1.863	1.718	5.183	2.397
TP (uM)	0.175	0.060	0.156	0.044	0.093	0.133	0.075
SRP (uM)	0.202	0.051	0.402	0.011	0.099	0.018	0.066
TOC (uM)	472.167	180.417	2.130.000	270.583	452.667	444.667	139.167
Si (uM)	133.447	150113	46.057	135.399	138.927	32.406	108.231

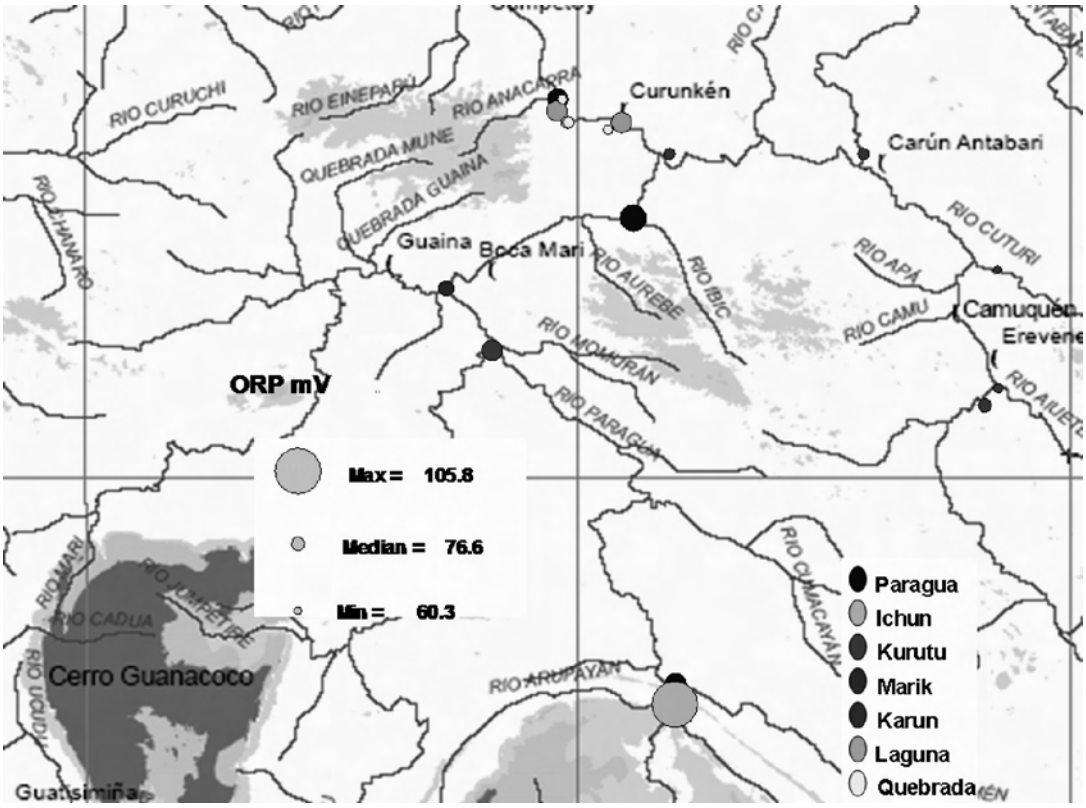


Figura 3.6. Potencial óxido-reducción (mV). Nótese la disminución del ORP en el río Karún, aguas abajo de su confluencia con el Kuturí y el Antavarí.

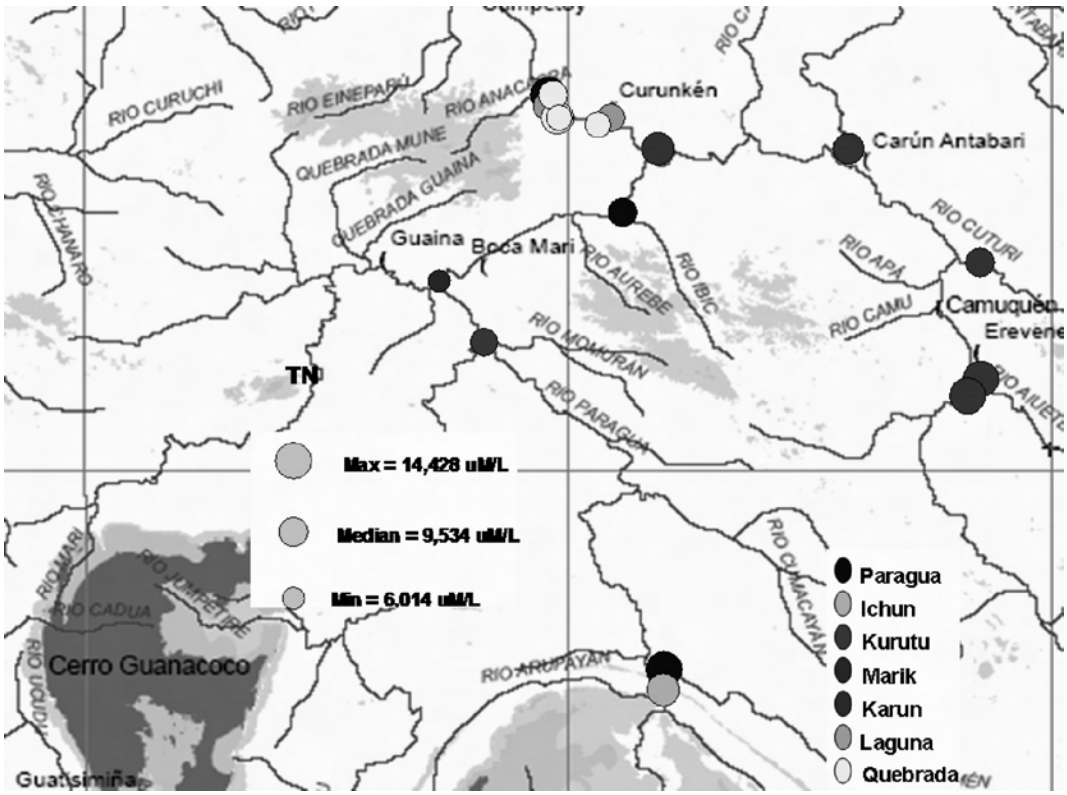


Figura 3.7. Nitrógeno Total (TN; uM/L).

por el Paragua (445 a 767 uM/L). Tanto el río Karún y sus tributarios como los pequeños caños afluentes del Paragua en el área BPK muestran las menores concentraciones de TOC. Con el objeto de explorar las potenciales limitaciones de nutrientes para el desarrollo normal de la vida acuática, se utilizan las relaciones de Redfield (Redfield 1934, Redfield et al. 1963). Las relaciones de Redfield son los cocientes de las concentraciones de los elementos C:N:P expresadas en moles/L, que para el caso de aguas marinas son bastante constantes y resultan ser 106:16:1. Las desviaciones de esta estequiometría indicarían limitaciones en alguno de los nutrientes para el normal desarrollo de la vida acuática, especialmente del plancton. Todo ello será llevado a cabo en conciencia de que las poblaciones de fitoplancton varían estacionalmente (Hutchinson 1967) y son reguladas por factores tanto físicos como químicos (concentración de nutrientes, relaciones entre nutrientes, penetración de la luz, etc.) y que dichas relaciones de Redfield son la excepción en vez de la norma para aguas dulces (Healey y Hendzel 1979, Hecky et al. 1993).

Las relaciones C:P y N:P (en realidad TOC:TP y TN:TP) se muestran en las figuras 3.10 y 3.11. Para C:P, los valores son substancialmente elevados y dos órdenes de magnitud por encima de las relación de Redfield de 106:1 (figura 3.10). Ello indica una significativa limitación de fósforo con respecto al carbono, especialmente en el río Ichún. Para el río Paragua, aguas arriba de su confluencia con el Ichún, los caños de aguas blancas en el área bajo Paragua y la cuenca del Karún, las limitaciones, aunque importantes, son menores que en el resto de la zona de estudio.

De igual forma, la limitación de fósforo con respecto al nitrógeno es también significativa en todas las localidades tal como se observa en la figura 3.11, donde todos los valores superan la relación de Redfield de 16:1. Las mayores deficiencias ocurren en la cuenca del Karún y el caño Chimarapá (BPK 1) y las menores en el río Paragua aguas arriba de su confluencia con el Karún, el río Ichún, el río Kurutú, una pequeña laguna (BPK 4) y el caño Vonpakén (BPK 6). El aporte de fósforo a las aguas proviene tanto de la descomposición de la materia orgánica en los suelos como de la meteorización de rocas que contengan apatito ($Ca_5(PO_4)_3$(OH, F, Cl)), el cual existe solo en muy pequeñas cantidades en las rocas de la región. En resumen los ecosistemas acuáticos de todas las localidades estudiadas son en extremo limitados por el fósforo y la resiliencia de ellos depende de que se mantenga el equilibrio establecido a lo largo de milenios de evolución y adaptación. Ello implica que cualquier perturbación de este balance, en cualquier dirección (uso de fertilizantes, vertido de aguas servidas que contengan detergentes fosforados, deforestación, etc.), causaría impactos de difícil predicción.

Parámetros ópticos de materia orgánica disuelta (DOM)

Los parámetros ópticos determinados mediante la espectroscopia UV-Visible y de fluorescencia pueden ser utilizados para diferenciar la materia orgánica disuelta (DOM) de diferentes fuentes y grados de degradación. Para ello, se hace uso de parámetros como la máxima longitud de onda en el espectro de fluorescencia (LMax) o el índice de fluorescencia (FI; Jaffé et al. 2004). Si LMax tiende hacia valores bajos y el FI a valores elevados existe una influencia de microorganismos planctónicos en la fuente del DOM. Por el contrario, si los valores de LMax son altos y los de FI bajos, la influencia de suelos y plantas superiores en el DOM predomina. Adicionalmente, la fluorescencia en tres dimensiones, también llamada fluorescencia de matriz de excitación-emisión (EEM), en combinación con Análisis Factorial Paralelo (PARAFAC) es capaz de discernir entre los diferentes componentes orgánicos que constituyen la matriz del DOM.

En el caso de la cuenca del río Paragua, los parámetros ópticos muestran, como es de esperar, un claro predominio de materia orgánica disuelta de origen terrestre (plantas superiores y suelos) basado en los elevados valores de fluorescencia total, en los bajos índices de Fluorescencia (FI = 470/520) y los elevados valores del LMax. Sin embargo, se pueden discernir algunas diferencias que son indicativas de variaciones en la limnología y geoquímica del agua, probablemente controlada por factores litológicos (composición de las rocas), factores geomorfológicos e hidrológicos, tales como la influencia del drenaje de suelos con diferencias en contenido orgánico y en la productividad primaria del plancton, entre otros. Por ejemplo, como se puede apreciar en la figura 3.12, los valores del FI son significativamente menores para las muestras del alto Paragua y sus tributarios y para el Ichún, en comparación con el Karún y sus tributarios y los tributarios al Paragua medio. Esto indica una contribución importante al Paragua de materia orgánica disuelta originada en suelos, particularmente del Ichún en comparación con el aporte del Karún.

La menor limitación de luz inducida mediante absorción por materia orgánica disuelta en los tributarios de aguas claras del Paragua en el área bajo Paragua-Karún, y en menor proporción en la cuenca del Karún podría ser la razón para una producción primaria planctónica más alta en comparación con la del Paragua. Dicho fenómeno también se puede apreciar en la distribución de la LMax en relación con el contenido de materia orgánica (TOC) en la figura 3.13, donde claramente el Ichún (ICH 1) refleja tanto un valor sumamente elevado para el TOC como para la LMax. Es probable que el elevado valor de LMax refleje el alto grado de degradación de la materia orgánica en el Ichún, la cual probablemente proviene de las turbas ubicadas en la cuenca del río. En contraste, los valores tanto de TOC como de LMax para el Karún, los tributarios del Paragua Medio y especialmente los tributarios del Karún son mucho menores.

Las diferencias más claras en la composición de la materia orgánica disuelta en la cuenca del Paragua se pueden observar en los datos resultantes del análisis EEM-PARAFAC. La figura 3.14 muestra dos ejemplos de composición química del DOM correspondientes al caño Kuturí (afluente al Karún) y el río Ichún (ICH 1), respectivamente. Los diferentes componentes de la materia orgánica fueron identificados

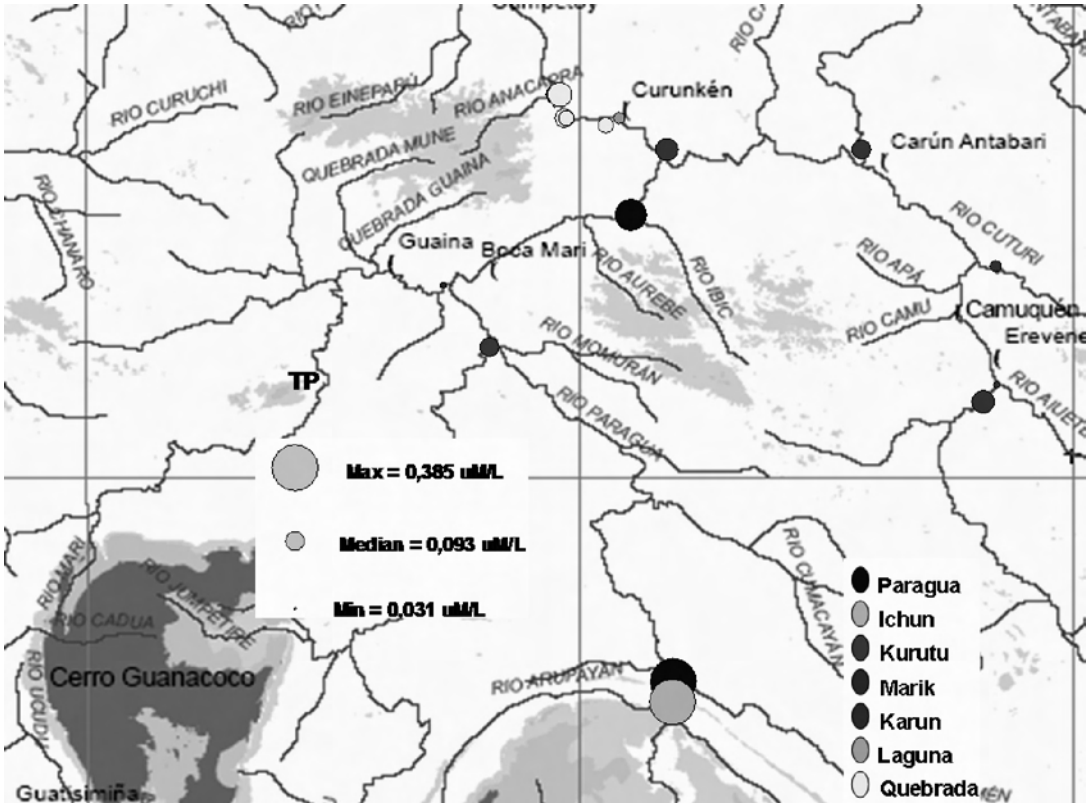


Figura 3.8. Fósforo Total (TP; uM/L).

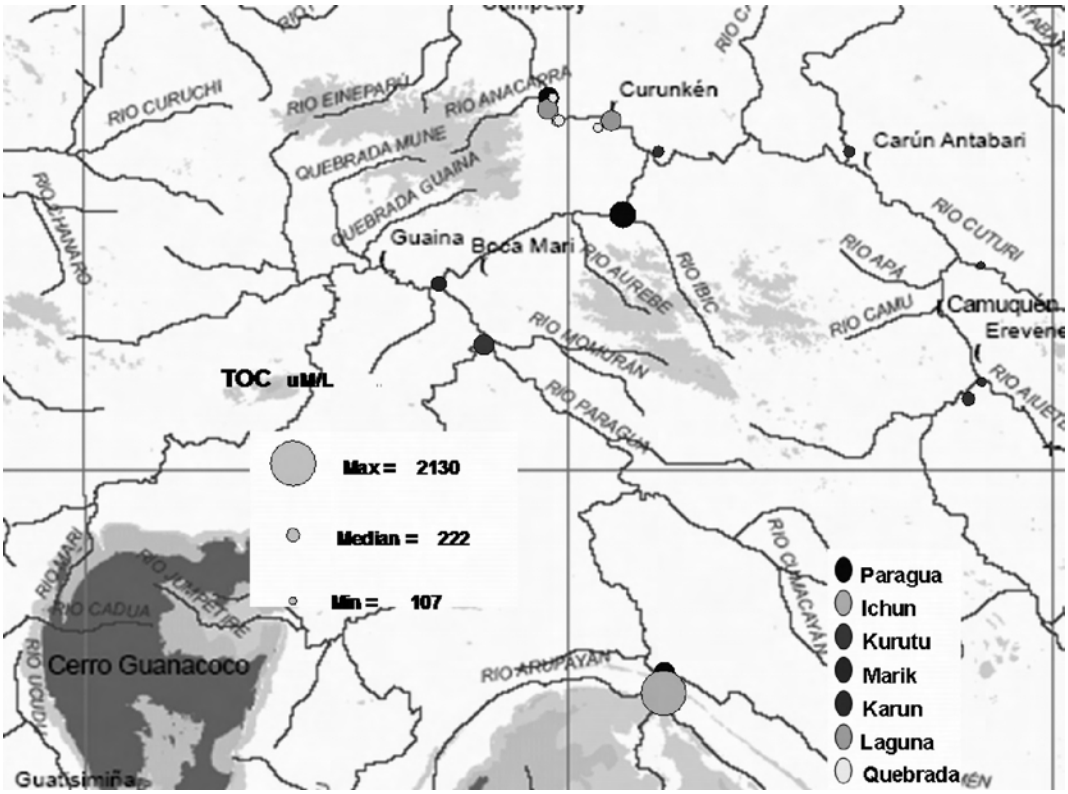


Figura 3.9. Carbono Orgánico Total.

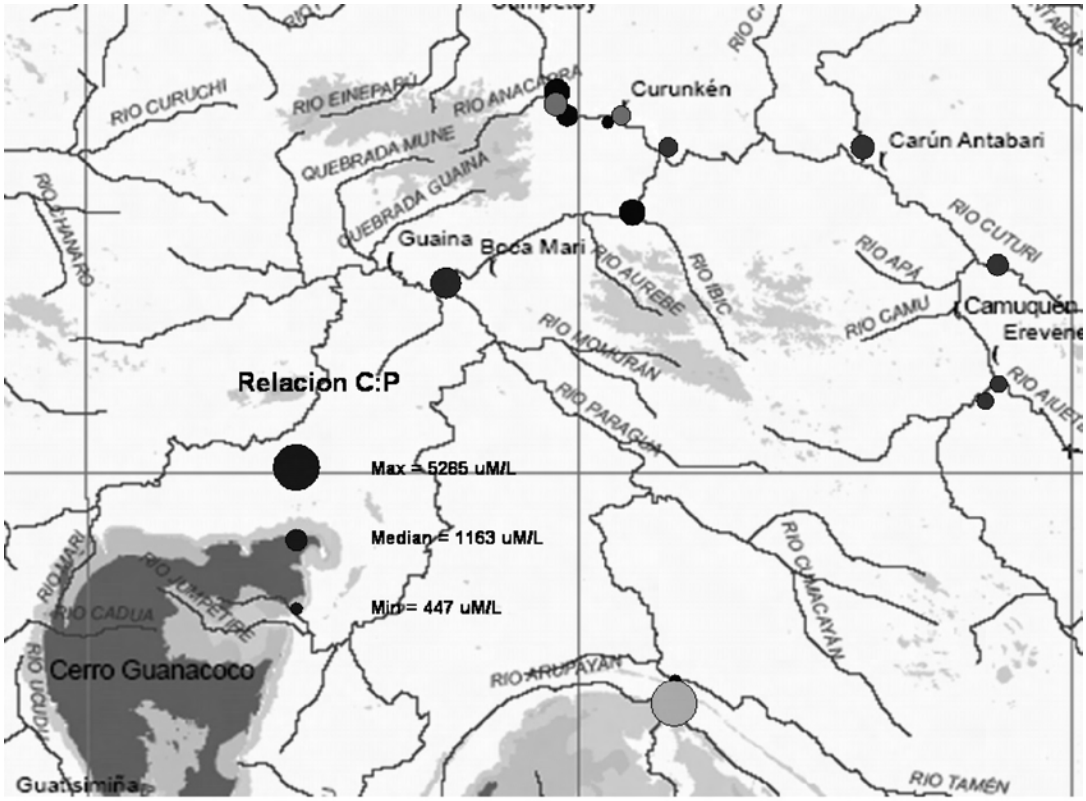


Figura 3.10. Relaciones C:P para muestras de agua de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar.

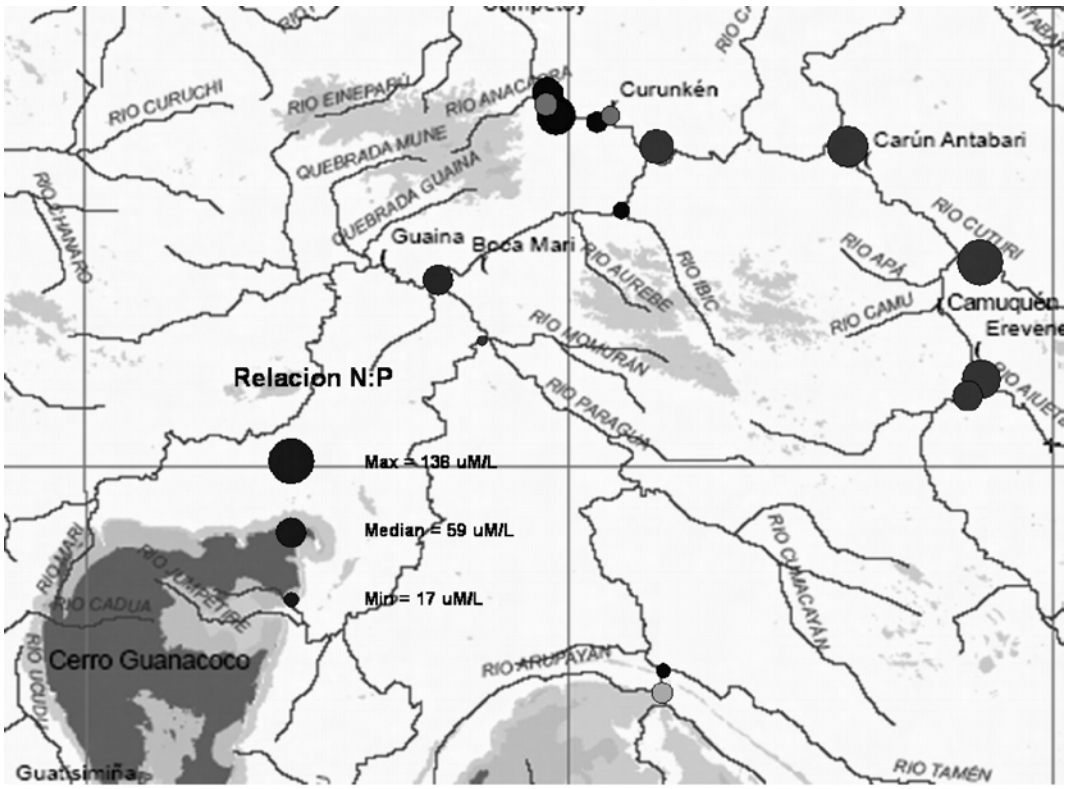


Figura 3.11. Relaciones N:P para muestras de agua de la cuenca alta del río Paragua.

en base a sus espectros visibles y UV. Los componentes 1, 3, 4 y 7 se identifican como del tipo "húmico" mediante sus espectros visibles. De acuerdo a los espectros UV, los componentes 2 y 4 corresponden también al tipo "húmico"; el componente 5 al tipo "ácido húmico", el componente 6 a compuestos de origen microbiano y el componente 8 al tipo proteínico. En la figura 3.14 se pueden apreciar claramente las diferencias entre ambas muestras, principalmente en lo que concierne a la cantidad relativa de los componentes mayormente originados por organismos acuáticos como plancton y bacterias (comp. 6 y 8) los cuales son mas abundantes en el Kuturí en comparación con el Ichún. Igualmente, los componentes húmicos son más abundantes en el Ichún, particularmente el componente 5. El componente 2, ausente en el Kuturí, esta claramente presente en el Ichún y es indicativo de materia orgánica altamente degradada, probablemente derivada de las turberas del cerro Ichún.

En términos generales, las propiedades ópticas del la materia orgánica disuelta en la cuenca del río Paragua muestran como se esperaba, unas características claramente influenciadas por plantas superiores y suelos ricos en materia orgánica. Sin embargo, dichas características son claramente diferenciables entre las secciones de la cuenca, y sobre todo entre las dos sub-cuencas del Karún y el Paragua, estableciendo una calidad de agua diferente desde el punto de vista biogeoquímico y limnológico con potenciales implicaciones ecológicas.

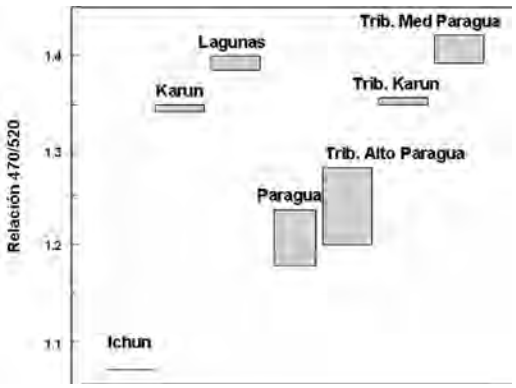


Figura 3.12. Índice de Fluorescencia FI (470/520) en la cuenca alta del río Paragua.

Cationes mayoritarios

Las aguas superficiales del Paragua fueron descritas por Yanes y Briceño (1997) como caracterizadas por poseer concentraciones de sólidos disueltos entre 187 ueq/l y 372 ueq/l; cationes disueltos entre 110 ueq/l y 204 ueq/l; y donde la sílice ($SiO_{2)}$ y el Carbono Orgánico Disuelto son las especies predominantes. Los estudios previos de las aguas del Paragua en el campamento de CVG-EDELCA en Karún indican la siguiente composición promedio, expresada en ueq/L: Na^{+}=33,1; K^{+}=7,8; Ca^{2+}=11,4; Mg2+=7,6 (Yanes 1997). Los resultados de este RAP, para una muestra cercana a la localidad de Yanes y Briceño (op. cit.) en el Paragua fueron también en ueq/L: Na^{+}= 29,58; K^{+}= 11.26; Ca^{2+}= 19,96; y Mg2+= 14,32. Así que con excepción del sodio, estos resultados (apéndice 8) están alrededor del doble de los de Yanes y Briceño (op. cit.), quizás a causa de variaciones estacionales.

La concentración total de cationes mayoritarios medidos (Ca+Mg+Na+K) es baja en todas las muestras, confirmando el carácter oligotrófico de estas aguas, donde las mayores concentraciones relativas se ubican en el alto Paragua (3,869 mg/L) y descienden paulatinamente aguas abajo. Las menores concentraciones se presentan en el río Ichún

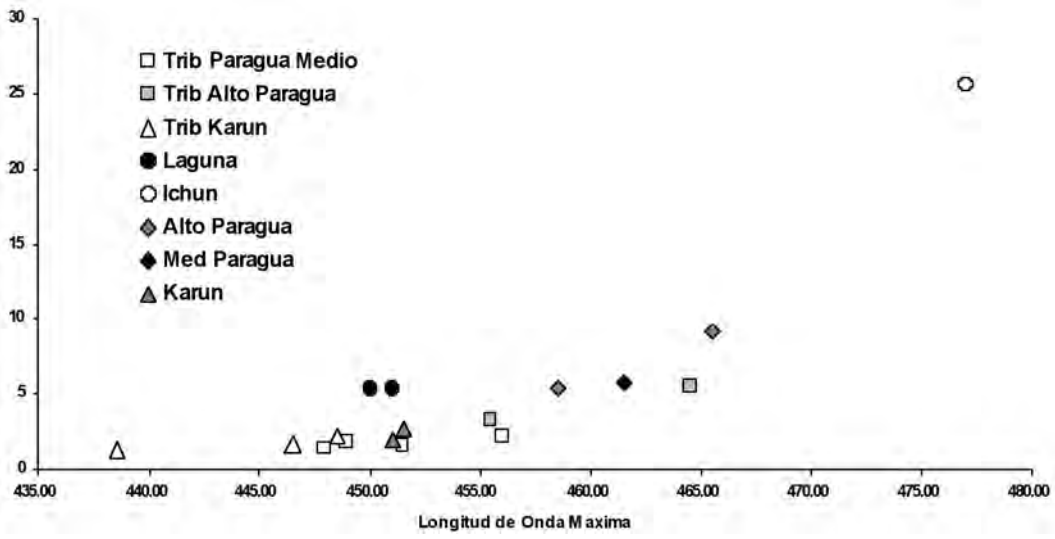


Figura 3.13. Relación entre LMax y TOC. Valores altos en ambas variables indican mayor aporte de materia orgánica disuelta proveniente de los suelos.

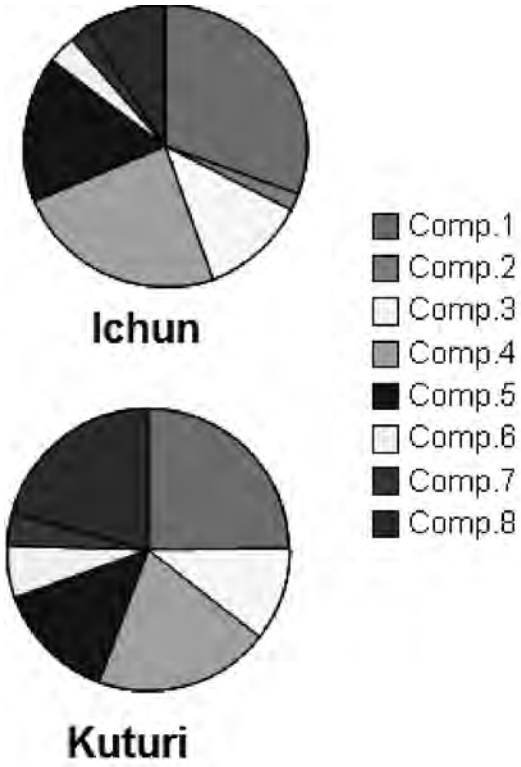


Figura 3.14. Resultados del análisis EEM-PARAFAC para la materia orgánica disuelta del Ichún (ICH-1) y el Kuturí. Componentes 1, 2, 3, 4 y 7 corresponden al tipo "húmico"; el componente 5 al tipo "ácido húmico", el componente 6 a compuestos de origen microbiano y el componente 8 al tipo proteínico.

(ICH 1=0,57 mg/L) y en los cuerpos lénticos (BPK 4=0,476 mg/L y BPK 5=0,345 mg/L) (figura 3.15). Aparte de las limitaciones de fósforo descritas previamente, los bajos contenidos de nutrientes inorgánicos (Ca, Mg, K, Fe) establecen limitaciones adicionales que se hacen extremas en los cuerpos lénticos y el Ichún.

Las concentraciones de Ca, Mg y Sr se hallan estrechamente relacionadas en todas las muestras estudiadas (figura 3.16), independientemente de la cuenca bajo consideración. Ello implica que dichas relaciones son independientes de aspectos litológicos, topográficos o de cobertura vegetal, entre otros, y apuntan a equilibrios importantes que se alcanzan en los propios cuerpos de agua y que trascienden la geografía.

La razón final de esta "homogenización" no esta clara, pero similar tendencia ha sido observada en datos de la cuenca del río Cuyuní y otras alrededor del mundo (China, USA), aunque no específicamente señalada. En cualquier caso, estos caracteres de las aguas deberían ser tomados en cuenta en estudios futuros, especialmente en aquellos donde se utilizan las relaciones Ca:Mg:Sr para caracterizar ecosistemas u organismos que los habitan, tal como el caso del estudio de otolitos en peces.

Silicio

Todas las aguas estudiadas (apéndice 9) se encuentran por debajo de la saturación con respecto al cuarzo (aprox. 8 mg/L), a pesar de ser cuencas que drenan suelos y rocas relativamente susceptibles a la meteorización química (granitos y volcánicas félsicas). Las menores concentraciones de silicio se encuentran en los cuerpos lénticos (BPK 4=0,89 mg/L y BPK 5= 0,82 mg/L) y el río Ichún (ICH 1=1,29 mg/L) que drena preferentemente rocas sedimentarias poco solubles del Grupo Roraima. Las bajas concentraciones en las lagunas parecen indicar que la sílice disuelta es fijada por organismos planctónicos, especialmente por diatomeas, aunque la falta de información limnológica no permite una respuesta definitiva. El río Paragua disminuye sus concentraciones de silicato desde 6.36 mg/L (máxima de la cuenca) en la muestra del alto Paragua a 3.73 mg/L antes de su confluencia con el Karún, para finalmente alcanzar los 3.54 mg/L en su muestra mas aguas abajo. El río Antavarí, a pesar de su alta carga suspendida a causa de la minería, no muestra contenidos relativamente elevados de silicio (3,73 mg/L), indicando que los aluviones explotados, los cuales han sido sometidos a extensos procesos de meteorización previa, aportan bajas concentraciones de sílice soluble.

Hierro

Las concentraciones de hierro disuelto (apéndice 9) varían significativamente en los diferentes cuerpos de agua (máximo= 0,244 mg/L; mediana= 0,032 mg/L; mínimo= 0,013 mg/L) y se hallan estrechamente relacionadas a la concentración de la materia orgánica (figura 3.17). Ello sugiriere un control en la solubilidad del hierro por parte del TOC. Solo el Ichún y las pequeñas lagunas se desvían de la tendencia general, confirmando quizás la diferencia en la composición de la materia orgánica en estos cuerpos de agua.

Esta asociación de la materia orgánica y los metales ha sido reportada para el río Cuyuní por Tosiani et al. (2004), quienes sugieren que el fraccionamiento de los metales entre la fase fluida y suspendida en estado coloidal está controlada por la concentración de la materia orgánica disuelta.

Elementos traza

En la tabla 3.3 se muestran los elementos trazas más abundantes y en el apéndice 10 se presentan los resultados para todos los 42 elementos analizados. El orden decreciente de concentración para los mas abundantes es el siguiente: Al>Zn>Ba>Mn>Sr>Ti. Existe una estrecha correlación lineal entre el aluminio y especies como Pb (r^2=0,94), Ti (r^2=0,89), Ga (r^2=0,89), Nb (r^2=0,86), Th (r^2=0,77), Ge (r^2=0,60) y en menor grado con elementos de las tierras raras (REE), lo cual sugiere que dichas especies se hallan asociadas y son transportadas en la fracción arcillosa.

El río Antavarí muestra la mayor concentración de aluminio (356.90 ppb) y en el Paragua aumentan aguas abajo desde 94,38 ppb hasta alcanzar 314.27 ppb. Los menores contenidos son aquellos de las quebradas y lagunas en el área focal bajo Paragua-Karún y los ríos Kuturí y Guaiguatá

(figura 3.18). Es posible que la mayor concentración de aluminio en el Antavari se deba a la reacción de las aguas con su alta carga suspendida. Este enriquecimiento de aluminio en el Antavarí a la par que el silicio se mantiene bajo sugiere que las fases inorgánicas amorfas (más solubles) en los suelos y aluviones son aluminosilicatos de baja proporción Al:Si, productos de la meteorización química intensa que predomina en esta región. Así mismo, dado que los compuestos orgánicos influencian de manera significativa estos procesos de meteorización, es de esperarse una relación entre el cociente Al:Si y el TOC. En la figura 3.19 se presenta dicha relación, confirmándose el postulado. Más aún, se observa también claramente como se alejan de la tendencia general las muestras del Antavarí y del Paragua aguas abajo de la confluencia con el Karún. Ello pudiese ser consecuencia de la intervención antrópica en la cuenca del Antavarí.

Mercurio

Cuatro muestras de agua fueron analizadas para mercurio (apéndice 10). Las concentraciones de Hg están por debajo de los niveles establecidos por la normativa Venezolana de 1 ug/L para agua potable. La alta correlación entre el TOC y el mercurio disuelto (figura 3.20) sugiere que este último es preferentemente transportado en la fase orgánica; así mismo, que las aguas del Ichún son las más ricas en mercurio, a pesar de drenar una cuenca no afectada por minería aurífera. Este hallazgo es relevante ya que la cuenca del Ichún es la cuenca más impoluta de esta región, no sometida a ningún tipo de actividad antrópica. Por lo tanto, el Hg en sus aguas no es causado por la minería aurífera, sino que fluye de manera natural, quizás proviniendo de la precipitación seca. Lamentablemente no se dispone de datos para el río Antavarí, por lo cual no se puede establecer el impacto a las aguas causado

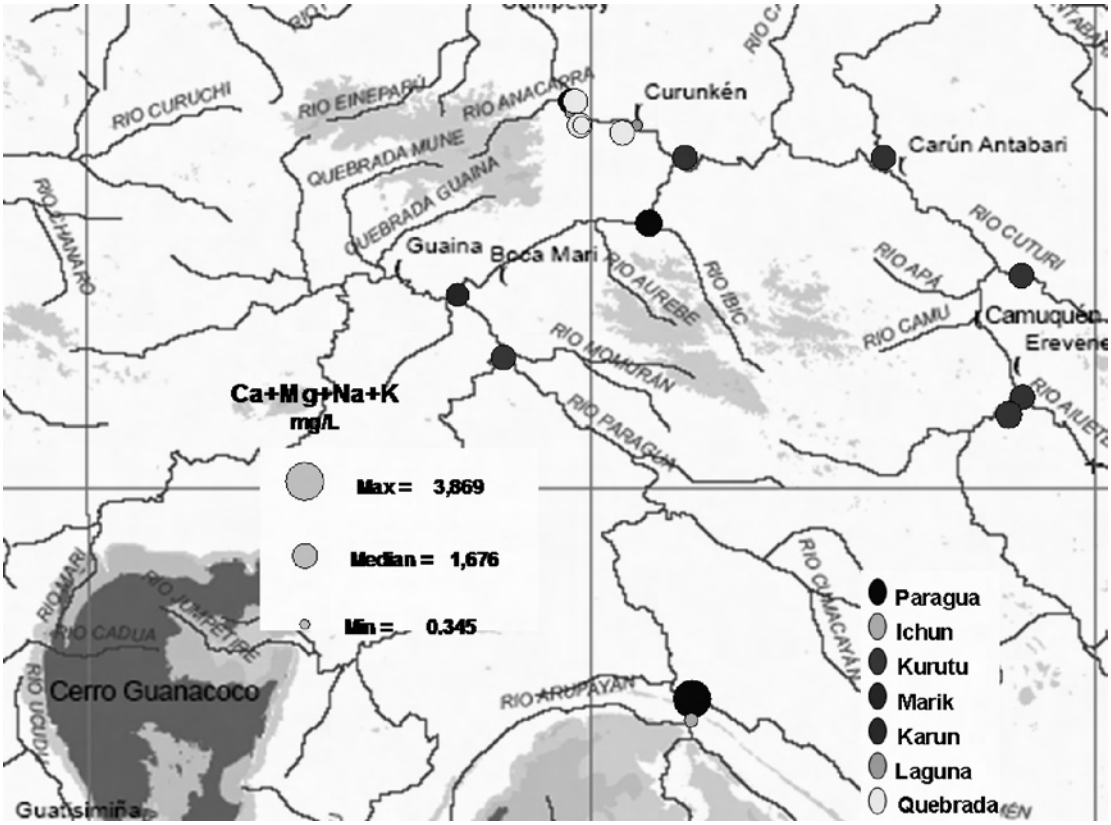


Figura 3.15. Cationes mayoritarios. Note los niveles en extremo bajos en el Ichún y las lagunas.

Tabla 3.3. Elementos traza más abundantes en aguas del río Paragua (partes por billón=ppb).

	Al	Zn	Ba	Mn	Sr	Ti
Máximo	356.900	85.263	111.100	8.233	7.917	16.207
Mediana	84.68	38.69	34.71	4.58	3.59	1.58
Mínimo	22.407	9.827	18.747	2.767	1.527	0.187

por el uso de mercurio en la minería aurífera en dicha subcuenca y en el Paragua.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Las principales conclusiones que se alcanzan con el presente estudio son:

- Las aguas de la cuenca del alto Paragua contienen abundante carbono orgánico disuelto pero son pobres en nutrientes, tanto orgánicos como inorgánicos, y conforman sistemas oligotróficos.
- Las aguas muestran muy bajas conductividades a causa de las bajas concentraciones de sales disueltas. Así mismo, son ácidas, transparentes y ricas en oxígeno disuelto.

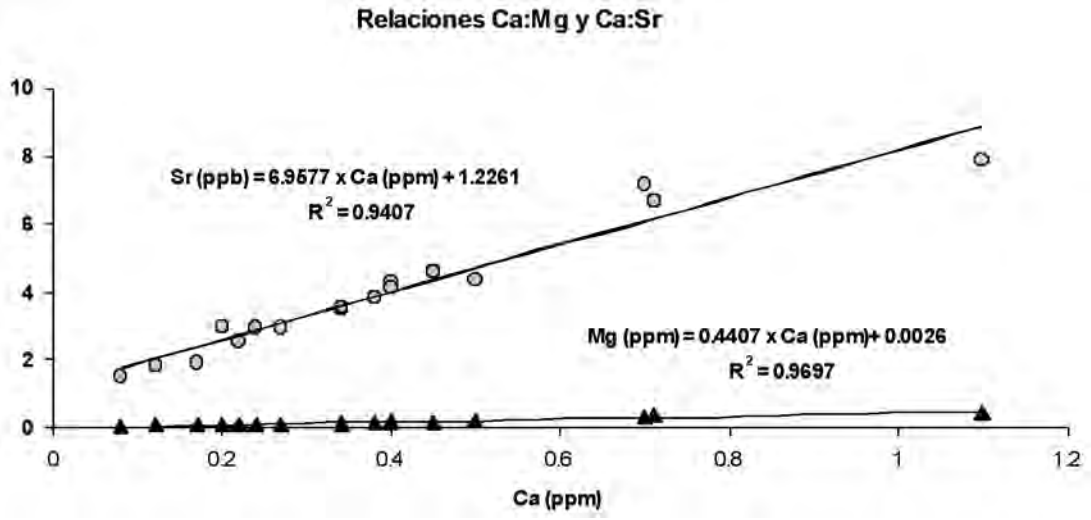


Figura 3.16. Relación entre Ca, Mg y Sr.

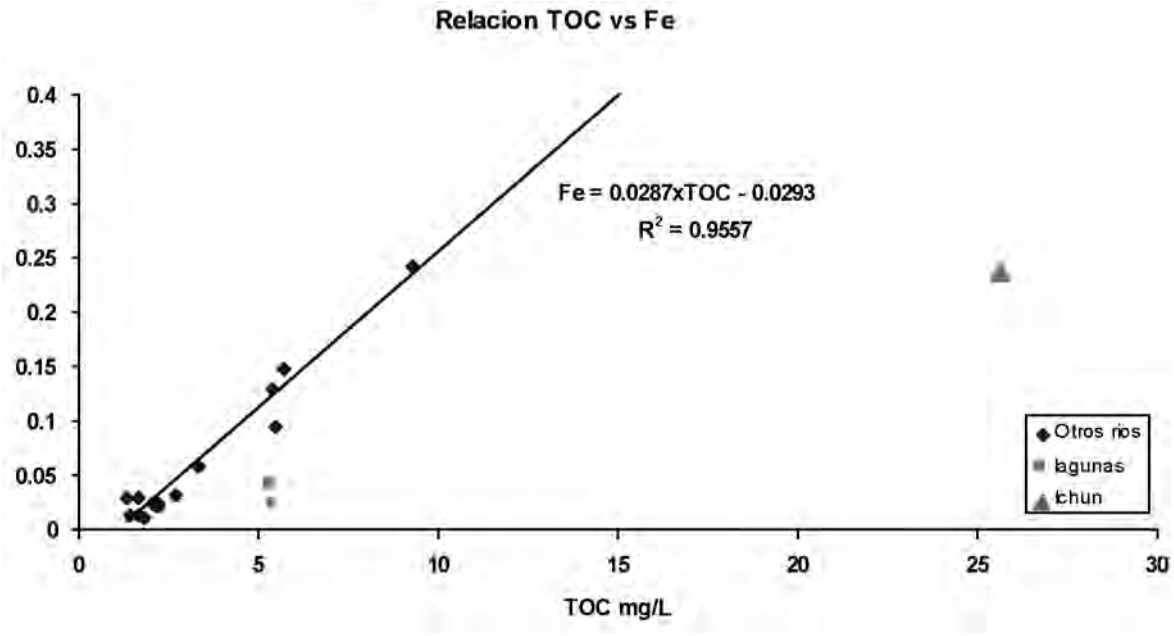


Figura 3.17. Relación entre TOC y el hierro disuelto. Notese las desviaciones de las lagunas y el Ichún de la tendencia general desplegada por los otros ríos.

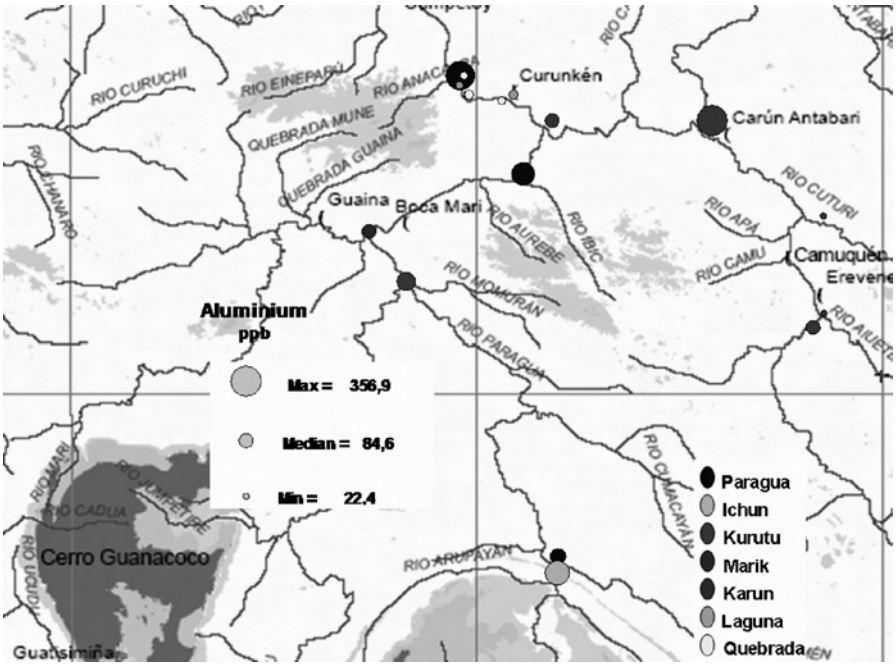


Figura 3.18. Distribución del aluminio en aguas de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar.

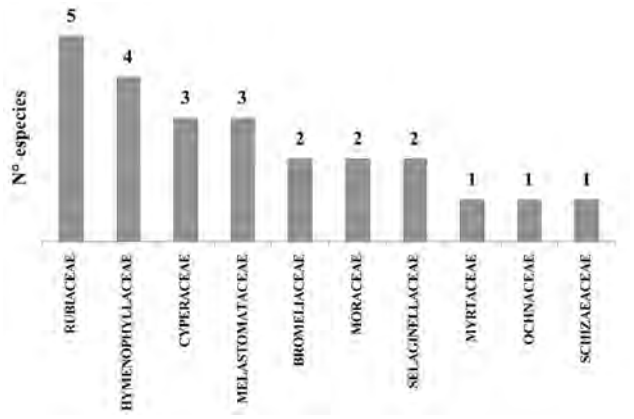


Figura 3.19. Relación Al/Si y TOC. La mayoría de las aguas sigue una tendencia marcada indicando condiciones de balance estable, solo roto por la afectación minera.

- Todos los ecosistemas estudiados tienen una fuerte limitación de fósforo para el desarrollo de vida acuática, muy especialmente la cuenca del río Ichún.
- Existe un marcado control en los contenidos de metales disueltos por parte de la materia orgánica.
- Los componentes principales de la materia orgánica disuelta provienen del aporte de los suelos y plantas superiores, y solo una pequeña fracción se origina de la actividad bacteriana o planctónica.
- Los caracteres descritos para estas aguas se hayan seriamente disturbados en la cuenca del río Antavarí, donde los vertidos provenientes de las actividades mineras han aumentado considerablemente la turbidez y carga de sedimentos suspendidos. Adicionalmente, se le han alterado sus equilibrios químicos naturales y hoy día muestra los mayores contenidos de metales disueltos de toda la cuenca del Karún.
- Las aguas del río Ichún indican que su cuenca tiene condiciones muy especiales, diferentes a las otras cuencas estudiadas. De todas las aguas medidas, presenta valores mínimos para sólidos suspendidos, turbidez, pH y NO_3, Mo, Zn, V; y valores máximos para conductividad, OD, NO_2, NH_4, SRP, TOC, Hg, Fe, Cr y Al:Si

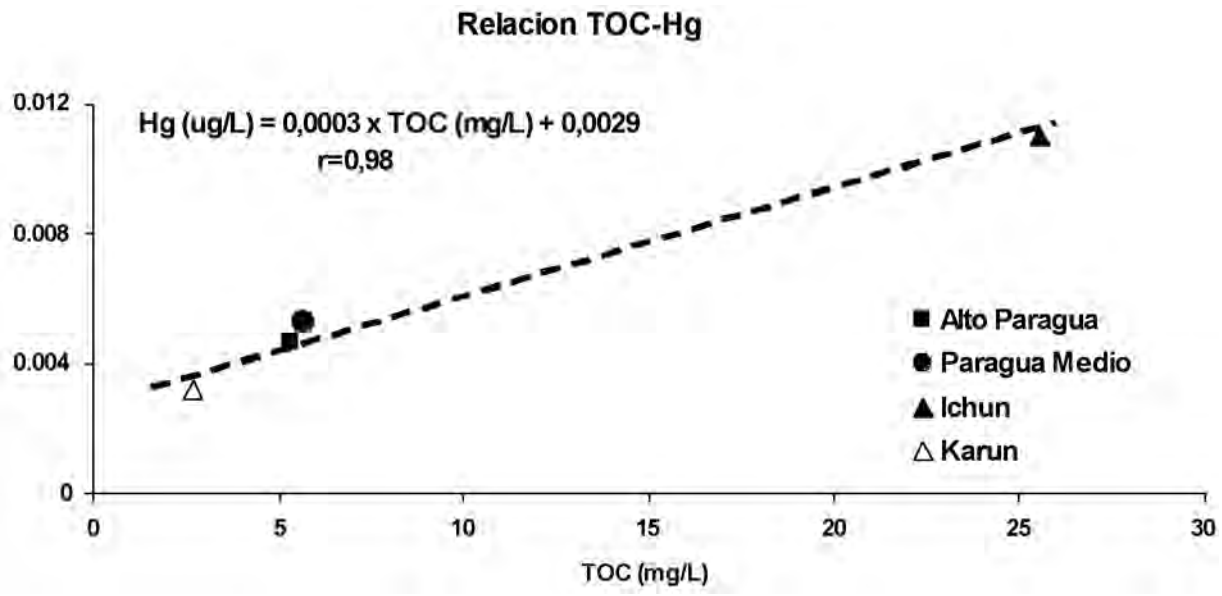


Figura 3.20. Relación estrecha entre el mercurio disuelto y el TOC, donde destacan las aguas del Ichún con las más altas concentraciones.

Las actividades mineras que se desarrollan en la cuenca del río Antavarí producen un aumento en la concentración de sólidos suspendidos tanto en las aguas del río Antavarí como en las aguas del río Paragua. Este incremento en la concentración del material suspendido puede acortar la vida útil de los embalses hidroeléctricos que se encuentran aguas abajo del río Paragua y afectar los ecosistemas acuáticos debido a la reducción de la transparencia de las aguas, restringiendo el paso de luz indispensable para el fitoplancton y la vida acuática en general. Igualmente, la actividad minera produce desertización en la cuenca y a la vez incorpora compuestos químicos altamente tóxicos como el mercurio, el cual se acumula en sedimentos de fondo y en la biota. Se deben realizar esfuerzos para la conservación, tales como evitar la deforestación, controlar la minería e incentivar a las comunidades indígenas al mantenimiento de toda la zona ribereña, ya que esta es una fuente importante de nutrientes indispensables para los organismos acuáticos allí existentes.

BIBLIOGRAFÍA

American Public Health Association (APHA). 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th Edition, Washington, DC, USA.

Briceño, H., J. Tapia y J. Estanga. 1989. Formación Ichún, volcanismo ácido del Grupo Roraima. Memorias VII Congreso Geológico Venezolano: 57–82.

Briceño, H., C. Yanes, A. Ramírez, E. Martínez, C. López y O. Tirado. 1988. Geochemistry of the Caroní - Paragua Basin. Mitt. Geol. Paläont. Int., Univ. Hamburg. Scope-Unep Sonderband 66: 415–422.

Frankovich T. y R. Jones. 1998. A rapid, precise, and sensitive method for the determination of total nitrogen in natural waters. Marine Chemistry 60: 227–234.

Healey, F.P. y L.L. Hendzel. 1979. Fluorometric measurement of alkaline phosphatase activity in algae. Freshwater Biology 9: 429–439.

Hecky, R.E., P. Campbell y L.L. Hendzel. 1993. The stoichiometry of carbon, nitrogen, and phosphorus in particulate matter of lakes and oceans. Limnology and Oceanography 38: 709–724.

Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on limnology. Vol. 2. Introduction to lake biology and the limnoplancton. J. Wiley & Sons, New York.

Jaffé R., J.N. Boyer, X. Lu, N. Maie, C. Yang, N. Scully y S. Mock. 2004. Sources characterization of dissolved organic matter in a mangrove-dominated estuary by fluorescence analysis. Marine Chemistry 84: 195–210.

Redfield, A.C. 1934. On the proportions of organic derivatives in sea water and their relation to the composition of plankton. *En:* Daniel, R.J. (ed.) James Johnstone Memorial Volume. Liverpool Univ. Press. Pp. 177–192.

Redfield, A.C., B. Ketchum y F. Richards. 1963. The influence of organisms on the composition of sea water. *En:* Hill, M.N. (ed.) The Sea. Interscience, New York. Pp. 26–77.

Sioli, H. 1968. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. Amazoniana 1: 267–277.

Solórzano, L. y J. Sharp. 1980. Determination of total dissolved phosphorus and particulate phosphorus in natural waters. Limnology Oceanography 25: 754–758.

Tosiani, T., M. Loubet, J. Viers, M. Valladon, J. Tapia, S. Marrero, C. Yanes, A. Ramirez y B. Dupre. 2004. Major

and trace elements in river-borne materials from the Cuyuní basin (southern Venezuela): evidence for organo-colloidal control on the disolved load and element redistribution between the suspended and disolved load. Chem. Geology 211:305–334.

Yanes, C. 1997. Estudio geoquímico regional de los ríos del Escudo de Guayana. Tesis doctoral. Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Yanes, C. y H. Briceño. 1997. Balance de sedimentos suspendidos en el Escudo de Guayana. Mem. VIII Congreso Sedimentológico Venezolano. Porlamar, Venezuela.

Yanes, C., H. Briceño, E. Martínez, A. Ramírez y C. López. 1988. Dissolved load and chemical denudation of the Caroní-Paragua Basin. Chapman Conf. Amazon Dispersal System. Charleston, S. Carolina, USA.

Capítulo 4

Macroinvertebrados acuáticos del alto río Paragua, cuenca del río Caroní, Estado Bolívar, Venezuela

Julián Mora-Day y Ligia Blanco-Belmonte

RESUMEN

En el marco del RAP Paragua 2005, se estudió la biodiversidad de macroinvertebrados acuáticos en 18 localidades de la cuenca alta del río Paragua (ríos Paragua, Ichún y Marik). Los diferentes ambientes muestreados (quebradas, caños, lagunas y cauces principales) incluyeron la heterogeneidad de hábitat disponibles para los macroinvertebrados acuáticos. Se identificaron 112 morfoespecies pertenecientes a 46 familias y 17 órdenes de insectos, crustáceos, hirudíneos, oligoquetos y poríferos. Los insectos con mayor riqueza específica fueron Odonata (33 spp.), Hemiptera (28 spp.) y Coleoptera (13 spp.). Con menos de ocho morfoespecies están Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera y Plecoptera, mientras que Blattodea, Ortoptera, Isoptera y Lepidoptera solo estuvieron representados por una morfoespecie cada uno. En términos de abundancia dominaron Hemiptera (28,7%), Odonata (21,5%) y Decapoda (19,1%); ninguno de los taxa restantes superó el 8% de la colecta. Todos los crustáceos decápodos presentaron hábitos nocturnos. Los cangrejos de la familia Trichodactylidae y el camarón *Macrobrachium brasiliense* aparecieron con mayor frecuencia en el bajo río Paragua, mientras que los cangrejos de la familia Pseudothelphusidae y el camarón *Macrobrachium nattereri* dominaron en los ríos Marik e Ichún (alto Paragua). Las localidades con mayor riqueza de especies fueron las lagunas de inundación y la parte alta de la quebrada Karunkén en el área focal bajo Paragua-Karún, donde hay una menor riqueza de peces depredadores. Se recomienda incrementar los muestreos en los ríos Ichún y Marik, cuya riqueza de especies se supone subestimada dado el bajo esfuerzo de muestreo aplicado en dichos sistemas. La dominancia de insectos Ephemeroptera, Odonata y Trichoptera en el área de estudio reflejan un grado bajo de intervención antrópica.

INTRODUCCIÓN

El río Paragua constituye un tributario importante de la cuenca del Caroní y exhibe una variada heterogeneidad de ambientes acuáticos característicos del Escudo de Guayana, en los que se desarrolla una gran diversidad de invertebrados acuáticos. En la región los estudios de macroinvertebrados acuáticos han recibido muy poca atención, circunstancia que radica fundamentalmente en la baja importancia comercial de la mayoría de sus especies. Así mismo, la elevada riqueza de especies, ya que se trata del grupo animal más diverso del planeta, requiere de grandes esfuerzos de muestreo y estudios posteriores. Los representantes más comunes son los insectos, crustáceos, hirudíneos, lombrices y moluscos, entre otros invertebrados cuya longitud corporal sea mayor a 5 mm (Roldán 1996). Estos organismos tienen una gran importancia en los cuerpos de agua no solo por la diversidad de especies y procesos ecológicos en los que participan, sino por ser uno de los principales eslabones de transferencia de energía del sector de productividad primaria a otros niveles de la cadena trófica (Roldán 1996, Segnini et al. 2003, Lasso 2004). Un grupo importante de insectos pertenecientes a los órdenes Hemiptera, Diptera, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera y Trichoptera, inician y desarrollan la mayor parte de su ciclo de vida hasta el estadio adulto en los ambientes acuáticos, mientras que otros,

como algunas especies de hemípteros, coleópteros, crustáceos y moluscos, nunca abandonan este hábitat (Cressa y Holzenthal 2003, DeMarmels 2003, Segnini et al. 2003). Los estudios taxonómicos y ecológicos de los macroinvertebrados han sido orientados principalmente a los taxa de interés para la salud humana (Diptera, Hemiptera, Hirudinea, Mollusca), a los que representan plagas que afectan la productividad de actividades como la agricultura (Isoptera, Ortoptera) y/o a los que son una fuente de alimento para el hombre (Crustacea) (Delgado 2003, Martínez 2003, Osuna 2003). Actualmente los efemerópteros, tricópteros y odonatos son foco creciente de interés para la comunidad científica debido a su uso como bioindicadores de calidad de agua. En este sentido estudios de biomonitoreo indican que algunas especies de insectos presentan sensibilidad o afinidad a las alteraciones de origen antrópico generadas en los cuerpos hídricos que habitan (Roldán 1996, Cressa y Holzenthal 2003, DeMarmels 2003, Segnini et al. 2003).

Una interesante síntesis del conocimiento actual y del registro histórico en la investigación de los invertebrados del país fue publicada en el libro "Biodiversidad en Venezuela" donde se destacan inventarios taxonómicos, prioridades de investigación y los lineamientos para la conservación de este recurso biológico (Aguilera et al. 2003). De manera complementaria, en los últimos cinco años se ha incrementado el conocimiento de los invertebrados acuáticos del Escudo de Guayana y la cuenca del Orinoco, como resultado de las evaluaciones ecológicas rápidas de la biodiversidad acuática (AquaRAPs) realizadas en los ríos Caura y Orinoco-Ventuari. Estos resultados, basados en la composición de especies, han permitido diagnosticar que la mayoría de estos ambientes guayaneses están libres de perturbación o en estado prístino. Adicionalmente, estos estudios confirman la existencia en el país de crustáceos y de otros invertebrados desconocidos para la ciencia (García y Pereira 2003, Magalhães y Pereira 2003, Blanco-Belmonte 2006).

Con el propósito de generar un aporte al inventario y conocimiento de las áreas de distribución de los macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del Orinoco, a finales del año 2005 (noviembre-diciembre) se realizó un AquaRAP en la cuenca alta del Paragua – ríos Paragua, Marik e Ichún – cuyos resultados se presentan a continuación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio fueron seleccionadas 18 localidades distribuidas en tres áreas focales: bajo Paragua-Karún (BPK), alto Paragua-Marik (APM) y río Ichún (ICH). Las estaciones de muestreo en cada área focal dependieron de la heterogeneidad de ambientes y del tiempo disponible de acuerdo a la logística general de la expedición. En el bajo Paragua-Karún (BPK) fueron consideradas 12 estaciones de muestreo: cauce principal del río Paragua (CP), una quebrada que drena al río Karún, afluente del Paragua (BPK 8), dos lagunas de inundación (BPK 4 y BPK 5) y siete caños y quebradas que afluyen directamente al río Paragua (BPK 0, BPK 1, BPK 2, BPK 3, BPK 6, BPK 7, BPK 9 y BPK 10). En el área focal 2 (alto Paragua-Marik, APM) se muestreó el cauce principal del río Marik, afluente del Paragua (APM 1) y dos quebradas que drenan al margen izquierdo del cauce del Marik (APM 2 y APM 3). El río Ichún (afluente del río Paragua) fue designado como área focal 3, y se realizaron colectas en el cauce principal (ICH 1), en una quebrada que drena a este río aguas abajo del salto Ichún (ICH 2) y en una quebrada aguas arriba de dicho salto (ICH 4). Los nombres, coordenadas geográficas, parámetros físico-químicos y descripciones de los hábitats de estas localidades se detallan en los resultados de los Capítulos 1 y 3 de este volumen.

Se realizaron muestreos diurnos y nocturnos en los diferentes hábitats disponibles para los macroinvertebrados acuáticos de cada estación de muestreo. Se extrajo, separó y examinó cuidadosamente la hojarasca y material orgánico decantado proveniente del fondo de los cuerpos de agua y se revisaron las galerías y ranuras de segmentos de troncos y ramas sumergidas. Así mismo, se realizó un levantamiento intensivo de piedras para extraer los organismos que viven adheridos o protegidos entre ellas y se extrajeron y tamizaron sedimentos con cernidores de abertura de malla de 2 mm. Con mallas de mano se colectaron los ejemplares que habitan en la vegetación sumergida y emergente de los cuerpos de agua. Se examinaron las redes playeras y chinchorros de diferentes aperturas de malla, utilizadas para la colecta de peces. Paralelamente, se colocaron diez nasas por localidad durante un período mínimo de 12 horas, principalmente nocturnas. Si bien en el apartado de resultados se presentan valores de abundancia relativa para cada uno de los taxa colectados, la comparación entre localidades y/o grupos taxonómicos es aproximada, dado que los métodos de colecta y esfuerzo de muestreo no fueron estandarizados.

Los ejemplares colectados fueron fijados en alcohol al 70% o formol al 10%, acorde al requerimiento y tamaño de las muestras. En el laboratorio los ejemplares fueron lavados con agua y preservados en alcohol al 70%; separados, contabilizados e identificados hasta donde fue posible con las siguientes claves y guías taxonómicas: Belle (1970), Castellanos (1992), DeMarmels (1983, 1985, 1990), Edmondson (1959), Epler (1995, 1996, 2006), Geijskes (1941, 1943, 1970), Holthuis (1952), Limongi (1983), Lopretto y Tell (1995), Melo (2003), Merritt y Cummins (1996), Needham (1904), Pennak (1978), Pereira (1982), Racenis (1957, 1968), Rodríguez (1982, 1992), Roldán (1996), Ruppert y Barnes (1996), Usinger (1963) y Wiggins (1977). En este trabajo se utiliza el término "morfoespecie" en referencia a taxa particulares solo diferenciados por sus características morfológicas externas. Los cangrejos y camarones fueron ingresados en la colección de Crustáceos del Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), Caracas y los otros grupos de invertebrados conservados como una colección de referencia en el Laboratorio de Macroinvertebrados Acuáticos de la Estación de Investigaciones Hidrobiológicas de Guayana (EDIHG) de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales.

RESULTADOS

Se muestrearon 18 localidades que comprendieron los diferentes hábitat identificados en el área de estudio (caños, quebradas, lagunas y cauces principales), donde se colectaron 675 ejemplares de los phyla Annelida, Porifera y Artropoda. En el grupo de los artrópodos, la clase Insecta fue la más diversa, con 102 morfoespecies repartidas en 38 familias y 11 órdenes: Blattodea, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Ortoptera, Isoptera, Lepidoptera, Odonata, Plecoptera y Trichoptera (apéndice 11). Los taxa que exhibieron mayor riqueza específica fueron Odonata con 33 morfoespecies pertenecientes a ocho familias, Hemiptera 28 morfoespecies de ocho familias y Coleoptera con 13 morfoespecies distribuidas en seis familias. Los ordenes restantes de insectos, crustáceos, anélidos y poríferos mostraron valores inferiores (figura 4.1).

De los crustáceos se identificaron seis especies de la clase Malacostraca, una de Branchiopoda y otra de Maxillopoda. Los cangrejos de la familia Pseudothelphusidae - *Fredius stenolobus* y *Fredius estevisi estevisi* - aparecieron con mayor frecuencia en los afluentes de los río Ichún (ICH) y Marik (APM), respectivamente. En general, los hábitat de las quebradas utilizados por estas especies presentan aguas corrientes, claras, con fondo arenoso y pedregoso. En el área focal bajo Paragua-Karún (BPK) sólo se colectaron dos ejemplares de *Fredius stenolobus*, uno capturado con nasas en el caño BPK 2 y el otro extraído del estómago de una aimara (*Hoplias macrophthalmus*). Los cangrejos *Poppiana dentata* y *Valdivia serrata* (Trichodactylidae) estuvieron confinados a las localidades del área focal bajo Paragua-Karún, en hábitat de aguas relativamente claras, lénticas, someras, con abundante hojarasca, ramas y troncos sumergidos. Entre los camarones de la familia Palaemonidae dominó *Macrobrachium brasiliense* en el bajo Paragua-Karún y *Macrobrachium nattereri* en una quebrada de aguas claras, afluente del río Marik (APM). Adicionalmente, se colectaron crustáceos del género *Dolops* (Argulidae), ectoparásitos de la aimara *Hoplias macrophthalmus* capturados en el cauce principal del río Paragua. Los micro-crustáceos *Cyclestheria hislopi* (Branchiopoda) aparecieron con abundancia elevada, pero únicamente en los ambientes de laguna.

Los anélidos presentaron una baja diversidad y sólo fueron encontrados en el área focal bajo Paragua-Karún, e incluyen dos morfoespecies de las clases Hirudinea y Oligochaeta.

La elevada riqueza taxonómica de macroinvertebrados acuáticos en los caños y lagunas del bajo Paragua-Karún, permitió la colecta de 74 morfoespecies en sólo tres días de muestreo, como se ilustra en la curva de frecuencia acumulada de aparición de morfoespecies por día de muestreo (figura 4.2). Posteriormente, se notan tres incrementos bruscos en el sexto, octavo y décimo día de muestreo, correspondientes a las quebradas del río Ichún (ICH 2), Karunkén (BPK 8) y Marik (APM 2 y APM 3), respectivamente. A partir del cuarto día la pendiente de la curva tiende a estabilizarse, pero sin dejar de ser positiva, con la excepción

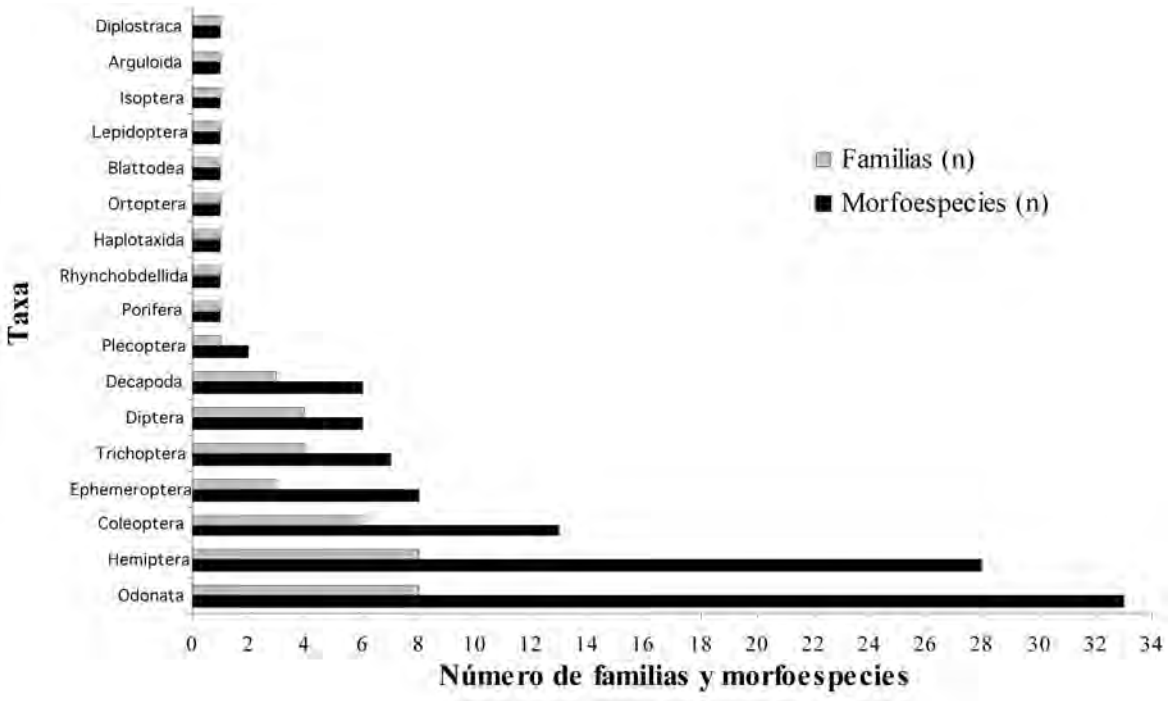


Figura 4.1. Número de familias y morfoespecies colectados por cada taxa de macroinvertebrados en las tres áreas focales del RAP Paragua 2005, Estado Bolívar.

del quinto y noveno día donde se muestrearon cauces principales de baja diversidad, y el día siete donde sólo se extrajo un ejemplar en las muestras de peces. Lo anterior, aunado a que cincuenta y nueve morfoespecies sólo aparecieron en una localidad de muestreo y a que muchas de los taxa están identificados sólo hasta género o familia, indica que probablemente aún existe un gran número de especies en la zona que no fueron registradas en este trabajo.

En las tres áreas focales la abundancia relativa estuvo dominada por los órdenes Hemiptera (28,7%), Odonata (21,5%) y Decapoda (19,1%), con más de 125 ejemplares cada uno. Los órdenes restantes acumularon en conjunto el 30,6% de la abundancia, con menos de 60 ejemplares cada uno (figura 4.3).

Los órdenes de insectos tuvieron la mayor abundancia y riqueza taxonómica en el área focal 1 bajo Paragua-Karún, con una disminución de estos valores en las áreas focales 2 (río Marik) y 3 (río Ichún). Las taxa que no siguieron ese patrón fueron Tipulidae, *Campylocia*, *Ragovelia*, Lepidoptera, Coenagrionidae gen. 2, *Hetaerina* (sp. 2, sp. 3, sp. 4), Megapodagrionidae, Aeshnidae, Plecoptera y Trichoptera. En general se observó que la riqueza de morfoespecies, familias y órdenes de macroinvertebrados acuáticos del área focal bajo Paragua-Karún fue más elevada que la de las áreas focales alto Paragua-Marik y río Ichún como se expone en la figura 4.4. Sin embargo, para ponderar claramente las diferencias entre las áreas focales estudiadas, es importante destacar que el esfuerzo de muestreo en el Marik e Ichún fue sustancialmente inferior al realizado en el bajo Paragua-Karún.

Resultados por áreas focales y localidades

Área focal bajo Paragua-Karún (BPK)

En esta área focal se muestrearon 12 localidades donde fueron colectados un total de 551 ejemplares de macroinvertebrados acuáticos. Esta subregión presentó la mayor riqueza, con 93 morfoespecies incluidas en 37 familias y 15 ordenes de Porifera, Annelida y Artropoda (figura 4.4). Los insectos, distribuidos en los órdenes Blattodea, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Ortoptera, Isoptera, Odonata y Trichoptera, agruparon la mayor abundancia y número de morfoespecies. Entre ellos destacaron los hemípteros, representado por 27 morfoespecies de ocho familias, con el 34,3% de la abundancia. Le siguen los odonatos con 25 morfoespecies de seis familias (21,6%) y, finalmente, con valores inferiores los ordenes restantes tanto de insectos como de otros grupos (figura 4.5). Las localidades que mostraron mayor riqueza y abundancia de macroinvertebrados fueron las lagunas inundables (BPK 4 y BPK 5) y la quebrada adyacente a la comunidad de Karunkén (BPK 8). Algunos de los taxa que sólo se colectaron en el bajo Paragua-Karún fueron las morfoespecies de Hirudinea, Oligochaeta, Trichodactylidae, Argulidae y Porifera (apéndice 12). La menor riqueza de macroinvertebrados se observó en el río Karún (BPK 9) y en el cauce principal del río Paragua (CP), asociado probablemente a una mayor diversidad de peces, depredadores naturales de este grupo zoológico, además de las limitaciones de colecta en cauces principales de ríos de tales dimensiones.

A continuación se detallan los resultados para cada una de las localidades de esta área focal.

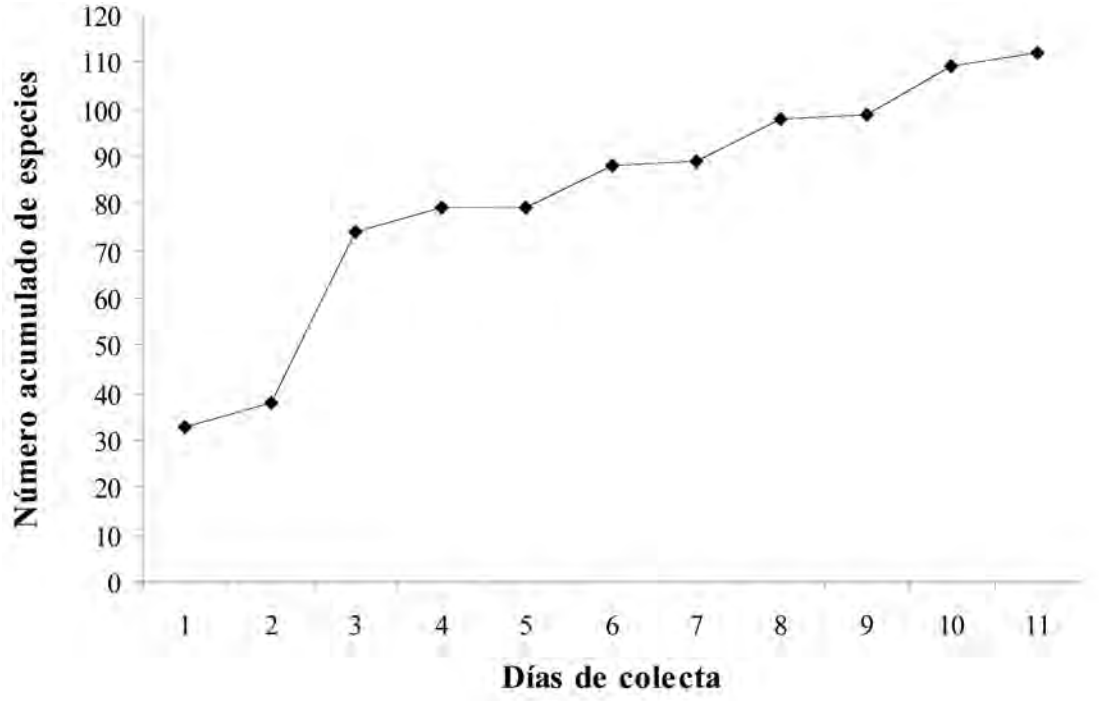


Figura 4.2. Curva de acumulación de especies de macroinvertebrados acuáticos por día de muestreo durante el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar.

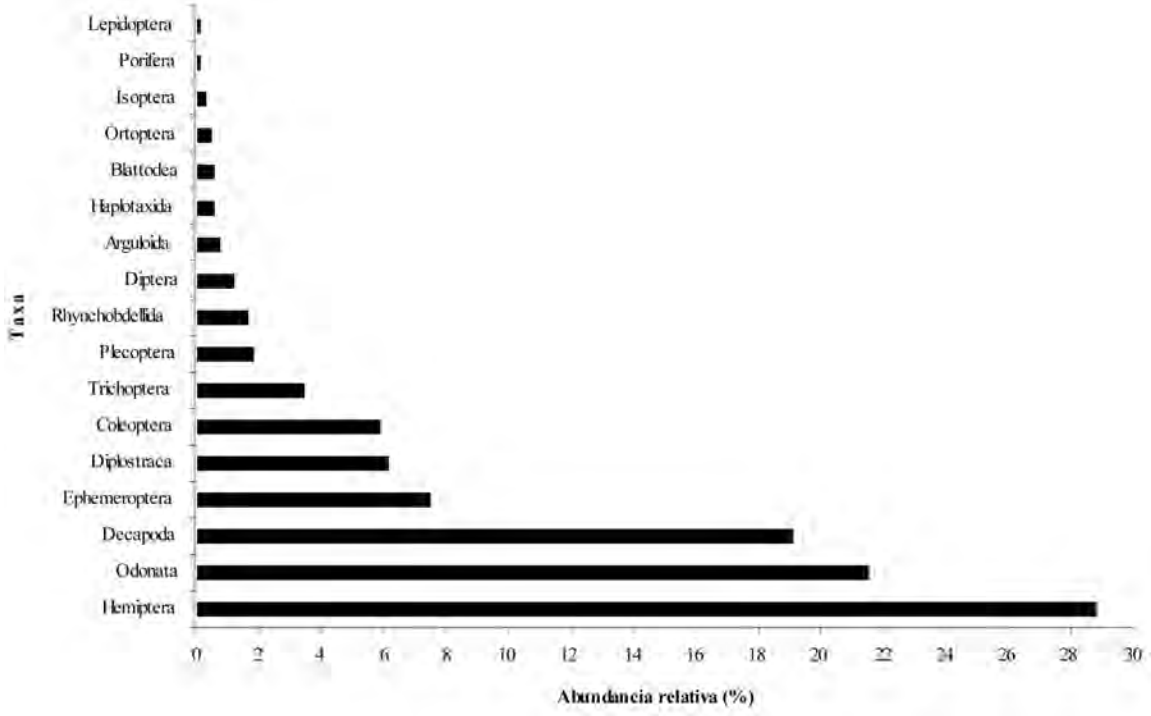


Figura 4.3. Abundancia relativa (%) de los grupos de macroinvertebrados acuáticos colectados durante el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar.

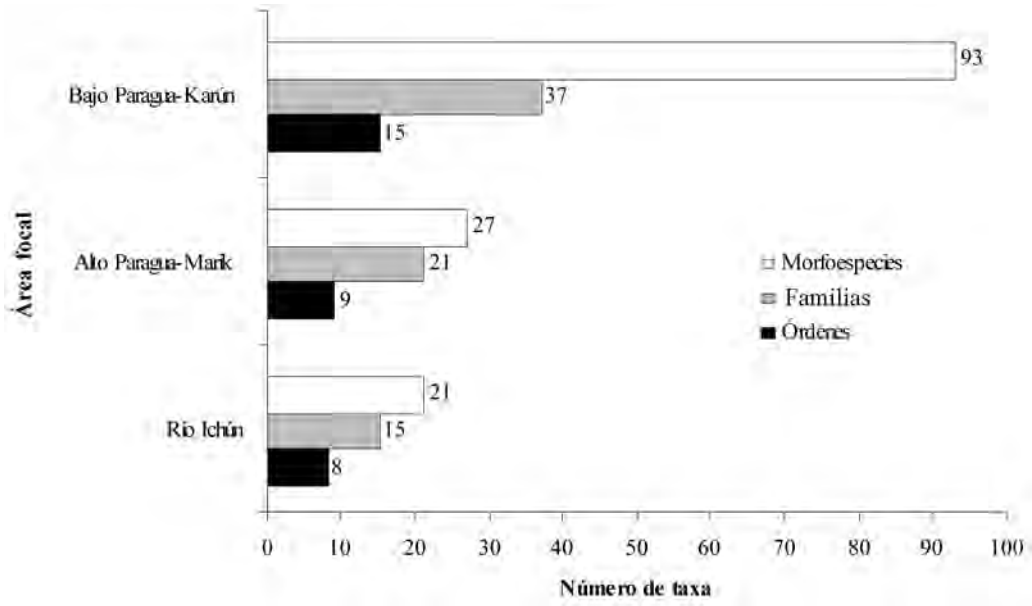


Figura 4.4. Número de órdenes, familias y morfoespecies colectadas en cada área focal (bajo Paragua-Karún, alto Paragua Marik y río Ichún) en el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar.

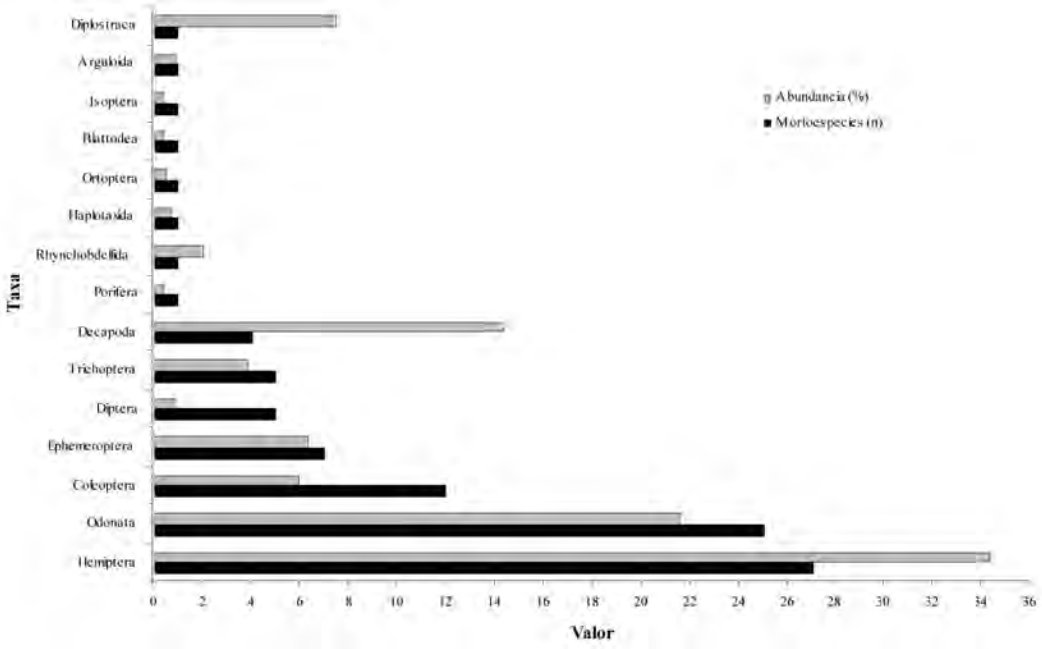


Figura 4.5. Abundancia relativa (%) y número de morfoespecies (n) colectadas por taxa de macroinvertebrados acuáticos en el área focal bajo Paragua-Karún (BPK).

Cauce principal del río Paragua (BPK CP)

Esta localidad corresponde al cauce principal del río Paragua frente al Campamento CVG-EDELCA Karún, cuya profundidad, ancho y velocidad de la corriente dificultaron el empleo de algunos métodos para la captura de los macroinvertebrados acuáticos. En las periferias de las islas y márgenes del río se utilizaron varias nasas y, con mallas de mano, se muestreó la vegetación emergente, pero sólo se logró colectar hemípteros de la familia Gerridae (apéndice 12). De las muestras de peces (*Hoplias macrophthalmus*) se extrajeron los ectoparásitos *Dolops* sp. (Argulidae).

Quebrada en el bosque detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún (BPK 0)

Representa una quebrada del bosque que drena al margen izquierdo del río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún. Es de aguas transparentes y estancadas, con una profundidad menor a 30 cm, fondo fangoso y abundante hojarasca. Aquí se colectó un total de 25 ejemplares de los órdenes Coleoptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Odonata y Decapoda. Los crustáceos decápodos, representados por los cangrejos de la especie *Poppiana dentata*, dominaron con una abundancia relativa de 36% y aparecieron con mayor frecuencia en los muestreos nocturnos. Los insectos incluyeron ocho familias, géneros y morfoespecies diferentes de los órdenes Coleoptera, Ephemeroptera, Hemiptera y Odonata. El orden Hemiptera exhibió una abundancia relativa de 36% y fue el más diverso con cuatro familias, géneros y morfoespecies diferentes. Luego figuró, dentro de los odonatos, el género *Acanthagrion* con el 16% de la abundancia. Las restantes morfoespecies que aparecieron en la localidad fueron menos representativas (apéndice 12).

Caño Chimarapá (BPK 1)

Este caño desemboca al margen derecho del cauce principal del río Paragua, aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún. Es de aguas claras y estancada, el fondo es fangoso con abundante hojarasca, ramas y troncos sumergidos. Se colectaron 108 ejemplares de 15 morfoespecies, incluidas en 11 familias y seis órdenes de anélidos, insectos y crustáceos. Los insectos exhibieron la mayor diversidad taxonómica con ocho familias y 11 morfoespecies de los órdenes Ephemeroptera, Hemiptera y Odonata. El orden Odonata presentó una abundancia relativa de 22,2% y una riqueza taxonómica superior a los otros grupos de macroinvertebrados, con siete géneros incluidos en cinco familias. Del orden Ephemeroptera se reconocieron dos géneros de Leptophlebidae y uno de Baetidae, que en conjunto representaron el 15,8% de la muestra. Los camarones (*Macrobrachium brasiliense*) fueron capturados con nasas durante la noche y constituyeron el 47,2% de la colecta en la localidad (apéndice 12).

Caño Kuaipakén (BPK 2)

Este caño afluye al margen izquierdo del río Paragua, aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún y fue muestreado en dos ambientes ligeramente diferentes. El primero a unos 200 metros de la desembocadura, presentó aguas corrientes poco profundas, de fondo areno-fangoso, con hojarasca, troncos y ramas sumergidas; el segundo exhibió menor riqueza y es contiguo a la desembocadura en el río

Paragua, caracterizado por aguas lénticas, fondo fangoso, troncos sumergidos y abundante hojarasca. Se colectaron 15 ejemplares de 13 morfoespecies, incluidas en 11 familias de insectos, crustáceos e hirudíneos. Los hemípteros exhibieron la mayor riqueza con cinco géneros incluidos en cuatro familias. Luego figuraron con dos morfoespecies cada uno, los órdenes Coleoptera y Odonata y con un sólo género Ephemeroptera, Ortoptera, Rhynchobdellida y Decapoda. En términos de abundancia, la localidad fue poco representativa y a excepción de *Ranatra* sp., sólo se colectó un ejemplar de cada género. Éste fue el único punto de muestreo del área focal 1, donde se encontró el cangrejo *Fredius stenolobus* (familia Pseudothelphusidae) (apéndice 12).

Caño Watepakén (BPK 3)

Caño que drena al margen izquierdo del río Paragua, aguas arriba del Campamento CVG-EDELCA Karún. Este caño tiene aproximadamente un metro y medio de profundidad y cuatro de ancho en su desembocadura y presenta aguas poco caudalosas, con ramas y hojarasca en el fondo. Fueron colectados 28 ejemplares, incluidos en 11 morfoespecies y diez familias de los órdenes Coleoptera, Ephemeroptera, Haplotaxida, Hemiptera, Odonata, Rhynchobdellida y Trichoptera. Entre los anélidos se colectaron solo dos ejemplares del Tubificidae sp. 1 y uno de *Helobdella* sp. De los insectos acuáticos, el orden Odonata exhibió la mayor riqueza, con tres morfoespecies incluidas en tres familias que alcanzaron una abundancia relativa de 25%. Las morfoespecies que exhibieron los valores más importantes de abundancia relativa fueron *Lara* sp., Leptophlebiidae sp. 1 y *Buenona* sp. 3, con el 17,9% de la captura cada una (apéndice 12).

Laguna de inundación (BPK 4)

Ubicada en el margen derecho del río Paragua, frente al campamento CVG-EDELCA Karún, esta laguna es de agua clara y estancada, con abundantes plantas acuáticas, vegetación emergente, troncos y ramas de árboles sumergidos. En ella se registró una riqueza alta, con 21 morfoespecies incluidas en 12 familias de insectos, poríferos y crustáceos. Los insectos representados por los órdenes Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera y Odonata dominaron en abundancia y diversidad. El orden Hemiptera, constituido por ocho géneros y cinco familias presentó una abundancia relativa elevada (63,5%), con *Buenona* sp. 1 como la morfoespecie más abundante con 42 individuos (apéndice 12). Por otra parte, el 17,4% de la colecta quedó constituida por los microcrustáceos de la especie *Cyclestheria hislopi* que sólo apareció en estos ambientes lacustres. Otro taxa muy importante en términos de abundancia y solo restringido a este hábitat fue el Phylum Porifera, esponjas cuyas colonias se adhieren a las ramas y raíces de la vegetación emergente.

Laguna Dauno Ku'poru (BPK 5)

Esta laguna constituye un ambiente de características similares al anterior (BPK 4), pero se encuentra en el interior de una isla del río Paragua, aguas abajo del Campamento CVG-EDELCA Karún. Exhibió la riqueza de macroinvertebrados acuáticos más elevada en las tres áreas focales muestreadas. Los 111 ejemplares colectados pertenecieron a 27 morfoespecies y 13 familias de Insecta, Crustacea y Porifera (apéndice 12). Los insectos incluyen un elevado porcentaje de la abundancia relativa y la mayor riqueza con 25 morfoespecies y 11 familias de los órdenes Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Ortoptera y Odonata. De ellos, el orden Hemiptera fue el más diverso con diez morfoespecies y cuatro familias que alcanzaron en conjunto el 42,3% de la abundancia. Luego, con un 32,4% de la abundancia, figuró el orden Odonata, conformado por 10 morfoespecies incluidas en dos familias. Adicionalmente, se encontraron ejemplares de Porifera y de *Cyclestheria hislopi,* que fueron los más abundantes.

Caño Vonpakén (BPK 6)

Este afluente, ubicado en el margen derecho del río Paragua, aguas abajo del Campamento Base CVG-EDELCA Karún, representa un hábitat de características diferentes a los otros caños muestreados debido a la presencia de grandes piedras de canto rodado, con un diámetro mayor a tres metros que están parcialmente sumergidas en la confluencia con el Paragua. Aproximadamente a 60 metros antes de la desembocadura, las características del caño cambian, y presenta aguas más rápidas y el fondo es areno-fangoso, con troncos sumergidos y hojarasca en la periferia. La localidad exhibió una abundancia relativamente baja, con 22 ejemplares de 12 morfoespecies, incluidas en nueve familias de Oligochaeta, Hirudinea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Odonata y Decapoda. Entre los insectos se identificaron cinco morfoespecies y tres familias de coleópteros, que representaron el 22,7% de la abundancia. Los Odonata representados por dos morfoespecies de la familia Coenagrionidae, también fueron relativamente abundantes (18,2%). La morfoespecie *Stenochironomus* sp. (Diptera) ha sido reportada previamente por Blanco-Belmonte (2006) en los troncos y sedimento en las orillas de las lagunas inundables del río Caura. Finalmente, los camarones de la especie *Macrobrachium brasiliense* fueron los más abundantes, con el 40,9% del total de la muestra (apéndice 12).

Caño Waimesapakén (BPK 7)

Caño de aguas claras, muy somero y estrecho que drena al margen derecho del río Paragua, aguas abajo del campamento CVG-EDELCA Karún. El fondo es relativamente heterogéneo y contiene arena, piedra, fango, ramas sumergidas y hojarasca. Se colectaron 18 ejemplares incluidos en 12 morfoespecies de nueve familias correspondientes a seis órdenes de Insecta y Crustacea. Entre los crustáceos se colectaron tres ejemplares juveniles del camarón *Macrobrachium brasiliense* y fue la única localidad donde se registró al cangrejo *Valdivia serrata* (apéndice 12). Entre los insectos, el orden Hemiptera alcanzó una abundancia relativa del 33,3% y estuvo representado por cinco morfoespecies de tres géneros. Los órdenes Ephemeroptera, Trichoptera y Odonata

presentaron baja abundancia y estuvieron constituidos por una familia cada uno.

Quebrada Pepekén (BPK 8)
El punto de muestreo en está pequeña quebrada, ubicada en las adyacencias de la comunidad indígena de Karunkén, estaba relativamente alejado de su desembocadura con cauce principal del río Karún. El hábitat es heterogéneo, de aguas someras y cristalinas, vegetación periférica y emergente, con fondo de arcilla, arena, pequeñas piedras, hojarasca y segmentos de troncos sumergidos. Presentó una abundancia de 72 ejemplares y una riqueza taxonómica relativamente alta, con 21 morfoespecies incluidas en 16 familias y ocho ordenes de insectos e hirudíneos. Entre los insectos, el orden Hemiptera exhibió una abundancia de 27, 8% e incluyó la mayor diversidad con seis morfoespecies, cinco géneros y cuatro familias. El orden Odonata, constituido por cuatro morfoespecies de tres familias, representa el 24,1% de la abundancia. Luego, con sólo dos especies del género *Macronema,* figuraron los tricópteros con el 20%. El orden Coleoptera obtuvo el 11,4% de la abundancia e incluyó cuatro morfoespecies de tres familias. Con valores inferiores de abundancia apareció un género de Ephemeroptera (*Callibaetis*), uno de Trichoptera (*Macronema*) y un quironómido de la subfamilia Tanypodipodinae (Diptera). Adicionalmente, se colectaron siete ejemplares de Hirudinea pertenecientes a una morfoespecie del género *Helobdella* (apéndice 12).

Río Karún (BPK 9)
Esta localidad fue muestreada en la confluencia del caño Pepekén y el río Karún, afluente del margen derecho del río Paragua, aguas arriba del Campamento CVG-EDELCA Karún. Es un caño con vegetación emergente densa, inundado por el incremento del nivel de agua del río Karún. Los muestreos fueron realizados con mallas de mano desde la embarcación, pero con menor esfuerzo que en las otras localidades del área focal. Esto limitó la colecta a sólo un ejemplar de la familia Grilllidae (Ortoptera) (apéndice 12).

Caño Parabatebukén (BPK 10)
Este afluente al margen derecho del río Paragua, aguas arriba del campamento GVG-EDELCA-Karún, mostró una abundancia moderada a baja con 23 ejemplares y una riqueza de 11 morfoespecies, incluidas en ocho familias y cinco ordenes de artrópodos. La clase Insecta constituyó el 78% de la colecta, dominando así los valores de abundancia. En cuanto a la riqueza taxonómica de este grupo, se colectaron: cuatro géneros de Hemiptera, entre los cuales *Trochopus* y un género no identificado de Gerridae fueron únicos para el área focal; cuatro de Odonata, de los que se destaca un Protoneuridae no identificado; uno de Coleoptera y uno de Trichoptera. Esta fue la segunda localidad donde se localizaron cangrejos de la especie *Poppiana dentata*, que representan el 22% restante (apéndice 12).

Área focal alto Paragua-Marik (APM)
Para esta área focal se exploraron tres localidades, donde se colectaron 68 ejemplares distribuidos en 27 morfoespecies,

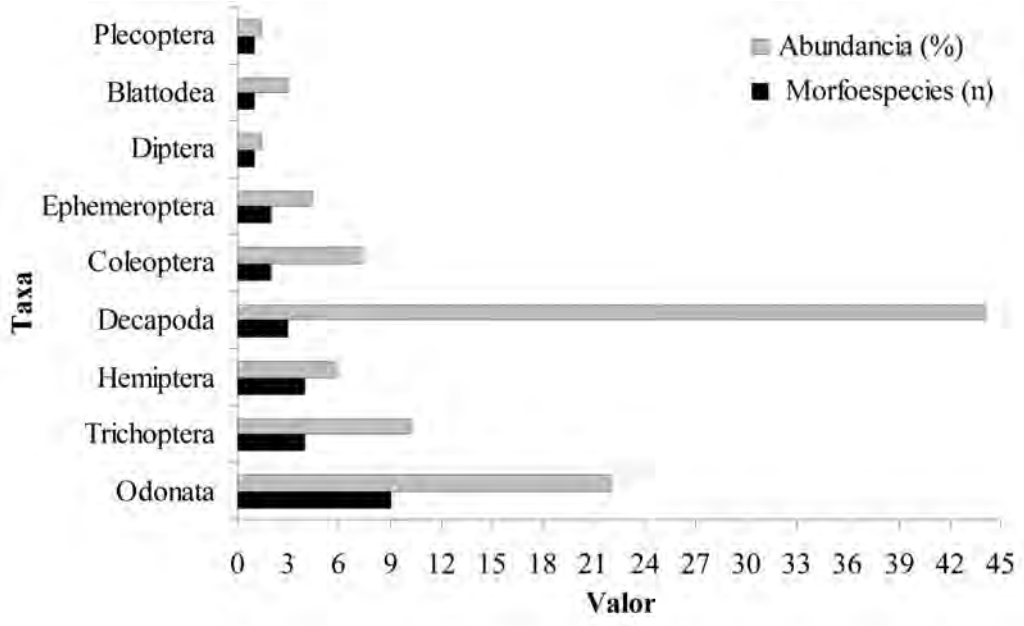


Figura 4.6. Abundancia relativa (%) y número de morfoespecies (n) colectadas por taxa de macroinvertebrados acuáticos en el área focal alto Paragua-Marik (AMP).

pertenecientes a 21 familias de nueve órdenes de Insecta y Crustacea (figura 4.4). Los insectos, representados por los órdenes Blattodea, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Odonata, Plecoptera y Trichoptera, exhibieron la mayor riqueza taxonómica. El orden Odonata, con nueve morfoespecies incluidas en cinco familias, representó el 22% de la abundancia, seguido por Trichoptera y Hemiptera con cuatro morfoespecies cada una (figura 4.6). Entre los taxa que sólo aparecieron en este tributario del río Paragua figuran las morfoespecies de las familias Tipulidae, Calamoceratidae, Euthyplociidae (*Campylocia* sp.), Aeshnidae (*Aeshna* sp. y *Anax* sp.), Megapodagrionidae (*Oxystigma* sp.), Veliidae (Rhagovelia sp.), Palaemonidae (*Macrobrachium nattereri*) y Pseudothelphusidae (*Fredius estevisi estevisi*) (apéndice 12). De particular interés resultó la quebrada Kanekén (APM 3), con aguas claras, fondo de arena, piedras y vegetación emergente, separada del cauce principal del río Marik por una cascada que limita el ascenso de algunos depredadores como grandes peces, favoreciendo así la mayor variedad taxonómica de macroinvertebrados. Aquí fueron muy abundantes los cangrejos y camarones (Decapoda) de hábitos nocturnos, alcanzándose el 44% de las colectas. En contraste, el cauce principal del río Marik exhibió la menor riqueza específica y abundancia de invertebrados.

Salto-raudal Marik (APM 1)

Esta localidad, ubicada a unos 50 metros debajo de la caída de agua del salto-raudal Marik, presentó aguas caudalosas, negras, con vegetación emergente periférica, segmentos de troncos y ramas en el fondo arenoso. A pesar del esfuerzo de colecta desplegado, la riqueza y abundancia de macroinvertebrados acuáticos fue baja. Se recolectaron insectos de las familias Notonectidae (Hemiptera) y Calopterygidae (Odonata) con una abundancia relativa de 20% cada una. Finalmente los insectos más abundantes fueron los coleópteros del género *Gyretes* (60%) (apéndice 12).

Quebrada afluente del río Marik (APM 2)

Esta quebrada fue muestreada a unos 500 metros de su desembocadura en el margen izquierdo del río Marik, aguas abajo del salto-raudal. Es un ambiente con pequeñas caídas de agua o cascadas de aproximadamente cuatro metros de altura, con un caudal moderado, fondo pedregoso, con troncos y ramas sumergidas. Se colectaron 15 ejemplares de diez morfoespecies, pertenecientes a diez familias y cinco órdenes de insectos y crustáceos. En este hábitat dominaron con un 40% los tricópteros, representados por las familias Hydropsychidae, Calamoceratidae, Rhyacophilidae y Polycentropodidae. Les siguen los efemerópteros (*Campylocia* sp.) y Leptophlebida (20%) y finalmente Odonata 20% y Hemiptera 6,7%, con un género cada uno (apéndice 12). Entre los crustáceos se identificó al camarón *Macrobrachium nattereri* y al cangrejo *Fredius stenolobus*.

Quebrada Kanekén (APM 3)

Esta pequeña quebrada, ubicada aguas abajo del salto-raudal Marik, fue muestreada justo antes de su desembocadura en el margen izquierdo del río Marik. Se separa de este por una caída de agua que tiene aproximadamente seis metros de altura. Esta cascada dificulta el intercambio de fauna entre los dos cuerpos de agua, ya que actúa como una barrera todos los peces (salvo probablemente *Trichomycterus* sp.) que no pueden superar el obstáculo en el ascenso a la quebrada (Lasso, com. pers.). El hábitat es de aguas claras, corrientes, someras, fondo de arena y piedras con vegetación emergente. Se colectaron 48 ejemplares pertenecientes a 17 morfoespecies, 14 familias y ocho órdenes de artrópodos. Entre los insectos, el orden Odonata mostró una abundancia elevada (22,9%) y la mayor riqueza de morfoespecies, con *Aeshnosoma* sp., *Orthemis* sp., *Dythemis* sp., *Hetaerina* sp., *Oxyestigma* sp., *Anax* sp., *Aeshna* sp. y un Libelulidae aún no identificado (apéndice 12). Con menor riqueza, los hemípteros estuvieron representados por dos morfoespecies y los órdenes Coleoptera, Plecoptera, Diptera y Blattodea, por una sola morfoespecie cada uno. En los muestreos nocturnos se realizaron colectas manuales que permitieron capturar las especies de crustáceos *Fredius estevisi estevisi* (cangrejo) y *Macrobrachium nattereri* (camarón) con una abundancia relativa de 10,4% y 47,9%, respectivamente.

Área focal río Ichún (ICH)

Se estudiaron dos localidades en el río Ichún y comprendieron ambientes de quebradas con aguas claras, fondos areno-fangosos y pedregosos con hojarasca, ramas, troncos y vegetación emergente. Para cubrir la heterogeneidad de ambientes el tercer punto de muestreo fue situado en el cauce principal del río y zona de influencia del salto Ichún. En total se colectaron 57 ejemplares, repartidos en 21 morfoespecies, 15 familias y ocho órdenes de artrópodos (figura 4.4). Los crustáceos decápodos están representados por el cangrejo *Fredius stenolobus* y el camarón *Macrobrachium brasiliense*, los cuales alcanzaron en conjunto una abundancia relativa de 31,6%. Entre los insectos fueron identificadas un total de 13 familias de los órdenes Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Lepidoptera, Odonata, Plecoptera y Trichoptera. Los odonatos presentaron la mayor riqueza específica con siete morfoespecies y cuatro familias, alcanzando un 15,8% de la abundancia; los hemípteros con tres morfoespecies y los plecópteros con dos, conformaron el 21,1 y 19,3% de la captura respectivamente (figura 4.7). Las morfoespecies *Laccodytes* sp., *Gerridae* gen. 6, *Hetaerina* sp. 2 y sp. 3, *Acroneuria* sp. 2 y Pyralidae sp. 1, sólo aparecieron en esta área focal (apéndice 12). La quebrada afluente del río Ichún (ICH 2) exhibió la mayor abundancia y riqueza de especies, mientras que el cauce principal del Ichún presentó valores muy bajos y la quebrada ICH 4 aguas arriba del salto no fue muestreada con igual intensidad. Seguramente un aumento del tiempo y esfuerzo de captura permita un incremento del conocimiento de la diversidad de macroinvertebrados que habitan esta zona de difícil acceso.

Río Ichún (ICH 1)
Este punto de muestreo fue ubicado en la zona de influencia del salto Espuma o Ichún, cauce principal del río Ichún, afluente margen derecha del río Paragua. El hábitat está constituido por un amplio cuerpo de aguas negras, caudalosas y lóticas, de fondo pedregoso y arenoso, con vegetación emergente en gran parte de su periferia. El uso de nasas, chinchorros playeros y colectas manuales sólo permitió la colecta de un hemíptero del género *Belostoma*, lo que refleja la baja diversidad y abundancia de macroinvertebrados en la localidad (apéndice 12).

Quebrada afluente del río Ichún (ICH 2)
Quebrada poco profunda, estrecha, con fondo de piedras de canto rodado, abundante hojarasca, agua clara, corriente que desemboca al margen derecho del cauce principal del río Ichún, aguas abajo del Salto Ichún o Espuma. El muestreo se realizó a unos trescientos metros de distancia de dicha desembocadura. Esta localidad presentó una riqueza de 19 morfoespecies incluidas en 13 familias y siete órdenes de insectos y crustáceos. Los insectos reúnen la mayor riqueza taxonómica, especialmente el orden Odonata con siete morfoespecies de las familias Libellulidae, Gomphidae, Coenagrionidae y Megapodagrionidae. Con menor diversidad aparecieron los órdenes Ephemeroptera, Hemiptera, Diptera, Plecoptera y Lepidoptera. En el orden Decapoda el cangrejo *Fredius stenolobus* exhibió la mayor abundancia (32,7%), mientras que del camarón *Macrobrachium brasiliense* sólo se colectó un ejemplar (apéndice 12).

Quebrada afluente del alto río Ichún (ICH 4)
Esta localidad fue una quebrada muestreada por el equipo de ictiología y herpetología en el alto río Ichún, aguas arriba del salto Ichún. Sólo se colectó un coleóptero del género *Laccodytes* (Disticidae), que no apareció en otras localidades del estudio (apéndice 12). El esfuerzo de colecta fue inferior al desplegado en otras localidades, lo que explica la baja abundancia y riqueza específica reportada.

DISCUSIÓN

La heterogeneidad de hábitats y a la composición de órdenes y familias de macroinvertebrados observados en la cuenca media y alta del río Paragua son semejantes a los señalados para el vecino río Caura por García y Pereira (2003) y Magalhães y Pereira (2003). Algunas de las diferencias encontradas pueden ser explicadas por la desigualdad en los esfuerzos y área de muestreo, más que por la conformación de entidades faunísticas separadas. Sin embargo, resulta de particular interés la ausencia de moluscos gastrópodos y bivalvos en las colectas del Paragua, ya que en el Caura se registraron por lo menos cuatro especies de las familias Ampullariidae, Melaniidae y Esphaeriidae (García y Pereira 2003). La riqueza taxonómica de crustáceos decápodos también fue inferior en el río Paragua, pues para el río Caura se han señalado cinco especies adicionales de los géneros *Macrobrachium*, *Palaemonetes* y *Pseudopalaemon* (Palaemonidae) y una de Trichodactylidae (*Forsteria venezuelensis*). Es posible que además de las diferencias en la intensidad de los muestreos, los límites altitudinales y ambientes explorados

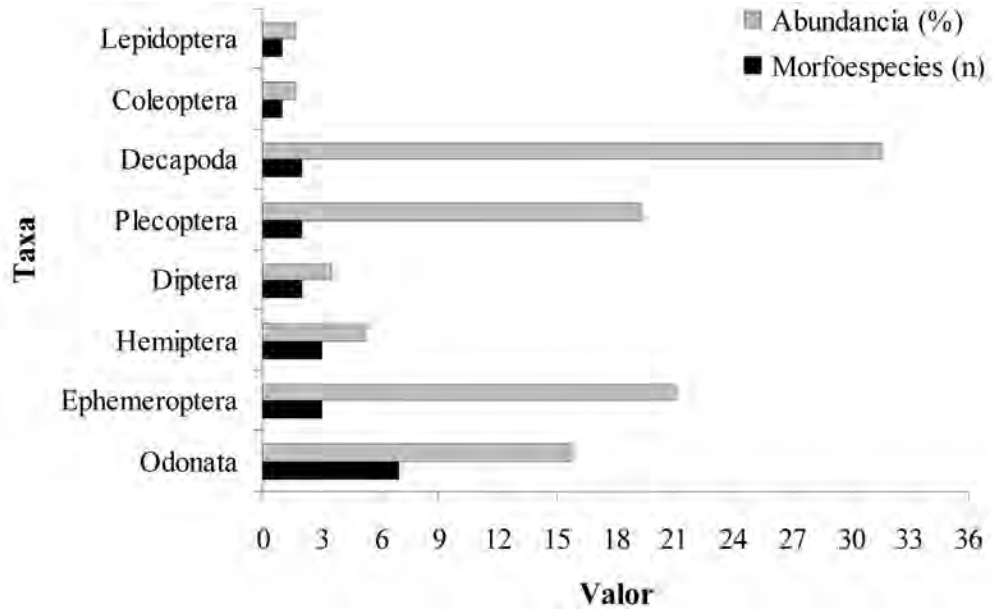


Figura 4.7. Abundancia relativa (%) y número de morfoespecies (n) colectadas por taxa de macroinvertebrados acuáticos en el área focal río Ichún (ICH).

así como la presencia de raudales, cascadas y otros accidentes geográficos puedan estar actuando como barreras para la distribución de varios cangrejos y camarones de agua dulce. Igualmente el alto nivel de las aguas de los ríos Paragua, Marik e Ichún durante las jornadas de muestreo limitó la efectividad de los muestreos, ya que por ejemplo los indígenas Sape del alto Ichún reconocen la existencia de dos especies de caracoles de las familias Ampullaridae y Melaniidae (Lasso com. pers.).

Se confirma la presencia del cangrejo *Fredius estevisi estevisi* en el río Paragua, la cual es una especie endémica de la cuenca del Caroní, registro que amplia su rango de distribución altitudinal, extendiéndose a un limite inferior de aproximadamente 350 m snm.

En líneas generales el río Paragua y sus afluentes presentan una rica fauna de macroinvertebrados acuáticos. Los poríferos (esponjas) colectados en las lagunas de inundación aún no han sido identificados, pero existen reportes previos para el Orinoco y el Caroní de especies del orden Haplosclerida (Marques 2003). Entre los insectos odonatos, los géneros *Hetaerina, Acanthagrion, Argia, Aeshna, Progomphus, Telebasis* y *Erythrodiplax*, reportados en este estudio, contienen especies endémicas o de distribución restringida tanto a ríos en los bosques de la Guayana venezolana (tierras bajas) como en la región del Pantepui (tierras altas). Unas 140 especies de estos y otros géneros de odonatos se encuentran sólo en las selvas del sur de Venezuela, lo que refleja la importancia del mantenimiento y conservación de estos ecosistemas (DeMarmels 2003). Este autor plantea que al sur del Orinoco los principales factores que amenazan la sobrevivencia de los estadios inmaduros de la odonatofauna son las actividades mineras, la contaminación de los cuerpos de agua con sustancias químicas como mercurio y cianuro y los sedimentos removidos por esta actividad, que obstaculizan el sistema respiratorio de los organismos de respiración branquial y modifican su hábitat. Simultáneamente, García y Pereira (2003) reportan que la diversidad de macroinvertebrados responde de manera negativa al aumento de la materia en suspensión y de la conductividad. Por lo tanto, los efectos de este constante y creciente impacto de origen antrópico también pueden generalizarse para la mayoría de los macroinvertebrados acuáticos que ocupan estos ambientes. A pesar de la presión ambiental ejercida de forma intensiva en ciertas zonas de la Guayana, los ríos Paragua, Marik e Ichún albergan una reducida densidad de población humana. En este sentido la composición faunística de algunos bioindicadores como los odonatos, efemerópteros y tricópteros encontrados en el Paragua y que viven generalmente en agua limpias corrientes y bien oxigenadas, son reflejo de los ambientes prístinos de la cuenca. Dichos componentes bióticos deben seguir siendo estudiados por grupos de especialistas para complementar los resultados generales de este trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

La mayor diversidad taxonómica de las tres áreas focales bajo Paragua-Karún, Marik e Ichún estuvo representada por los insectos, con 101 morfoespecies incluidas en 38 familias y 11 órdenes. Con valores decrecientes los órdenes Odonata, Hemiptera y Coleoptera dominaron la riqueza específica, mientras que la mayor abundancia la exhibieron los órdenes Hemiptera, Odonata y Decapoda.

Las localidades del área focal bajo Paragua-Karún que presentaron mayor riqueza específica y que deben ser objeto de especial atención, fueron las lagunas de inundación y el caño que discurre en las adyacencias de la comunidad indígena de Karunkén. En los ríos Marik e Ichún también se identificó un importante número de especies, pero se requiere aumentar el esfuerzo de muestreo para determinar la composición de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos de estos tributarios.

La composición y diversidad de los macroinvertebrados acuáticos colectados durante el RAP Paragua 2005, incluyendo taxa de odonatos, hemípteros, efemerópteros y tricópteros, muestra que esta cuenca está prácticamente prístina, especialmente los ambientes de los ríos Marik e Ichún.

Se recomienda desarrollar estudios específicos, con la incorporación de especialistas de cada grupo de macroinvertebrados, tanto acuáticos como terrestres, para desarrollar tópicos de la estructura comunitaria y complementar el inventario taxonómico reportado en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, M., A. Azócar y E. Gonzáles (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Caracas, Venezuela.

Belle, J. 1970. Studies on South American Gomphidae (Odonata). Stud. Fauna Suriname 43: 1–158.

Blanco-Belmonte, L. 2006. Variación espacial de la comunidad de macroinvertebrados en tres fases hidrológicas en el Bajo Caura. Trabajo de Grado Magíster Scientarum, Universidad Nacional Experimental de Guayana.

Cressa, C. y R. Holzenthal. 2003. Tricópteros. *En*: Aguilera, M., A. Azócar y E. Gonzáles (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Caracas, Venezuela. Pp. 412–425.

De Castellanos, Z. 1992. Fauna de agua dulce de la Republica de Argentina. Insecta Odonata 34(1): 1–91.

Delgado, N. 2003. Dípteros. *En*: Aguilera, M., A. Azócar y E. Gonzáles (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Caracas, Venezuela. Pp. 449–461.

DeMarmels, J. 1983. Hallazgo de Odonata nuevos para Venezuela o poco conocidos. 3. Bol. Entomol. Venez. N. S. 2(19): 155–156.

DeMarmels, J. *1985. Acanthagrion dichrostigma* sp. n. y *Acanthagrion tepuiense* sp. n. de Venezuela (Odonata: Coenagrionidae). Bol. Entomol. Venez. N. S. 4(2): 9–16.

DeMarmels, J. 1990. Nota sobre dos "formas" en *Acanthagrion fluviatile* (De Marmels, 1984) y una descripción de la náyade (Odonata: Coenagrionidae). Bol. Entomol. Venez. N. S. 5(15): 116–122.

DeMarmels, J. 2003. Odonatos. *En*: Aguilera, M., A. Azócar y E. Gonzáles (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Caracas, Venezuela. Pp. 312–325.

Edmondson, W.T. 1959. Fresh-Water Biology. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Epler, J.H. 1995. Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of Florida. Revised edition. Florida Department of Environmental Protection, Tallahassee, Florida.

Epler, J.H. 1996. Identification Manual for the Water Beetles of Florida (Coleoptera: Dryopidae, Dytiscidae, Elmidae, Gyrinidae, Haliplidae, Hydraenidae, Hydrophilidae, Noteridae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Scirtidae). Florida Department of Environmental Protection, Tallahassee, Florida.

Epler, J.H. 2006. Identification Manual for the Aquatic and Semi-aquatic Heteroptera of Florida (Belostomatidae, Corixidae, Gelastocoridae, Gerridae, Hebridae, Hydrometridae, Mesoveliidae, Naucoridae, Nepidae, Notonectidae, Ochteridae, Pleidae, Saldidae, Veliidae). Florida Department of Environmental Protection, Tallahassee, Florida.

García, J. y G. Pereira. 2003. Diversidad de macroinvertebrados bentónicos de la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. *En*: Chernoff, B., A. Machado-Allison., K. Riseng y J. Montambault, (eds.). Una Evaluación Rápida de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. Boletín RAP de Evaluación Biológica 28. Conservation International Washington, DC. Pp. 144–150.

Geijskes, D.C. 1941. Notes on Odonata of Suriname. II. Six mostly new zygopterous nymphs from the coastland waters. Annals of the Entomological Society of America 34: 719–734.

Geijskes, D.C. 1943. Notes on Odonata of Suriname. IV. Nine new or little known Zygopterous nymphs from Inland waters. Annals of the Entomological Society of America 36(2): 165–184.

Geijskes, D.C. 1970. Generic Characters of the South American Corduliidae, with descriptions of the species found in the Guyanas. Stud. Fauna Suriname 44: 142.

Holthuis, L.B. 1952. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemonidae. Allan Hancock Foundation Publications of the University of Southern California. Occasional Paper No. 12.

Lasso, C. 2004. Los Peces de la Estación Biológica El Frío y Caño Guaritico (Estado Apure), Llanos del Orinoco, Venezuela. Publicaciones del Comité Español del Programa Hombre y Biosfera Red IberoMab, UNESCO, No. 5, Madrid, España.

Limongi, J. 1983. Estudio morfo-taxonómico de náyades en algunas especies de Odonata (Insecta) en Venezuela. Trabajo de Grado Licenciatura en Biología. Universidad Central de Venezuela.

Lopretto, E. y G. Tell. 1995. Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio. Ediciones Sur. La Plata. Tomo III.

Magalhães, C. y G. Pereira. 2003. Inventario de los crustáceos decapados de la cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela: riqueza de especies, hábitat, aspectos zoogeográficos e implicaciones de conservación. *En*: Chernoff, B., A. Machado-Allison., K. Riseng y J. Montambault (eds.). Una Evaluación Rápida de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. Boletín RAP de Evaluación Biológica 28. Conservation International, Washington, DC. Pp. 151–159.

Martínez, R. 2003. Moluscos. *En*: Aguilera, M., A. Azócar y E. Gonzáles (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Caracas, Venezuela. Pp. 488–513.

Marques, S. 2003. Esponjas. *En*: Aguilera, M., A. Azócar y E. Gonzáles (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Caracas, Venezuela. Pp. 210–219.

Melo, G.A. 2003. Manual de Identificaçao dos Crustacea Decapoda do Agua Doce do Brasil. FAPESP, Sao Paulo, Brasil.

Merritt, R.W. y K.W. Cummins. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa.

Needham, J.G. 1904. New dragonfly nymphs in the United States National Museum. Proceedings U.S. National Museum 27 (1371): 685–720.

Osuna, E. 2003. Hemípteros. *En*: Aguilera, M., A. Azócar y E. Gonzáles (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Caracas, Venezuela. Pp. 379–386.

Pennak, W. 1978. Fresh-Water Invertebrates of the United States. A. Wiley-Interscience Publication. Second Edition.

Pereira, G. 1982. Los camarones del género *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae) de Venezuela. Taxonomía y distribución. Trabajo de Ascenso, Universidad Central de Venezuela.

Racenis, J. 1957. El primer hallazgo de la familia Synlestidae (Odonata: Zygoptera) en Venezuela. Mem. Sociedad Ciencias Naturales La Salle 17: 26–27.

Racenis, J. 1968. Los Odonatos de la Región del Auyantepui y de la Sierra de Lema, en la Guayana Venezolana 1. Superfamilia Agrionoidea. Mem. Sociedad Ciencias Naturales La Salle 80(28): 15 1–176.

Rodríguez, G. 1982. Les crabes d'eau douce d'Amerique. Famille des Pseudothelphusidae. Collection Faune Tropicale, 22. Editions Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer (ORSTOM), Paris.

Rodríguez, G. 1992. The Freshwater Crabs of America. Family Trichodactylidae, and Supplement to the Family Pseudothelphusidae. Faune Tropicale 31:1–189.

Roldán, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Impreandes Presencia S. P., Fondo FEN, Colciencias, Universidad de Antioquia, Bogotá, Colombia.

Ruppert, E. y R. Barnes. 1996. Zoología de los invertebrados. Sexta Edición. Mcgraw-Hill Interamericana. México.

Segnini, S., M. Chacón y E. Domínguez. 2003. Efemerópteros. *En*: Aguilera, M., A. Azócar y E. Gonzáles (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Caracas, Venezuela. Pp. 326–339.

Usinger, R L. 1963. Aquatic Insects of California. University of California Press. California.

Wiggins, G.B. 1977. Larvae of the North American caddisfly Genera (Trichoptera). University of Toronto Press.

Capítulo 5

Peces del alto río Paragua, cuenca del Caroní, Estado Bolívar, Venezuela: Resultados del AquaRAP alto Paragua 2005

Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Oscar M. Lasso-Alcalá, Juan Carlos Rodríguez, Oscar León-Mata, Carlos DoNascimiento, Donald Taphorn, Antonio Machado-Allison y Francisco Provenzano

RESUMEN

Durante los días 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005, fue realizada una evaluación rápida de los ecosistemas acuáticos del alto río Paragua, cuenca del Caroní (Escudo de Guayana), en el Estado Bolívar, Venezuela. El área de influencia del estudio comprendió tres subregiones denominadas: bajo Paragua-Karún (BPK), alto Paragua-Marik (APM) y río Ichún (ICH). La riqueza ictiológica estimada fue de 95 especies, de las cuales 79 (83,1% del total) estuvieron presentes en BPK, 36 (37,8% del total) en APM y 24 (25,2% del total) en ICH. El orden Characiformes fue el grupo dominante con 61 especies (64,2%), seguido por Siluriformes con 21 especies (22,1%), Perciformes con seis especies (6,3%), Gymnotiformes con cuatro especies (4,2%), Cyprinodontiformes con dos especies (2,1%) y Synbranchiformes con una sola especie (1%). En total fueron identificadas 25 familias, siendo Characidae la que presentó la mayor riqueza específica con 31 especies (32,6%), seguida por Anostomidae y Curimatidae con seis especies cada una (6,3%, respectivamente), Heptapteridae y Cichlidae con cinco especies cada una (5,2%, respectivamente) y Auchenipteridae con cuatro especies (4,2%). Las 19 familias restantes contribuyeron con 38 especies (39,6%). Se añaden 59 especies no conocidas previamente para este río, con lo que la riqueza íctica de toda la subcuenca del Paragua ascendería a unas 150 especies. Al menos diez especies, incluyendo un nuevo género, son novedades para la ciencia.

INTRODUCCIÓN

El alto río Paragua se encuentra dentro de la subcuenca del río Caroní (cuenca del Orinoco) y desde el punto de vista ictiológico es una zona completamente desconocida, por lo que cualquier esfuerzo de colección constituye un gran aporte al conocimiento de la ictiofauna de la región. A esta conclusión llegaron los expertos en peces y crustáceos de agua dulce que se reunieron en el año 2002, bajo la iniciativa del programa "Prioridades de Conservación del Escudo Guayanés" auspiciado por Conservación Internacional, quienes además consideraron esta región como un área prioritaria para la investigación dado el alto nivel de endemismo característico de las tierras altas de la Guayana (Lasso et al. 2003a).

Los únicos antecedentes ictiológicos del río Paragua, se refieren al bajo Paragua -por debajo del Salto Uraima-, donde se han registrado 89 especies (Lasso et al. 2003b). Este salto constituye, sin duda alguna, la principal barrera biogeográfica para la dispersión de muchas especies de peces hacia la parte alta de la cuenca. A primera vista, sería de esperar una relación estrecha entre la íctiofauna del alto Paragua con la sección baja y al mismo tiempo, con el resto de la cuenca del Caroní de la cual forma parte. Los resultados de este RAP no sólo incrementan de manera notable el conocimiento de la biodiversidad de la cuenca, sino que ayudan también a sentar la línea base que permita explicar fenómenos biogeográficos de gran interés, como son la conexión pasada con la cuenca del río Caura. Así mismo, permiten conocer aquellas especies que forman parte de la dieta de las comunidades indígenas, tener una idea general sobre el

estado de los "stocks" pesqueros, determinar los endemismos y evaluar las principales amenazas a la ictiofauna. Estos últimos aspectos, junto con otros de carácter comunitario, serán considerados en otros capítulos de este RAP Bulletin.

MATERIAL Y MÉTODOS

Trabajo de campo

De acuerdo al hábitat muestreado se utilizaron dos sistemas de pesca: métodos activos y métodos pasivos. Estos se emplearon tanto de día como de noche. Adicionalmente, se revisaron las capturas de la pesca de subsistencia provenientes del uso del barbasco (*Derris amazonica*: Fabaceae), en algunos caños de las comunidades indígenas visitadas. También se hicieron encuestas informales no estructuradas relativas a las principales especies capturadas.

Métodos activos

Incluyeron las redes de playa, atarrayas, redes de mano, pesca con caña, arpón o flecha e inmersiones subacuáticas. Las redes de playa, utilizadas en playas someras de fondo arenoso y con hojarasca, fueron de longitud, altura y entrenudo variable, dependiendo del cuerpo de agua: 17 x 1 ,5 m (5 mm entrenudo) y 2,3 x 0,75 m (1 mm entrenudo). Las atarrayas de 2 m de diámetro (5 mm entrenudo), fueron empleadas tanto en ambientes lénticos como lóticos. Las redes de mano, de diámetro del aro de longitud variable (1 a 5 mm entrenudo), se emplearon durante el día para la captura de peces pequeños asociados a la vegetación y hojarasca en las playas de los caños y lagunas. En la noche se emplearon para la captura de peces pequeños y medianos desde una embarcación. Durante las horas del día, al mismo tiempo que se empleaban estas artes de pesca manuales, se hicieron censos subacuáticos mediante el método de transectas de longitud variable (Dollof et al. 1996, Lasso et al. 2002), a objeto de complementar, dado el caso, los listados elaborados a partir de las pesca exploratorias.

Artes pasivos

Incluyeron redes de ahorque ("gill net") mono o multifilamento, de tamaños y entrenudos variables, y nasas metálicas o plásticas plegables ("minnow trap"). En total se emplearon diez redes de ahorque: a) monofilamento: 20 x 3 m (2,5 mm) (2 redes) y 20 x 2 m (3,5 cm) (3 redes); b) multifilamento: 20 x 3 m (7 cm) (2 redes), 20 x 2,5 m (3 cm) (2 redes) y 15 x 2,5 m (2,5 cm) (1 red). Estas fueron colocadas en el cauce principal del río Paragua, así como en la boca de caños y ríos afluentes del Paragua, durante ciclos de 24 horas. En el caso de las nasas, estas fueron colocadas a lo largo de las márgenes del cuerpo de agua, en hábitat y microhábitat particulares, de tal forma de incluir la mayor heterogeneidad de biotopos posibles. En total se colocaron diez nasas diariamente.

Todos los peces fueron fijados en formol al 10%. Los peces de mayor tamaño fueron congelados para la preparación de esqueletos secos o determinaciones de mercurio en tejidos. Se hizo un registro fotográfico de los peces recién capturados o, en lo posible, en acuario, con el objeto de tener información sobre la coloración en fresco.

Trabajo de laboratorio

Las muestras fueron lavadas y transferidas a alcohol al 70% para su conservación permanente. Luego de la identificación definitiva de las muestras, fueron depositadas en tres colecciones de referencia: Sección de Ictiología del Museo de Historia Natural La Salle, Caracas (MHNLS), Museo de Ciencias Naturales de Guanare (MCNG) y Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV).

La similitud ictiológica entre subregiones y localidades de muestreo, se calculó mediante el coeficiente o índice de similitud de Simpson (RN2 = 100 (s) / N2), donde s: número de especies compartidas entre ambas subregiones o localidades, y N2: número de especies de la subregión o localidad con la menor riqueza. Además fue realizado un análisis de cluster (paquete estadístico PAST, Hammer y Harper 2006), con el fin de agrupar gráficamente las subregiones y localidades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La curva de acumulación de especies (figura 5.1) permite evidenciar la eficiencia de los muestreos llevados a cabo durante el RAP Paragua 2005. El primer día de muestreo se colectaron 59 especies (62,1% del total de especies capturadas), presentándose posteriormente un ascenso sostenido hasta el cuarto día, mientras que hacia el día cinco (5) la curva muestra la adición de una sola especie. A partir de allí y hasta el día diez (10), la pendiente de la curva presenta nuevamente valores positivos pero de menor magnitud, adicionándose únicamente una especie (1%) el décimo día e iniciándose un proceso de estabilización de la curva. Aunque la pendiente de la curva es evidentemente positiva, permite evidenciar la inclusión de la mayor parte de las especies presentes en las tres subregiones, más aún, si se tiene en cuenta que los dos equipos de trabajo que realizaron las colectas, muestrearon simultáneamente hábitat diferentes en las tres subregiones (BPK, APM e ICH).

Con base al comportamiento de la curva de acumulación antes mencionada, es posible afirmar que los muestreos realizados permitieron la colecta de una cifra significativa de especies, casi llegándose al punto de la estabilización. Con esta tendencia se entiende que un bajo número de especies pudieron quedar excluidas de las colectas. Muestreos adicionales y de mayor duración, podrían permitir la colecta de especies no registradas dentro del presente estudio, especialmente en parte de las subregiones APM e ICH, en las cuales el esfuerzo de muestreo – por razones logísticas – fue inferior al empleado en BPK.

Riqueza e inventario de especies

Un total de 2.614 ejemplares pertenecientes a 95 especies, seis ordenes y 25 familias fueron colectados durante la expedición RAP Paragua 2005 (apéndice 13). De las 95 especies listadas, nueve fueron identificados en un grupo o complejo de especies (*gr.*), alrededor de 35 solo a nivel genérico (sp.) y dos como cercanas a otras especies descritas o conocidas (*cf.*), lo cual es un claro indicativo del desconocimiento taxonómico que todavía persiste sobre la íctiofauna de la cuenca del río Paragua. Al menos un género de la familia Characidae y diez especies resultaron ser nuevas para la ciencia: *Cyphocharax* sp. 1 (Curimatidae), *Erythrinus* sp (Erythrinidae), *Lebiasina* sp. (Lebiasinidae), *Brachyglanis* sp. (Heptapteridae), *Ituglanis* sp. 1, *Ituglanis* sp. 2, *Trichomycterus* sp. 1, *Trichomycterus* sp. 2 (Trichomycteridae), *Aequidens* sp. (Cichlidae) y *Rivulus sape* Lasso-Alcalá, Taphorn, Lasso y León-Mata 2006 (Rivulidae) descrita recientemente. Existe otro grupo de especies que si bien no se tiene certeza completa de ser nuevas especies, es muy probable que una vez sean estudiadas a mayor profundidad, así resulten. Estas incluyen al menos una de las especies de los géneros *Bryconamericus* (Characidae), *Leporinus* gr *maculatus* (Anostomidae) y *Crenicichla* sp. (Cichlidae), además de *Apareiodon* sp. (Parodontidae), *Tatia* sp. (Auchenipteridae) y *Rhamdella* sp. (Heptapteridae).

Las especies estuvieron distribuidas dentro de seis ordenes (figura 5.2), de los cuales Characiformes presentó dominancia con 61 especies (64,2%), seguido por Siluriformes y Perciformes con 21 y seis especies respectivamente, lo cual representa el 22,1% y 6,3% del total del muestreo. Cierran la lista los Gymnotiformes con cuatro especies (4,2%), Cyprinodontiformes con dos especies (2,1%) y Synbranchiformes con una especie (1%).

Fueron identificadas 25 familias (figura 5.3) de las cuales Characidae fue la que presentó la mayor riqueza específica con 31 especies (32,6% del total del muestreo), seguida por Anostomidae y Curimatidae con seis especies cada una (6,3%, respectivamente), Heptapteridae y Cichlidae con cinco especies cada una (5,2%, respectivamente) y Erythrinidae, Auchenipteridae y Trichomycteridae con cuatro especies cada una (4,2%, respectivamente). Las 17 familias restantes contribuyeron con 30 especies (31,5% en conjunto).

Por otra parte, un número significativo de especies se adicionan a la ictiofauna de la cuenca del río Paragua. En este sentido, 59 especies constituyen nuevos registros para la cuenca (apéndice 13), con lo cual asciende a unas 150 las especies registradas para el río Paragua. Estudios previos en el bajo Paragua – por debajo del salto Uraima – señalaban apenas 89 especies, de las cuales casi la totalidad (88 spp.) eran comunes con el río Caura (Lasso et al. 2003b). Para toda la cuenca del Caroní se han reportado 257 especies (Lasso et al. 2004), luego la subcuenca del río Paragua contendría el 58,4% de la diversidad íctica de la zona. La subcuenca del Caroní se ha caracterizado por presentar uno de los niveles más altos de endemismo dentro de la Orinoquia. Para la región de la Gran Sabana este alcanza cerca del

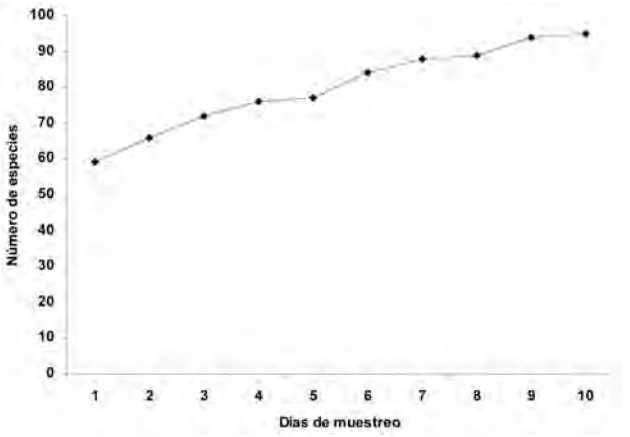


Figura 5.1. Curva acumulada de especies de peces en función de los días de muestreo del RAP Paragua 2005.

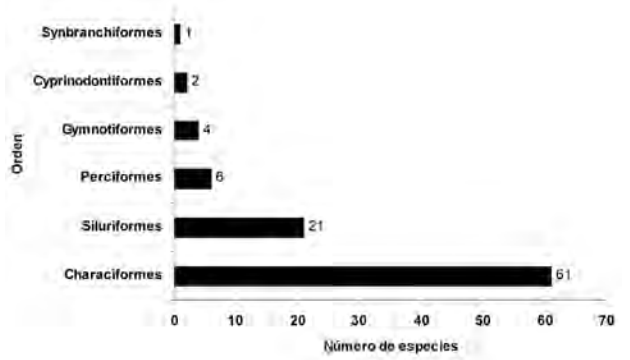


Figura 5.2. Número de especies de peces por órdenes registradas durante el RAP Paragua 2005.

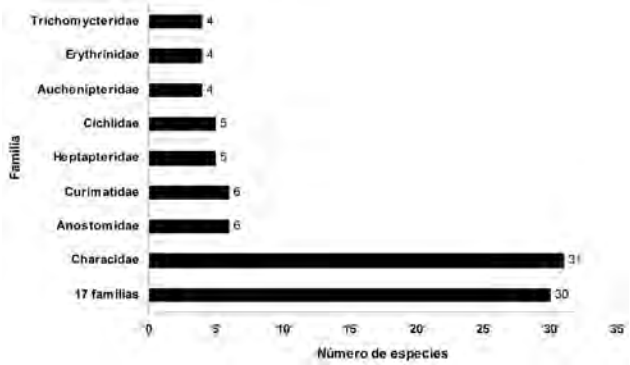


Figura 5.3. Número de especies de peces por familias registradas durante el RAP Paragua 2005.

30% de la ictiofauna (Lasso 1989) y para todo el Parque Nacional Canaima, tanto en el sector occidental como oriental, se han reportado al menos de manera preliminar, 6 y 17 especies endémicas, respectivamente (Lasso et al. 2006). El alto Paragua no escapa a esta situación y en sus aguas se encuentran algunas de estas especies exclusivas, como es el caso de *Moenkhausia miangi*, *Bryconops colanegra*, *Chasmocranus chimantanus*, *Cyphocharax* sp. n., *Lebiasina* sp. n. y *Apareiodon* sp. n., entre las más representativas. Ahora bien, es muy posible que algunas de las especies nuevas descubiertas durante este RAP sean endémicas del alto Paragua, especialmente las provenientes de la región del Ichún (e.g. Characidae gen. y esp. indet., *Ituglanis* sp. 1, *Ituglanis* sp. 2, *Trichomycterus* sp. 1, *Trichomycterus* sp. 2, *Rivulus sape* y *Rivulus* sp.).

Resultados por áreas focales o subregiones

Con el fin de comparar la riqueza ictiofaunística de los diferentes ríos de mayor porte (ríos Paragua, Karún, Marik e Ichún), el área de estudio fue dividida *a priori* en tres subregiones o áreas focales: Área focal bajo Paragua-Karún (BPK), Área focal alto Paragua- Marik (APM) y Área focal río Ichún (ICH). Los resultados de riqueza de especies por subregión son presentados en la tabla 5.1 y el apéndice 13, en donde se observa que la subregión del Paragua-Karún presentó la mayor riqueza íctica en este estudio, con 79 especies (83,1%). En la subregión del alto Paragua-Marik se registraron 36 especies (37,9%) y finalmente en la subregión del río Ichún fueron colectadas 24 especies (25,2%). Como resultado de dicha separación se obtuvo que las subregiones del Paragua-Karún y alto Paragua-Marik presentaron la mayor similitud (0,77) con base al índice de similitud de Simpson. Este resultado permite afirmar que estas subregiones pueden ser consideradas entidades ictiofaunísticas iguales. Por otra parte, el río Ichún presentó una similitud media en cuanto a las dos áreas anteriores, dando como resultado 0,58 y 0,33 con relación a las dos primeras subregiones, respectivamente (figura 5.4). Estos resultados pueden explicarse en base a cuatro argumentos fundamentales. En primer lugar, las características físicoquímicas de las aguas de las subregiones del Paragua-Karún y alto Paragua-Marik son muy diferentes a las que se encuentran en el río Ichún, cuyas aguas son negras y con un pH muy ácido (ver Capítulo 3 y 6 de este Bulletin RAP). Por otra parte, la geomorfología particular de las áreas focales es bastante disímil, encontrándose ambientes típicos de zonas bajas en las dos primeras subregiones, con cauces encajonados, bosques ribereños parcialmente inundables, fondos fango-arenosos, abundante materia orgánica en descomposición y ausencia de rocas o raudales, mientras que en el río Ichún se presenta características de zonas más altas, con cantos rodados y fondos rocosos y arenosos, típicos de ambientes ritrónicos En tercer lugar, el salto del río Ichún o Espuma como también es conocido, constituye una importante barrera biogeográfica para la dispersión aguas arriba de las especies presentes en la parte baja de la zona de estudio (subregiones 1 y 2), limitándose el intercambio ictiofaunístico entre las dos zonas. Finalmente, la íctiofauna presente en la zona alta y los tributarios del río Ichún, dista ampliamente de la presente en las subregiones más bajas, siendo esto evidente en las colectas realizadas en la parte alta del río Ichún, en la cual fueron encontrados géneros y especies únicos.

Aunque el esfuerzo de muestreo en las tres áreas focales no fue el mismo, es posible afirmar que el río Ichún – por encima del salto – y sus pequeños afluentes, pueden presentar aún especies no registradas dentro del muestreo e inclusive no conocidas para la ciencia, dada la gran potencialidad de biodiversidad con que cuentan estos ambientes. Hay que recordar que la mayor parte de las especies nuevas colectadas en el presente estudio, fueron encontradas en las localidades de esta subregión.

La composición de la ictiofauna de las tres subregiones se muestra en la tabla 5.1, en la cual es posible observar que la subregión bajo Paragua-Karún (BPK) registra la totalidad de órdenes y 24 de las 25 familias encontradas en todo el

Tabla 5.1. Número de especies de peces por órdenes y familias en las tres subregiones evaluadas durante la expedición RAP Paragua 2005.

ORDEN	FAMILIA	SUBREGION		
		BPK	APM	ICH
Characiformes	Acestrorhynchidae	2	2	—
	Anostomidae	6	1	2
	Characidae	26	11	7
	Crenuchidae	2	3	—
	Curimatidae	6	1	—
	Cynodontidae	2	—	1
	Erythrinidae	3	2	1
	Hemiodontidae	3	1	—
	Lebiasinidae	1	1	1
	Parodontidae	1	—	—
	Prochilodontidae	1	—	—
Siluriformes	Auchenipteridae	4	2	—
	Callichthyidae	2	—	1
	Doradidae	1	—	1
	Heptapteridae	2	2	3
	Loricariidae	3	1	—
	Pimelodidae	2	—	—
	Trichomycteridae	1	3	1
Gymnotiformes	Apteronotidae	—	1	—
	Gymnotidae	1	—	1
	Sternopygidae	2	1	1
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1	—	2
Synbranchiformes	Synbranchidae	1	1	—
Perciformes	Cichlidae	5	3	2
	Sciaenidae	1	—	—

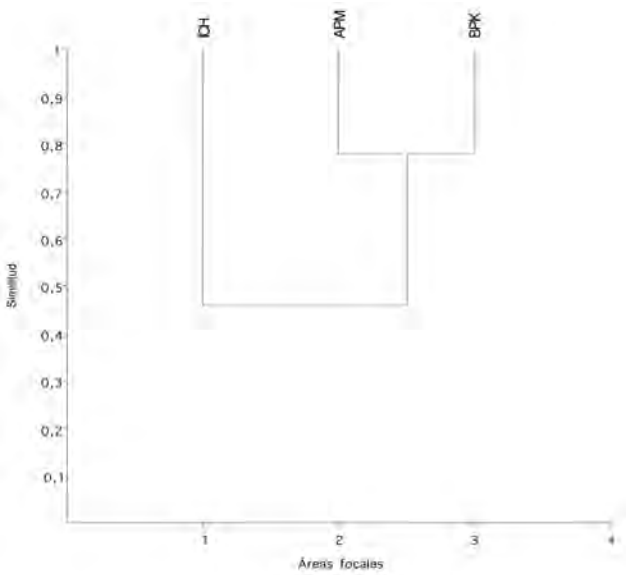


Figura 5.4. Análisis de cluster en base al índice de similitud de Simpson para las tres subregiones evaluadas durante la expedición RAP Paragua 2005.

estudio. Crenuchidae, Heptapteridae, Trichomycteridae y Rivulidae, fueron las únicas familias que no dominaron en dicha área.

Resultados por localidades

Un total de 21 localidades fueron evaluadas durante la expedición RAP Paragua 2005 (BPK: 12 estaciones, APM: 4 estaciones e ICH: 5 estaciones). Las localidades pertenecientes a la subregión bajo Paragua-Karún (BPK) fueron las que presentaron la mayor riqueza de especies. La dominancia por parte de esta subregión en cuanto a la riqueza de especies se refiere, es debida a dos factores principales: 1) un mayor número de localidades evaluadas y 2) mayor esfuerzo de muestreo en cada una de las estaciones de muestreo.

Las localidades BPK 1, 2 y 3 fueron las que registraron la mayor riqueza de especies dentro del estudio (47, 43 y 41 especies, respectivamente), seguidas por BPK 6, 7, 9 y 10, las cuales registraron riquezas menores a las anteriores aunque igualmente significativas dentro del estudio en general (32, 19, 21 y 21 especies, respectivamente). Por otro lado, en la subregión alto Paragua-Marik, las localidades APM 2a y 2b fueron las que mayor riqueza de especies registraron (20 y 13 especies, respectivamente). Adicionalmente, en la subregión del río Ichún, la localidad ICH 3 (13 especies) fue la que más contribuyó con la riqueza de especies para dicha área (apéndice 13).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

- Se identificaron de manera preliminar 95 especies de peces. Sin embargo, un estimado teórico de la riqueza ictiológica del lugar, rondaría alrededor de las 125–150 especies. En el área focal bajo Paragua-Karún (BPK) se identificaron 79 especies (83,1% del total); 36 especies en el área focal alto Paragua-Marik (APM) (37,9%) y 24 en el área focal río Ichún (ICH) (25,2%). El orden Characiformes fue el grupo dominante con 61 especies (64,2%), seguido por Siluriformes con 21 especies (22,1%), Perciformes con seis especies (6,3%), Gymnotiformes con cuatro especies (4,2%), Cyprinodontiformes con dos especies (2,1%) y Synbranchiformes con una especie (1%).

- Al menos diez especies son novedades taxonómicas y un número similar podrían serlo, una vez se realicen estudios detallados.

- La ictiofauna del área tiene un gran potencial ornamental, ya que prácticamente el 75% de las especies pueden ser utilizadas como peces de acuario. Hay 19 especies de porte mediano y pequeño de interés para la pesca de subsistencia y deportiva (ver Capítulo 11 de este Boletín RAP para una discusión más detallada). No hay indicios de amenazas a estas especies de interés pesquero puesto que la actividad de extracción es mínima y no está comercializada. Dado que algunas de estas especies capturadas en el RAP alcanzan tallas muy por encima de lo reportado para las tierras baja de la Guayana (e. g. aimara, morocoto, curvinata), se recomienda realizar estudios bioecológicos y poblacionales de las especies en cuestión.

- La amenaza más evidente a la ictiofauna está relacionada con las actividades mineras río arriba, que han modificado sustancialmente la calidad del agua del propio río Paragua y algunos afluentes importantes, como el Karún. Dado que el río Paragua es el principal abastecedor de agua para el Embalse de Gurí, la actividad minera -que genera un mayor acarreo de sedimentos entre otras cosas-, debería de ser prohibida o limitada a actividades artesanales sostenibles y no impactantes, realizadas únicamente por los indígenas y bajo la supervisión y control del estado. En el área hay minería de diamante (más común) y de oro. En esta última actividad se emplea el mercurio, y datos provenientes del análisis de muestras de 16 peces carnívoros de la región que son bioacumuladores (aimara, curvinata, bagre chola y payara), mostraron valores muy por encima de lo permitido -0,5 ug/g Hg- en nueve ocasiones, especialmente en la payara (x = 1,08 ug/g) (Mora, Briceño, Jaffe y Lasso, datos no publicados.).

BIBLIOGRAFÍA

Dollof, A., J. Kershener y R. Thrurow. 1996. Underwater observations. *En*: R. Murphy y D. Willis (eds.). Fisheries Techniques. Maryland, USA. Pp. 533–554.

Hammer, Ø., D. Harper y P. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 1–9.

Lasso, C. 1989. Los peces de la Gran Sabana, alto Caroní, Venezuela. Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 49-50 (131-134): 209–285.

Lasso, C., O. Lasso-Alcala, J. Meri y R. Suárez. 2002. Diversidad y estructura de la comunidad de peces en un río de la Guayana Venezolana: observaciones y censos subacuáticos como metodología alternativa. Venezuela. Memoria Fundación La Salle Ciencias Naturales 50 (154): 99–115.

Lasso C., B. Chernoff y C. Magalhaes. 2003a. Fishes and Freshwater Ecology. *En*: Huber, O. y M. Foster (eds.). Conservation Priorities for the Guayana Shield. Consensus. Conservation International, Washington, DC. Pp: 9–10 + Mapas.

Lasso, C. A., A. Machado-Allison, D. Taphorn, D. Rodríguez-Olarte, C. Vispo, B. Chernoff, F. Provenzano, O. Lasso-Alcalá, A. Cervó, K. Nakamura, N. González, J. Meri, C. Silvera, A. Bonilla, H. López-Rojas y D. Machado-Aranda. 2003b. The Fishes of the Caura River Basin, Orinoco Drainage, Venezuela: Annotated Checklist. Scientia Guianae 12: 223–247.

Lasso, C., D. Lew, D. Taphorn, C. DoNascimiento, O. Lasso-Alcalá, F. Provenzano y A. Machado-Allison. 2004 ("2003"). Biodiversidad Ictiológica Continental de Venezuela. Parte I: Lista de especies y distribución por cuencas. Memoria Fundación La Salle Ciencias Naturales 159-169: 105-196.

Lasso C., J. I. Mojica, J. Usma, J. Maldonado-Ocampo, C. DoNascimiento, D. C. Taphorn, F. Provenzano, O. M. Lasso-Alcalá, G. Galvis, L. Vásquez, M. Lugo, A. Machado-Allison, R. Royero, C. Suárez y A. Ortega-Lara. 2004. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte I: Lista de especies y distribución por cuencas. Biota Colombiana 5 (2): 95–158.

Lasso, C., O. Lasso-Alcalá y H. Rojas. 2006. IV. Ictiofauna. *En*: Señaris, J.C., D. Lew y C. Lasso (eds.). Evaluación Ecológica Rápida del Parque Nacional Canaima. The Nature Conservancy - Fundación La Salle de Ciencias Naturales (en prensa).

Lasso-Alcalá, O., D. Taphorn, C. Lasso y O. León-Mata. 2006. *Rivulus sape*, a new species of killifish (Cyprinodontiformes: Rivulidae) from the Paragua River system, Caroní River drainage, Guayana Shield, Venezuela. Zootaxa 1275: 21–29.

Capítulo 6

Estructura comunitaria de la ictiofauna en siete afluentes del alto río Paragua, cuenca del Caroní, Guayana venezolana

Jaime Hernández-Acevedo, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo y Oscar M. Lasso-Alcalá

RESUMEN

Se estudió, durante el período de aguas bajas, la estructura de las comunidades de peces en siete afluentes de aguas claras del alto río Paragua (cuenca del Caroní), Escudo Guayanés, Venezuela. Se identificaron 64 especies agrupadas en cinco órdenes y 21 familias. El 63,7% de las muestras fueron Characiformes, 22,7% Siluriformes, 10,9% Perciformes, 2,4% Gymnotiformes y 0,3% Synbranchiformes. En términos de biomasa, el 62,7% estuvo representado por Characiformes, seguido por Siluriformes (14,4%), Perciformes (12,3%), Synbranchiformes (9,9%) y Gymnotiformes (0,7%). No se observó un patrón generalizado donde alguna especie en particular fuera la más abundante en los sistemas estudiados, sino por el contrario se evidenció una gran variabilidad en la estructura comunitaria desde el punto de vista de la abundancia y biomasa específica. Con base en la estructura comunitaria de la ictiofauna, geomorfología y disposición en la red de drenaje de los ríos, quebradas y caños estudiados, así como de las variables fisicoquímicas de estos, se reconocieron dos tipos generalizados de comunidades: una asociada a los ríos de montaña y otra característica de los caños de tierras bajas.

INTRODUCCIÓN

La ictiofauna neotropical incluye la mayor riqueza de especies en el mundo, sin embargo, el conocimiento sobre muchos aspectos básicos o comunitarios es reducido (Lasso et al. 2002). Investigaciones realizadas en comunidades de peces neotropicales a diferentes gradientes latitudinales y longitudinales, revelan la alta diversidad de la ictiofauna dulceacuícola suramericana, a la vez que resaltan la importancia de obtener información básica para analizar problemas ictiológicos en ambientes en los cuales la intervención antrópica pone en riesgo su abundancia y diversidad. Las diferencias en la abundancia y la biomasa son factores importantes para la determinación de la composición y diversidad de la comunidad (Goulding et al. 1988). La biomasa absoluta de peces u otros animales en un hábitat determinado es indicador de algunos aspectos de la naturaleza de la comunidad. Sin embargo, esta medida es una representación estática, básicamente una fotografía instantánea de una situación muy dinámica (Helfman et al. 1997), la cual puede variar en escala temporal o entre ambientes. El objetivo principal de este capítulo es evaluar la composición cuantitativa en términos de riqueza, diversidad, abundancia y biomasa de las comunidades de peces, así como tratar de visualizar sus relaciones con las características abióticas del medio acuático. Para ello se seleccionaron siete ecosistemas lóticos (ríos, caños y quebradas), a lo largo de un gradiente hidrográfico en los cuales el método de muestreo (extracción total mediante ictiocida), permitiera tener una imagen lo más real y completa posible de las comunidades durante la estación de aguas bajas.

METODOLOGÍA

Por la variedad de métodos de colecta utilizados durante el RAP Paragua 2005 y debido a la necesidad de estandarizar los datos para la obtención de información comparable, se decidió emplear como unidad de análisis las localidades en las cuales los indígenas realizaron la pesca tradicional con barbasco (ictiocida). Por esto, el material analizado proviene de siete de las 21 localidades muestreadas en la cuenca alta del río Paragua, distribuidas de la siguiente manera: cuatro en el bajo Paragua-Karún (BPK 3, BPK 6, BPK 7 y BPK 8), dos en el alto Paragua-Marik (APM 2A, APM 3) y una en el río Ichún (ICH 2). La longitud de la transecta muestreada en cada uno de los cuerpos de agua fue, en promedio, de unos 100 m lineales, pero dado que no se pudo realizar un análisis morfométrico y batimétrico detallado de estos por falta de tiempo, no se calcularon datos de densidad y/o biomasa relativa por unidad de área. Luego de la separación y determinación taxonómica del material colectado, se procedió al pesaje de las muestras. Con esta información se construyó una matriz en la cual se relacionaron la abundancia y la biomasa absoluta. Con estos resultados se realizaron los análisis que se presentan a continuación.

Con el fin de establecer relaciones entre la ictiofauna de las localidades seleccionadas, se utilizaron algunos índices como el de similitud de Simpson ($1\text{-}D=\sum p_i^2$ donde p_i = abundancia proporcional de la especie *i*, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra) (Moreno 2001), el índice de diversidad de Shannon-Weiner ($H' = -\sum p_i (\log p_i)$, donde p es la frecuencia relativa de la especie i) (Magurran 1988); el índice *d* de dominancia comunitaria ($d= N_{max} / N$ donde N_{max} es igual al número de individuos de la especie más abundante) (Magurran 1988) y el índice de equidad de Pielou ($J = H' / H'_{max}$, donde H'_{max} es igual al ln (S), el cual calcula la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada) (Moreno 2001).

Con el fin de conocer las relaciones y similitudes entre las localidades de acuerdo a su ictiofauna, se construyó una matriz que expresa los valores del coeficiente de similitud de Simpson. A partir de esta, se realizó un análisis de cluster, el cual permitió evidenciar de forma gráfica dichas relaciones. Adicionalmente, se aplicó un análisis de componentes principales tomando en cuenta las variables físico-químicas de cada localidad con el fin de determinar las posibles relaciones existentes entre ellas y la abundancia y la biomasa de peces. Todos los cálculos antes mencionados, fueron llevados a cabo por medio del paquete estadístico PAST (PAleontological Statistic; Hammer et al. 2001).

RESULTADOS

Relación entre las variables físico-químicas y la estructura comunitaria

Los ambientes evaluados presentaron una profundidad promedio de 0,8 m y un ancho promedio de 7 m. La transparencia fue alta, incluso total en cinco de las siete estaciones seleccionadas. La temperatura se mantuvo alrededor de los 24,1°C y el pH fue bajo (4,1 en promedio). El oxigeno disuelto varió alrededor de los 7,0 mg/L, mientras que la velocidad de la corriente fue en su mayoría lenta en las localidades del área bajo Paragua-Karún, moderada en un ambiente del alto Paragua- Marik (APM 2A) y rápida en el salto Marik (APM 3) y una quebrada del río Ichún (ICH 2) (tabla 6.1).

En una exploración inicial de los resultados obtenidos a través del análisis de componentes principales, se puede observar que los componentes del uno al tres representan cerca del 95,8% de la información contenida en las variables originales (tabla 6.2). A su vez, la representación gráfica de dichos componentes muestra una mejor distinción de las localidades cuando estas se grafican en función de los componentes uno y tres (figura 6.1) y dos y tres (figura 6.2). En la tabla 6.3 se consignan los autovectores obtenidos para este análisis, a través de los cuales se puede observar que en el componente uno, el cual aporta el 49,29% de la variación total, la temperatura y la conductividad tienen una asociación positiva y la transparencia y oxigeno disuelto, una negativa. Estas son las variables mejor representadas por este componente. Para el componente dos (38,32% de la variación total), esta representación es hecha en mayor grado

Tabla 6.1. Parámetros físico-químicos reportados para las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria durante el RAP Paragua 2005.

LOCALIDAD	Secchi (m)	Temperatura ºC	Conductividad (uS/cm)	OD (mg/L)	pH
BPK 06	1	23,93	8	6,2	4,63
BPK 03	1,1	24,1	5,6	6,31	4,55
BPK 07	0,5	24	16,3	7,42	5,2
BPK 08	0,5	25,2	7,8	5,29	3,9
ICH 2	0,6	24,1	9,8	7,27	4,52
APM 02A	1	23,8	6	7,67	4,05
APM 03	0,6	23,6	3,9	8,3	4,8

por el oxígeno disuelto y el pH en asociación positiva, y la temperatura y la transparencia con asociación negativa. Para el componente tres (15,4% de la variación total), la transparencia y la conductividad muestran asociación positiva y la temperatura y el oxígeno disuelto asociación negativa. Nótese como en las figuras 6.1 y 6.2, a diferencia del la figura 6.3, el componente tres aporta una mejor visualización de las variables en las localidades evaluadas.

Inventario de especies

Un total de 1157 ejemplares fueron colectados en las localidades elegidas para el análisis comunitario (ver Metodología), los cuales se agruparon en cinco órdenes, 21 familias, 46 géneros y 64 especies (apéndice 14).

Tabla 6.2. Porcentaje de variación en transparencia (Secchi), temperatura, conductividad, oxigeno disuelto (OD) y pH, producto del análisis de componentes principales aplicado a la variables físico-químicas de las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria.

CP	Porcentaje variación (%)
1	42,24
2	38,32
3	15,31
4	3,84
5	0,30

Tabla 6.3. Autovectores producto del análisis de componentes principales aplicado a las variables físico-química reportadas en las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria.

Variable	CP 1	CP 2	CP 3
Secchi (m)	**-0,8014**	**-0,296**	**0,5157**
Temperatura °C	**0,6978**	**-0,7114**	**-0,02492**
Conductividad (uS/cm)	**0,7132**	0,5012	**0,4621**
OD (mg/L)	**-0,3899**	**0,7999**	**-0,3929**
pH	0,05894	**0,8574**	0,2475

Abundancia e importancia de las especies

Del total de ejemplares colectados en las localidades seleccionadas, el 63,7% fueron Characiformes, 22,7% Siluriformes, 10,9% Perciformes, 2,4% Gymnotiformes y 0,3% Synbranchiformes. En conjunto, los Characiformes y Siluriformes abarcaron el 86,4 % de las especies registradas (figura 6.4).

Por otra parte, la determinación del peso de los individuos permitió establecer una biomasa absoluta de 7.228 g para la totalidad de la muestra. De esta, el 62,7% estuvo representado por Characiformes, seguido por Siluriformes (14,4%), Perciformes (12,3%), Synbranchiformes (9,9%) y Gymnotiformes (0,7%) (figura 6.5).

En términos de abundancia, los Characiformes y Siluriformes fueron los órdenes dominantes. De estos, la especie más abundante fue *Trichomycterus* sp. 1 con 132 individuos, lo que representa el 11,41% del total de ejemplares colectados, seguida por *Moenkhausia oligolepis* con 110 individuos (9,5%), *Crenicichla* sp2 con 109 individuos (9,42%) y *Leporinus* gr. *maculatus* con 83 individuos (7,17%). Las especies restantes presentaron porcentajes de aparición inferiores al

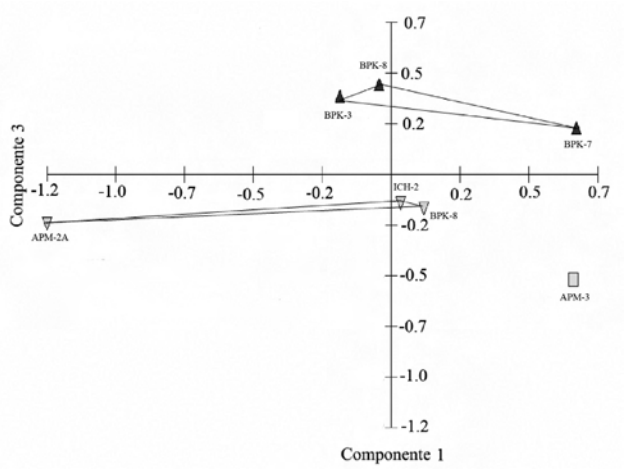


Figura 6.1. Representación gráfica de las siete localidades sobre el plano definido por el primer y tercer componente principal producto del análisis de componentes principales aplicado a la variables físico-químicas reportadas en las localidades evaluadas.

Tabla 6.4. Índices reportados para las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria durante el RAP Paragua 2005.

	BPK 3	BPK 6	BPK 7	BPK 8	APM 2A	APM 3	ICH 2
Nº especies (S)	38	31	19	10	18	2	10
Nº de individuos	535	83	147	101	121	133	37
Dominancia (D)	0,06	0,06	0,46	0,17	0,26	0,99	0,13
Shannon (H)	3,05	3,10	1,49	1,91	1,94	0,04	2,17
Equidad (J)	0,84	0,90	0,51	0,83	0,67	0,06	0,94
Simpson (1-D)	0,94	0,94	0,54	0,83	0,74	0,01	0,87

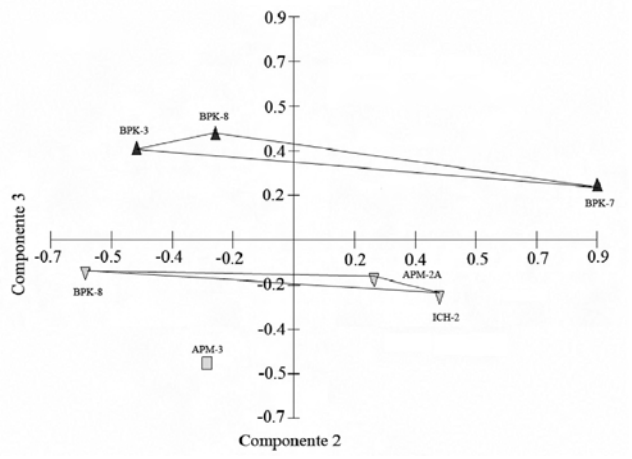


Figura 6.2. Representación gráfica de las siete localidades sobre el plano definido por el segundo y tercer componente principal producto del análisis de componentes principales aplicado a la variables físico-químicas reportadas en las localidades evaluadas.

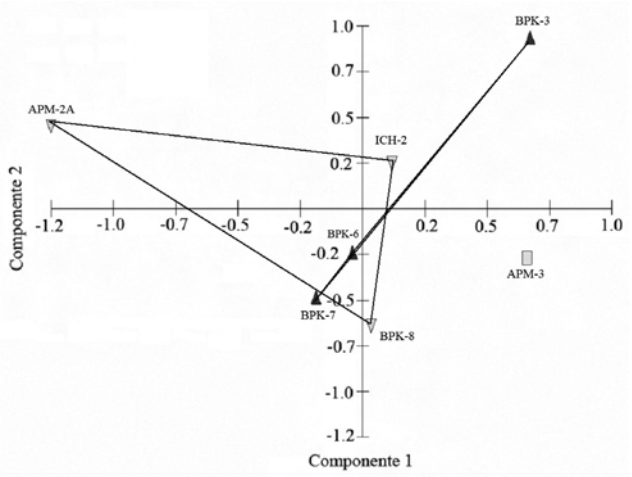


Figura 6.3. Representación gráfica de las siete localidades sobre el plano definido por el primer y segundo componente principal producto del análisis de componentes principales aplicado a la variables físico-químicas reportadas en las localidades evaluadas.

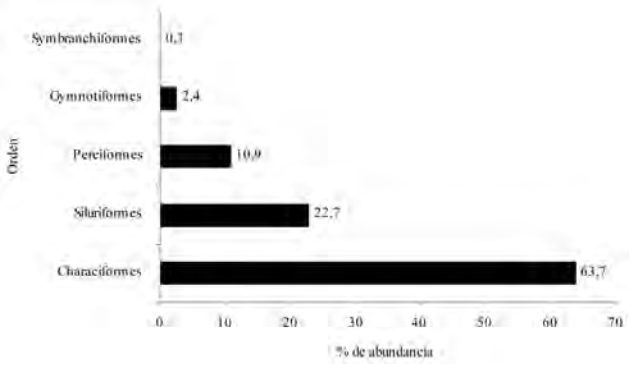


Figura 6.4. Porcentajes de abundancia, por órdenes, para las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria durante el RAP Paragua 2005.

4,5%. Ahora bien, cuando se hace el análisis por caño, río o quebrada muestreada, no se observa un patrón donde una especie en particular sea la más abundante. Tan sólo *Leporinus* gr. *maculatus* y *Moenkhausia oligolepis* fueron las únicas especies que estuvieron entre las dos más abundantes en un par de ocasiones (apéndice 14).

En relación a la biomasa absoluta, de igual manera los Characiformes y Siluriformes dominaron, representando de manera combinada un 77% del total determinado en las localidades seleccionadas (figura 6.5). De las 64 especies colectadas, cerca del 11% de ellas suman el 88,9% de la biomasa total. De estas, *Leporinus* gr. *maculatus* fue la de mayor aporte con 1.183,8 g (16,4%), seguido por *Synbranchus marmoratus* con 716,9 g. (9,92%) (apéndice 14, figura 6.6). Al considerar por separado cada uno de los sistemas estudiados, a diferencia de la abundancia, en la biomasa si se observó un patrón específico más constante. Así, *Acestrorhynchus falcatus* fue claramente la primera especie de mayor biomasa en tres ocasiones y *Moenkhausia oligolepis* y *Moenkhausia miangi* ocuparon la primera y segunda posición en dos localidades (apéndice 14). No se observó correlación entre la biomasa y la abundancia a nivel específico.

El 84,65% de la biomasa estuvo concentrada en las localidades del bajo Paragua-Karún (BPK), presentando un promedio de 1529,8 g en cuatro localidades evaluadas. Por otra parte, el alto Paragua-Marik (APM) presentó un promedio de 341,3 g en dos localidades evaluadas. El río Ichún, donde solo se estudió una localidad, presentó una biomasa superior al promedio presente en BPK 7 e ICH 2, mientras el mayor porcentaje de abundancia estuvo concentrado en BPK 3, BPK 7, APM 3 y APM 2A.

Diversidad y dominancia

El mayor número de especies fue colectado en BPK 3 y BPK 6 (38 y 31 sp., respectivamente). En ambas el valor del coeficiente de Shannon (H´) fue alto en comparación con las localidades restantes, mientras que en APM 3 (2 especies), el valor de H´ fue el menor (tablas 6.4 y 6.5). El análisis de cluster basado en el índice de similitud entre las siete localidades permitió establecer dos grupos principales: uno

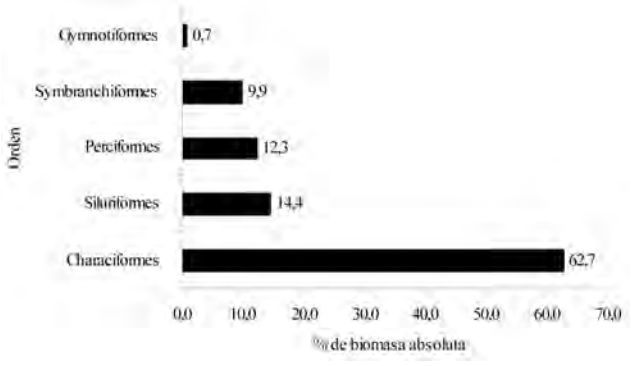


Figura 6.5. Porcentajes de biomasa absoluta, por órdenes, para las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria durante el RAP Paragua 2005.

formado por APM 3 (1-D = 0.01) y un segundo grupo formado por BPK 3, BPK 6, BPK 7, BPK 8, APM 2A e ICH 2 (1-$D_{promedio}$ = 0.66). El segundo grupo a su vez se subdivide en dos subgrupos, uno conformado por APM 2A, ICH 2 y BPK 8 (1-$D_{promedio}$ = 0.81) y otro que reúne a BPK 7, BPK 6 y BPK 3 (1-$D_{promedio}$ = 0.80) (tabla 6.4, figura 6.7).

En promedio la dominancia fue baja en las localidades evaluadas (D = 0,30), presentando un valor máximo de 0,99 (APM 3) y un mínimo de 0,066 (BPK 3 y BPK 6) (tabla 6.4). Los caraciformes presentaron las mayores abundancias en las colectas. La equidad presentó un promedio de 0,68 para las siete localidades evaluadas, con valores que van desde 0,06 (APM 3) hasta valores superiores a 0,9 en BPK 6 e ICH 2 (tabla 6.4). La tabla 6.5 presenta los valores de dominancia comunitaria y las especies que dominaron en cada una de las localidades. Los Characiformes fueron el grupo

Tabla 6.5. Matriz de afinidad faunística expresada mediante el índice de similitud de Simpson para las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria.

	BPK 3	BPK 6	BPK 7	BPK 8	APM 2A	APM 3	ICH 2
BPK 3	1	0,8	0,74	0,5	0,44	0	0,3
BPK 6	0,8	1	0,42	0,2	0,33	0	0,3
BPK 7	0,7	0,42	1	0,3	0,28	0	0,3
BPK 8	0,5	0,2	0,3	1	0,3	0	0,4
APM 2A	0,44	0,33	0,28	0,3	1	0	0,6
APM 3	0	0	0	0	0	1	0
ICH 2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0	1

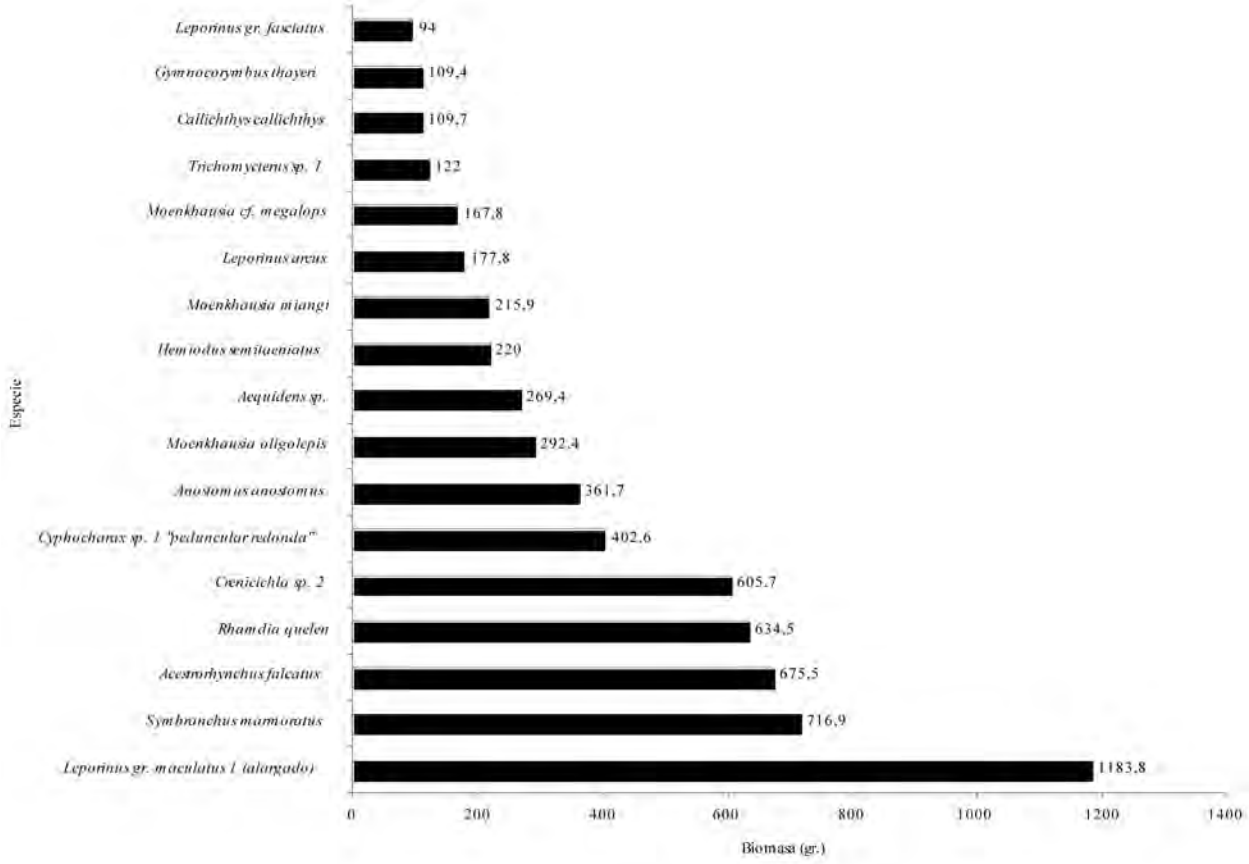


Figura 6.6. Especies de mayor aporte de biomasa absoluta para las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria durante el RAP Paragua 2005.

dominante en cinco de las siete localidades (BPK 3, BPK 6, BPK 7, BPK 8, ICH 2); en las dos localidades restantes los órdenes dominantes fueron los Perciformes (APM 2A) y los Siluriformes (APM 3). Como ya se evidenció en el análisis de abundancia, no hubo una especie que dominara en los diferentes sistemas estudiados. Solamente *Leporinus* gr. *maculatus* y *Moenkhausia oligolepis* ocuparon el primer o segundo puesto en abundancia en un par de ocasiones (apéndice 14, tabla 6.6).

Similitud entre localidades

La tabla 6.6 muestra los valores obtenidos por el índice de similitud de Simpson para las localidades evaluadas. En general, se observa un amplio espectro de variación en la similitud, mostrando valores que se pueden asumir como altos (≥ 0,66) en el 9,5 % de los casos, medios (< 0,65, ≥ 0,36) en el 23,8 % y bajos (< 0,35) en el 66,7 %. Se resalta la alta similitud entre la ictiofauna presente en BPK 3 y BPK 6 (> 0,7), mientras APM 3 presentó una baja afinidad con las demás localidades evaluadas.

En cuanto al número de especies colectadas, la curva de acumulación presenta un crecimiento paulatino, alcanzando valores cercanos a su máximo (para este estudio) alrededor del quinto día, donde la pendiente de la curva inicia su reducción cuando la riqueza alcanza las 60 especies. Sin embargo, esta no se torna en una recta, debido seguramente, a que en el presente capítulo no se incluyen la totalidad de especies de peces colectadas en todo el RAP (figura 6.8).

DISCUSIÓN

La composición de la ictiofauna a nivel de grandes grupos u órdenes en las estaciones seleccionadas, es consistente con la reportada para otras comunidades de peces en ríos neotropicales, donde hay un predominio de Characiformes, Siluriformes y Perciformes (e. g. Lowe-McConnell 1987; Goulding et al. 1988; Machado-Allison et al. 1993, 2000; Sabino y Zuanon 1998). En relación a cuencas vecinas, Taphorn y García (1991) reportan para el bajo Caroní 21 familias y 81 especies y aunque el número de especies señalado allí es mayor que el que aquí se discute, la tendencia en la distribución de los diferentes taxas es similar. De igual manera, esta tendencia – en cuanto a la distribución de órdenes – ha sido observada en ambientes lóticos (ríos de la Gran Sabana) y lénticos de la cuenca del Caroní (Embalse de Guri) (Lasso

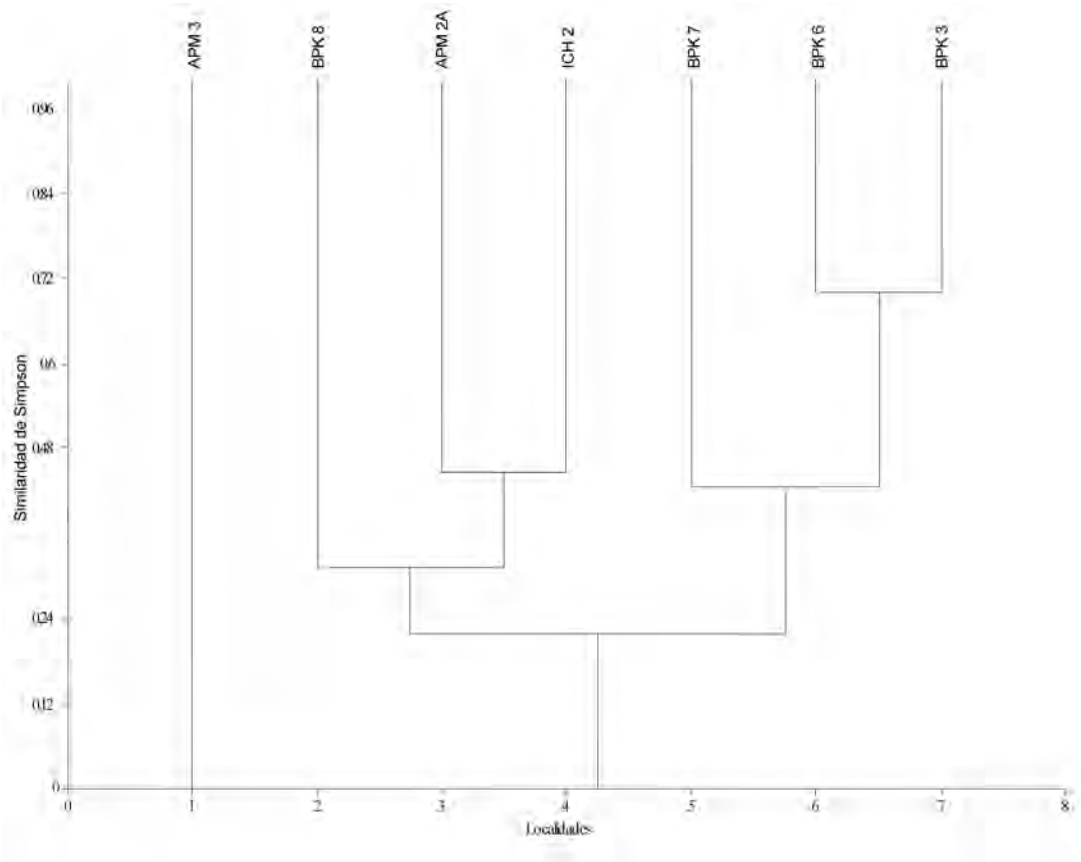


Figura 6.7. Cluster basado en el índice de similitud de Simpson para las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria durante el RAP Paragua 2005.

1989, Lasso et al. 1989a, b). Teniendo en cuenta que solo se estudiaron siete de las 21 localidades evaluadas durante el RAP Paragua 2005, se puede considerar que el número de especies colectadas es alto si se compara con lo reportado por Lasso (1989) para la cuenca del Caroní y Taphorn y García (1991) para el río Claro en la cuenca del Caroní.

Un total de 95 especies de peces fueron registradas para las 21 localidades evaluadas durante el RAP Paragua 2005 (ver Capítulo 5). El número de especies consideradas en el presente capítulo es de 64, lo que constituye el 68 % del total colectado. Es importante anotar que la pesca con ictiocida (barbasco en este caso) es un método que potencialmente permite la colecta de una cantidad importante y ampliamente representativa (tanto en abundancia como en biomasa) de la ictiofauna presente en un ambiente, aunque esta efectividad puede disminuir considerablemente al ser utilizada en sitios de corriente rápida y gran volumen de agua (Taphorn y García 1991). No obstante, en el presente estudio los caños, quebradas o ríos muestreados fueron revisados al final del día de muestreo y al día siguiente de la utilización del barbasco, a objeto de garantizar la colección de todos los individuos de la comunidad.

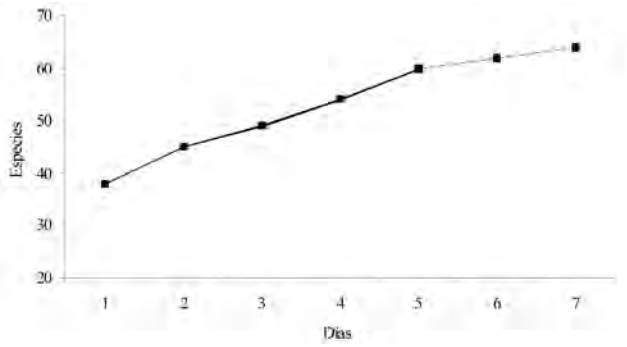


Figura 6.8. Curva de acumulación de especies para las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria. RAP Paragua 2005.

Tabla 6.6. Especies dominantes para las localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria.

LOCALIDAD	S	D	Especies dominantes
BPK 3	38	0,06347	*Leporinus* gr. *maculatus*
			Crenicichla sp. 2
BPK 6	31	0,06151	*Jupiaba* sp. 1
			Leporinus gr. *maculatus*
BPK 7	19	0,4572	*Moenkhausia oligolepis*
			Curimatidae sp. 1 no identificado (pequeño)
BPK 8	10	0,1662	*Pyrrhulina* gr. *brevis*
			Gymnotus carapo
			Hoplias malabaricus
APM 2a	18	0,2425	*Crenicichla* sp. 2
			Bryconops colanegra
APM 3	2	0,9851	*Trichomycterus* sp. 1
			Characidium declivirostre
ICH 2	10	0,1464	*Moenkhausia miangi*
			Moenkhausia oligolepis

S: riqueza de especies; **D:** Dominancia comunitaria.

En general las localidades evaluadas presentaron valores altos para el índice de equidad (J promedio = 0,7) (tabla 6.4), mostrando alta tendencia hacia una abundancia similar en todas las especies (Magurran 1988). Si bien esta afirmación puede ser considerada como una característica general de los ambientes evaluados, un análisis más detallado de los datos brutos revela una mayor riqueza y abundancia hacia la región del bajo Paragua. Así la diversidad expresada mediante el índice de Shannon fue moderadamente alta (H´promedio = 2), siendo mayor hacia el bajo Paragua con un máximo de 3,1 en BPK 6 y un valor mínimo de 0,04 en APM 3, la cual se ubica en la parte alta del río Paragua (tabla 6.4). Valores superiores a tres bits indican una elevada diversidad (Goulding et al. 1988). Con el incremento de la diversidad taxonómica, hay una tendencia hacia la disminución de la dominancia (tabla 6.4), y esto sugiere que puede haber un punto donde la adición de especies puede teóricamente resultar en una reducción de la abundancia de dominantes más que la exclusión de formas que ejercen menos dominio (Goulding et al. 1988).

Considerando todas las localidades estudiadas, las especies con mayor número de individuos fueron *Trichomycterus* sp. 1 (11,19% de la abundancia total), *M. oligolepis* (9,32%), *Crenicichla* sp. 2 (9,24%) y *Leporinus* gr. *maculatus* (7,03%). Aquellas con mayor biomasa fueron *Leporinus* gr. *maculatus* (9,87%), *Synbranchus marmoratus* (5,97%) y *Acestrorhynchus falcatus* (5,64%) (apéndice 14). La única especie que presenta un porcentaje relativamente alto en ambos componentes (abundancia y biomasa) fue *Leporinus* gr. *maculatus*. Este análisis global de todas las comunidades de los caños y ríos estudiados es una herramienta práctica para tener una imagen de que taxa son los más importantes en el contexto hidrográfico regional. Ahora bien, al hacer un análisis más detallado -para cada una de las estaciones de muestreo por separado-, se observa la gran variabilidad en la estructura comunitaria desde el punto de vista de la abundancia y biomasa específica. No hay un patrón claro en la abundancia respecto a alguna especie en particular, salvo en el caso de *Leporinus* gr. *maculatus* o *Moenkhausia oligolepis*, ambas especies formadoras de cardúmen.

Cuando se hace este análisis a nivel de biomasa y también por grupos tróficos, surgen resultados muy interesantes. En primer lugar destacar que la mayor biomasa en tres de los siete caños, quebradas o ríos estudiados correspondió a un carnívoro-ictiófago (*Acestrorhynchus falcatus*) y en otros casos a omnívoros con tendencia a la entomofagia o insectivoría autóctona (e. g. *Leporinus* gr. *maculatus*, *Moenkhausia miangi*, *Moenkhausia oligolepis*, *Aequidens* sp, etc.) (ver

Capítulo 7). Esta observación es muy importante pues muestra que estos sistemas son capaces de mantener una estructura trófica compleja a diferencia de otros ríos de tierras altas de la cuenca del Caroní (e. g. Gran Sabana), donde estas tramas son más sencillas y dependientes del material alóctono (Lasso datos no publicados).

La riqueza de especies fue claramente mayor en los caños del bajo Paragua y descendió hacia los tributarios de la parte alta de la cuenca. Esta clina en la disminución de la riqueza en ríos o caños desde la tierras bajas hacia el piedemonte y ríos propiamente de montaña, es común en otros ríos de la cuenca del Orinoco y muy especialmente en ríos del Escudo Guayanés (Lasso obs. pers.). En promedio el valor de riqueza específica (S) para el área focal del alto Paragua-Marik (APM) fue menor a la reportada para el bajo Paragua-Karún (BPK) y río Ichún (ICH), presentando el 21,4% de las especies registradas para todas las localidades (tabla 6.1). Una posible causa de este fenómeno puede residir en las características propias de los ambientes allí evaluados. En términos generales las tres áreas focales compartieron valores similares de temperatura, ancho, profundidad y acidez (baja para este parámetro en particular en todas las áreas). Sin embargo, los valores de oxígeno disuelto fueron, en general, mayores a los obtenidos en BPK e ICH y la conductividad fue la menor reportada para las tres áreas (tabla 6.1). Esto, sumado a la presencia de saltos y raudales, pueden ser los factores que posiblemente generaron la baja afinidad faunística de APM con BPK e ICH (figura 6.4). Es importante señalar que la estación APM 03 está aislada del río principal (río Marik), por una caída de seis metros y únicamente dos especies con adaptaciones morfológicas a la reofilia extrema (*Characidium declivirostre* y *Trichomycterus* sp.), pudieron colonizar estos ambientes. Machado-Allison et al. (2002) encuentran una tendencia similar en cuanto a la variación en la riqueza de peces entre la parte alta y baja del río Caura, la cual es atribuida a características físico-químicas.

Un aspecto muy interesante se puede observar al comparar los resultados del cluster (figura 6.7) con las gráficas resultado del análisis de componentes principales (figuras 6.1 y 6.2). Nótese como la distribución del cluster es similar a la agrupación de las localidades en el plano definido por el primer y tercer y el segundo y tercer componente principal, de tal manera que BPK 03, 06 y 07 forman un grupo, BPK 08, APM 02A e ICH 02 forman otro y APM 03 queda solo en un extremo. De igual manera en el cluster, aunque basado en el índice de similitud, se presentó una agrupación similar de las localidades, evidencia de lo determinante que pueden ser las condiciones físico-químicas de las aguas, pues APM 03 es un cuerpo de agua típico de montaña con aguas cristalinas, más frías, un nivel de oxígeno disuelto alto, fondos pedregosos en el que solo se colectaron dos especies (*Trichomycterus* sp. 1 y *Characidium declivirostre*). En la figura 6.2 los grupos se distribuyen en forma tal que se puede asumir que la varianza en las variables físico-químicas va en aumento a medida que se observa cada grupo en el plano cartesiano, lo cual es lógico si se tiene en cuenta el mayor número de afluentes y la constante entrada de material alóctono que experimentan los cuerpos de agua a medida que fluyen hacia su desembocadura.

En conclusión, considerando la composición de especies, patrones de riqueza, estructura trófica y biomasa íctica de los sistemas, geomorfología y disposición en la red de drenaje de los ríos y caños estudiados, así como las variables fisicoquímicas de estos, pueden definirse dos tipos generalizados de comunidades:

Comunidades de ríos de montaña: caracterizados por tener fondos pedregosos, en ocasiones areno-pedregosos, limpios, sin mucha materia orgánica en descomposición, cauces encajonados y de mayor pendiente, con muchos saltos y caídas de agua e incluso barreras geográficas para la dispersión de los peces, velocidad de la corriente muy fuerte (ambientes reofílicos), aguas más frías y muy oxigenadas y con una baja conductividad. En estos sistemas la biomasa de peces es baja y la riqueza de especies varía de moderada a baja con una estructura trófica relativamente sencilla, dominada en términos de biomasa por especies omnívoras con tendencia a la insectivoría. A este grupo pertenecen las estaciones del alto Paragua-Marik (APM 2a, APM 3), río Ichún (ICH 2) y una sola del bajo Paragua (BPK 8).

Comunidades de caños de tierras bajas: caracterizados por tener fondos fangosos, con abundante materia orgánica en descomposición (hojarasca), cauces más amplios y de menor pendiente, que incluso pueden llegar a desbordar, aguas más tranquilas y más cálidas con niveles de oxígeno no tan elevados y con mayor conductividad. Aquí la biomasa íctica es mayor y la riqueza de especies va desde moderada a alta con una estructura trófica más compleja, dominada en biomasa por carnívoros-ictiófagos. En este grupo se incluyen los caños del bajo Paragua (BPK 3, BPK 6 y BPK 7).

BIBLIOGRAFÍA

Goulding, M., M.L. Carvalho y E.G. Ferreira. 1988. Rio Negro, rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities. SPB Academic Publ, The Hague. Netherlands.

Hammer. Ø., D.A.T. Harper y D. Ryan. 2001. PAST. Paleontological statistics software package for education and data analysis. Pal. Elec. 4 (1): 2–10.

Helfman, G. S., B.B. Collette y D. E. Facey. 1997. The diversity of fishes. Blackwell Science, Inc. 528 pp.

Lasso, C. 1989. Los peces de la Gran Sabana. Alto Caroní, Venezuela. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. 49–50: 208–285.

Lasso, C., A. Machado-Allison y R. Peréz-Hernández. 1989a. Consideraciones zoogeográficas de los peces de la Gran Sabana (Alto Caroní) Venezuela, y sus relaciones con las cuencas vecinas. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 49–50: 109–130.

Lasso, C., D. Novoa y F. Ramos. 1989b. La ictiofauna del Lago de Guri: composición, abundancia y potencial

pesquero. Parte I. Consideraciones generales e inventario de la ictiofauna del Lago de Guri con breve descripción de las especies de interes para la pesca deportiva y comercial. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 49–50: 141–158.

Lasso, C., O. M. Lasso-Alcalá y J. Meri. 2002. Diversidad y estructura de la comunidad de peces de un río de la Guayana Venezolana: observaciones y censos subacuáticos como metodología alternativa. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 154: 99–115.

Lowe-McConnell, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, NY.

Machado-Allison, A., Lasso, C. y R. Royero. 1993. Inventario preliminar y aspectos ecológicos de los peces de los ríos Aguaro y Guariquito (Parque Nacional), Estado Guárico, Venezuela. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 53(139): 55–80.

Machado-Allison, A., B. Chernoff, R. Royero-León, F. Mago, J. Velásquez, C. Lasso, H. López-Rojas, A. Bonilla-Rivero, F. Provenzano y C. Silvera. 2000. Ictiofauna de la cuenca del río Cuyuní en Venezuela. Interciencia 25(1): 13–21.

Machado-Allison, A., B. Chernoff, F. Provenzano, P.W. Willink, A. Marcano, P. Petry, B. Sidlauskas y T. Jones. 2003. Inventario, abundancia relativa, diversidad e importancia de los peces de la cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. *En*: Chernoff, B., A. Machado-Allison, K. Riseng y J.R. Montambault (eds.). Una Evaluación Rápida de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment 28. Conservation International, Washington, DC. Pp. 160–171.

Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. 83 pp.

Sabino, J. y J. Zuanon. 1998. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. Ichthyological Exploration Freshwaters 8 (3): 201–210.

Taphorn, D.C. y J.G. García. 1991. El río Claro y sus peces, con consideraciones de los impactos ambientales de las presas sobre la ictiofauna de la cuenca del bajo río Caroní. Biollania 8: 23–45.

Capítulo 7

Hábitos alimenticios de los peces de un río de aguas claras afluente del río Paragua, Escudo Guayanés, Venezuela

Hector Samudio, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Julián Mora-Day y Oscar M. Lasso Alcalá

RESUMEN

Se estudió, durante la estación seca, los hábitos alimenticios de la comunidad de peces de un río típico de aguas claras del Escudo Guayanés, afluente del río Paragua, cuenca del Caroní, Venezuela. Fueron analizados 307 estómagos pertenecientes a 35 especies de los órdenes Characiformes (29 especies), Siluriformes (5 especies) y Perciformes (1 especie). El 30% de los estómagos analizados (94 estómagos) estuvieron vacíos. Los ítems alimenticios fueron agrupados en cuatro grandes categorías: material vegetal, peces, insectos y detritus. Se reconocieron seis grupos o gremios tróficos en la comunidad íctica: ictiófagos (3 sp.), insectívoros (19 sp.), herbívoros-insectívoros (4 sp.), omnívoros (5 sp.), herbívoros (1 sp.) y detritívoros (1 sp.). Se observó una clara predominancia en el consumo de insectos, especialmente los de origen autóctono (84,3%) sobre el alóctono (6,59%), por lo cual se puede considerar a los insectos como el principal recurso alimenticio de la comunidad analizada y demostrar que estos sistemas fluviales son capaces de mantener una comunidad diversa con suficientes recursos alimenticios disponibles.

INTRODUCCIÓN

Los grandes ríos neotropicales han sido ampliamente estudiados dada la importancia económica de la pesca, asociada a la producción agrícola y a la presencia de numerosos grupos biológicos y ecosistemas de diversidad excepcional. Estos estudios han conducido a comparaciones de índole general con grandes ríos de regiones templadas. Sin embargo, esta situación es muy diferente cuando la escala es mucho menor, y los pequeños afluentes carecen, por lo general, de una caracterización biológica adecuada, especialmente en Suramérica.

Venezuela, y en particular la Orinoquía, no escapa a esta realidad. Los estudios en la cuenca del río Caroní datan de 1950, dado su gran potencial hidroeléctrico. A partir de entonces, se han venido realizando estudios de ingeniería, hidráulicos, climatológicos, botánicos y zoológicos, la mayoría de ellos en las zonas media y alta de la cuenca. Por el contrario, son pocos los estudios realizados en el bajo Caroní y especialmente con relación a la íctiofauna (Taphorn y García 1991). La cuenca alta es tal vez la mejor conocida (Fernández-Yépez 1957; Lasso 1989; Lasso et al. 1989a, b, 2003), pero sólo desde un punto de vista taxonómico o biogeográfico. No existen prácticamente trabajos de índole ecológico y menos aún relativos a la ecología trófica de estos sistemas, salvo el de Lasso et al. (1989b), de ahí el objetivo fundamental de la presente contribución.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Se seleccionó el caño Watepakén (BPK 3) ubicado en el Área Focal 1 (Subregión Paragua-Karún). Este es un pequeño tributario de aguas totalmente transparentes de la margen izquierda del río Paragua (05°19'04,2" N - 63°23' 55,2"O), de flujo lento, con un ancho y profundidad promedio de 10 y 1,1 metros, respectivamente, de aguas ácidas (pH = 4,6) y cálidas (24°C), con una conductividad baja (5,6 us/cm) y elevado tenor de oxígeno disuelto (6,3 mg/l). Su fondo es fango-arenoso con abundante hojarasca y material vegetal (ramas y troncos) sumergido. En cuanto a la vegetación dominante, en el talud o banco de este caño, se observaron comunidades densas de vegetación de ambiente inundable. El dosel boscoso alcanza los 4–6 metros de alto, con abundantes lianas y trepadoras. De acuerdo a la clasificación de Sioli (1965), el caño Watepakén puede clasificarse como un río de aguas claras. En los capítulos de vegetación y limnología de este RAP Bulletin, se muestra una caracterización más detallada del área de estudio.

Trabajo de campo y laboratorio

Los peces se colectaron el día 30 de noviembre del 2005 mediante muestreos diurnos (barbasco) y nocturnos (redes de ahorque y nasas). Todos los ejemplares fueron fijados en formol al 10% y transportados al Laboratorio de Ictiología del Museo de Historia Natural La Salle, Caracas (MHNLS). Posteriormente, las muestras fueron lavadas con abundante agua y preservadas en alcohol al 70% para su posterior identificación taxonómica, registrando la longitud estándar (LS) de cada ejemplar.

Fueron analizados 307 estómagos pertenecientes a 35 especies. Se registró el grado de distensión estomacal de acuerdo a la cantidad de contenido alimenticio, determinándose el grado de llenura o repleción estomacal mediante una escala de 0 a 100%, donde 100 corresponde a estómagos completamente llenos y 0 a estómagos totalmente vacíos. (Goulding 1980, Goulding et al. 1988).

Los ítems alimenticios fueron identificados hasta el nivel taxonómico más detallado posible, mediante claves taxonómicas propias de cada grupo (Roldán 1996). En el laboratorio, la evaluación de los contenidos estomacales fue realizada mediante los métodos numérico, volumétrico y frecuencia de aparición (Hyslop 1980). Adicionalmente se cuantificó la importancia de cada uno de los ítems alimenticios identificados en la dieta, mediante el índice de importancia relativa (%IIR), el cual integra los valores numéricos, volumétricos y de frecuencia en un solo valor porcentual. Estos valores porcentuales del IIR fueron utilizados posteriormente para el cálculo de los índices de Menhinick, Simpson, Shannon y similitud. En el campo, y sólo en el caso de los peces grandes (*Hoplias macropthalmus*, *Hydrolicus armatus*, *Piaractus brachypomus*, *Ageneiosus dentatus*, *Plagioscion squamosissimus*), los estómagos fueron analizados *in situ* mediante el método volumétrico de Goulding et al. (1988).

Para medir el volumen se utilizó el diseño de las cámaras de Hellawell y Abel (1971) modificado por Marrero (1987). Este diseño consta de una serie de cámaras con un dispositivo cuyo volumen es ajustable; allí se depositó el contenido estomacal, el cual es ajustado por medio de una pieza móvil, siendo el área ocupada por la muestra multiplicada por su altura. Para ello fueron utilizadas tres cámaras de diferente altura (1 mm, 2 mm y 5 mm).

Algunos índices fueron empleados para determinar aspectos ecológicos básicos en la dieta de las especies de peces objeto de estudio. Para obtener información en cuanto a la riqueza de la dieta de las especies evaluadas, se empleó el índice de Menhinick, el cual al igual que el de Margalef, se basa en la relación entre el número de ítems y el tamaño total de la muestra y sus valores son altos al aumentar el tamaño de la muestra. Se expresa por la ecuación: d_{Mn}: $S/\sqrt{N}$, donde S es el número de ítems y N es tamaño total de la muestra. También se empleó el índice de Simpson que indica la relación entre la riqueza o número de ítems y la abundancia de estos. Entre más alto sea el valor resultante del cálculo de este índice, habrá una mayor dominancia (Peet 1974, Magurran 1988); se expresa por la ecuación: $1\text{-}D : \sum p_i^{\,2}$, donde p_i es la abundancia proporcional del ítem i, es decir, el porcentaje del ítem i dividido entre el porcentaje total de la muestra. En cuanto a la equidad, fue utilizado el índice de Shannon (índice estructural de equidad), el cual refleja la uniformidad de los valores más importantes a través de todos los ítems de la muestra. Adquiere valores entre cero (cuando hay una sola especie o ítem) hasta 1 como valor máximo y es expresado por la ecuación: $H' : -\sum p_i \ln p_i$.

Por último, se hizo un análisis de cluster, basado en el índice de similitud de Simpson para observar las relaciones o agrupamientos entre las diferentes especies objeto de estudio de acuerdo a sus hábitos alimenticios.

RESULTADOS

Análisis de la dieta

Se examinaron 307 estómagos pertenecientes a 35 especies, las cuales estuvieron distribuidas entre los ordenes Characiformes (29 especies), Siluriformes (5 especies) y Perciformes (1 especie). El 30% de los estómagos analizados (94 estómagos) estuvieron vacíos y correspondieron a las siguientes especies: *Tatia* sp., *Curimatopsis* sp., *Hoplias macrophthalmus*, *Moenkhausia miangi, Bryconops giacopinii* y *Phenacogaster* sp.

De acuerdo con el índice de repleción, 58 estómagos (18,8%) estuvieron totalmente llenos, 20 estómagos (6,51%) estuvieron llenos en un 75%, 47 estómagos (15,3%) en un 50%, 72 estómagos (23,45%) en un 25% y 16 estómagos (5,21%) en un 10%.

Las especies presentaron un intervalo amplio de tallas (longitud estándar), con valores mínimos de 20 a 25 mm para *Tatia musaica, Melanocharacidium pectorale* y *Pyrrhulina gr. brevis*, y de 140 a 150 mm para *Acestrorhynchus falcatus, Crenicichla* sp. 2 y *Rhamdia quelen*. Dos de las especies

analizadas presentaron parásitos en la pared interna del estómago (*Leporinus gr. maculatus* y *Crenicichla* sp. 2).

Al realizar el análisis de los contenidos estomacales, se encontró un amplio espectro en los hábitos alimenticios de las diferentes especies, por lo cual fue necesario categorizar los ítems alimenticios en cuatro grandes grupos de acuerdo a los valores porcentuales del índice de importancia relativa (%IIR). La categoría de insectos (autóctonos y alóctonos) fue la fuente más importante de alimento para la comunidad íctica (figura 7.1).

A continuación, se definen las principales categorías consideradas con base en sus principales componentes:

Material vegetal: está constituido por material de origen vegetal como flores, hojas, tallos y raíces. Adicionalmente, fueron encontradas semillas, las cuales no se incluyen dentro de esta categoría debido a sus altos valores de %IIR, siendo consideradas como una categoría alimenticia independiente. Sólo cuatro especies presentaron valores representativos en esta categoría (apéndice 15).

Peces: incluye los peces presa completos (*Jupiaba* sp., *Pyrrhulina* sp. y *Moenkhausia collettii*) y/o sus restos (radios, aletas y partes no identificables). Las escamas no fueron incluidas dentro de esta categoría por tener un porcentaje importante para algunas especies, siendo consideradas entonces como una categoría independiente (apéndice 15).

Insectos: esta categoría fue subdividida en dos grupos de acuerdo al origen del recurso:

- Autóctonos: su origen es acuático e incluye Odonata, Diptera, Coleoptera y Trichoptera.
- Alóctonos: su origen es terrestre y son arrastrados hacia los cuerpos de agua por efecto de procesos naturales de escorrentía e inundación. Esta categoría está representada principalmente por Hymenoptera.

Detritus: conformado por materia orgánica en estado de descomposición, fango, algas y sedimento.

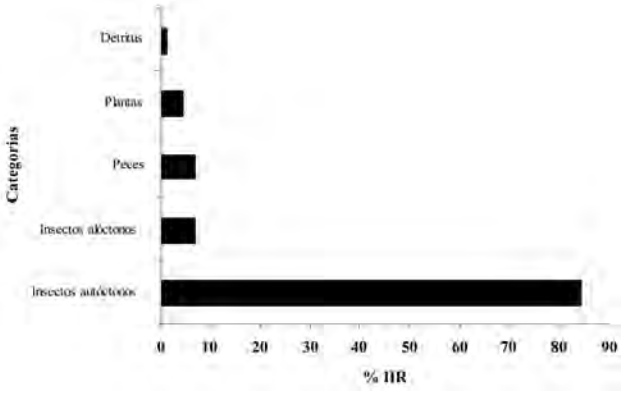


Figura 7.1. Porcentajes de índice de importancia relativa (%IIR) de las categorías tróficas encontradas en las especies de peces del caño Watepakén, cuenca alta del río Paragua.

Por otro lado, las especies analizadas fueron igualmente separadas en gremios tróficos, teniendo en cuenta sus preferencias alimenticias:

- **Ictiófagos**: especies que se alimentan de peces o partes de ellos (escamas y aletas). Dentro de esta categoría se encuentran los taxa de gran tamaño como *Acestrorhynchus falcatus, Acestrorhynchus microlepis* y *Crenicichla* sp. 2 (tabla 7.1).

- **Insectívoros**: este gremio fue el que incluyó el mayor número de especies (19 sp.), encontrándose especies que se alimentan de insectos alóctonos (*Leporinus gr. friderici, Jupiaba polylepis, Jupiaba* sp. 2, *Pyrrhulina gr. brevis, Tatia musaica* y *Brachychalcinus orbicularis)* y otras que se alimentan de insectos de origen autóctono (*Anostomus anostomus, Leporinus arcus, Leporinus gr. fasciatus, Moenkhausia lepidura, Characidium zebra, Melanocharacidium pectorale* y *Corydoras guianensis*) (tabla 7.1). Como es el grupo con mayores ítems consumidos en el caño Watepakén, se realizó una lista taxonómica con los organismos identificados (tabla 7.2).

- **Herbívoros-Insectívoros:** esta categoría la conforman especies que fundamentan su dieta principalmente en insectos y vegetales, de origen tanto autóctono como alóctono. Dentro de este gremio se encuentran especies como: *Moenkhausia cf. megalops, Gymnocorymbus thayeri* y *Myleus* sp. 1, las cuales se alimentan de insectos autóctonos, mientras que algunas especies como es el caso de *Brycon pesu*, consumen principalmente insectos alóctonos (tabla 7.1).

- **Omnívoros:** este gremio agrupa a las especies con amplio espectro alimenticio, incluyendo en sus dietas insectos (alóctonos o autóctonos), plantas, restos de peces y detritus. Aquí se reúnen especies como *Leporinus gr. maculatus*, *Moenkhausia collettii, Tetragonopterus chalceus*, *Pimelodella* sp. y *Rhamdia quelen* (tabla 7.1).

- **Herbívoros:** en este gremio se incluye únicamente a *Hemiodus semitaeniatus*, dado que su dieta estuvo compuesta en su totalidad por restos vegetales (tabla 7.1).

- **Detritívoros:** este gremio incluyó a *Cyphocharax* sp. 1, que se alimenta de materia orgánica en descompoción, algas y fango presentes en el detritus (tabla 7.1).

Diversidad de la dieta

Según los resultados del índice de Menhinick, se observa que a medida que las especies aumentan el número de ítems alimenticios consumidos, los valores de este índice igualmente se incrementan. En el apéndice 16 se detalla que especies como *Acestrorhynchus microlepis* para la cual se reportó Characidae como único ítem y *Hemiodus semitaeniatus* que consumió solo material vegetal, obtuvieron valores

Tabla 7.1. Gremios tróficos y principales ítems alimenticios de las especies de peces del caño Watepakén, cuenca alta del río Paragua.

TAXA	Nº	Gremio trófico	Principales ítems
Orden Characiformes			
Familia Acestrorhynchidae			
Acestrorhynchus falcatus	21	Ictiófago	Characidae
Acestrorhynchus microlepis	3	Ictiófago	Characidae
Familia Anostomidae			
Anostomus anostomus	25	Insectívoro	Diptera: Ceratopogonidae
Leporinus arcus	5	Insectívoro	Trichoptera: Heliocopsychidae
Leporinus gr. *fasciatus*	6	Insectívoro	Coleoptera: Elmidae ; Díptera (Chironomidae)
Leporinus gr. *friderici*	1	Insectívoro (Alóctono)	Hymenoptera: Formicidae
Leporinus gr. *maculatus*	39	Omnívoro	Restos vegetales y de insectos
Familia Characidae			
Brachychalcinus orbicularis	2	Insectívoro (Alóctono)	Hymenoptera: Formicidae
Brycon pesu	5	Herbívoro-insectívoro (Alóctono)	Hymenoptera: Vespidae; semillas
Gymnocorymbus thayeri	20	Herbívoro-Insectívoro	Restos vegetales
Jupiaba polylepis	5	Insectívoro (Alóctono)	Hymenoptera: Formicidae
Jupiaba sp. 2	15	Insectívoro (Alóctono)	Hymenoptera: Formicidae
Jupiaba sp. 3	2	Insectívoro	Diptera: Chironomidae
Moenkhausia cf. *megalops*	12	Herbívoro-Insectívoro	Restos vegetales
Moenkhausia collettii	20	Omnívoro	Escamas e Hymenoptera: Formicidae
Moenkhausia gr. *lepidura*	1	Insectívoro	Restos de insectos
Myleus sp. 1	3	Herbívoro-Insectívoro	Restos vegetales y Odonata
Tetragonopterus chalceus	3	Omnívoro	Escamas, restos vegetales e insectos
Familia Crenuchidae			
Characidium zebra	2	Insectívoro	Diptera: Ceratopogonidae
Melanocharacidium pectorale	3	Insectívoro	Diptera: Chironomidae
Familia Curimatidae			
Cyphocharax sp. 1	15	Detritívoro	Detritus
Familia Hemiodontidae			
Hemiodus semitaeniatus	9	Herbívoro	Restos vegetales
Familia Lebiasinidae			
Pyrrhulina gr. *brevis*	13	Insectívoro (Alóctono)	Hymenoptera: Formicidae
Orden Siluriformes			
Familia Auchenipteridae			
Tatia musaica	19	Insectívoro (Alóctono)	Hymenoptera: Formicidae; restos de insectos
Familia Callichthyidae			
Corydoras guianensis	5	Insectívoro	Diptera: Ceratopogonidae
Familia Heptapteridae			
Pimelodella sp.	6	Omnívoro	Escamas; Hymenoptera: Formicidae y Vespidae
Rhamdia quelen	22	Omnívoro	Characidae y restos vegetales
Orden Perciformes			
Familia Cichlidae			
Crenicichla sp. 2	14	Ictiófago	Escamas y restos de peces

Tabla 7.2. Lista taxonómica de los insectos encontrados en los contenidos estomacales de los peces del caño Watepakén, cuenca alta del río Paragua.

ORDEN	FAMILIA
Diptera	Chironomidae
	Ceratopogonidae
Coleoptera	Elmidae
	Dytiscidae
	Hydrophilidae
	Drypidae
Ephemeroptera	Leptophlebidae
Trichoptera	Heliocopsichidae
	Hydrobiosidae
	Hydropsychidae
	Odontoceridae (Cápsula)
	Glossosomatidae (Cápsula)
	Leptoceridae
Odonata	Libellulidae
	Coenagrionidae
Hymenoptera	Formicidae
	Vespidae
Araneae	Arachnoidea

de 0,1. *Acestrorhynchus falcatus* y *Leporinus arcus* cada uno con 5 ítems, obtuvieron valores intermedios alrededor de 0,5 y especies como *Rhamdia quelen* (12 ítems) y *Leporinus* gr. *maculatus* (14 ítems), obtuvieron valores de 1,2 y 1,4, respectivamente.

Los valores del índice de Shannon (H´) mostraron una tendencia a aumentar cuando las especies tuvieron una gran variabilidad en el consumo de ítems (insectos alóctonos o autóctonos, material vegetal y peces). Las especies omnívoras como *Rhamdia quelen* y *Moenkhausia collettii* obtuvieron valores de 2,102 y 1,391, respectivamente. Otras especies como *Brycon pesu* (herbívoro-insectívoro alóctono) obtuvieron un valor de 1,679. Los valores de este índice fueron más bajos cuando las especies eran especialistas en el consumo de un ítem determinado, como es el caso de *Characidium zebra* y *Melanocharacidium pectorale*, las cuales se alimentaron de insectos de origen autóctono y tuvieron valores de 0,56 y 0,93, respectivamente. Especies con hábitos alimenticios completamente especialistas tales como *Cyphocharax* sp. 1 (detritívoro) y *Hemiodus semitaeniatus* (herbívoro) presentaron valores cercanos o iguales a cero (figura 7.2, apéndice 16).

Los mayores valores del índice de Simpson fueron observados en *Rhamdia quelen* y *Brycon pesu,* con 0,8335 y 0,7882, respectivamente. Estas dos especies presentaron un amplio espectro alimenticio.

Con base en los resultados obtenidos a partir del análisis de cluster (similitud de Simpson), se evidenció claramente el agrupamiento de especies en función de sus hábitos alimenticios. El primer grupo lo conforman los taxa que presentaron hábitos ictiófagos, tales como *Acestrorhynchus microlepis* y *Acestrorhynchus falcatus*, relacionándose de gran manera con el grupo conformado por *Crenicichla* sp. 2 y *Tetragonopterus chalceus*, los cuales presentaron en sus estómagos una gran cantidad de escamas, lo cual no determina que sean necesariamente lepidófagos, ya que estas escamas pueden proceder también del consumo de peces enteros. El segundo grupo lo conformaron especies que presentaron altos valores en el consumo de dípteros (Chironomidae) como *Melanocharacidium pectorale*, *Leporinus arcus* y *Leporinus fasciatus*. Aunque *Jupiaba* sp. 3 tuvo un alto consumo de Díptera, según el análisis de cluster su afinidad se presenta de mayor manera con otro grupo, el cual presenta tendencia a la insectivoría en general (figura 7.3).

Characidium zebra y *R. quelen* conformaron el tercer grupo, el cual utiliza como ítems predominantes a Diptera (Ceratopogonidae) y Coleoptera (Elmidae). El cuarto grupo está conformado por especies netamente herbívoras como *H. semitaeniatus* y especies con tendencia al consumo de plantas y semillas como *Brycon pesu, Moenkhausia gr. megalops* y *Tatia musaica.* El quinto grupo reúne a las especies con tendencia al consumo de ítems de origen alóctono, entre ellas *Pimelodella* sp. y *Brachychalcinus orbicularis*, las cuales consumieron predominantemente ítems del orden Hymenoptera (Formicidae y Vespidae) además de especies como *Pyrrhulina* gr. *brevis* y *Moenkhausia collettii,* las cuales presentaron tendencia al consumo de Formicidae y en menor proporción Vespidae. El sexto grupo lo conformaron *Jupiaba polylepis*, *Jupiaba* sp. 2, *Leporinus gr. maculatus* y *Leporinus gr. friderici*, con una tendencia al consumo de ítems de la familia Formicidae e insectos. El séptimo grupo abarcan a *Gymnocorimbus thayeri*, *Moenkhausia lepidura*, *Corydoras guianensis*, *Jupiaba* sp. 3 y *Anostomus anostomus*, con tendencia al consumo de insectos autóctonos. Por último, hay un grupo constituido exclusivamente por la especie *Cyphocharax* sp. 1, la cual se alimentó de detritus (figura 7.3).

Notas sobre la dieta de las especies de mayor tamaño

Varias especies de mayor porte fueron capturadas en el cauce principal del río Paragua cerca de la confluencia con el caño Watepakén. Entre estas, una de las más abundantes fue la aimara *Hoplias macropthalmus* (n = 16, 44 - 70 cm LE), donde siete individuos mostraron algún tipo de alimento en sus contenidos estomacales. Puede clasificarse como una especie carnívora-ictiófaga, aunque también consumió en menor medida cangrejos (Pseudothelphusidae), coleópteros, arácnidos y aves (pollos de garza). Entre los peces presa identificados en su dieta, se encuentran principalmente *Leporinus cf fasciatus*, seguido de *Hemiodus* spp., *Bryconops* spp., *Tatia* sp. y *Megalechis* sp. Este último género es muy interesante

pues no fue registrado en las colecciones del AquaRAP. Otra especie bastante común fue la payara *Hydrolycus armatus* (n = 9, 40 – 70 cm LE), con sólo dos estómagos vacíos, un carnívoro ictiófago entre cuyas presas se encontraban *Jupiaba* sp., *Synbranchus marmoratus*, *Trachelyopterus galeatus* y *Crenicichla* sp. También se capturaron curvinatas *Plagioscion squamosissimus* (n = 3, 39,5 - 57 mm LE), una de las cuales consumió a *Aequidens* sp. Otro carnívoro muy escaso fue el bagre chola *Ageneiosus dentatus* (115 cm LE) que mostró una amplia variedad de peces en un sólo contenido estomacal analizado (*Hoplias macropthalmus*, *Pimelodella* sp., *Megalechis* sp., *Tatia* sp. y *S. marmoratus*). Por último se capturó un morocoto *Piaractus brachypomus* de gran tamaño (74 cm LE), especie herbívora que incluyó 100% de *Cissus erosa* (Vitaceae) en su estómago.

La guitarrilla o sierra cuca *Doras micropoeus* fue el pez que apareció con la frecuencia más alta en las capturas experimentales con redes de ahorque. Dado el tamaño representativo de la muestra (n = 26, 35 - 57 mm LE) y sus hábitos insectívoros, los contenidos fueron examinados en mayor detalle con la misma metodología que la empleada para los peces medianos y pequeños del caño Watepakén. Se realizó la disección a 12 ejemplares con una longitud estándar comprendida entre los 43 y los 53 cm LE y se encontró que sus principales recursos de acuerdo al %IIR fueron: Coleoptera (Hidrophilidae), Coleoptera (Elmidae), Odonata (Gomphidae), Trichoptera (Heliopsychidae), Diptera (Chironomidae), Diptera (Ceratopogonidae) y en menor medida, semillas.

DISCUSIÓN

A partir del conocimiento de la dieta de los peces de una comunidad y la abundancia especifica de cada una de ellas, se pueden identificar las diferentes categorías tróficas, inferir acerca de la estructura y función comunitaria, evaluar la importancia de los distintos niveles tróficos y entender así las interacciones entre los componentes de dicha comunidad (Payne 1996, Agostinho et al. 1997). Existe el paradigma de que los ríos de aguas claras y/o negras de la Orinoquía y Amazonía son sistemas pobres en nutrientes, casi oligotróficos y que dependen en gran medida del aporte alóctono del bosque circundante, por lo que la diversidad es baja y las relaciones tróficas son poco complejas. Sin embargo, no existen trabajos que respalden o refuten dicha hipótesis, al menos en el Escudo Guayanés, de ahí lo importante del presente estudio. En el caño Watepakén se observó una clara predominancia en el consumo de insectos, especialmente los de origen autóctono (84,3%) sobre el alóctono (6,59%), por lo cual se puede considerar a los invertebrados como el principal recurso alimenticio de la comunidad íctica analizada y demostrar que estos sistemas fluviales son capaces de mantener una comunidad con suficientes recursos alimenticios disponibles. No obstante, aunque el consumo de insectos

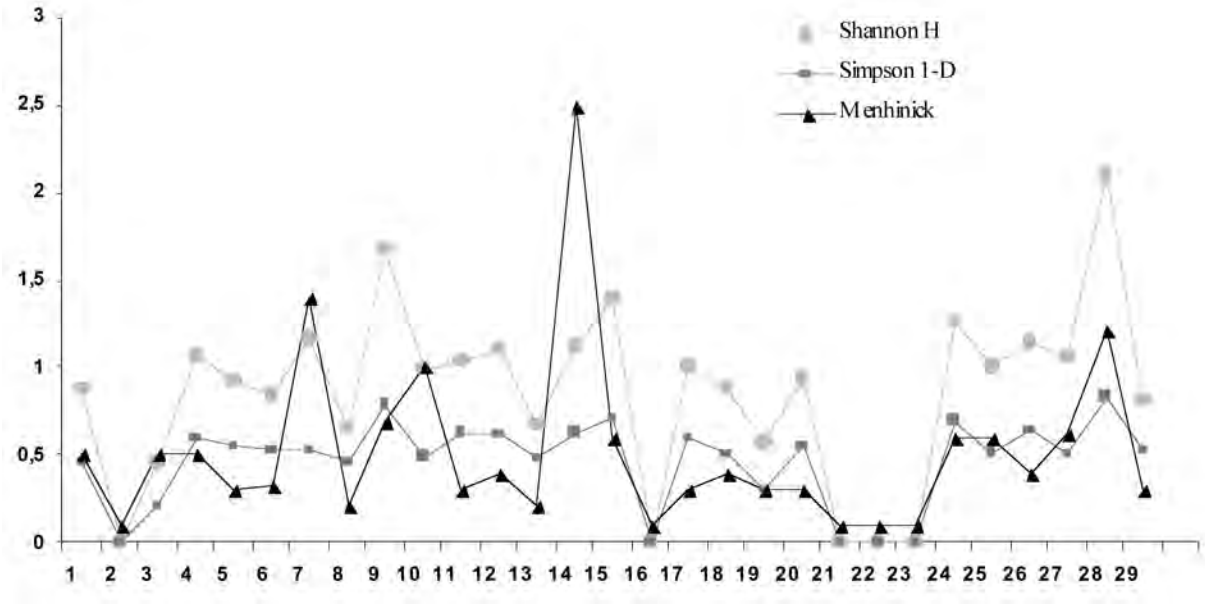


Figura 7.2. Gráfica de los índices de diversidad aplicados a las especies de peces del caño Watepakén, cuenca alta del río Paragua. *Acestrorynchus falcatus* (1), *Acestrorhynchus microlepis* (2), *Anostomus anostomus* (3), *Leporinus arcus* (4), *Leporinus* gr. *fasciatus* (5), *Leporinus* gr. *friderici* (6), *Leporinus* gr. *maculatus* (7), *Brachychalcinus orbicularis* (8), *Brycon pesu* (9), *Gymnocorimbus thayeri* (10), *Jupiaba polylepis* (11), *Jupiaba* sp. 2 (12), *Jupiaba* sp. 3 (13), *Moenkhausia cf. megalops* (14), *Moenkhausia colettii* (15), *Moenkhausia lepidura* (16), *Myleus* sp. 1 (17), *Tetragonopterus chalceus* (18), *Characidium zebra* (19), *Melanocharacidium pectorale* (20), *Cyphocharax* sp. 1 (21), *Cyphocharax* sp. 3 (22), *Hemiodus semitaeniatus* (23), *Pyrrhulina* gr. *brevis* (24), *Tatia musaica* (25), *Corydoras guianensis* (26), *Pimelodella* sp. (27), *Rhamdia quelen* (28) y *Crenicichla* sp. 2 (29).

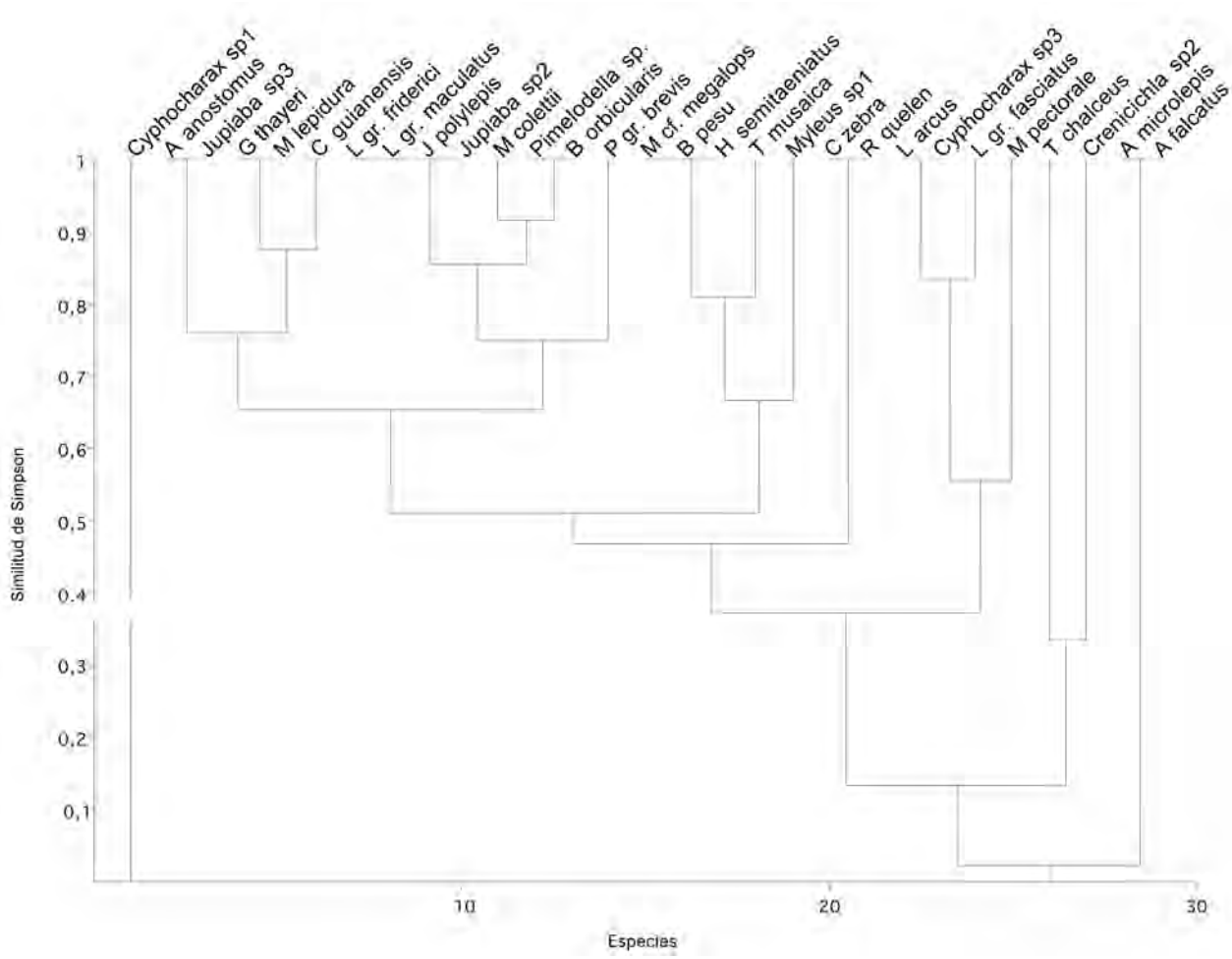


Figura 7.3. Representación gráfica del análisis de similitud de Simpson (cluster) aplicado a las especies de peces del caño Watepakén, cuenca alta del río Paragua.

de origen alóctono fue muy bajo en comparación con los autóctonos, si presentó valores importantes para la dieta de algunas especies en particular (*Leporinus friderici, Jupiaba polylepis, Brachychalcinus orbicularis* y *Pyrrhulina* gr. *brevis*), siendo además un complemento importante para la dieta de otras especies (apéndice 15). Estos resultados concuerdan, por ejemplo, con lo expuesto por Araujo-Lima et al. (1995) para ríos de diferentes cuencas en Brasil, donde los gremios predominantes son los insectívoros, seguido por los herbívoros o una combinación de estos (omnívoros).

Los estudios de los hábitos alimenticios de los peces en ríos tropicales, han demostrado la importancia del material alóctono, del perifiton y de los macroinvertebrados bénticos (principalmente los estadios preadultos de insectos), como alimento para las comunidades ícticas (Angermeier y Karr 1984, Moyle y Senanayake 1984, Power 1984, Lowe-McConnell 1987).

Según Estévez y Aranha (1999), la información existente en cuanto a las preferencias alimenticias en ríos y caños neotropicales, apunta hacia la falta de especializaciones por parte de la íctiofauna, siendo considerado el material alóctono (principalmente insectos terrestres), como uno de los ítems más importantes (Lowe-McConnell 1975, Soares 1979). Otros trabajos resaltan la importancia de ítems autóctonos tales como algas e invertebrados acuáticos, incluyendo insectos (Costa 1987, Uieda 1995). Para el caño Watepakén el 84,3% de los ítems encontrados en los contenidos estomacales de las especies estudiadas fueron insectos autóctonos. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Costa (1987) para el río Mato Grosso en donde se señala la importancia de los recursos de origen autóctono para la dinámica trófica de estos cursos de agua. Igualmente reportan resultados similares Knöppel (1970) para la Amazonía central de Brasil y Sabino y Castro (1990) para un río del bosque Atlántico del sureste de Brasil.

Los peces de ríos neotropicales conviven con una considerable variación temporal y espacial de su alimento (Power 1984). La disponibilidad de este alimento depende de diversos factores, tales como la morfología del cauce, atributos físicos y químicos, tipo de hábitat e interacciones

con el ambiente (Estévez y Aranha 1999). Debido a estos factores, las diferentes especies presentan hábitos alimenticios heterogéneos y despliegan estrategias tróficas acordes a sus requerimientos. La variabilidad de las condiciones físicas debe asumir en estos ambientes un papel preponderante en la estructura de las comunidades, superando aquella desempeñada por los factores biológicos (competición y depredación). Las fluctuaciones en abundancia de recursos alimenticios por otro lado, deben favorecer especies de amplio espectro alimenticio (omnívoros) o que utilicen un aporte alóctono de detritus.

En los ríos tropicales los doseles ribereños influencian claramente la cantidad y naturaleza de las partículas de materia orgánica aportadas a las quebradas, caños y ríos, las cuales son muy a menudo, una importante base energética para las tramas alimenticias (Guiller y Björn-Malmqvist 1997). El caño Watepakén posee comunidades densas de vegetación de ambientes inundables, un dosel boscoso que alcanza los 4 a 6 metros de alto con muchas lianas y trepadoras y arbustos en forma densa, que toleran inundaciones hasta su copa por periodos de tiempo considerables. Knöppel (1970) señala que los elementos alóctonos también son el recurso muy importante para los peces en ríos del bosque amazónico. En el caño Watepakén el aporte alóctono es muy bajo, pero estos resultados pueden estar influenciados por el hecho de que el estudio fue realizado en la época seca (aguas bajas-diciembre), momento en el cual el cauce del caño esta separado del bosque por una franja amplia y el propio albardón del caño, y los únicos aportes foráneos son insectos, frutos y hojas de los árboles marginales, de ahí el porcentaje tan bajo observado de insectos alóctonos (6,59%).

Según Goulding (1980) las fluctuaciones en el nivel del agua es el factor de mayor influencia en el comportamiento alimenticio de los peces ya que los cambios en el nivel afectan la variabilidad del alimento y la organización espacial en el ambiente. González y Vispo (2003) para precisar mejor el comportamiento de los peces en el consumo de los insectos en lagunas de inundación del bajo río Caura (Escudo Guayanés), analizaron por separado el consumo de insectos para las dos épocas climáticas (aguas abajas y altas), ya que en la mayoría de los casos la abundancia de este ítem estuvo muy ligada a la estacionalidad, tendiendo a ser más abundante durante las aguas altas. Otra de las razones por la que las diferentes especies utilizan alimento exógeno esta asociada a la falta de nutrientes y baja productividad autóctona de ciertos ecosistemas, por lo que es de esperar que utilicen principalmente recursos provenientes de las laderas como los detritívoros, omnívoros e insectívoros terrestres (Lowe-McConnell 1987, Welcomme 1985, Gerking 1994).

De acuerdo con el análisis de los resultados de los índices de diversidad empleados, se encontró que las especies del gremio omnívoro (*R. quelen, Leporinus gr. maculatus, M. collettii*) y herbívoro-insectívoro (*Brycon pesu*), fueron las que obtuvieron los mayores valores para los tres índices aplicados.

Con respecto al análisis de cluster realizado con base en el índice de similitud de Simpson, se observó que éste concuerda en gran medida con la clasificación que se les asignó previamente a las diferentes especies dentro de cada gremio trófico (tabla 7.1).

Al comparar los hábitos alimenticios de algunas de las especies objeto del presente estudio y las reportadas por otros autores en ríos de aguas claras (e. g. Saúl 1975), se observa que muchas especies presentaron hábitos alimenticios similares ya que pertenecían al mismo grupo trófico, variando únicamente la identificación del insecto presa. Entre estas especies se encuentran *Moenkhausia gr. lepidura, Characidium zebra, Pyrrhulina gr. brev*is y *Pimelodella* sp., mientras que especies como *Leporinus gr. friderici* y *Brachychalcinus orbicularis* cambiaron su dieta de ítems de origen alóctono a otros de origen autóctonos (tabla 7.3).

Cuando se hace la misma comparación pero en este caso en un ambiente de aguas negras (río Negro, Goulding et al.

Tabla 7.3. Comparaciones de los hábitos alimenticios de algunas especies, presentes en el caño Watepakén y el río Aguarico, Amazonía ecuatoriana (río de aguas claras).

ESPECIE	Caño Watepaken	Río Aguarico *
	Río aguas claras	Río aguas claras
Leporinus gr. *friderici*	Insectívoro (Alóctono)	Insectívoro
Brachychalcinus orbicularis	Insectívoro (Alóctono)	Insectívoro
Gymnocorimbus thayeri	Herbívoro-insectívoro	Herbívoro-insectívoro (Alóctono)
Brachychalcinus orbicularis	Herbívoro-insectívoro (Alóctono)	Insectívoro
Moenkhausia gr. *lepidura*	Insectívoro	Insectívoro
Characidium zebra	Insectívoro	Insectívoro
Pyrrhulina gr. *brevis*	Insectívoro (Alóctono)	Insectívoro
Pimelodella sp.	Omnívoro	Omnívoro
Crenicichla sp. 2	Ictiófago	Ictiófago-insectívoro

* Saúl (1975)

Tabla 7.4. Comparaciones de los hábitos alimenticios de algunas especies presentes en el caño Watepakén (aguas claras) y el río Negro, Amazonía brasileña (aguas negras).

Especies	Caño Watepaken	Río Negro *
	Río aguas claras	Río aguas negras
Acestrorhynchus microlepis	Ictiófago	Ictiófago
Leporinus gr. *fasciatus*	Insectívoro	Insectívoro
Leporinus gr. *friderici*	Insectívoro (Alóctono)	Herbívoro- detritus
Brycon pesu	Herbívoro-insectívoro (Alóctono)	Insectívoro
Moenkhausia collettii	Omnívoro	Insectívoro (Alóctono)
Moenkhausia gr. *lepidura*	Insectívoro	Insectívoro
Myleus sp. 1	Herbívoro-insectívoro (Alóctono)	Plantas terrestres
Tetragonopterus chalceus	Omnívoro	Herbívoro-insectívoro
Hemiodus semitaeniatus	Herbívoro	Herbívoro
Pyrrhulina gr. *brevis*	Insectívoro (Alóctono)	Insectívoro
Crenicichla sp. 2	Ictiófago	Ictiófago-insectívoro

* Goulding et al. (1988)

1988), las diferencias son mucho más evidentes. Especies que poseían un hábito insectívoro alóctono en el primero de los ríos, como es el caso de *Leporinus friderici,* presentaron una dieta de herbívoro-detritívoro en el segundo río. Por otra parte, *M. collettii,* que presentó una dieta omnívora en el caño Watepakén, se comportó como insectívoro alóctono en el río Negro (tabla 7.4).

Diversos autores han establecido la mayor importancia de los alimentos exógenos en ríos de aguas negras en comparación con los ríos de aguas claras (Geisler et al. 1973, Robert 1973, Lowe-McConnell 1975, Goulding 1980, Machado-Allison 1987, 1990; Goulding et al. 1988, Araujo-Lima 1995).

Aunque se presentaron diferencias marcadas en los hábitos alimenticios de las especies del caño Watepakén con respecto al estudio realizado por Goulding et al. (1988) en el río Negro, estas divergencias pueden estar dadas en gran medida además de tratarse de otro tipo de aguas (negras), por la escala en que se realizaron ambos estudios, ya que el río Negro posee una extensión y envergadura superior, lo que permite una mayor heterogeneidad de hábitat o biotopos, y por tanto una mayor diversidad de recursos alimenticios.

Los estudios de la dieta de las especies de mayor tamaño (*Doras micropoeus*, *Plagioscion squamosissimus*, *Hydrolicus armatus* y *Hoplias macrophthalmus*), coincidieron con lo expuesto por Lasso et al. (1989b) en el bajo Caroní (Represa de Guri).

En conclusión, y de acuerdo con los diferentes tipos de hábitos alimenticios observados en los peces del caño Watepakén y los otros sistemas con los que se compararon (aguas claras y negras), se puede establecer que el recurso más importante para las comunidades ícticas de estos ambientes, son los insectos de origen autóctono y alóctono. En el caso particular del caño Watepakén durante la época seca, los insectos autóctonos representaron el principal recurso.

Aunque este estudio aporta información preliminar muy útil sobre los hábitos alimenticios de las comunidades ícticas de ríos de aguas claras, y dado que los estudios realizados en el Neotrópico son escasos, es prioritario ahondar en investigaciones a gran escala que aporten información detallada con el objeto de comprender la dinámica ecológica de las diferentes comunidades de peces.

BIBLIOGRAFÍA

Agostinho, A.A., N. Segatti, L.C. Gomes y L.M. Bini. 1997. Estrutura trófica. *En*: A.E.A. De M. Vazzoler, A.A. Agostinho y N. Segatti. (eds). A planicie de inundacão do alto río Parana: aspectos físicos, biológicos e socioeconomicos. Maringa: EDUEM, 1997. Pp. 229–248.

Angermeier, P. y J. Karr. 1984. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. Environ. Biol. Fishes 9: 117–135.

Araujo-Lima, C.A.R, A.A. Agostinho y N.N. Fabre. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. *En*: Tundisi, J.E. y T.M. Tundisi (eds.). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro. ABC/SBL. Pp. 105–136.

Costa, W.J. 1987. Feeding habits of fish community in a tropical coastal stream, Río Mato Grosso, Brazil. Stud. Neotrop. Fauna and Env. 22 (3): 145–153.

Estévez, K.E y J.M.R. Aranha. 1999 Ecología trófica de peixes de riachos. Oecologia Brasiliensis 6: 157–182.

Fernández-Yépez, A. 1967. Resultados Zoológicos de la Expedición de la Universidad Central de Venezuela a la

región del Auyantepui, Abril de 1965. Primera contribución al conocimiento de los peces, con descripción de dos especies y una subespecie nuevas. Acta Biol. Venez. 5 (19): 159–177.

Geisler, R., H.A. Knöppel y H. Sioli. 1973. The ecology of freshwaters fishes in Amazonia: present status and future tasks for research. *En*: Applied and Development 2. Tübingen, Institute for Scientific Cooperation. Pp.144–162.

Gerking, S. D. 1994. Feeding ecology of fish. Academic Press.

González, N. y C. Vispo. 2003. Ecología trófica de peces importantes en lagunas de inundación del bajo río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 156-160: 197–233.

Goulding, M. 1980. The Fishes and the Forest: Explorations in Amazonian Natural History. University of California Press. Berkeley.

Goulding, M., M.L. Carvalho y E.G. Ferreira. 1988. Rio Negro. Rich Life in Poor Water. SPB Academic Publishing.

Guiller, P.S. y T. Bjorn-Malmqvis. 1997. The Biology of Streams and Rivers. Oxford University Press.

Hellawell, J.M. y R. Abell. 1971. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. J. Fish Biol. 3: 29–37.

Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis–a review and methods and their application. Fish Biol. 17 (3): 411–429.

Knöppel, H.A. 1970. Food of Central Amazonian fishes. Amazoniana 2: 257–352.

Lasso, C.A. 1989. Los peces de la Gran Sabana, alto Caroní, Venezuela. Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle 49-50 (131-134): 209–285.

Lasso, C.A., A. Machado-Allison y R. Pérez. 1989a. Consideraciones zoogeográficas de los peces de la Gran Sabana (alto Caroní) Venezuela, y sus relaciones con las cuencas vecinas. Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle 49-50 (131-134): 109–129.

Lasso, C., D. Novoa y F. Ramos.1989b. La ictiofauna del Lago de Guri: composición, abundancia y potencial pesquero. Parte I: Consideraciones generales e inventario de la ictiofauna del Lago de Guri con breve descripción de las especies de interés para la pesca deportiva y comercial. Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle 49-50 (131-134): 141–157.

Lasso, C. A., A. Machado-Allison, D. Taphorn, D. Rodríguez-Olarte, C. Vispo, B. Chernoff, F. Provenzano, O. Lasso-Alcalá, A. Cervó, K. Nakamura, N. González, J. Meri, C. Silvera, A. Bonilla, H. López-Rojas y D. Machado-Aranda. 2003. The Fishes of the Caura River Basin, Orinoco Drainage, Venezuela: Annotated Checklist. Scientia Guianae 12: 223–247.

Lowe-McConnell, R.H. 1975. Fish Communities in Tropical Freshwaters: Their Distribution, Ecology and Evolution, Logman. London.

Lowe-McConnell, R. H. 1987. Ecological Studies in Tropical Fish Communities. New York, Cambridge University Press.

Machado-Allison, A. 1997. Los peces de los llanos de Venezuela: un ensayo sobre su historia natural. Universidad Central de Venezuela. CDCH. Caracas.

Machado-Allison, A. 1990. Ecología de los peces de las áreas inundables de los llanos de Venezuela. Interciencia 15 (6): 411–423.

Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princenton University Press, New Jersey.

Marrero, C. 1987. Método volumétrico para cuantificar contenidos estomacales en peces. BioLlania 5: 119–122.

Moyle, P.B y F.R. Senanayake. 1984. Resource partitioning among fishes of rainforest stream in Sri Lanka. J. Zool. Lond. 202: 195–224.

Payne, A.I. 1996. The ecology of tropical lakes and rivers. Chicester. J. Wiley & Sons.

Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. Ann. Rev. of Ecol. and Syst. 5: 285–307.

Power, M.E. 1984. Grazing responses tropical freshwaters fishes to different scales of variation in their food. *En:* Zares, T. M. (ed.). Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwaters. Dr W. Junk Publishers, The Hague. Pp. 25–37.

Robert, T.R. 1972. Ecology of fishes in the Amazon and Congo basins. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard 143 (2): 117–147.

Roldán, P.G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Colciencias". Universidad de Antioquia.

Sabino, J. y R. M. C. Castro. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). Rev. Bras. Biol. 50 (1): 23–36.

Saúl, W.G. 1975. An ecological study of fishes at the site in upper Amazonian Ecuador. Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 127: 93 – 134.

Sioli, H. 1965. Bemerkung zur typologie amazonischer flusse. Amazoniana, 1: 74–83.

Soares, M.G.M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentacao e reproducao) dos peixes do Igarapé do porto, Aripuana, MT. Acta Amazónica 9: 325–352.

Taphorn, D.C. y J.G. García. 1991. El río Claro y sus peces, con consideraciones de los impactos ambientales de las presas sobre la íctiofauna del bajo río Caroní. Biollania 8: 23–45.

Uieda, V.S. 1983. Regime alimentar y distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em un riacho na região de Limeira, SP. Disertacao de Mestrado, Univ. Estadual de Campinas, SP.

Uieda, V.S. 1995. Comunidades de peixes em un riacho litoraneo: composicao, hábitat e hábitos. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Brazil.

Welcomme, R.H. 1985. River Fisheries. FAO Fishery Technical Paper 262: 1–330.

Capítulo 8

Anfibios y reptiles de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Josefa Celsa Señaris y Gilson Rivas

RESUMEN

La herpetofauna registrada durante el RAP Paragua 2005 para el área de la cuenca alta del río Paragua y sus afluentes ríos Karún, Marik e Ichún reúne a 26 especies de anfibios y 31 reptiles. Los anfibios corresponden a los órdenes Anura (sapos y ranas, con 25 taxa predominando las ranas arborícolas de la familia Hylidae y las ranas terrestres de la familia Leptodactylidae) y Gymnophiona (cecílidos, con un representante). Por otra parte para la clase Reptilia se registraron 31 especies de los órdenes Crocodylia (cocodrilos, 2 spp.), Testudines (tortugas, 4 spp.) y Squamata (un anfisbénido, 13 especies de lagartijas y once de serpientes), dominando en términos numéricos las lagartijas de las familias Gymnophthalmidae y Teiidae y las serpientes de la familia Colubridae. De estos resultados son muy relevantes dos especies de *Anomalo-glossus*, *Dendrosophus* sp., cecilido no identificado y *Gonatodes* sp. ya que representan nuevas especies para la ciencia. Así mismo la culebra *Liophis torrenicola* corresponde al tercer ejemplar conocido de esta especie para la cuenca del Paragua, ampliando su distribución altitudinal y geográfica; igualmente la serpiente *Dipsas copei* representa el tercer registro para el país.

Como resultado de este RAP, junto con los escasos registros bibliográficos y museísticos, la herpetofauna reportada para toda la cuenca del río Paragua reúne 40 anfibios (38 anuros y dos cecilias) y 64 reptiles (dos cocodrilos, cinco tortugas, dos anfisbénidos, 25 lagartijos y 30 serpientes), cifras que representa el 13% y 19% del total de anfibios y reptiles señalados para Venezuela. Se estima una mayor riqueza de especies, como resultado de los aportes exclusivos de las tierras de mayor elevación de la cuenca – cerros Guaiquinima, Guanacoco, Ichún y Marutaní – y los de distribución guayanesa y norte de la Amazonía.

INTRODUCCIÓN

Suramérica destaca por su elevadísima diversidad biológica, albergando las regiones más ricas del planeta, tanto en plantas como en animales. Particularmente su herpetofauna es la de mayor riqueza por cuanto un tercio de los anfibios y una quinta parte de los reptiles del mundo habitan en los ecosistemas suramericanos (Duellman 1999, Uetz 2000, Young et al. 2004). Venezuela, ubicada al norte de este continente, ocupa un lugar destacado entre los países megadiversos (Mittermeier et al. 1997, Aguilera et al. 2003), encontrándonos entre los diez primeros territorios en riqueza de plantas superiores (Huber et al. 1998), aves (Lentino y Esclasans 2005), anfibios (Young et al. 2004) y reptiles (Aguilera et al. 2003).

En el contexto nacional la región Guayana, ubicada al sur del río Orinoco, aporta alrededor del 50% de los taxa de vertebrados terrestres señalados para Venezuela, contribución que continua en aumento como resultado de nuevas exploraciones a sitios desconocidos desde el punto de vista biológico. Así, por ejemplo, McDiarmid y Donnelly (2005) destacan el significativo incremento en la riqueza de anfibios y reptiles del Pantepui ocurrido en las dos últimas décadas, período en el cual casi se ha quintuplicado el número de especies conocidas para esta región. Esta observación también es señalada por Ávila-Pires (2005) para los reptiles de todo

el Escudo Guayanés. A pesar de este avance algunas áreas de la Guayana venezolana nunca han sido exploradas desde el punto de vista de su herpetofauna (Señaris y Ávila-Pires 2003) y no se conoce nada de su fauna de anfibios y reptiles. Este es el caso de la cuenca alta del río Paragua en el Estado Bolívar, ya que salvo exploraciones realizadas en la parte baja – Cerro Guiquinima y alrededores – el desconocimiento de la herpetofauna del resto de su área es casi total.

Como iniciativa para llenar este vacío de información, no solo desde el punto de vista de su diversidad, sino también de cara a su conservación y desarrollo armónico, a finales del 2005 se realizó un RAP a la cuenca alta del Paragua–incluyendo sus tributarios Karún, Marik e Ichún–cuyos resultados herpetológicos, complementados con información bibliográfica y colecciones disponibles, se presentan a continuación.

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología de campo utilizada durante el RAP Paragua 2005 para el inventario de anfibios y reptiles fue escogida para dar cumplimiento, con la mayor eficiencia posible tanto en tiempo como en personal, a los objetivos propuestos en este estudio. Para ello, el primer paso incluyó un reconocimiento general del área de estudio tratando de identificar los principales tipos de ambientes y/o microambientes asociados a los ríos, caños y/o lagunas, actividad prioritaria en los estudios de inventario con tiempos de muestreo cortos (Scott 1994). Esta actividad se realizó parcialmente durante una pre-expedición llevada a cabo entre los días 20 al 23 de abril del 2005, y completada durante la expedición de colección realizada entre los días 28 de noviembre al 10 de diciembre del 2005.

En cada una de las localidades seleccionadas y en los diferentes hábitat de cada área focal, se aplicó el muestreo por encuentro visual "Visual Encounter Survey VES" (Crump y Scott 1994, Doan 2003), tanto de día como de noche, utilizando el curso principal de ríos como transecta; adicionalmente se realizaron caminatas al azar en la zona de transición entre el medio acuático y terrestre (márgenes de los cuerpos de agua). Dada esta selección de estaciones por razones logísticas, gran parte de los muestreos estuvieron restringidos al cauce principal de los ríos y tributarios y a la vegetación adyacente a los mismos. La longitud de los recorridos y/o transectas fue variable dependiendo de las características particulares de cada localidad; esta situación ha significado esfuerzos de muestreos desiguales entre localidades los cuales se detallan en la tabla 8.1.

A cada ejemplar recolectado se le asignó un número de campo bajo el cual se registró su identificación preliminar, la localidad, fecha y hora de colección, colector y método de captura, sexo, descripción general del hábitat o microhábitat donde fue encontrado, actividad durante el momento de colección, coloración en vida, medidas corporales (para los reptiles) y cualquier otra información que se considera pertinente. En aquellos anuros observados en actividad reproductiva y vocalizando, se grabó el canto mediante un grabador SONY Profesional y un micrófono Sennheiser MS50, anotándose la hora de la grabación y aspectos generales de las condiciones climáticas del momento, además de observaciones ecológicas pertinentes.

Tabla 8.1. Esfuerzos de muestreo (horas/hombre) para las diferentes localidades de las tres áreas focales exploradas durante el RAP Paragua 2005.

AREA FOCAL	Localidad	Horas/hombre muestreo
Bajo Paragua- Karún	BKP 0	4,2
Bajo Paragua- Karún	BKP 0, BPK 1, BPK 2	9
Bajo Paragua- Karún	BPK 3	7,3
Bajo Paragua- Karún	BPK 0, BPK 4, BPK 5	9
Bajo Paragua- Karún	BPK 0	3
Río Ichún	ICH 1	4
Río Ichún	ICH 1, ICH 2, ICH 3	13
Río Ichún	ICH 4, ICH 5	2,2
Bajo Paragua- Karún	BPK 8	3
Río Marik	APM 1, APM 2	4
Río Marik	APM 3	4,3
TOTAL		**63**

Al menos un ejemplar de cada especie de anfibios y reptiles fue fotografiado en vida. Después los ejemplares fueron anestesiados, fijados con formol al 10% y preservados en alcohol etílico al 70%, colección que está depositada en la sección de Herpetología del Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), Caracas, Venezuela.

Adicionalmente, y como información complementaria, se realizaron entrevistas informales a guías de campo y pobladores locales con la finalidad de ampliar los registros de herpetofauna (especialmente de reptiles de mediano y gran porte) y esbozar su importancia para las comunidades locales. Igualmente se realizaron observaciones sobre animales mantenidos en cautiverio y/o restos de ejemplares utilizados para consumo en las comunidades visitadas.

Con la finalidad de recopilar la mayor cantidad posible de información acerca de la herpetofauna del área de estudio y en general de toda la cuenca, se realizaron revisiones bibliográficas y consultas generales a las colecciones de anfibios y reptiles del Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV) y Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG).

El listado y taxonomía de los anfibios sigue los recientes cambios sistemáticos y nomenclaturales de Faivovich et al. (2005), Frost et al. (2006) y Grant et al. (2006).

RESULTADOS

Composición taxonómica y riqueza de especies

La herpetofauna registrada durante el RAP Paragua 2005 para el área de la cuenca alta del río Paragua y sus afluentes los ríos Karún, Marik e Ichún incluye 26 especies de anfibios y 31 reptiles (apéndice 17). Los anfibios corresponden a los órdenes Anura (sapos y ranas, con 25 taxa) y Gymnophiona (cecílidos, con un representante). De los anuros dominan ampliamente en riqueza las ranas arborícolas de la familia Hylidae, con 11 taxa; le siguen en importancia numérica las ranas terrestres de la familia Leptodactylidae, con cuatro especies, los sapos terrestres de la familia Bufonidae con tres representantes y las ranas de las familias Aromobatidae y Brachycephalidae con dos especies cada una, y, finalmente, con un representante, cada una, las familias Centrolenidae, Dendrobatidae y Microhylidae (figura 8.1).

Para la clase Reptilia se obtuvieron 31 especies pertenecientes a los órdenes Crocodylia (cocodrilos), Testudines (tortugas) y Squamata (anfisbénidos, lagartijas y culebras). De forma detallada los representantes del orden Cocrodylia corresponden a dos especies de la familia Alligatoridae, la baba *Caiman crocodylus* y el babo negro *Paleosuchus trigonatus*, mientras que en el orden Testudines fueron observadas y/o colectadas dos taxa de la familia Chelidae, *Phrynops geoffroanus* y *Platemys platycephala*, una especie de la familia Podocnemidae, la terecay *Podocnemis unifilis*, y otra de la familia Testudinidae, el morrocoy *Geochelone carbonaria*.

En el diverso orden Squamata fueron colectados 13 especies de lagartijos y 11 de serpientes, además de la información local confiable de la presencia de un anfisbénido. En importancia numérica las lagartijas de las familias Gymnophthalmidae y Teiidae ocupan la primera posición con tres taxa cada una; le siguen la familia Gekkonidae y Polychrotidae, con dos especies cada una, y con un solo representante cada una las familias Iguanidae, Scincidae y Tropiduridae (figura 8.2). La fauna de serpientes está dominada por miembros de la familia Colubridae, con ocho especies, y solo dos taxa de la familia Boidae y uno de la familia Viperidae.

Como se observa en la figura 8.3, tanto para los anfibios como reptiles, la curva de acumulación de especies en relación al tiempo de muestreo no alcanza una estabilización, sino que por el contrario sigue una tendencia ascendente. Es así que estos listados de herpetofauna distan mucho de ser completos, requiriéndose un mayor esfuerzo de muestreo además de una sistematización en las exploraciones que abarquen diferentes épocas climáticas. Duellman (2005) explica la necesidad de esfuerzos intensos de muestreo para determinar la riqueza total de las comunidades de anfibios y reptiles en los bosques de tierras bajas neotropicales señalando, adicionalmente, que las exploraciones de tiempo corto solo revelan una pequeña parte de la herpetofauna de estos ecosistemas.

Partiendo de los resultados obtenidos, resultan muy notables los registros de ciertas especies de anfibios y reptiles obtenidos durante RAP Paragua 2005. Los taxa señalados como *Anomaloglossus* sp. 1, *Anomaloglossus* sp. 2, *Dendrosophus* sp., cecilido no identificado y *Gonatodes* sp. son nuevas especies para la ciencia. Esta última especie parece formar parte de un grupo de taxa no descritos o en proceso de descripción (Barrio-Amorós y Brewer-Carias en prensa, Schargel com. pers.), cuya distribución abarca la porción noreste del Escudo Guayanés, y estarían relacionadas con *Gonatodes hasemani* del suroeste de la Amazonia. Por otra parte los ejemplares señalados como *Dendrosophus* sp. son muy semejantes al taxa señalado como *Hyla* sp. 1 por Lescure y Marty (2001) de la Guyana Francesa.

Así mismo el registro de *Liophis torrenicola* corresponde al tercer ejemplar conocido de esta especie para la cuenca del Paragua – descrita originalmente con dos ejemplares colectados a 1030 m en el Cerro Guaiquinima (Donnelly y Myers 1991) – lo cual amplia su distribución altitudinal y geográfica. Este taxa considerado originalmente como un endemismo del Paragua parece tener una distribución más amplia por cuanto existen ejemplares adicionales recolectados en la Serranía de Parima en el Estado Amazonas a 980 m snm (MHNLS 12911-12912). La serpiente *Dipsas copei* representa el tercer ejemplar conocido para Venezuela, especie de la cual no se conocen más de diez ejemplares en toda

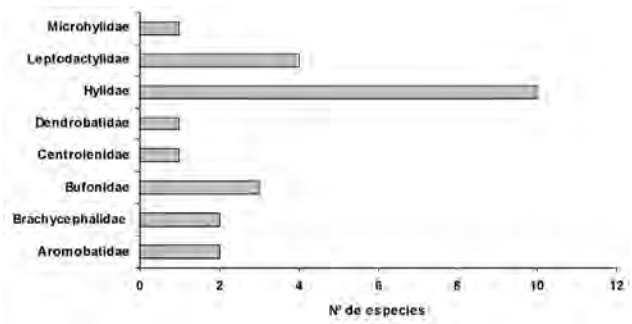


Figura 8.1. Número de especies de anuros, por familia, registrados durante el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar, Venezuela.

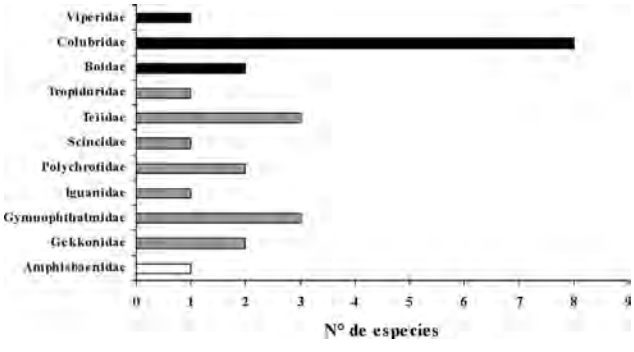


Figura 8.2. Número de especies por familia del orden Squamata registrados durante el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar, Venezuela.

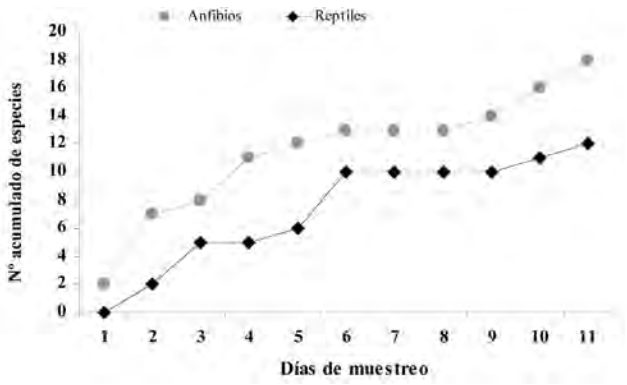


Figura 8.3. Curva de acumulación de registros de anfibios y reptiles durante el RAP Paragua 2005.

su área de distribución que abarca desde las Guayanas, norte de Brasil y hasta el sureste de Venezuela (Passos et al. 2004, Starace 1998).

Resultados por áreas focales o subregiones

Cada área focal presenta una riqueza y composición taxonómica particular de anfibios y reptiles que aparentemente guardan relación con los esfuerzos de muestreo y con los hábitats explorados en cada una de ellas. Como se detalla en la tabla 8.2, en el área focal del Paragua-Karún se realizaron los mayores esfuerzos de muestreo (35,5 horas/hombre), obteniéndose así mismo la mayor riqueza de anfibios y reptiles de las tres áreas consideradas. En esta subregión se hicieron inspecciones a lo largo del curso principal y bosques de galería del río Paragua, dos lagunas de inundación, y una transecta en el bosque la cual incluyó adicionalmente dos pequeñas quebradas. Para el área focal del río Ichún se realizó un esfuerzo de muestreo de casi 20 horas/hombre, abarcando el curso principal y bosques de galería del río Ichún, una zona rocosa bajo el salto, pequeños tributarios de fondo rocoso y bosque tanto debajo como encima del salto. En este sector también se realizaron inspecciones en un bosque inundado y herbazal sobre el Cerro Ichún. El menor esfuerzo fue realizado en el salto-raudal Marik donde los muestreos se limitaron a los ambientes rocosos y del bosque adyacente al raudal y dos pequeñas quebradas rocosas afluentes del río Marik, obteniéndose a su vez la menor riqueza de especies.

Solo tres especies – el sapo común *Chaunus marinus*, y las dos especies del género *Eleutherodactylus* – fueron registradas para las tres áreas focales. Es posible, sin embargo, que buena parte de los anfibios y reptiles encontrados estén presentes en toda el área de estudio por cuanto están distribuidos ampliamente en la Guayana y Amazonía venezolana. Unos pocos taxa parecen ser exclusivos del área de estudio o de alguna de las áreas focales estudiadas, los cuales serán detallados a continuación.

Tabla 8.2. Esfuerzo de muestreo y número de registros de anfibios y reptiles para cada área focal explorada durante el RAP Paragua 2005.

AREA FOCAL	Esfuerzo de muestreo horas/hombre	Nº especies anfibios	Nº especies reptiles	TOTAL
Bajo Paragua-Karún	35,5	17	21	38
Alto Paragua-Marik	8,3	10	2	12
Río Ichún	19,2	10	10	20

Área Focal bajo Paragua-Karún

De toda el área de estudio, en esta subregión se aplicaron los mayores esfuerzos de muestreo, lográndose el mayor número de registros: 17 especies de anfibios y 21 de reptiles. La clase Amphibia solo incluye representantes del orden Anura, de los cuales destaca la mayor riqueza de la familia Hylidae, con siete especies, seguida por los sapos bufónidos con tres taxa. Las familias Brachycephalidae y Leptodactylidae están presentes con dos especies cada una, completando la lista un miembro de la familia Centrolenidae. No se observaron representantes de las familias Aromobatidae y Dendrobatidae, los cuales solo fueron registrados para las otras dos áreas focales. Dado el mayor esfuerzo realizado en esta subregión, gran parte de los registros obtenidos son exclusivos de ella. Sin embargo cabe destacar que las ranas arborícolas *Dendrosophus* sp y *Scinax boesemani* parecen estar presentes solo en cuerpos de agua lénticos – concretamente en las lagunas de inundación – donde fueron observadas en reproducción activa (vocalizando y en amplexo). Así mismo y solo en las lagunas se observó la baba, *Caiman crocodylus*, especie muy conspicua y aparentemente con una elevada abundancia en este ambiente.

En cuanto a la clase Reptilia, se cuenta con información de la presencia de un anfisbénido, seis especies de lagartijas, nueve culebras, dos cocodrilos y cuatro tortugas. De las lagartijas dominan los representantes de las familias Gekkonidae y Teiidae, con dos taxa cada una, seguidas por las familias Iguanidae y Tropiduridae con una especie respectivamente. Las serpientes incluyen dos especies de boidos, seis taxa de la diversa familia Colubridae y un miembro de Viperidae, la mapanare *Bothrops atrox*. El orden Crocodilia está presente en esta subregión con la baba *Caiman crocodrilus* – lagunas de inundación – y el babo negro *Paleosuchus trigonatus* en los cauces principales del río Paragua y sus caños tributarios. Finalmente, los registros de tortugas incluyen dos especies de la familia Chelidae y con un taxa cada una las familias Podocnemidae y Testudinidae, están últimas registradas por observaciones directas de ejemplares en el curso principal del Paragua (terecay) o por ejemplares mantenidos en cautiverio en la comunidad de Karunkén (morrocoyes).

Área Focal alto Paragua-Marik

En esta subregión se realizaron los menores esfuerzos de muestreo, estando restringidos al área de raudales – salto Marik – y dos pequeños tributarios del río Marik. Se registraron diez especies de anfibios y solo dos reptiles. Los anfibios incluyen nueve especies de anuros – familias Brachycephalidae, Bufonidae, Aromobatidae y Leptodactylidae con dos taxa cada una, y la familia Hylidae con una sola especie – y un miembro del orden Gymnophiona. Por otra parte los reptiles reúnen la recolección del lagartijo acuático *Neusticurus rudis* (familia Gymnophthalmidae) y observaciones de la tortuga terecay.

A pesar de la discreta colección lograda para esta localidad, destaca el registro de la ranita *Anomaloglossus* sp. y de un cecílido no identificado, ambos taxa nuevos para la ciencia, los cuales fueron encontrados en pequeñas quebradas rocosas tributarias del río Marik. En este ambiente tan particular también se encontró a *Hypsiboas benitezi*, rana arborícola endémica de la región Guayana y asociada a los ambientes tepuyanos. El área rocosa adyacente al salto-raudal Marik destacó por la elevada abundancia de la ranita *Eleutherodactylus vilarsi*, donde fueron observados 39 individuos en algo menos de una hora de muestreo; en esta misma área también se registraron seis ejemplares del sapo *Rhaebo guttatus*.

Área Focal río Ichún

Para la subregión explorada del río Ichún se cuenta con el registro de diez anfibios y otros diez reptiles, diversidad lograda con tan solo 19 horas/hombre de muestreo. Los anfibios corresponden a miembros de las familias Brachycephalidae (2 spp.), Bufonidae (2 spp.), Dendrobatidae (1 sp.), Hylidae (3 spp.) y, finalmente, Aromobatidae y Leptodactylidae con un solo representante cada una. Los reptiles están representados por lagartijos de las familias Gymnophthalmidae, con tres taxa, Teiidae con dos, y con un miembro cada uno los gecónidos, policrótidos y escíncidos. Las serpientes correspondes a dos especies de la familia Colubridae y una de la familia Viperidae.

Como se señaló anteriormente, para esta localidad son muy interesantes las colecciones de la ranita *Anomaloglossus* sp. 2, nueva especie para la ciencia, y la culebra *Liophis torrenicola* – ampliación geográfica y altitudinal. Igualmente importantes son los registros de las dos especies de lagartijas acuáticas del género *Neusticurus*, no solo en lo que respecta a su distribución sino por su simpatría.

DISCUSIÓN

El RAP Paragua 2006 representa una importante contribución al conocimiento de la diversidad y biogeografía de la fauna de anfibios y reptiles de la región Guayana venezolana, por cuanto comienza a llenar el gran vacío de información sobre la herpetofauna de la cuenca alta del río Paragua y sus afluentes Karún, Marik e Ichún. Las revisiones bibliográficas y de colecciones no ofrecieron registros adicionales para este sector de la cuenca del río Paragua y, en general, las referencias se limitan a anfibios y reptiles recolectados en la cuenca baja del Paragua – principalmente en el poblado de La Paragua y sus alrededores – y el Cerro Guiquinima y tierras bajas adyacentes (Donnelly y Myers 1991, Mägdefrau 1991, Mägdefrau et al. 1991, Schlüter y Mägdefrau 1991, Schlüter 1994, Gorzula y Señaris 1999). Orejas-Miranda y Quesada (1976) mencionan una visita de un día al Cerro Guanacoco en 1974 – en el marco de la expedición Jaua-Sarisariñama – donde solo se colectó la ranita *Dendropsophus minutus*. McDiarmid y Donnelly (2005) listan una especie no descrita de lagartija acuática – *Neusticurus* sp. B – para la sierra de Marutaní, como resultado de un ejemplar recolectado por Julián Steyermark en 1981.

De las nacientes del río Paragua, en la localidad "poste M-1, cerca del río Uraricapará" en la frontera Venezuela-Brasil con las coordenadas 4°01'3,40" N y 62°33'14,5" O según MOP (1971) proviene una interesante colección de serpientes lograda por un miembro de la Comisión Fronteriza cuando se fijaron los límites entre estos países en los años 1952–53. Estos ejemplares fueron donados al Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela, y resultaron en la descripción de un colúbrido del género *Atractus* (Roze 1961) y una cecilia (Roze y Solano 1963), además de estar considerados en la revisión general de las serpientes venezolanas de Roze (1966).

Adicionalmente la revisión de colecciones (MHNLS, MBUCV y EBRG) reafirmaron los resultados bibliográficos anteriores, pero adicionaron registros de anfibios colectados por Juhani Ojasti – acompañando a Julián Steyermark en la expedición al Ichún a finales de 1961 – en las inmediaciones del Salto Ichún o Espuma y en el salto Chalimana en el río Paramichi, nacientes del río Paragua (J. Ojasti, com. pers), y reptiles a la Sierra Urutaní (Marutaní) en el alto Paragua obtenida en 1977. En el apéndice 18 se resume la herpetofauna conocida para toda la cuenca del río Paragua, incluyendo los resultados del RAP Paragua 2005 y los registros museísticos y bibliográficos, cuyas localidades están ilustradas en la figura 8.4.

A pesar del incremento logrado durante el RAP Paragua debemos considerar que estos listados son incompletos ya que los muestreos tuvieron un esfuerzo de muestreo limitado y fueron realizados en época seca, esto último limitante para un adecuado inventario de anfibios. Por otra parte los reptiles – especialmente las serpientes – por lo general muestran curvas de acumulación de especies más bajas que los anfibios (Duellman 2005), ya que sus registros provienen de avistamientos casuales debido a la ausencia de un patrón de uso de microhábitat predecible, sólo subsanable con la implementación de muestreos a largo plazo (Morales y McDiarmid 1996), que incluyan ambas estaciones climáticas y esfuerzos de muestreo elevados.

Resumiendo la información anterior, tanto la obtenida durante el RAP como los aportes de literatura y museos, tenemos que la herpetofauna de la cuenca del río Paragua está representada por 40 anfibios (37 anuros y dos cecilias) y

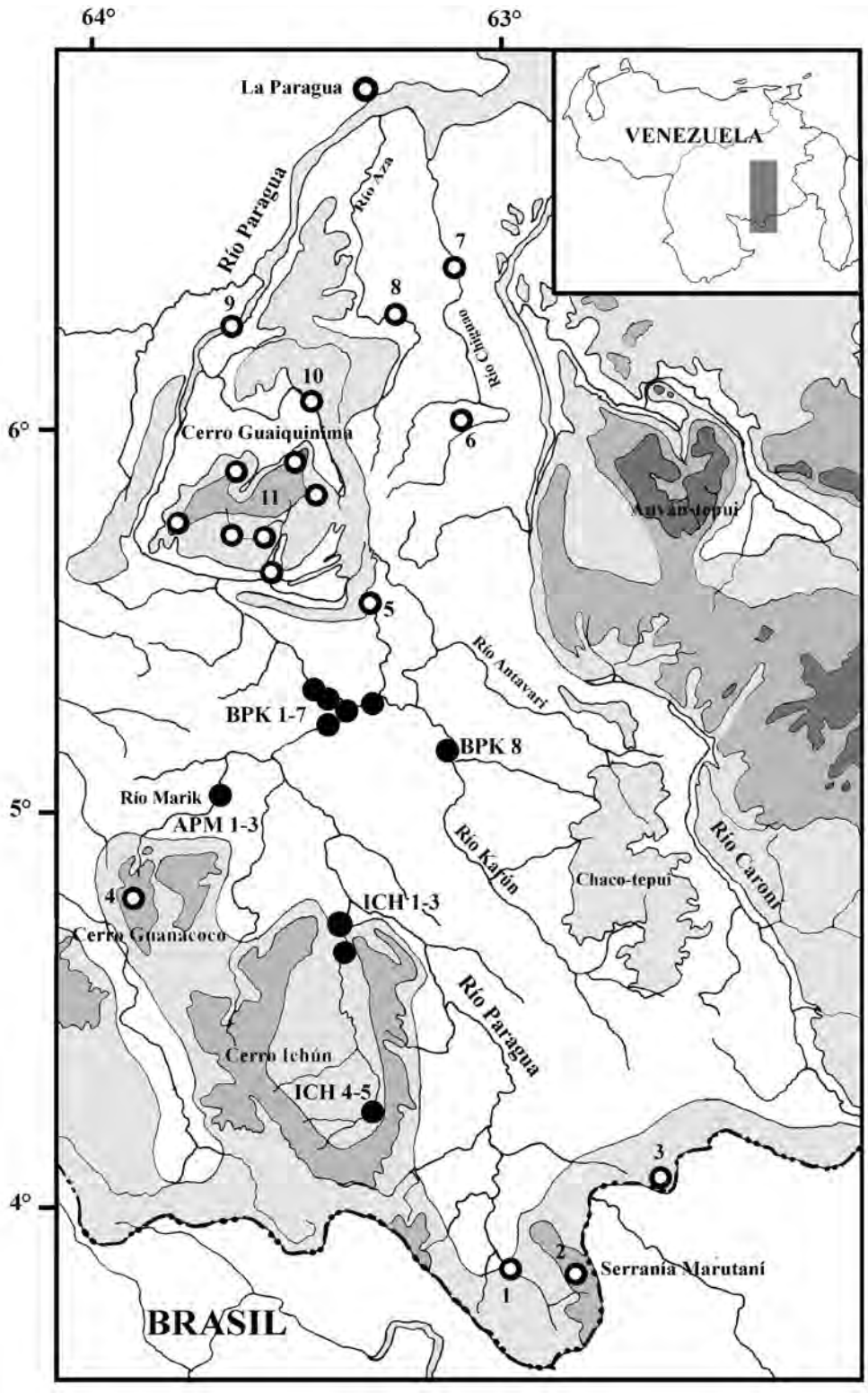


Figura 8.4. Localidades con registros de anfibios y reptiles de la cuenca del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela. Las localidades con los códigos BPK, AMP y ICH corresponden al RAP Paragua 2005 (círculos cerrados); los círculos abiertos corresponden a registros de museos o bibliográficos (1: Salto Chalimana; 2: Serranía Marutaní; 3: Poste M-1 frontera Venezuela-Brasil; 4: Cerro Guanacoco; 5: Cerro Kampe; 6: sabana sur de Chiguao; 7: río Chiguao; 8: río Aza, sabanas norte Cerro Zumbador; 9: Salto Uraima; 10: serranía Aza; 11: varias localidades en Cerro Guaiquinima – ver Donnelly y Myers 1991, Mägdefrau et al. 1991, Gorzula y Senaris 1998).

64 reptiles (dos cocodrilos, cinco tortugas, dos anfisbénidos, 25 lagartijos y 30 serpientes). Estas cifras representan el 13% y 19% del total de anfibios y reptiles citados para Venezuela, y el 22% y 34% de la Región Guayana. Para la vecina cuenca del río Caura, con un área de 51.942 km^2, Señaris y Ayarzagüena (1996) extrapolaron un total de 100 a 120 especies de anfibios y reptiles, riqueza considerada como extraordinaria. Dado que la cuenca del Paragua ocupa área menor - 37.069 km^2 - y se tienen registros confirmados de 101 especies de anfibios y reptiles, resulta aún más notoria la diversidad de su herpetofauna.

La composición de la herpetofauna de la cuenca del Paragua reúne especies de tierras bajas con distintos patrones de distribución además de elementos que parecen ser propios de ella, estos últimos asociados estrechamente a los macizos tepuyanos y/o hábitat muy particulares que se desarrollan en el área. Entre los taxa conocidos exclusivamente para la cuenca del Paragua estarían las ranitas niñera *Anomaloglossus* sp. 1, *Anomaloglossus* sp. 2, y el cecílido no identificado – encontrados en pequeñas quebradas rocosas afluentes a los ríos Marik e Ichún – los lagartijos *Plica lumaria* y *Gonatodes* sp. y las serpientes *Philodryas cordata* del Cerro Guaiquinima y *Atractus insipidus* conocida de las cabeceras del Paragua en la frontera Venezuela-Brasil. Es muy probable que futuras exploraciones a las tierras de elevación media (> 1000 m snm, cerros Guanacoco, Ichún y serranía Marutaní) ofrezcan endemismos adicionales, como puede ser el caso de los registros de las lagartijas acuáticas señaladas por McDiarmid y Donnelly (2005) como *Neusticurus* sp. B para la Sierra Marutaní a 1200 m snm y *Neusticurus* sp. A para el Cerro Guaquinima entre 1030–1520 m. El resto de los taxa tienen distribuciones más amplias, pero la mayoría de ellos se circunscriben a la parte central (Venezuela) y este del Escudo Guayanés (Surinam y Guayana Francesa), o están extendidos a la vecina región amazónica. De manera particular, los lagartijos presentes en el alto Paragua se ajustan principalmente a los patrones generales de distribución de "Amazonia Norte" y "Amazonia Este" encontrados por Ávila-Pires (1995).

Una comparación preliminar entre la herpetofauna de la cuenca del Paragua, con otras de localidades del norte de Suramérica, muestra la mayor semejanza con áreas de bosques de tierras bajas en el sector este del Escudo Guayanés (e.g. Iwokrama Forest en Guyana – Donnelly et al. 2005). Extrapolando este conocimiento, es muy probable que en el río Paragua se mezclen elementos exclusivos, principalmente por el aporte de las tierras de mayor elevación, con otros de amplia distribución en las tierras bajas y medias de la región Guayana o con distribución en el norte de la Amazonía. De ser correcta esta suposición, la cuenca alta del Paragua debería albergar una de las mayores diversidades de anfibios y reptiles del país, por cuanto se sumarían comunidades que por sí mismas presentan los mayores valores de riquezas de especies, como son los bosques guayaneses y amazónicos.

Desde el punto de vista social, las comunidades visitadas durante el RAP Paragua, comentaron el uso de cinco especies de reptiles de mediano y gran porte (ver Capitulo 11), actividad que por su carácter ocasional no parece representar una amenaza actual a esta fauna. Sin embargo, la creciente minería ilegal en la zona podría presionar la explotación de los recursos naturales de la zona para el autoabastecimiento, como es el caso en otras áreas de la Guayana Venezolana [ver por ejemplo el caso de tortugas acuáticas en el río Ventuari en Señaris y Rivas (2006)].

En contraste, y aún cuando no fue evaluado este aspecto, algunos anfibios y reptiles parecen tener un significado telúrico muy importante para algunos grupos indígenas asentados en la zona, aspectos que deberían ser estudiados a profundidad y que representan parte de la extraordinaria diversidad que se está develando en el río Paragua.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Con base a los resultados obtenidos, así como el reconocimiento de vacíos de información, se recomienda:

- Realizar exploraciones de campo adicionales, especialmente al río Ichún y Marik, que contemplen muestreos durante la época de lluvia, con el fin de caracterizar adecuadamente las comunidades de anfibios y reptiles presentes en el área.

- Realizar exploraciones a las tierras de mayor altitud en la cuenca alta del río Paragua – cerros Guanacoco, Ichún y serranía Marutaní -, áreas totalmente desconocidas desde el punto de vista herpetológico.

- Realizar estudios de abundancia relativa e intensidad de uso de los reptiles de mediano y gran porte (babas, tortugas terrestres y dulceacuícolas) por parte de las comunidades locales.

- Profundizar los estudios en la subcuenca del río Karún para caracterizar adecuadamente el impacto de la minería ilegal sobre la herpetofauna, especialmente las especies directamente asociadas al medio acuático.

BIBLIOGRAFIA

Aguilera, M., A. Azócar y E. González-Jiménez. 2003. Venezuela: un país megadiverso. *En*: Aguilera, M., A. Azócar y E. González-Jiménez (eds.). Biodiversidad en Venezuela Tomos I y II. Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología y Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Caracas. Pp. 1056–1072.

Avila-Pires, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). Zool. Verhandelingen 299: 1–706.

Avila-Pires, T.C.S. 2005. Reptiles. *En*: Hollowell, T. y R. Reynolds (eds). Checklist of the Terrestrial vertebrates of the Guiana Shield. Bull. Biol. Soc. Wash. 13: 25–40.

Barrio-Amorós, C. y C. Brewer-Carias. En prensa. Herpetological report of the 2002 Sarisariñama Expedition to the Venezuelan Guayana, with description of five new taxa. Herpetol. Nat. Hist. 10(2).

Crump, M.L. y N.J. Scott. 1994. Visual Encounter Surveys. *En*: Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayerk y M.S. Foster (eds.). Measuring and monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. Pp. 84–92.

Doan, T.M. 2003. Which methods are most effective for surveying Rain Forest Herpetofauna? J. Herpetol. 37 (1): 72–81.

Donnelly, M.A. y C.W. Myers. 1991. Herpetological results of the 1990 Venezuelan Expedition to the summit of Cerro Guaiquinima, with new tepui reptiles. American Museum Novitates 3017: 1–54.

Donnelly, M.A., M.H. Chen y G.G. Watkins. 2005. The Iwokrama Herpetofauna: an exploration of diversity in a Guyanan Rainforest. *En*: Donnelly M.A., B.I. Crother, C. Guyer, M.H. Wake y M.E. White (eds). Ecology and Evolution in the Tropics: A Herpetological Perspective. University of Chicago Press, Chicago. Pp. 428–460.

Duellman, W.E. 1999. Global distribution of Amphibians: Patterns, conservation, and future challenges. *En*: Duellman, W.E. (ed.). Patterns of Distribution of Amphibians. A Global Perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. Pp. 1–30.

Duellman, W.E. 2005. Cusco Amazónico. The lives of amphibians and reptiles in an Amazonian rainforest. Cornell University Press, Ithaca.

Faivovich, J., C.F.B. Haddad, P.C.A., García, D.R. Frost, J.A. Campbell y W.C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bulletin of the American Museum of Natural History 294: 1–240.

Frost, D.R., T. Grant, J. Faivovich, R.H. Bain, A. Haas, C.F.B. Haddad, R.O. De Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S.C. Donnellan, C.J. Raxworthy, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, R.C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D.M. Green y W.C. Wheeler. 2006. The Amphibian Tree of Life. Bulletin of the American Museum of Natural History 297: 1- 370.

Grant, T., D.R. Frost, J.P. Caldwell, R.Gagliardo, C.F.B. Haddad, P.J.R. Kok, D.B. Means, B.P. Noonan, W.E. Schargel and W.C. Wheeler. 2006. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). Bulletin American Museum of Natural History 299: 1–262.

Gorzula, S. y J.C. Señaris. 1999 ["1998"]. Contribution to the herpetofauna of the Venezuelan Guayana I. A data base. Scientia Guaianae 8.

Huber, O., R. Duno, R. Riina, F. Stauffer, L. Papaterra, A. Jimenez, S. Llamozas y G. Orsini. 1998. Estado actual del conocimiento de la flora en Venezuela. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR), Caracas, Venezuela.

Lentino, M. y D. Esclasans. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Venezuela. *En*: BirdLife Internacional y Conservation International (eds). Áreas Importantes para la conservación de las aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife Internacional (Serie de Conservación BirdLife N° 14. Pp. 621–730.

Lescure, J. y C. Marty. 2001. Atlas des Amphibiens de Guyane. Muséum National d´Historie Naturelle, Patrimoines Naturels Series Nº 45, Paris, France. 388 pp.

Mägdefrau, H. 1991. *Plica nigra*, ein neuer Leguan vom Guaiquinima Tepui (Venezuela) (Sauria, Iguanidae). Spixiana 14 (2): 229–234.

Mägdefrau, H., K. Mägdefrau y A. Schlüter. 1991. Herpetologische Daten vom Guaiquinima-Tepui, Venezuela. Herpetofauna 13 (70): 13–26.

McDiarmid, R.W. y M.A. Donnelly. 2005. The Herpetofauna of the Guayana Highlands: Amphibians and Reptiles of the Lost World. *En*: Donnely, M.A., B.I. Crother, C. Guyer, M.H. Wake y M.E. White (eds). Ecology and Evolution in the Tropics: A Herpetological Perspective. University of Chicago Press, Chicago. Pp. 461–560.

Mittermeier, R., Goestsch-Mittermeier, C. y Robles, P. 1997. Megadiversidad. Agrupación Sierra Madre. México.

MOP (Ministerio de Obras Públicas). 1971. Atlas de Venezuela. Dirección de Cartografía Nacional, Caracas, Venezuela.

Morales, V.R. y R.W. McDiarmid. 1996. Annotated checklist of the amphibians and reptiles of Pakitza, Manu National Park Reserve Zone, with comments on the herpetofauna of Madre de Dios, Peru. *En*: Wilson, D.E. y A. Sandoval (eds.). Manu. The biodiversity of Southeastern Perú. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. Pp. 503–522.

Orejas-Miranda, B. y A Quesada. 1976. Ecosistemas frágiles. Ciencia Interamericana 17: 9–15.

Passos, P., D. Fernandes y U. Caramaschi. 2004. The taxonomic status of *Leptognathus incertus* Jan, 1863, with revalidation of *Dipsas alternans* (Fisher, 1885) (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae). Amphibia-Reptilia 25: 381–393.

Pritchard, P. y P. Trebbau. 1984. The Turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contr. Herpet. 2: 1–414.

Roze, J. 1961. El género *Atractus* (Serpentes: Colubridae) en Venezuela. Act. Biol. Venez. 3(7): 103–119.

Roze, J. 1966. La Taxonomía y Zoogeografía de los Ofidios de Venezuela. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 362 pp.

Roze, J. y H. Solano 1963. Resumen de la Familia Caeciliidae (Amphibia: Gymnophiona) de Venezuela. Act. Biol. Venez. 3(19): 287–300.

Schlüter, A. 1994. Anuren des Guaiquinima-Tepuis, Venezuela. *En*: Herrmann H. J. y H. Zimmermann (eds).

Beiträge zur Biologie der Anuren. Tetra Verlag, Melle, Germany. Pp. 69–83.

Schlüter, A. y K. Mägdefrau. 1991. First record of *Hyla parviceps* on the lower step of a central Venezuelan table mountain. Amphibia-Reptilia 12(2): 217–219.

Scott, N.J. 1994. Complete Species Inventories. *En*: Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayerk y M.S. Foster (eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. Pp. 78–84.

Señaris, J.C. y J. Ayarzagüena. 1996. Fauna: Anfibios y reptiles. *En*: Ecología de la Cuenca del Río Caura, Venezuela I. Caracterización general. Scientia Guaianae Nº 6. Pp. 80 – 82.

Señaris, J.C. y T. Avila-Pires. 2003. Anfibios y reptiles. *En*: Prioridades de Conservación para el Escudo de Guayana. Consenso 2002. Conservation International, Washington DC. Pp. 11–13.

Señaris J.C. y G. Rivas. 2006. Herpetofauna de la confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, Estado Amazonas, Venezuela. *En*: Lasso C.A., J.C. Señaris, L.E. Alonso y A. Flores (eds.). Evaluación rápida de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos en la confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, Estado Amazonas, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment 30. Conservation International, Washington, DC. Pp. 129–135.

Starace, F. 1998. Guide des Serpents et Amphisbènes de Guyane. Ibis Rouge Editions, Guadeloupe, Guyane.

Uetz, P. 2000. How many reptile species? Herpetological Review 31: 13–15.

Young, B.E., S.N. Stuart, J.S. Chanson, N.A. Cox y T.M. Boucher. 2004. Joyas que están desapareciendo: El estado de los anfibios en el Nuevo Mundo. NatureServe, Arlington, Virgina.

Capítulo 9

Aves de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar: resultados del RAP Paragua 2005

Miguel Lentino y Marcos Salcedo

RESUMEN

Durante el RAP Paragua 2005 se registraron 127 especies de aves, incluidas en 44 familias, de las cuales tres especies son migratorias de Norteamérica. Se avistó al Frutero Lomiazul (*Cyanicterus cyanicterus*), registro que constituye una extensión de distribución para la región. La mayor riqueza específica se observó en el área del bajo Paragua-Karún (107 spp.), seguida por río Ichún (50 spp.) y, por último, el alto Paragua-Marik (39 spp.). La comunidad de aves puede ser distribuida en nueve gremios tróficos, con una dominancia en las especies insectívoras (46,5%), seguidas por los frugívoros (26,8%). En cuanto a la distribución geográfica, la mayoría de las especies registradas en el área son de distribución amplia en el país. El área es importante en aves de cacería, siendo común el uso del Paují Culo Colorado (*Mitu tomentosa*) por parte de los habitantes de la zona. Veintiséis aves son particularmente importantes en términos de conservación, especialmente el Águila Harpía *Harpia harpyja* que se encuentra catalogada como vulnerable.

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista ornitológico la cuenca alta del río Paragua es un área poco estudiada. La mayoría de los inventarios ornitológicos en la región se han concentrado en el Cerro Guaiquinima y en la Gran Sabana (Mayr y Phelps 1967, Pérez-Emán et al. 2003). La zona del alto Paragua fue visitada en 1945 por la Colección Ornitológica Phelps (COP) durante una expedición de cuatro meses. En dicha expedición se hicieron muestreos en el raudal Capuri del río Antabari, Erebenequén y raudal Carauca en el río Karún, en la boca del río Espuma (= desembocadura del río Ichún) y en los saltos Payaso y Maiza en alto río Paragua, registrándose 219 especies de aves (Phelps y Phelps Jr. 1950, 1958, 1963). Posteriormente Francia Medina realizó un inventario preliminar de fauna en la comunidad de Kawaiken, listando 41 especies de aves (Medina com. pers.), cifra que conjuntamente con la información anterior, elevaba el total de especies conocidas para la región a 223.

En reconocimiento de la necesidad de completar la información sobre la avifauna de la cuenca alta del río Paragua, a finales del 2005 en el marco del RAP Paragua, se realizó un inventario de las aves, cuyos resultados se presentan a continuación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Como se detalló en el Capítulo 1, el área de estudio fue dividida en tres subregiones o áreas focales, las cuales incluyeron cinco localidades de muestreos para las aves en los alrededores del Campamento CVG-EDELCA Karún (área focal bajo Paragua-Karún BPK), en el raudal Marik (área alto Paragua-Marik APM) y en el salto Ichún (= Espuma) (área focal río Ichún ICH) (tabla 9.1).

Tabla 9.1. Localidades de muestreo de aves durante el RAP Paragua 2005.

AREA FOCAL	LOCALIDAD	COORDENADAS	ALTURA (m snm)	CÓDIGO
BAJO PARAGUA - KARÚN	Bosque y caños margen izquierda del río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	05°19'05" N - 63°24'41" O	317	BPK 0
	Laguna de inundación margen derecha río Paragua, frente al campamento CVG-EDELCA Karún	05°19'17,1" N, 63°24'10,5" O	317	BPK 4
ALTO PARAGUA-MARIK	Salto-raudal Marik, río Marik, afluente margen izquierda del río Paragua	05° 03' 46,3" N - 63° 41' 11,6" O	320	APM 1
RÍO ICHÚN	Río Ichún, afluente margen izquierda río Paragua, abajo del Salto Ichún o Espuma	04° 46' 07" N - 63° 21' 15,7" O	331	ICH 1
	Alto río Ichún, arbustal inundado, frente Helipuerto CVG-EDELCA	04° 13' 43" N - 63° 16' 59,6" O	670	ICH 5

En estas localidades se realizaron recorridos de observación para detectar la mayor cantidad de especies de aves utilizando, si era posible, picas ya existentes en los bosques adyacentes a los ríos. Adicionalmente, se colocaron redes de neblina para la captura de las aves, metodología que nos permite determinar densidades y ciclos biológicos. En este último caso la metodología se expresa a continuación: al capturar las aves, se registró su peso, sexo, medidas externas y estado de plumaje. También se observó la existencia de señales de estado reproductivo, grasa acumulada, muda de plumaje y se les colocó anillos metálicos numerados ó plásticos ó algún otro tipo de marca de manera de poderlos identificar posteriormente. Finalmente fueron liberados. En general este proceso nunca llegó a sobrepasar cinco minutos por ave, de manera que no es muy traumático para los animales. En los casos que fueron necesarios para estudios posteriores de identificación, distribución, taxonomía y/o registro de la especie para la localidad, se tomaron las muestras respectivas.

A fin de evaluar la composición de las aves del área de estudio con base en sus distribuciones geográficas, se consideraron cuatro categorías de distribución, definidas en función del número de ámbitos geográficos de Venezuela según PDVSA (1993): Muy Amplia (MA), Amplia (A), Restringida (R) y Muy Restringida (MR). Se construyó una matriz ecológica con atributos de hábitat, dieta y distribución, asignados de acuerdo a los datos de campo de los colectores y bibliografía especializada (Yépez 1981, Gómez 1994, Phelps, Jr. y de Schauensee 1994, Canevari et al. 2001, Hilty 2003, Salcedo 2006).

RESULTADOS

Durante el RAP Paragua 2005 se registraron 127 especies, incluidas en 44 familias (apéndice 19). Como se ilustra en la curva de acumulación de especies (figura 9.1), no se alcanzó el máximo de especies presentes en la zona para la época del año en que se realizó este estudio. Sin embargo, y aún cuando los resultados son parciales, se agregaron a la región 55 especies que todavía no habían sido reportadas, elevando el número de aves conocidas para las tierras bajas del alto río Paragua a 278 especies.

En el área de estudio se colocaron un total de 17 redes en tres localidades diferentes, lo que representó un esfuerzo de 483 horas/red y una captura total en redes de 67 ejemplares. La tasa de capturas promedio de 0,151 aves/hora malla obtenida durante esta investigación fue bastante baja en comparación a otros hábitat boscosos del país, como por ejemplo para el Paso de Portachuelo en el Parque Nacional Henri Pittier (Cordillera de La Costa) donde la tasa de capturas promedio es 0,74 aves/hora malla. La baja tasa de captura obtenida para la cuenca alta del Paragua es indicativa de las bajas densidades poblacionales de las aves en esta región durante esta época del año (tabla 9.2).

Se identificaron cuatro hábitat principales para las aves en toda el área estudio: herbazal inundable, bosque siempreverde, áreas abiertas y orilla de ríos. En el cerro Ichún (ICH5) se identificó un bosque inundable y un arbustal. En cada uno de estos hábitat se registraron 17, 78, 25 y 22 especies, respectivamente. En el arbustal del cerro Ichún solo se observaron cuatro especies (apéndice 19).

Resultados por áreas focales y localidades

En el apéndice 20 se resumen los registros de aves para cada una de las áreas focales consideradas y sus localidades, las cuales se comentan a continuación.

Tabla 9.2. Número de capturas por esfuerzo de muestreo en el alto río Paragua en diciembre del 2005.

LOCALIDAD	Nº redes	Nº horas	Nº aves	Nº especies	Densidad (aves/ horas)
Campamento EDELCA Karún	8	411	67	35	0.163
Salto Ichún	5	40	2	2	0.050
Salto-raudal Marik	4	32	4	4	0.125
Total		**483**	**73**		**0.151**

Área focal bajo Paragua-Karún (BPK)

En esta subregión se realizó el mayor esfuerzo de captura (12 días), en los cuales se identificaron 107 especies de aves incluidas en 40 familias. Las familias que presentaron mayor riqueza específica fueron: Tyrannidae (14 spp.) y Thamnophilidae (8 spp.), seguidas por Psittacidae (6 spp.), Ramphastidae (6 spp.), Hirundinidae (5 spp.), Pipridae (5 spp.), Trochilidae (5 spp.), Ardeidae (4 spp.), Dendrocolaptidae (4 spp.), Furnariidae (4 spp.), Thraupidae (4 spp.), Accipitridae (3 spp.), Picidae (3 spp.), Apodidae (2 spp.), Cardinalidae (2 spp.), Cathartidae (2 spp.), Columbidae (2 spp.), Cracidae (2 spp.), Emberizidae (2 spp.), Falconidae (2 spp.), Icteridae (2 spp.) y Tinamidae (2 spp.). El resto de las familias solo estuvieron representadas por una especie (apéndice 20).

De este total de especies, tres son migratorias de Norteamérica, resaltando la abundancia de juveniles e inmaduros de la Golondrina de Horquilla (*Hirundo rustica*). De las otras dos especies migratorias - el Julián Chiví de Ojo Rojo (*Vireo olivaceus*) y la Reinita Rayada (*Dendroica striata*) - solo se tuvo un registro de cada una en el ecotono bosque-arbustal. Otras especies abundantes son los tucanes, con seis especies, y los saltarines con cuatro especies. Se realizó un registro visual del Frutero Lomiazul (*Cyanicterus cyanicterus*), el cual constituye una extensión de distribución de esta especie para la región.

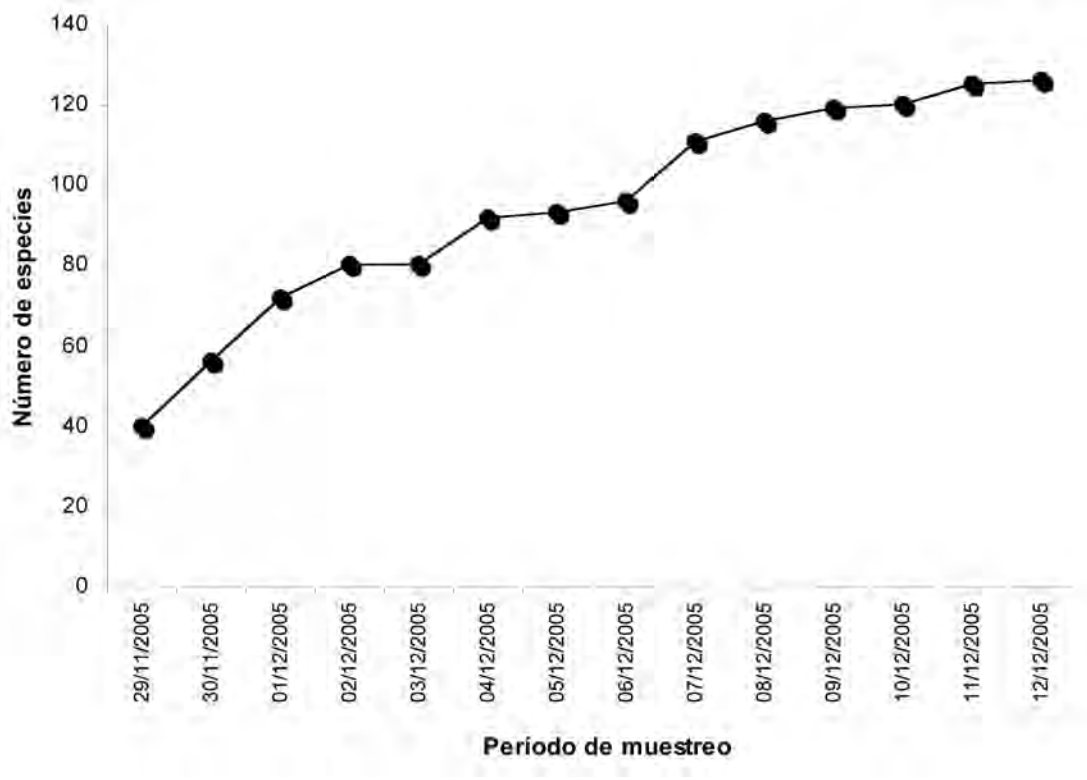


Figura 9.1. Número acumulado de especies de aves registrado durante el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar, Venezuela.

En el bosque y caños margen izquierda del río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún se realizó el mayor esfuerzo de muestreo para aves (12 días), identificándose 105 especies, incluidas en 38 familias. Las familias con mayor riqueza específica fueron: Tyrannidae (14 spp.) y Thamnophilidae (8 spp.), seguidas por Psittacidae (6 spp.), Ramphastidae (6 spp.), Hirundinidae (5 spp.), Pipridae (5 spp.), Trochilidae (5 spp.), Ardeidae (4 spp.), Dendrocolaptidae (4 spp.), Furnariidae (4 spp.), Thraupidae (4 spp.), Accipitridae (3 spp.), Picidae (3 spp.), Apodidae (2 spp.), Cardinalidae (2 spp.), Cathartidae (2 spp.), Columbidae (2 spp.), Cracidae (2 spp.), Emberizidae (2 spp.), Falconidae (2 spp.), Icteridae (2 spp.), Tinamidae (2 spp.). Las demás familias solo están representadas con una especie cada una. Los muestreos en esta localidad se realizaron en un bosque siempre verde, orillas de río, morichal y en una laguna de inundación. En esta localidad fueron observadas las tres especies migratorias de Norteamérica – la Golondrina de Horquilla (*Hirundo rustica*), el Julián Chiví de Ojo Rojo (*Vireo olivaceus*) y la Reinita Rayada (*Dendroica striata*) – las cuales solo se avistaron en el ecotono bosque-arbustal. Los tucanes con seis especies y los saltarines con cuatro, son los grupos más abundantes. De esta localidad también procede el avistamiento del Frutero Lomiazul (*Cyanicterus cyanicterus*).

Para la laguna de inundación margen derecha río Paragua, frente al Campamento CVG-EDELCA Karún, se identificaron cuatro especies pertenecientes a tres familias: Heliornithidae (1 sp.), Caprimulgidae (1 sp.) y Thamnophilidae (2 spp.) (apéndice 20). Estos registros fueron complementarios a nuestro estudio ya que en esta área no hubo presencia de ornitólogos.

Área focal alto Paragua-Marik (APM)

En el salto-raudal Marik se realizaron muestreos de aves durante tres días, tiempo en el que se identificaron 39 especies de aves pertenecientes a 24 familias. Las familias que presentaron mayor riqueza específica fueron: Psittacidae (6 spp.), Ardeidae (4 spp.), seguidas por Ramphastidae (3 spp.), Alcedinidae (2 spp.), Cracidae (2 spp.), Icteridae (2 spp.), Tinamidae (2 spp.) y Tyrannidae (2 spp.). El resto de las familias están representadas con una especie (apéndice 20). Los muestreos se realizaron en un bosque siempreverde y a orillas del río Marik. La baja riqueza específica se atribuye a los pocos días de muestreo invertidos en esta localidad.

Área focal río Ichún (ICH)

En esta área focal se realizaron muestreos parciales durante seis días (incluyendo dos días de traslados), durante los cuales se identificaron 50 especies de aves incluidas en 27 familias. Las familias que presentaron mayor riqueza específica fueron; Psittacidae (7 spp.), Tyrannidae (5 spp.) seguidas por Ardeidae (3 spp.), Alcedinidae (3 spp.), Thraupidae (3 spp.), Cathartidae (2 spp.), Falconidae (2 spp.), Cracidae (2 spp.), Trochilidae (2 spp.), Ramphastidae (2 spp.), Hirundinidae (2 spp.) y Icteridae (2 spp.). El resto de las familias representadas por una especie (apéndice 20). Estos muestreos se realizaron en un bosque siempreverde y a orillas del río.

La baja riqueza de especies registrada en esta área puede deberse a diferentes factores. El escaso tiempo de muestreo (solo seis días), las malas condiciones climáticas durante su exploración (fuertes y constantes lluvias) por lo que hubo muy poca actividad de aves y, por último, la ausencia de ornitólogos en la localidad del cerro Ichún (ICH5).

En el bosque siempreverde y en las adyacencias al salto Ichún o Espuma se realizaron muestreos parciales de aves durante tres días, identificándose 46 especies repartidas en 27 familias. Las familias que presentaron mayor riqueza específica fueron Psittacidae (7 spp.), Tyrannidae (5 spp.) seguidas por Ardeidae (3 spp.), Alcedinidae (3 spp.), Thraupidae (3 spp.), Cathartidae (2 spp.), Falconidae (2 spp.), Cracidae (2 spp.), Trochilidae (2 spp.), Ramphastidae (2 spp.), Hirundinidae (2 spp.) y Icteridae (2 spp.). El resto de las familias están representadas por una especie (apéndice 20).

Para el arbustal inundado en el cerro Ichún (ICH5) y como resultado de colectas ocasionales por otros investigadores de la expedición, fueron registradas cuatro especies: Psittacidae (1 sp.), Trochilidae (1 sp.), Tyrannidae (1 sp.) y Pipridae (1 sp.) (apéndice 20).

Distribución geográfica

La mayoría de las especies registradas para toda el área de estudio son de distribución muy amplia en del territorio nacional (29,9%) o de distribución restringidas por estar presentes en solo tres ámbitos del país (28,3%). Por otra parte el 24,4% de las especies tienen una distribución muy restringida y limitada al sur del Orinoco, mientras que el 17,3% habitan en cuatro ámbitos nacionales (figura 9.2).

Aspectos ecológicos

Para el análisis de los gremios tróficos se consideró sólo al recurso dominante en la dieta del ave determinando así su inclusión en los grupos tróficos definidos. Esto se debe a que algunas especies consumen un solo tipo de alimento, pero la

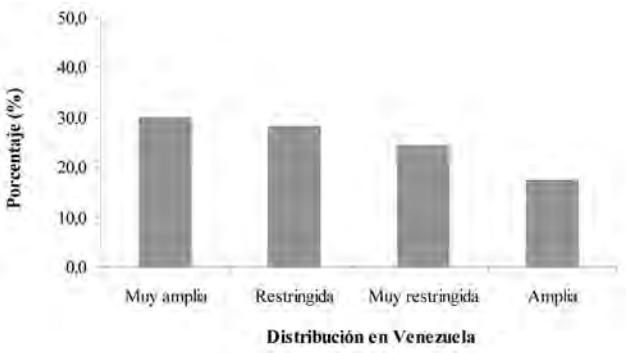


Figura 9.2. Categorías de distribución de las especies identificadas en este estudio con respecto al resto de Venezuela.

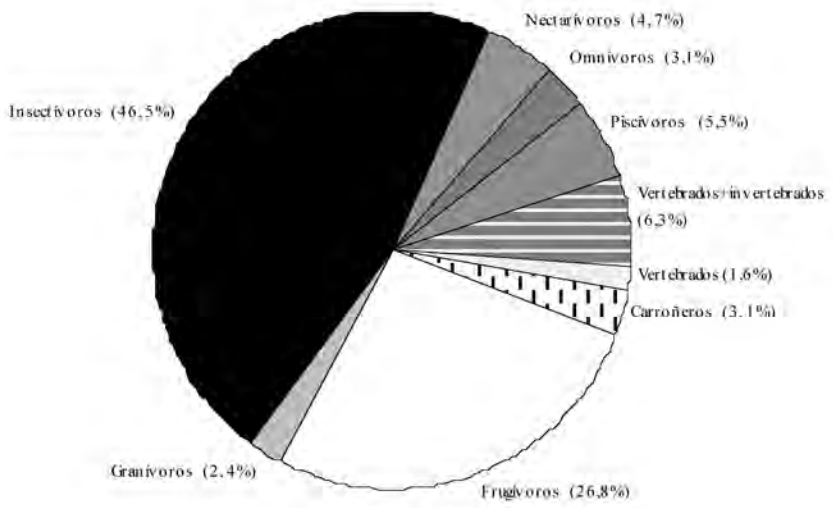


Figura 9.3. Gremios tróficos de las aves registradas para el alto Paragua, Estado Bolívar.

gran mayoría combinan varios ítems en su dieta, ya sea a lo largo del año o estacionalmente.

La totalidad de la comunidad de aves del área de estudio puede ser repartida en nueve gremios tróficos, con una dominancia en las especies insectívoras (46,5%), conformados principalmente por representantes del orden Passeriformes. Le siguen los frugívoros (26,8%) dominado por los Passeriformes, Psittaciformes y Piciformes. El tercer gremio trófico es el de los consumidores de vertebrados-invertebrados (6,3%), representados por los órdenes Ciconiiformes, Falconiformes y Strigiformes. Los consumidores de peces o piscívoros (5,5%) corresponden a los órdenes Coraciiformes, Pelecaniformes, Falconiformes y Charadriiformes. Los nectarívoros (4,7%) incluyen alos Apodiformes. Los carroñeros (3,1%) y omnívoros (3,1%) están representados por los Falconiformes y Trochilidos respectivamente. Los granívoros (2,4%) y los consumidores de vertebrados (1,6%) representados por Cracidae, Emberizidae y Accipitridae, respectivamente, presentaron los menores valores o riqueza de especies (figura 9.3).

Aspectos de conservación

Del total de especies registradas en la cuenca alta del río Paragua, el Águila Harpía (*Harpia harpyja*) esta incluida en el Apéndice I de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies de Plantas y Animales Amenazados (CITES); en el Apéndice II se consideran otras 25 especies (19,7%), que reúnen a todos los Accipitridae, Cathartidae, Falconidae, Psittacidae, Strigidae, Trochilidae y representantes de la familia Ramphastidae *Pteroglossus aracari*, *Ramphastos vitellinus* y *Ramphastos tucanus*.

En el contexto nacional y según el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (Rodríguez y Rojas-Suárez 1999), dos especies están en la categoría de vulnerable (VU) (*Harpia harpyja* y *Ara macao*), tres especies – *Accipiter poliogaster, Ara ararauna* y *Steatornis caripensis* – están consideradas bajo la categoría de menor riesgo, casi amenazada (MR, ca), y otras dos especies – *Ara chloroptera* y *Amazona ochrocephala* – están en la categoría de menor riesgo, preocupación menor (MR, pm).

Del total de registros, 18 especies están incluidas en la Lista Oficial de Animales de Caza según la Resolución N° 102 del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, 1996 (Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5108 Extraordinario del 16/11/1996). En el numeral 1, el cual permite su caza con fines deportivos o comerciales, están *Tinamus major, Crypturellus soui, Ortalis motmot, Penelope jacquacu, Mitu tomentosa, Crax alector, Columba subvinacea* y *Leptotila verreaxi.* Las diez especies restantes (*Accipiter poliogaster, Buteo magnirostris, Ara ararauna, Amazona ochrocephala, Ara severa, Pionites melanocephala, Amazona ochrocephala, Amazona amazonica, Ramphastos vitellinus y Ramphastos tucanes)* están en el numeral 2 el cual legaliza su captura viva para ser mantenidas como mascotas, estén o no incluidas en la Lista Oficial de Animales de Caza de Venezuela.

En el área de estudio solo la especie *Harpia harpyja* se encuentra incluida en el Decreto N° 1485 de 1996 (Animales vedados para la caza, incluidas o no en la Lista Oficial de Animales de Caza).

DISCUSIÓN

Al comparar la riqueza de aves en las diferentes subregiones de este estudio, se observa que el mayor número de especies fue registrada para el bajo Paragua-Karún (107 spp.), seguida por el río Ichún (50 spp.) y, por último, el alto Paragua-Marik (39) (apéndice 20). Estas diferencias en la riqueza de especies puede deberse a varios factores. En primer lugar el tiempo de muestreo (esfuerzo) invertido fue diferente para

las tres áreas focales – bajo Paragua-Karún (12 días), río Ichún (6 días) y alto Paragua-Marik (3 días). En segundo término las condiciones climáticas no fueron muy favorables durante la mayor parte de la exploración de campo – fuertes lluvias en el salto del río Ichún o Espuma – lo cual afecta la actividad normal de las aves. Por último la ausencia de especialistas en las localidades del alto río Ichún limitó el número de registros de aves para estas localidades.

La subcuenca del Paragua está limitada por las cuencas de los ríos Caura y Caroní. Según los registros de museos nacionales, para toda la cuenca del río Caroní se conocen 620 especies de aves, mientras que para la del río Caura se cuenta con 590 especies. Para el río Paragua hay registros de 449 especies y se considera que es la región menos conocida en comparación con la cuenca del río Caura y el resto de la cuenca del río Caroní. La avifauna del río Paragua comparte 389 especies (63%) con la del río Caroní y unas 405 especies (69%) con la del río Caura.

La biogeografía del Paragua es particularmente interesante ya que el curso principal de este río sirve de barrera a la distribución muchas especies de aves. Así, por ejemplo, su ribera limita la distribución de Paují Culo Colorado (*Mitu tomentosa*), el Carpintero Rojizo (*Celeus grammicus*), el Tucancito Pico Rojo (*Selenidera nattereri*), el Tilingo Multibandeado (*Pteroglossus pluricinctus*) y el Tilingo Pico Amarillo (*Pteroglossus azara*). Hasta el presente se han señalado 23 especies que no extienden su distribución más al oeste de este río.

Por otra parte el río Paragua es un área de contacto entre varias especies de tucanes o tilingos. Se ha sugerido la hibridización de algunas especies en esta región como es el caso del Tilingo Pico Amarillo (*Pteroglossus azara*) y del Tilingo Cuello Negro (*Pteroglossus aracari*). Así, un ejemplar colectado en el año 1990 en el río Carapo presentaba caracteres intermedios entre ambas especies (Short y Horne 2001), observación que ha sido confirmada en este RAP ya que se capturó otro ejemplar de tilingo con caracteres similares a los señalados por Short y Horne (op cit.). De esta manera, se considera necesario desarrollar estudios adicionales y obtener más ejemplares para demostrar la veracidad de este supuesto cinturón de hibridización.

Durante el RAP Paragua 2005 se incorporaron 55 especies al número conocido de aves para las tierras bajas del alto río Paragua y se anexaron cuatro especies a la lista de aves para la cuenca de este río, cifras que sin duda serán incrementadas con mayores esfuerzos de muestreo. Se logró identificar la importancia del área en especies de cacería (8 spp.), siendo común la captura del Paují Culo Colorado (*Mitu tomentosa*) por parte de los habitantes de la zona. En cuanto al estado de conservación a nivel nacional e internacional, 26 especies de aves de la cuenca alta del Paragua ameritan actividades de investigación y conservación, especialmente *Harpia harpyja* que se encuentra catalogada como una especie vulnerable.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos y tomando en cuenta el poco tiempo de los muestreos, se recomienda:

- Realizar exploraciones de campo a otros sectores de la cuenca considerando los pocos estudios realizados previamente, especialmente a los ríos Marik e Ichún, los cual en este estudio no pudieron ser estudiados adecuadamente por factores climáticos y logísticos.

- Realizar las exploraciones de campo cubriendo las épocas de sequía y lluvias, para así poder detectar cambios poblacionales de las aves.

- Siendo el río Paragua un área de contacto entre varias especies de tucanes o tilingos, se ha sugerido la hibridización de algunas especies, por lo cual es muy importante desarrollar nuevos estudios y obtener más ejemplares que demuestren adecuadamente este posible "cinturón de hibridización" y su importancia biogeográfica y sistemática.

- Debido a que en el área de estudio se detectó un importante número de aves de interés cinegético, se recomienda incorporar a la población local en los aspectos de conservación y uso sustentable de las poblaciones de estas especies.

BIBLIOGRAFIA

Canevari, P., G. Castro, M. Sallberry y L.G. Naranjo. 2001. Guía de los chorlos y playeros de la región neotropical. American Bird Conservancy, WWF-US, Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science, Asociación Calidris. Santiago de Cali, Colombia.

CITES. 1992. Appendices I, II and III to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. U. S. Fish and Wildlife Service, Washington, DC.

Gómez, C.J.L. 1994. Las aves de presa de los llanos. Editorial Arte, S.A. Cuadernos Lagoven.

Hilty, S. 2003. Birds of Venezuela. Princeton University Press.

Mayr, E. y W.H. Phelps., Jr. 1967. The origin of the bird fauna of the south Venezuelan highlands. Bulletin American Museum of Natural History 136 (5): 269–327.

PDVSA. 1993. Imagen Atlas de Venezuela: una visión espacial. Petróleos de Venezuela S.A. Caracas.

Pérez-Emán, J., C.J. Sharpe, M. Lentino R. y I.J. Carreño F. 2003. New records of birds from the summit of Guaiquinima-tepui, Estado Bolívar, Venezuela. Bull. Brit. Ornit. Club 123(2): 78–90.

Phelps, W. H Jr., y R. M. de Schauensee. 1994. Una guía de las aves de Venezuela. Editorial Ex Libris. Caracas.

Phelps, W.H. y W.H. Phelps, Jr. 1950. Lista de las aves de Venezuela con su distribución, Parte 2, Passeriformes. Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. 12(75): 1–427.

Phelps, W.H. y W.H. Phelps, Jr. 1958. Lista de las aves de Venezuela con su distribución, Tomo 2, Parte 1, No-Passeriformes. Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. 19(90): 1–317.

Phelps, W.H. y W.H. Phelps, Jr. 1963. Lista de las aves de Venezuela con su distribución. Tomo 1, Parte 2 Passeriformes. Segunda Edición. Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. 24(104-105): 1–479.

Short, L. y J.F.M. Horne. 2001. Toucans, Barbets and Honeyguide. Oxford Univ. Press.

Rodríguez, J. y F. Rojas-Suárez. 1999. Libro Rojo de la Fauna Venezolana. PROVITA y Fundación Polar, Caracas.

Salcedo, M. 2006. Inventario preliminar de las aves del Delta del Orinoco, Venezuela: hábitat y distribución. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 164: 101–124.

Venezuela, República Bolivariana de. 2002. "Lista Oficial de Animales de Caza". Resolución N° 109 de fecha 7 de noviembre de 2002. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, N° 326.056 de fecha 8 de noviembre de 2002.

Venezuela, República de. 1996. "Animales Vedados para la Caza". Decreto Nº 1.485 de fecha 11 de septiembre de 1996. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, N° 36.059 de fecha 7 de octubre de 1996.

Venezuela, República de. 1996. "Especies en Peligro de Extinción". Decreto N° 1.486 de fecha 11 de septiembre de 1996. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, N° 296.504 de fecha 10 de octubre de 1996.

Venezuela, República de. 1996. "Lista Oficial de Animales de Caza". Resolución N° 102 de fecha 28 de octubre de 1996. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, N° 5.108 Extraordinario de fecha 6 de noviembre de 1996.

Yépez, T. G. 1981. Nota sobre la alimentación del garrapatero (*Crotophaga ani* Linne) y su relación con ciertos cultivos (Aves, Cuculidae). Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 115(41): 129–141.

Capítulo 10

Mamíferos de la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Javier Sánchez Hernández y Arnaldo Ferrer Pérez

RESUMEN

Durante la evaluación rápida de los ecosistemas del alto río Paragua en el Estado Bolívar (RAP Paragua 2005) se registraron de un total de 48 especies de mamíferos pertenecientes a nueve órdenes y 24 familias. El mayor esfuerzo se realizó en la subregión bajo Paragua-Karún donde, a su vez, se obtuvo la mayor riqueza de mamíferos. Los registros más interesantes corresponden al murciélago blanco *Diclidurus isabellus* (Chiroptera: Emballonuridae), el mono *Aotus trivirgatus* (Primates: Aotidae) y el puercoespín negro *Sphiggurus melanurus* (Rodentia: Erethizontidae). Resalta el bajo éxito de captura de pequeños mamíferos (terrestres y voladores) y la aparente alta abundancia de grandes mamíferos, muchos de ellos de gran interés cinegético. Se considera que la escasez de pequeños mamíferos es real y temporal, y muy probablemente está relacionada con la época del año en la cual fue realizada la salida de campo. La riqueza de especies no pudo ser comparada entre las subregiones evaluadas, debido a las grandes diferencias en esfuerzo de captura y observación; a pesar de ello los resultados obtenidos de cada área se complementan entre sí. Comparado con otras localidades guayanesas estudiadas, se estima que la lista de mamíferos dista mucho de ser completa, pudiendo encontrarse unas 82 especies adicionales. Se registraron 17 especies bajo alguna categoría de protección especial, nacional o internacional, de las cuales 15 se consideran afectadas por su aprovechamiento y/o pérdida de hábitat y siete son efectivamente utilizadas por los pobladores locales.

INTRODUCCIÓN

Los mamíferos juegan un papel relevante en la dinámica de los bosques, ya que son importantes polinizadores y dispersores de frutos y semillas, permitiendo la perpetuación de los recursos forestales. Además de esta función ecológica, la mastofauna es ampliamente utilizada como fuente de proteína por las poblaciones humanas asentadas en lugares alejados de grandes centros poblados, tanto al norte como al sur del río Orinoco. Los cambios en el uso de la tierra producto de la expansión de la frontera agrícola, la explotación de recursos hidroeléctricos y mineros, así como la distribución de la energía y la expansión de las comunicaciones, han traído como consecuencia alteraciones en el uso e intensidad del uso de la fauna además de modificaciones en las actividades tradicionales para la subsistencia, cambios que pueden afectar la supervivencia de algunas especies.

La región Guayana, abarcando casi la mitad del territorio continental venezolano, presenta una baja densidad poblacional la cual encuentra concentrada en los municipios Atures y Atabapo del estado Amazonas y los municipios Cedeño y Gran Sabana en el Estado Bolívar (OCEI 2000). Aún así, el establecimiento de núcleos poblados en esta región se ha incrementado en las últimas décadas y, por lo general, ha involucrado un impacto notable en los suelos, aguas y vegetación. La mayoría de estos asentamientos desarrollan actividades mineras las cuales utilizan técnicas de extracción que deterioran sustancialmente el medio ambiente a pesar de la pequeña escala de explotación.

Son muchos los vacíos de información en cuanto a la fauna de mamíferos de la región Guayana, y muy pocas áreas han sido objeto de inventarios exhaustivos. Esta situación dificulta la detección de especies en categorías de amenaza, además de carecer de información básica necesaria para el diseño de estrategias para su conservación y, en general, la perpetuación de todo el ecosistema. Donde se han podido adelantar inventarios relativamente completos, las listas de mamíferos tienden a ser bastante largas, pero aún no se conoce la riqueza total de especies (e.g. 86 mamíferos en Los Pijiguaos, Bolívar [Ochoa et al. 1988]; 144 en Imataca, Bolívar [Ochoa 1995]; 132 en Arataye en la Guayana Francesa, 93 en Cunucunuma, Amazonas y 169 en Balta, Perú [Voss y Emmons 1996]; 142 en Paracou, Guayana Francesa [Simmons y Voss 1998; Voss et al. 2001]). Basta con examinar los mapas de distribución de mamíferos venezolanos que presenta Linares (1998) para darse cuenta no solo de la baja densidad de registros en la región Guayana, si no el gran vacío en la cuenca media y alta del río Paragua, área de trabajo que aquí nos ocupa.

En este sentido el modesto, pero muy significativo, aporte relativo a la mastofauna logrados durante el RAP Paragua 2005 tiene especial importancia, esfuerzo que se justifica no solo desde el punto de vista del incremento del conocimiento de nuestra biodiversidad sino también ante las tendencias actuales del desarrollo. Como han dicho Voss y Emmons (1996): "motosierras y bulldozers trabajan más rápido que los sistemáticos".

MATERIAL Y MÉTODOS

Se hicieron recorridos a pie, durante el día y la noche, por picas a través de la vegetación boscosa en las tres subregiones consideradas en este estudio. Así mismo se realizaron recorridos por agua, en embarcación, durante la noche, con fines de observación y colecta de muestras asociadas a los bosques de galería de los cauces principales de los ríos Paragua y Marik. Además de las observaciones directas, se registraron rastros (huellas, cúmulos de heces o tierra removida) y vocalizaciones que inequívocamente evidenciaron la presencia de algunas especies de mamíferos. Adicional a la metodología general anterior, se realizaron actividades específicas y estandarizadas.

Para la captura de pequeños mamíferos no voladores fueron utilizadas trampas vivas "Tomahawk" y "Sherman", así como de golpe o guillotina y tipo cepo (grandes y pequeñas), dispuestas en líneas, con aproximadamente 10 pasos de separación entre punto y con tres trampas por punto, a ambos lados de las picas dentro del bosque. La mayoría de las trampas de golpe y cepo fueron colocadas sobre ramas o lianas a alturas entre 0,50 y 1,50 m sobre el suelo (figuras 10.1, 10.2 y 10.3). Para estos tres tipos de trampa fue utilizado "cebo universal", consistente de una mezcla de avena, sardinas, aceite vegetal, mantequilla de maní y esencia de vainilla. Donde el sustrato lo permitió, se colocaron trampas

Figura 10.1. Trampa Tomahawk bajo tronco para la captura de pequeños mamíferos utilizada durante el RAP Paragua 2005.

Figura 10.2. Trampa Sherman bajo tronco para la captura de pequeños mamíferos utilizada durante el RAP Paragua 2005.

Figura 10.3. Trampas de golpe y cepo sobre liana para la captura de pequeños mamíferos arborícolas utilizadas durante el RAP Paragua 2005.

de caída (pitfall) con barrera, consistentes de baldes plásticos de 10 litros embutidos en el suelo y hoja de polietileno clara de 50 cm de altura sostenida por estacas clavadas al suelo como barrera. Se embutieron los baldes a una distancia de cinco metros entre sí, para un total de seis baldes y 25 m de barrera (figura 10.4).

Para la captura de murciélagos se utilizaron redes de neblina de 8, 10 y 12 metros de largo, colocadas obstruyendo potenciales rutas de vuelo, esencialmente en el bosque y, en menor grado, en sus bordes. Fueron abiertas a las horas de mayor actividad de murciélagos (aproximadamente desde las 18:00 - 19:00 horas hasta las 21:30 - 22:00 horas) (figura 10.5).

Cuando el método de captura así lo permitió (redes o trampas vivas), algunos ejemplares fueron liberados en el sitio de captura, siempre y cuando se tuviera total certeza de su identidad taxonómica y ya se hubiera obtenido una colección representativa de la especie. Por esta razón el número de capturas no es igual al número colectado.

Todo el material recolectado fue debidamente registrado con un número de campo, preservado en el lugar de trabajo como piel de estudio y partes óseas o en líquido. Este último, previamente fijado con formaldehído al 10% y conservado en alcohol etílico al 70 %. Las pieles de grandes mamíferos fueron saladas y escurridas para su posterior curtiembre y las partes óseas guardadas en alcohol etílico para su posterior deshidratación y limpieza en la colonia de derméstidos en EBRG. Las muestras de mamíferos han sido depositadas en el Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG) en Maracay y en el Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS) en Caracas. Para posteriores estudios taxonómicos y sistemáticos, se tomaron muestras de tejido con instrumentos limpios y esterilizados, conservadas en viales con alcohol absoluto grado analítico.

El esfuerzo de muestreo en las tres subregiones fue desigual, siendo casi nulo en la subregión del río Ichún (ICH) -cercanías del salto Ichún o Espuma- debido a una fuerte lluvia y la inundación que obligó a abortar el trabajo en dicha localidad. Ahí el esfuerzo de redes de neblina fue limitado a una hora efectiva por cuatro redes de 12 metros y se estima que la eficacia de las 65 trampas preliminares fue casi nula debido al torrencial aguacero y la crecida de los ríos y la quebrada. Posteriormente hubo colectas oportunistas en el cerro Ichún por parte del grupo de investigadores que subió en helicóptero (limitadas a dos ejemplares de murciélagos). Igualmente, en la subregión del alto Paragua Marik (APM) el muestreo fue bastante reducido por haberse repartido el personal en dos puntos y por haber sido trabajado solo dos días. Es así como el grueso de los datos obtenidos para el componente de mamíferos corresponden al área del bajo Paragua-Karún (BPK) y más específicamente en las localidades más próximas al campamento CVG-EDELCA Karún (BPK0).

Dado que la metodología aplicada se centró en la consecución de listas lo más completas posible y no se consideraron datos inherentes a abundancia relativa, aunado a la desigualdad de esfuerzo entre localidades de muestreo, la diversidad es cuantificada por la riqueza de especies (número

Figura 10.4. Barrera y recipiente de la línea de trampas de caída (pitfall) utilizadas durante el RAP Paragua 2005.

Figura 10.5. Red de neblina para la captura de murciélagos utilizada durante el RAP Paragua 2005.

Tabla 10.1. Esfuerzo aplicado para la prospección de mamíferos para cada subregión durante el RAP Paragua 2005, discriminado por actividad.

	ACTIVIDAD (unidad de esfuerzo)	ESFUERZO
BAJO PARAGUA-KARÚN	Recorridos nocturnos curiara (hr)	3
	Recorridos a pie - día (hr-hombre)	8
	Recorridos a pie - noche (hr-hombre)	23,67
	Redes quirópteros (hr-red)	95,75
	Trampas peq. mamíferos (trampas-noche)	877
	Trampas de caída (baldes-noche)*	18
	Trampas de caída (baldes-día)*	18
ALTO PARAGUA-MARIK	Recorridos nocturnos curiara (hr)	0
	Recorridos a pie - día (hr-hombre)	3
	Recorridos a pie - noche (hr-hombre)	1
	Redes quirópteros (hr-red)	24
	Trampas peq. mamíferos (trampas-noche)	130
	Trampas de caída (baldes-noche)	0
	Trampas de caída (baldes-día)	0
RÍO ICHÚN	Recorridos nocturnos curiara (hr)	0
	Recorridos a pie - día (hr-hombre)	0
	Recorridos a pie - noche (hr-hombre)	0
	Redes quirópteros (hr-red)	4
	Trampas peq. mamíferos (trampas-noche)	65
	Trampas de caída (baldes-noche)	0
	Trampas de caída (baldes-día)	0

*6 baldes x 25 m de barrera

de especies). El esfuerzo de captura y observación aplicado se resume en la tabla 10.1.

Para efectos de discusión y completación de los listados de mamíferos de la región, se accedió a los registros de EBRG, MHNLS y el Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV). La nomenclatura sigue a Wilson y Reeder (2005).

RESULTADOS

En la tabla 10.2 se presenta la lista de especies identificadas en las tres subregiones o áreas focales trabajados. Se utiliza un criterio arbitrario como índice de abundancia, con tres categorías: abundante (A) corresponde a especies colectadas u observadas en la mayoría de los sitios muestreados o recorridos y con una alta frecuencia de captura u observación; común (C) son especies colectadas u observadas en menos lugares y con menor frecuencia que la categoría abundante y escaso (E) se refiere a especies colectadas u observadas en un número muy bajo de sitios de muestreo y en muy pocas ocasiones. El índice de abundancia realmente no se puede aplicar en áreas del alto Paragua-Marik y río Ichún dado el poco tiempo de muestreo aplicado.

En la figura 10.6 se muestra la curva de saturación de especies de mamíferos para todas las subregiones considerando tanto las especies capturadas, como las observadas y las señaladas con certeza por pobladores locales. La apariencia asintótica al final de la curva de acumulación de especies es probablemente artefacto de cambios en el esfuerzo diario, cambios en fase lunar y ausencia temporal de algunas especies de mamíferos. El gran salto en el día cinco se debe a la inclusión de las especies señaladas por pobladores y en el día 10 se debe a cambio de técnicas de muestreo y observación.

Resultados por áreas focales y localidades

Área focal bajo Paragua-Karún (BPK)

Como se mencionó anteriormente esta subregión fue la mejor explorada, aplicándose la mayor parte del esfuerzo de captura y observación. Se confirmó la presencia de al menos 42 especies de mamíferos, pertenecientes a ocho órdenes y 23 familias.

De manera particular en la localidad del bosque y caños en la margen izquierda del río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún (BPK0) se registró la presencia de al menos 42 especies pertenecientes a los órdenes Didelphiomorphia (3 spp.), Chiroptera (14 spp.) Primates (5 spp.) Cingulata (1 sp.) Rodentia (8 spp.) Carnivora (7 spp.), Perissodactylia (1 sp.) y Artiodactyla (3 spp.), mediante la utilización de redes de neblina para la colecta de mamíferos voladores y trampas tipo Sherman, Tomahawk, de golpe y de caída, para mamíferos terrestres y arborícolas, así como observaciones directas y las encuestas a pobladores locales. Además de ser la localidad donde se registró el mayor número de especies dado el mayor esfuerzo de muestreo, también se evidenció alta abundancia de mamíferos grandes pertenecientes a los órdenes Artiodactyla, Perissodactyla y Rodentia (tabla 10.2).

En la laguna de inundación en la margen derecha del río Paragua, frente al Campamento Karún (BPK4) se realizó un esfuerzo con trampas (320 trampas/noche), obteniéndose un éxito de captura muy bajo. Solo se colectó un individuo de rabipelado *Didelphis marsupialis*, sin embargo se observaron rastros de lapa (*Cuniculus paca*) y báquiros (*Pecari tajacu* o *Tayassu pecari*) y se observó una tropa de mono blanco o capuchino (*Cebus olivaceus*). El resto de las localidades consideradas para esta subregión del río Paragua no fueron muestreadas para mamíferos, dadas las limitaciones de tiempo y logística del RAP.

Área focal alto Paragua-Marik (APM)

En esta subregión el esfuerzo aplicado fue mucho menor que en el área anterior, pero a pesar de ello se logró confirmar la presencia de 12 especies de mamíferos pertenecientes a ocho

órdenes y nueve familias, la mayoría ellos por observaciones. Los registros del murciélago castaño *Cormura brevirostris* (Chiroptera: Emballonuridae) y la pereza *Bradypus tridactylus* (Pilosa: Bradipodidae) son únicos de esta subregión.

Todos los registros de mamíferos de esta área provienen del salto-raudal Marik (APM1) y sus adyacencias. De forma detallada corresponden a los órdenes Didelphiomorphia (1 sp.), Chiroptera (3 spp.), Primates (2 spp.), Pilosa (1 sp.), Rodentia (2 spp.), Carnivora (1 sp.), Perissodactyla (1 sp) y Artiodactyla (1 spp.). Aquí se realizó un esfuerzo de captura de solo dos noches con trampas de golpe, "Tomahawk" y "Sherman" para mamíferos terrestres y cuatro redes de neblina para mamíferos voladores, además de recorridos de observación para detectar rastros o huellas. La captura fue baja, lo que puede deberse a la fase lunar, las lluvias y el poco esfuerzo, sin embargo no deja de ser un sitio interesante por su pristinidad. En esta localidad se observó un danto y una familia de perros de agua *Pteronura brasiliensis* (5 ejemplares) y numerosas huellas de báquiro *Tayassu pecari* y lapa *Cuniculus paca*.

Área focal río Ichún (ICH)

Para esta área focal el esfuerzo aplicado fue casi nulo, debido a las condiciones climáticas adversas durante su exploración. A pesar de ello se puedo obtener información sobre la presencia de al menos diez especies pertenecientes a cinco órdenes y siete familias. El murciélago de saco alar mayor *Peropteryx macrotis* (Chiroptera: Emballonuridae), el mono capuchino del Orinoco *Chiropotes israelita* (Primates: Pitheciidae), el cachicamo guayanés *Dasypus kapplei* y el cuspón *Priodontes maximus* (Cingulata: Dasypodidae) solo fueron registrados en esta subregión. La primera de ellas, sin embargo, proviene de una colección ocasional lograda por miembros de los grupos de botánica, peces y herpetología durante una visita rápida a la parte alta del cerro Ichún (ICH4).

Para la localidad del río Ichún, afluente margen izquierda río Paragua, abajo del salto Ichún o Espuma (ICH1) se constató la presencia de al menos siete especies pertenecientes a los órdenes Chiroptera (1 spp.), Primates (2 spp.), Cingulata (al menos 2 spp.), Perissodactyla (1 sp.) y Artiodactyla (1 sp.). En esta localidad no se pudo muestrear adecuadamente ya que, como se dijo anteriormente, hubo que abortar el trabajo por las fuertes lluvias e inundación. La colección ocasional en el Alto río Ichún, frente Helipuerto CVG-EDELCA (ICH4) se lograron colectar solo dos especies de murciélagos - *Peropteryx macrotis* y *Artibeus lituratus* (Chiroptera)-.

A los resultados obtenidos durante el RAP Paragua 2005 para esta subregión, se añaden dos registros de material depositado en MBUCV - colectado en 1962 en las cercanías del Salto Ichún - y que corresponden al rabipelado *Didelphis imperfecta* (Didelphiomorphia: Didelphidae) y el ratón *Oryzomys "capito"* (Cricetidae: Sygmodontinae) del complejo de especies *"capito"* que puede tratarse de *O. megacephalus* u *O. yunganus* (Musser et al. 1998).

DISCUSIÓN

La información obtenida durante el RAP Paragua 2005 incrementa sustancialmente el conocimiento sobre la mastofauna de la cuenca alta del río Paragua, por cuanto prácticamente no se contaba con registros de estos vertebrados en el área. Dadas las limitaciones logísticas y tiempo, la mayor parte de los resultados logrados provienen de la subregión bajo Paragua-Karún, donde se dedicó el mayor esfuerzo de muestreo y observación. Por esta razón no se pueden establecer comparaciones de riqueza de especies entre las tres áreas o subregiones consideradas en este estudio, pero si complementar sus resultados obteniéndose un listado general.

Las revisiones de las colecciones de mamíferos de los tres museos principales de Venezuela – EBRG, MBUCV y MHNLS – dan fe de solo unos pocos registros para la cuenca alta del Paragua. Además de las dos especies de murciélagos incluidas en los resultados detallados de la subregión del Ichún, se cuenta con información de otras dos especies de mamíferos para las nacientes del Paragua. Estos registros depositados en MBUCV provienen del raudal Chalimana en el río Paramichi, afluente del río Paragua (03° 51' 13"N – 62° 49' 28"O, 300 m.) y corresponden a la comadreja de cuatro ojos *Philander mondolfii* (Didelphiomorphia: Didelphidae) y el murciélago pescador *Noctilio leporinus* (Chiroptera: Noctilionidae). Con estas adiciones se incrementa la riqueza de mamíferos de la cuenca alta del Paragua a 51 especies.

Además de los importantes resultados en el conocimiento de la riqueza de mamíferos del área, se obtuvieron notables observaciones biogeográficas y ecológicas. En este sentido resulta novedoso la simpatría de los rabipelados *Didelphis marsupialis* y *D. imperfecta* (Didelphiomorphia: Didelphidae). Hasta el momento los registros de museos señalaban su presencia en las mismas altitudes pero en diferentes localidades en la Serranía de Imataca (Estado Bolívar), o bien segregadas por grandes diferencias en altitud en la Serranía de La Neblina (Estado Amazonas), pero nunca conviviendo juntas.

Figura 10.6. Curva de acumulación de especies de mamíferos durante el RAP Paragua 2005, incluyendo los resultados de todas las subregiones.

Tabla 10.2. Listado de mamíferos del alto río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela. En cada área de trabajo se presenta el número de capturas y el indicador arbitrario de abundancia según se explica en el texto. De no haber capturas, se señalan como Obs. = observado, Pob. = señalado por pobladores. MBUCV=registros adicionales de ese museo.

TAXA	ÁREA FOCAL		
	BPK	APM	ICH
DIDELPHIOMORPHIA			
Familia Didelphidae			
Caluromys philander	Obs., E		
Didelphis marsupialis	2, E	Obs., E?	
Didelphis imperfecta	1, E		MBUCV
CHIROPTERA			
Familia Emballonuridae			
Rhynchonycteris naso	3, A[1]	1, C?	
Cormura brevirostris		1, E?	
Peroptryx macrotis			1, E?
Diclidurus isabellus	4, A[2]		
Familia Phyllostomidae			
Phyllostominae			
Trinycteris nicefori	1, E		
Mimon crenulatum	2, E		
Phyllostomus elongatus	2, E		1, E?
Trachops cirrhosus	2, E	1, E?	
Carollinae			
Carollia perspicillata	12, C		
Stenodermatinae			
Artibeus lituratus	11, A		1, E?
Artibeus obscurus	4, C		
Chiroderma villosum	1, E		
Vampyressa thyone	1, E		
Desmodontinae			
Desmodus rotundus	Pob.[3]		
Familia Vespertilionidae			
Myotis albescens	5, C[4]		
Familia Molossidae			
Cynomops o *Molossops* sp.	Obs., E		
PRIMATES			
Familia Atelidae			
Ateles belzebuth	Obs., E	Obs., C?	
Alouatta seniculus	Pob	Obs., C?	
Familia Aotidae			
Aotus trivirgatus	1, C		
Familia Cebidae			
Cebus olivaceus	Obs., E		Restos óseos
Familia Pitheciidae			
Callicebus torquatus	Pob.		
Chiropotes israelita			Pob
PILOSA			
Familia Bradipodidae			
Bradypus tridactylus		Obs. E?	
CINGULATA			
Familia Dasypodidae			
Dasypus kappleri			1, E?
Dasypus sp.	Obs. E		Obs. C?
Priodontes maximus			Pob.
RODENTIA			
Familia Sciuridae			
Sciurus sp.	Pob., E		
Familia Cricetidae			
Sygmodontinae			
Oryzomys "capito"			MBUCV
Rhipidomys nitela	1, E		
Familia Erethizontidae			
Sphiggurus melanurus	1, E		
Familia Caviidae			
Hydrochaeris hydrochaeris	Obs.[5]	Obs.	
Familia Dasyproctidae			
Dasyprocta leporina	Pob.		
Familia Cuniculidae			
Cuniculus paca	2, C	Obs.	
Familia Echimyidae			
Proechimys guyannensis	2, E		
Makalata didelphoides	1, E		
CARNIVORA			
Familia Mustelidae			
Pteronura brasiliensis	Pob.	Obs., C?	
Eira barbara	Obs., E?		
Familia Procyonidae			
Potos flavus	Pob.		
Familia Felidae			
Leopardus pardalis	Pob.		
Leopardus tigrinus	Pob.		
Leopardus wieidii	Pob.		
Panthera onca	Pob.		
PERISSODACTYLA			
Familia Tapiridae			
Tapirus terrestris	Obs., E	Obs., C?	Obs., C?
ARTIODACTYLA			
Familia Tayassuidae			
Pecari tajacu	Pob.		Obs., E?
Tayassu peccari	1, C	Obs., C?.	
Familia Cervidae			
Mazama americana	Pob.		
Mazama sp.	Obs., E?		

[1] Abundante sobre cauces abiertos y vegetación ribereña
[2] Abundante sobre cauces abiertos
[3] Al menos parece ser común o abundante durante la estación seca.
[4] Podría ser común sobre cauces abiertos
[5] Mascota en Karunkén, señalado como proveniente de río Ichún

Tabla 10.3. Lista de mamíferos registrados en el RAP Paragua 2005 bajo alguna categoría especial de protección según el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (Rodríguez y Rojas 1999), IUCN (2004) y CITES (2005). E P y EN = en peligro, Vu y VU = vulnerable, LR/nt = menor riesgo/casi amenazado, I y II = apéndices I y II de CITES.

TAXA	CATEGORÍA		
	L.R.F.VEN	IUCN	CITES
DIDELPHIOMORPHIA			
Didelphidae			
Caluromys philander		LR/nt	
CHIROPTERA			
Emballonuridae			
Diclidurus isabellus		LR/nt	
PRIMATES			
Atelidae			
Ateles belzebuth	Vu		II
Alouatta seniculus			II
Aotidae			
Aotus trivirgatus			II
Cebidae			
Cebus olivaceus			II
Pitheciidae			
Callicebus torquatus			II
Chiropotes israelita	Vu		II
CINGULATA			
Dasypodidae			
Priodontes maximus	E P	EN	I
CARNIVORA			
Mustelidae			
Pteronura brasiliensis	E P	EN	I
Felidae			
Leopardus pardalis	Vu		I
Leopardus tigrinus	Vu	NT	I
Leopardus wieidii	Vu		I
Panthera onca	Vu		I
PERISSODACTYLA			
Tapiridae			
Tapirus terrestris	Vu	VU	II
ARTIODACTYLA			
Tayassuidae			
Pecari tajacu			II
Tayassu peccari			II

Igualmente interesante es la información del murciélago blanco *Diclidurus isabellus* (Chiroptera: Emballonuridae) por cuanto la distribución conocida en Venezuela se limita a ocho localidades, incluyendo los registros del RAP Paragua 2005 (Ochoa et al. en prep.). La observación de su actividad alimenticia añade información al poco conocimiento de la historia natural de la especie y es muy probable que este murciélago sea más común de los que parece, y que sus escasos registros se deban a la baja eficiencia de los sistemas de colección – redes de neblina – dado sus particulares características de vuelo.

La distribución conocida de *Aotus trivirgatus* (Primates: Aotidae, ver figura 10.7) abarca fundamentalmente al Estado Amazonas, oeste del Estado Bolívar y parte de la región adyacente de Brasil al norte de los ríos Negro y Amazonas (Bodini y Pérez-Hernández 1987, Grooves 2005). Entre los tres museos consultados su distribución está representada por solo nueve localidades y el registro del BPK0 sería la décima – existe un registro adicional, aún sin catalogar en EBRG, correspondiente a un decomiso en Caicara del Orinoco sin información de procedencia, pero se asume que es la cuenca del río Caura-. Su presencia al este del río Caura ya estaba documentada, pero solo por un ejemplar del río Antavarí y unos señalamientos sin respaldo de museo de la margen derecha del río Caroní. Se ha sugerido que el material de esta región representa una raza geográfica aún no descrita (Bodini y Pérez-Hernández op. cit.), razón por la cual el ejemplar colectado es especialmente importante desde el punto de vista taxonómico, quedando pendiente un estudio particular para aclarar su identidad.

El registro del puercoespín negro *Sphiggurus melanururs* (Rodentia: Erethizontidae, figura 10.8) representa uno de los más occidentales de la distribución conocida de esta especie y la decimoquinta localidad documentada de su distribución total (Voss et al. 2001). Es una especie críptica muy difícil de

Figura 10.7. Mono nocturno *Aotus trivirgatus* encontrado en adyacencias al campamento CVG-EDELCA Karún, río Paragua, Estado Bolívar.

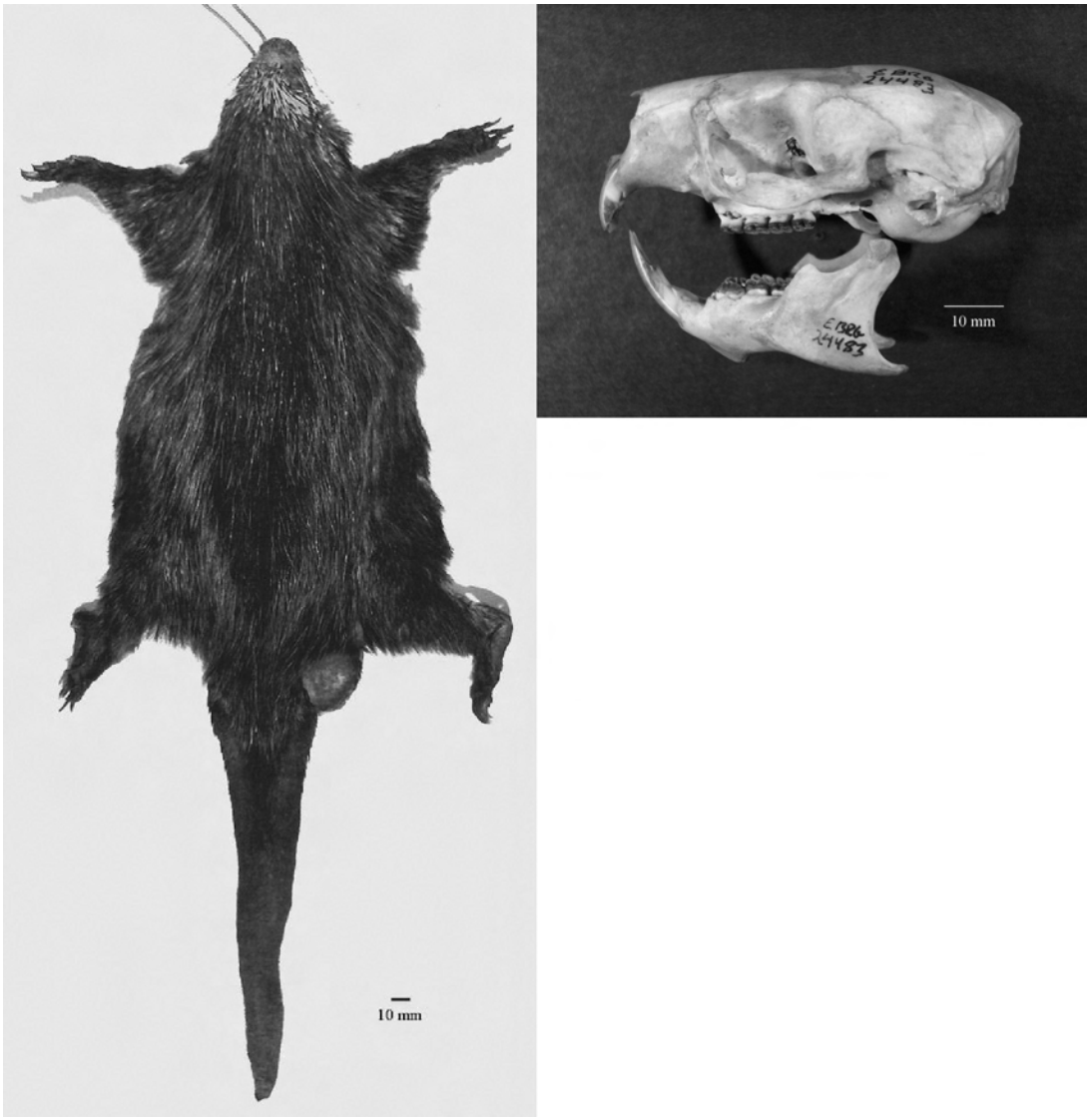


Figura 10.8. Piel y cráneo del puercoespín negro *Sphiggurus melanurus* (EBRG 24483) colectado en las cercanías del campamento CVG-EDELCA Karún, río Paragua, Estado Bolívar.

detectar (Voss et al. op. cit.), de ahí la escasez de información acerca de su distribución y biología.

Llama la atención la captura y/o observación de *Caluromys philander*, los rabipelados *Didelphis marsupialis* y *D. imperfecta* (Didelphiomorphia: Didelphidae), el mono *Aotus trivirgatus* (Primates: Aotidae) y el puercoespín *Sphiggurus melanurus* (Rodentia: Erethizontidae) en el mismo momento y en la misma especie de árbol (*Parkia pendula*: Mimosaceae). Adicionalmente, y casi con toda seguridad, el murciélago *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) estaba volando bajo las copas de la misma especie de árbol. Las flores de *Parkia pendula* son grandes y cuelgan de un pedúnculo extremadamente largo de las partes terminales de las ramas; los monos *Aotus* quizás son los único de estos mamíferos que tengan acceso a ellas, aún cuando las colas prensiles de las otras especies – aunado a su poco peso – suponen una posibilidad de llegar a ellas. De cualquier manera, este árbol parece tener especial importancia para estos mamíferos. Sobre un primer árbol se observaron *Caluromys philander*, *Didelphis marsupialis* y *Aotus trivirgatus* (una tropa) y sobre un segundo a *Didelphis imperfecta*, *Aotus trivirgatus* (otra tropa) y *Sphiggurus melanurus*. Durante más de 25 años haciendo inventarios de fauna en el país, es la primera vez que logramos observar *Aotus trivirgatus* y *Sphiggurus melanurus* en su medio natural.

En contraste con el elevado número de observaciones de mamíferos de porte mediano y grande, la escasez de pequeños mamíferos parece real, ya que el éxito de captura

no varió entre los diferentes lugares muestreados en cada subregión. El éxito de captura fue bajo en todos los tipos de trampa (nulo en trampas de golpe y de caída) y nunca se observó un candil a lo largo de los recorridos nocturnos dentro del bosque (excepto por los avistamientos de mamíferos grandes durante la noche). En el Capítulo 9 – Aves – se señala la presencia de solo un estrígido, tres accipítridos (de los cuales uno no depreda sobre pequeños roedores) y dos falcónidos, de un total de 129 especies de aves. Ello parece apoyar la tesis de una escasez real de pequeños roedores nocturnos. En un reciente inventario en los Esteros de Camaguán, Estado Guárico, llevada a cabo por el grupo de investigadores del museo EBRG en mayo 2006, y con lo simplificadas que puedan ser las comunidades del llano inundable, se encontraron 138 especies de aves que incluyeron seis accipítridos, seis falcónidos y dos estrígidos (observados capturando activamente pequeños roedores y otros vertebrados) y se logró un alto éxito de captura de pequeños roedores en las trampas, correspondientes a cinco especies *vs*. dos en este trabajo, con un esfuerzo de 441 trampas-noche (en nueve días de labor) *vs*. 942 en este trabajo. Así mismo, el éxito de captura de murciélagos en redes de neblina también fue bajo, aspecto que es difícil de discernir. Algunos murciélagos frugívoros son nómadas y en la búsqueda de recursos alimentarios pueden ausentarse temporalmente de algunos sectores (Soriano 1983, 2000). Sin embargo este patrón no explica la ausencia de las especies sedentarias (e.g. *Sturnira* spp. [Stenodermatinae] y otras insectívoras-polinívoras [Glossophaginae]) o la falta de muchos taxa insectívoros y carnívoros que cazan desde una percha además de las omnívoras (varias especies de la subfamilia Phyllostominae). De nuevo, creemos que la baja captura, en este caso de murciélagos, se corresponde con una escasez real – bajas abundancias – y quizás esta relacionada con la época del año en la que se realizó la exploración de campo.

Contrariamente a los pequeños roedores y murciélagos, los mamíferos grandes parecen ser abundantes en el área de estudio, por cuanto fue relativamente fácil observar báquiros de día o de noche (*Tayassu pecari* en BPK0 y *Pecari tajacu* en ICH1), rastros de danto (*Tapirus terrestris*) en los tres áreas focales, tropas de primates diurnos en BPK0 y APM1 y lapas (*Cuniculus paca*) en BPK0. Haber observado a los esquivos hurones (*Eira barbara*) en BPK0 se facilita por que son nocturnos y diurnos, pero es un evento poco frecuente y afortunado.

En otro orden de ideas, nos ha llamado la atención el hecho que la edad relativa de la mayoría de los mamíferos coleccionados corresponda a adultos jóvenes o subadultos (apófisis de dedos alares laxas en murciélagos, suturas craneanas visibles y premolares definitivos no completamente eruptados en el puercoespín, vaginas no perforadas en pequeños roedores, pezones no oscurecidos en la báquira). No se capturaron hembras grávidas o en lactación, ni juveniles, excepto por los dos roedores *Proechimys*, que eran muy jóvenes.

La identidad de la ardilla *Sciurus* sp. (Rodentia: Sciuridae) no podrá ser dilucidada, ya que corresponde a un señalamiento de los pobladores, quienes no distinguen entre *S. aestuans* y *S. gilvigularis*. Es posible sin embargo que corresponda a *S. aestuans* por cuanto existe un registro de esta especie en el MHNLS proveniente del alto río Paragua pero sin especificar localidad. Igual situación ocurre con el señalamiento del cachicamo *Dasypus* sp. para BPK0, ya que su registro corresponde a rastros de una especie mediana que bien podría ser *D. kappleri* o *D. novemcinctus* (Cingulata: Dasypodidae). *Mazama* sp. es el mismo caso anterior, donde las huellas registradas no permiten saber si se trata de *M. americana* o *M. gouazoubira* (Artiodactyla: Cervidae). La primera especie fue señalada por los pobladores de la subregión bajo Paragua-Karún.

Comparando con la riqueza de especies de mamíferos señalados para otras localidades de la Guayana, se puede presumir que la lista obtenida aquí dista mucho de ser completa. Con base a los registros de museo provenientes de las cuencas de los ríos Caura, Caroní y Paragua en EBRG, MBUCV y MHNLS, así como una recopilación y datos de campo de la cuenca del río Caura (J. Ochoa datos no publicados), podría esperarse la presencia adicional de al menos unas seis especies más del orden Didelphiomorphia, una del orden Cingulata, unas 47 del orden Chiroptera, quizás dos del orden Primates, seis o siete del orden Carnivora, al menos una ardilla, ocho ratones y un puercoespín (orden Rodentia). En este sentido se recomienda continuar los inventarios matozoológicos de la zona, por cuanto parece ser un área de gran riqueza de especies y de importantes características biogeográficos y ecológicas.

Finalmente, se quiere destacar la presencia de 17 mamíferos bajo alguna categoría especial de protección (tabla 10.3, categorías de Rodríguez y Rojas [1999] y de IUCN [2004] y los apéndices de CITES [2005]). De ellas 15 se consideran afectadas nacionalmente por su aprovechamiento y/o pérdida de hábitat, de las cuales siete son efectivamente utilizadas por los pobladores locales de la cuenca alta del Paragua (ver Capítulo 11) y están consideradas como en peligro, vulnerables o en algún apéndice de CITES. No se han tomado en cuenta los decretos 1485 (Lista de animales vedados para la caza.) y 1496 (Lista de especies en peligro de extinción en Venezuela) de la República de Venezuela (1996a y 1996b) debido a que el primero no ampara otras especies que añadan a la tabla 10.3 y se basa en gran medida en la Resolución N° 102 (Lista Oficial de Animales de Caza, República de Venezuela 1996c), actualmente derogada por la Resolución 109 (Lista Oficial de Animales de Caza, que incluye a todos los vertebrados dentro del territorio nacional (República Bolivariana de Venezuela 2002) y el segundo, no ha tenido revisiones periódicas para ser actualizada, aún cuando ampara esencialmente las mismas especies que a nivel nacional amparan las categorías utilizadas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN

A continuación se detallan los resultados más relevantes sobre la mastofauna del alto Paragua :

- Durante la evaluación rápida de los ecosistemas del alto río Paragua en el Estado Bolívar, RAP Paragua 2005, se registraron 48 especies de mamíferos pertenecientes a nueve órdenes y 24 familias. Registros adicionales de museos elevan esta cifra a 51 especies de mamíferos.

- Se documenta, por primera vez, la presencia en simpatria de los rabipelados *Didelphis marsupialis* y *D. imperfecta*.

- Se documenta la octava localidad conocida del murciélago blanco *Diclidurus isabellus* para Venezuela.

- Se documenta la decimoquinta localidad de la distribución conocida del puercoespín negro *Sphiggurus melanurus*.

- Se estima que el bajo éxito de captura de pequeños mamíferos terrestres y voladores de debe a una escasez real y temporal de estos grupos, aspecto que debe ser profundizado en estudios posteriores.

- En vista de la escasez de listas exhaustivas de mamíferos en la región Guayana, no tanto por que no se haya hecho el esfuerzo, si no por la gran extensión territorial que representa, aunado a la difícil y costosa logística necesaria para tal fin, se recomiendan las siguientes acciones en relación con la cuenca alta del río Paragua:

  a) los resultados de este trabajo con esfuerzos adicionales, particularmente en las cuencas del caño Marik y del río Ichún.

  b) Monitorear el uso de los mamíferos de interés cinegético, ya que si bien se estima una baja intensidad de extracción actual, esta puede incrementarse debido a la actividad minera ilegal que se desarrolla en la zona.

BIBLIOGRÁFIA

Bodini, R. y R. Pérez-Hernández. 1987. Distribution of the species and subspecies of Cebids in Venezuela. Fieldiana Zoology, New Series 39: 231–244.

Grooves, C.P. 2005. Order Primates. *En*: Wilson, D.E. y D.M. Reeder (eds.). Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference. 3ª edición. The Johns Hopkins University Press. Vol I. Pp. 111–184.

Linares, O.J. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela.

Musser, G.G., M.D. Carleton, E.M. Brothers y A.L. Gardner. 1998. Systematic studies of Oryzomyinae rodents (Muridae:Sygmodontinae): diagnoses and distributions of species formerly assigned to *Oryzomys "capito"*. Bulletin of the American Museum of Natural History Nº 236.

OCEI. 2000. Censo Indígena de Venezuela 1992. República Bolivariana de Venezuela, Oficina central de Estadística e Informática. Tomo II, Nomenclador de Asentamientos.

Ochoa G., J. 1995. Los mamíferos de la región de Imataca, Venezuela. Acta Cient. Venez. 46: 274–287.

Ochoa G., J., J. Sánchez H., M. Bevilaqua y R. Rivero. 1988. Inventario de los mamíferos de la Reserva Forestal de Ticoporo y la Serranía de Los Pijiguaos. Acta Cient. Venez. 39: 269–280.

Ochoa G., J, F. García, J. Sánchez H. y J.A. Clavijo A. En preparación. An undescribed behaviour of the white bat *Diclidurus isabellus* (Chiroptera: Emballonuridae), with additional records for Venezuela.

República de Venezuela. 1996a. Decreto 1485 (Lista de animales vedados para la caza.). Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36059, Caracas, 7 octubre 1996.

República de Venezuela. 1996b. Decreto 1496 (Lista de especies en peligro de extinción en Venezuela). Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36062, Caracas, 10 octubre 1996.

República de Venezuela. 1996c. Resolución N° 102 (Lista Oficial de Animales de Caza). Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5108 Extraordinario, Caracas, 6 noviembre 1996.

República Bolivariana de Venezuela. 2002. Resolución Nº 109 del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (Lista Oficial de Animales de Caza). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 37.566, Caracas, 8 noviembre 2002.

Simmons, N.B. y R.S. Voss. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna part 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History Nº 237.

Soriano, P.J. 1983. La comunidad de quirópteros de las selvas nubladas de Los Andes de Mérida. Patrón reproductivo de los frugívoros y las estrategias fenológicas de las plantas. Tesis Magister Sciantiarum, Universidad de Los Andes, Mérida.

Soriano, P.J. 2000. Functional structure of bat communities in tropical rainforests and andean cloud forests. Ecotropicos 13(1):1–20.

Voss, R.S. y L.H. Emmons. 1996. Mammalian diversity in lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History Nº 230.

Voss, R S., D.P. Lunde y N.B. Simmons. 2001. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna part 2. Nonvolant species. Bulletin of the American Museum of Natural History Nº 263.

Wilson, D.E. y D.M. Reeder. 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3ª edición. The Johns Hopkins University Press. Vols I y II.

Capítulo 11

Uso de la fauna silvestre y acuática en la cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Arnaldo Ferrer Pérez y Carlos A. Lasso

RESUMEN

Con el objeto de caracterizar el uso de la fauna silvestre y acuática por los pobladores de la cuenca alta del río Paragua, alto Caroní (Guayana venezolana) y contribuir a conformar lineamientos básicos aplicables a planes regionales de manejo de estos recursos naturales, se realizaron entrevistas y encuestas en las comunidades de las etnias Pemón, Ye´kwana y Chirichana (Sanema) del alto Paragua. La información obtenida permitió establecer el carácter eminentemente minero de las actividades económicas del sector, reconociéndose la cacería y la pesca como actividades ocasionales y de carácter oportunista, orientadas a la subsistencia y sin aparente relación con circuitos comerciales locales. Esto aplica a todas las comunidades salvo Parupa (Ye´kwana), cuya principal actividad es la agricultura y construcción de curiaras, seguida de la cacería de subsistencia y el comercio. En la región se aprovechan 14 especies mamíferos, diez especies de aves, cinco especies de reptiles y 22 especies de peces, estos últimos de porte mediano y grande, ya que también se consumen peces más pequeños provenientes de la pesca con barbasco (ictiocida natural).

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales ofrecen múltiples servicios ambientales y recursos de gran valor económico, entre los que figuran el mantenimiento de los requerimientos hidrológicos para la agricultura y el consumo, sistemas hidroeléctricos, fuentes naturales de medicinas, productos industriales como resinas, fibras, aceites y maderas, así como recursos alimenticios de origen vegetal y animal, entre otros. Según Redford y Robinson (1991) y Vickers (1991), la fauna silvestre juega un rol importante desde el punto de vista medicinal, mágico, estético y nutricional en la vida de pobladores locales de toda América Latina.

El cambio en el uso de la tierra y sus consecuencias directas, tales como la degradación, reducción y fragmentación del hábitat en los bosques de la Guayana venezolana, así como la sustracción y sobreexplotación de recursos mineros y forestales, son elementos que influyen negativamente sobre la diversidad biológica. Adicionalmente, la cacería y la pesca indiscriminada, en cualquiera de sus formas (subsistencia, comercio de carácter legal o ilegal y deportiva), constituyen otros de los factores que afectan en gran medida la sobrevivencia y disponibilidad de la fauna silvestre y acuática de la región, lo que podría traer como consecuencia la extinción local o la reducción a niveles críticos de muchas poblaciones de las especies de interés cinegético. Tales circunstancias imponen la necesidad de adoptar medidas de manejo de las poblaciones silvestres sujetas a aprovechamiento, así como regular y ordenar la actividad de cacería y pesca, para garantizar su permanencia local como un recurso sostenible.

Son escasos los estudios que abordan esta problemática en Suramérica (e.g. Bodmer et al. 1988 y Bodmer y Puertas 2000 en la Amazonía peruana; Noss 1988 y Townsend 2000 en Bolivia; Vickers 1991 en Ecuador; Quintana et al. 1992 en Argentina; Hill et al. 1997, Hill y Padwe 2000 en Paraguay; Smith 1976, Leeuwenberg 1997, Chiarello 2000 y Leeuwenberg

Tabla 11.1. Lista de especies de la fauna silvestre y acuática utilizadas por los pobladores del alto río Paragua. Se ordenan de forma decreciente por la frecuencia de uso salvo los peces.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Mamíferos	**Mamíferos**
Tayassus pecari	Báquiro
Cuniculus paca	Lapa
Tapirus terrestris	Danto
Dasypus novencinctus	Cachicamo, armadillo
Pecari tajacu	Chácharo
Mazama americana	Venado locho
Mazama sp.	Venado cariaquito
Hydrochaeris hydrochaeris	Chigüire
Dasyprocta leporina	Acure, picure
Dasypus kappleri	Cachicamo montañero, cuspa
Cebus sp.	Mono
Alouatta seniculus	Aragüato
Ateles belzebuth	Marimonda
Priodontes maximus	Cuspón
Aves	
Mitu tomentosa	Paují culo colorado
Crac alector	Paují culo blanco
Tinamus major	Gallina de monte
Ortalis motmot	Guacharaca
Pipili pipili	Pava rajadora
Penelope jaquacu	Pava de monte, uquira
Ara sp.	Guacamaya
Columba sp.	Palomas
Amazonas sp.	Loros
Ramphastos sp.	Tucanes
Reptiles	
Podocnemis unifilis	Terecay
Geochelone sp.	Morrocoy
Paleosuchus palpebrosus	Babo negro
Caiman crocodylus	Baba
Iguana iguana	Iguana
Peces	
Acestrorhynchus falcatus	Cara e´perro
Acestrorhynchus microlepis	Cara e´perro
Leporinus friderici	Mije, boquiní
Leporinus gr. *fasciatum*	Mije rayao
Hoplias macrophthalmus	Aimara
Hoplias malabaricus	Güabina
Hoplerythrinus unitaeniatus	Agua dulce
Prochilodus rubrotaeniatus	Coporo guayanés
Myleus rubripinnis	Palometa, gancho rojo
Brycon spp.	Bocona
Piaractus brachypomus	Morocoto
Serrasalmus rhombeus	Caribe
Hydrolycus armatus	Payara
Hydrolycus tatauaia	Payara
Ageneiosus inermis	Bagre chola
Doras micropoeus	Sierra cuca
Leiarius longibarbis	Yaque
Pimelodus cf. *blochii*	Bagre chorrosco
Rhamdia quelen	Bagre
Aequidens sp.	Viejita
Crenicichla sp.	Matagüaro
Plagioscion squamossissimus	Curvinata

y Robinson 2000 en Brasil; van Andel et al. 2003 en las Guayanas). En Venezuela se cuenta con un reducido número de publicaciones que abordan puntualmente la situación de especies particulares, o que hacen alusión directa a algunas áreas geográficas para las que se proponen medidas de manejo específicas (e.g. Ojasti 1973, 1985; Castellanos 1982, Fergusson 1984, Gorzula y Medina-Cuervo 1986 y Herrera 1999).

Existen varios trabajos que han considerado esta temática en la región Guayana. Destaca el trabajo pionero de Ojasti et al. (1983), en el que estima el aporte proteico obtenido a partir de la fauna silvestre en una población de indígenas pemones en la isla Periquera del río Paragua. Bisbal (1994) realizó un análisis preliminar del consumo de fauna silvestre por criollos e indígenas en la Reserva Forestal de Imataca y localidades cercanas y Fernández (2000) caracterizó la etnozoología campesina e indígena Panare en la región del río Maniapure, incluyendo un análisis extenso del uso de fauna en la zona. Vispo (2000) presenta un resumen de la información disponible sobre el uso de la fauna por parte de la población no indígena y analiza los probables impactos de la pesca y la caza sobre el recurso fauna de la región del bajo Caura. Posteriormente, Ferrer et al. (2001) estudiaron la cacería de subsistencia, consumo y comercialización de la fauna silvestre del bajo Caura en seis comunidades y centros poblados del eje Maripa-Jabillal. Más recientemente, León-Mata et al. (2006) evaluaron el uso de los recursos acuáticos, fauna y productos forestales no maderables en la confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari (Estado Amazonas).

Con el objeto de complementar los estudios anteriores, surge el interés en evaluar de manera preliminar y a través de este RAP (alto Paragua), la importancia que tiene el uso de la fauna silvestre y acuática para las comunidades indígenas y criollas de la Guayana, y cuyos resultados se presentan a continuación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entrevistas y encuestas

Las entrevistas y encuestas fueron realizadas en cuatro comunidades indígenas del alto río Paragua: Parupa (Ye´kwana), Karunken (Pemón), Kawaimakén e Ichún (Sanema) (ver Capítulo 12 de este RAP Bulletin para una descripción detallada de dichas comunidades).

Para obtener información sobre la presencia, situación y uso de las especies de vertebrados locales (mamíferos, aves, reptiles y peces), así como aspectos históricos relacionados con los mismos, se realizaron ocho entrevistas no estructuradas (sin formato pre-establecido). Adicionalmente, se realizaron diecisiete encuestas estructuradas (con formato pre-establecido). Dichas encuestas están basadas en un diseño base, adaptado de acuerdo a estudios previos realizados en Venezuela y otros países (Ojasti et al. 1983, Gorzula y Medina 1986, Quintana et al. 1992, Bisbal 1994, Ferrer et al. 2001, Lew et al. 2004).

Tabla 11.2. Lista de los peces más utilizados por los grupos indígenas del alto Paragua, Estado Bolívar.

Nombre científico	Nombre criollo	Chirichano (Sanema)	Urutaní	Sape	Pemón
Orden Characiformes					
Familia Acestrorhynchidae					
Acestrorhynchus falcatus	Cara e´perro				Motsé
Acestrorhynchus microlepis	Cara e´perro				Motsé
Familia Characidae					
Brycon pesu	Palambra			Kurupikeí	
Brycon spp.	Bocona				
Bryconops colanegra	Sardina	Chará-pishuai	Poö-chim	Kutun-au	Kepeurik
Jupiaba spp.	Sardina			Muró-yikú	
Hemigrammus sp.	Sardina			Muró-yikú	
Gymnocorymbus thayeri	Sardinita			Kumak-kapik	
Moenkhausia colletti	Sardinita			Muró-yikú	
Moenkhausia miangi	Sardina	Characa	Poö-chim	Kutun-au	Babá
Moenkhausia oligolepis	Rabo colorado	Kapaurik	Poö-chim	Kutun-au	Kerek
Tometes makuae	Surapire	Awato	Pauré	Awató	Votó
Myleus rubripinnis	Palometa, gancho rojo				Pakú
Piaractus brachypomus	Morocoto	Asama	Asama	Asama	
Serrasalmus rhombeus	Caribe				Tipiraí
No identificado	Sardina del salto Ichún	Poö-ratao	Poö-chim	Kuturú-urukuaquisá	
Familia Crenuchidae					
Characidium zebra	Voladorita			Tuná-parará	
Familia Anostomidae					
Leporinus arcus	Boquiní				Ka-karí
Leporinus friderici	Mije, boquiní	Kañam	Kun-ak	Moö	Varakú
Leporinus gr. *fasciatum*	Mije rayao	Katamash		Moö	Kavarasu
Leporinus gr. *maculatus*	Mije, boquiní moteado				Pai-tatá
Familia Erythrinidae					
Erythrinus sp.	Agua dulce	Laji		Kaivorak	
Hoplias macrophthalmus	Aimara				Aimará
Hoplias malabaricus	Güabina			Patakaí	
Hoplerythrinus unitaeniatus	Agua dulce				Varapá
Familia Prochilodontidae					
Prochilodus rubrotaeniatus	Coporo guayanés	Ham-pari	Miatú	Kutumá	Kurimatá
Familia Lebiasinidae					
Lebiasina sp.	Carpa criolla	Chori	Wauú		
Pyrhulina gr. *brevis*	Pirrulina			Kabada	
Familia Cynodontidae					
Hydrolycus armatus	Payara	Aracari	Aracari-fae	Aracarí	Arakué
Hydrolycus tatauaia	Payara	Aracari	Aracari-fae	Aracarí	Arakué
Familia Hemiodontidae					
Hemiodus semitaeniatus	Saltón, hemiódo			Purau-yembú	
Familia Curimatidae					
Cyphocharax spp.	Coporito			Kamará	
Curimatpsis sp.	Coporito			Kamará	

continuación

Tabla 11.2., continuado

Nombre científico	Nombre criollo	Chirichano (Sanema)	Urutaní	Sape	Pemón
Orden Siluriformes					
Familia Auchenipteridae					
Ageneiosus inermis	Bagre chola	Kurari	Kurarí	Kurarí	
Auchenipterus dentatus	Bagre	Okari-serra	Matutukuru-fae	Matutukú	
Familia Callichthyidae					
Callichthys callichthys	Busco, curito	Hojotomas			
Corydoras guianensis	Cochinito			Kuri-ká	
Familia Doradidae					
Doras micropoeus	Sierra cuca, guitarrilla	Warash	Warashi	Warashí	
Familia Pimelodidae					
Leiarius longibarbis	Yaque			Erek-koimó	
Pimelodus cf. *blochii*	Bagre chorrosco	Konua	Konoare-fae	Konoá	Tararán
Familia Hepapteridae					
Brachyglanis sp.	Bagre del salto Ichún	Sikaim		Warirí-tajaí	
Rhamdia quelen	Bagre	Sikaim	Poore-fae	Tajaí	Arekó
Familia Loricariidae					
Ancistrus cf. *teminckii*	Corroncho				Kaura
Hypostomus sculpodon	Corroncho	Torooto	Torootore-faé	Torootó	Tabaiké
Rineloricaria platyurus	Paleta, tabla				Manare-sapitepó
Familia Trichomycteridae					
Ituglanis sp.	Bagrecito	Aska-ana		Kunuá-kaní	Vakapuva
Orden Gymnotiformes					
Familia Gymnotidae					
Gymnotus carapo	Cuchillo	Naintari		Warirí	Karoí
Familia Sternopygidae					
Eigenmannia macrops	Cuchillo	Shiari		Kanaparú	Kanaupare
Sternopygus macrurus					Kanaupare
Orden Synbranchiformes					
Familia Synbranchidae					
Synbranchus marmoratus	Anguila			Kamabá	
Orden Perciformes					
Familia Cichlidae					
Guianacara stergiosi	Vieja				Suadá
Aequidens sp.	Viejita del Paragua	Pokose	Kuruá	Kuruá	Kuruwak
Aequidens sp.	Viejita del salto Ichún	Pokosturán		Kutunaú-kurua	
Crenicichla sp.	Matagüaro	Chao-tae	Amachín	Kaya-o	Maavaré
Familia Sciaenidae					
Plagioscion squamosissimus	Curvinata	Akupa	Akupare-fae	Akupá	Akupa

La información recopilada por las encuestas está dirigida a caracterizar la condición del entrevistado (sitio de residencia y condición socioeconómica), la actividad de cacería y pesca (sitios, frecuencia y especies aprovechadas), y el tipo de uso de los productos de la fauna silvestre y acuática, entre otros. En términos cualitativos, contempla los siguientes aspectos:

- Condición del encuestado: a) criollo o indígena; b) ocupación.
- Fuente de proteínas: a) fuente de proteínas consumida (cacería, pescado, doméstica, enlatados, otros); modo de obtención de la carne de cacería y/o pescado.
- Actividad de cacería y pesca: a) animales de mayor preferencia; b) uso final de los productos de la cacería y pesca (autoconsumo, venta de carne, venta de productos secundarios); c) frecuencia semanal y/o mensual de cacería y pesca; d) artes de pesca utilizados; e) tipo de armas de fuego o trampas utilizadas.
- Percepción sobre la actividad de cacería y pesca en la zona: a) animales cazados en la zona; b) peces que capturan; c) sitios preferidos para la cacería; d) animales que se perciben actualmente como más escasos.

Las encuestas se realizaron de manera informal, evitando respuestas inducidas y utilizando un lenguaje corriente y de baja complejidad para facilitar su entendimiento.

Pescas

Se hicieron pescas experimentales con redes de ahorque (agalleras) de diferentes tamaños y aberturas (entrenudo) por parte del equipo de ictiología (ver Capítulo 7 para una descripción más detallada de la metodología). También se revisaron eventualmente las capturas de subsistencia con anzuelo y cordel. En siete ocasiones se participó en actividades artesanales de pesca con barbasco (ictiocida natural) en algunos caños y ríos de porte pequeño.

RESULTADOS

Los datos obtenidos a partir de las entrevistas no estructuradas indican que las comunidades asentadas históricamente en el alto Paragua vivían exclusivamente de la caza, la pesca y la agricultura hasta la década de los años 50, época en la cual comenzaron con la minería artesanal. Se registró el uso actual de 14 especies de mamíferos, diez especies de aves, cinco especies de reptiles y 22 especies de peces (tabla 11.1).

Condición socioeconómica

Las comunidades originarias en la zona de estudio eran de la etnia Sape, Urutani y Chirichana (Sanema); luego llegaron los Pemones y por último los Ye´kwanas. En la actualidad solo se encuentran cuatro comunidades, de las cuales una es Pemón, una Ye´kwana y dos Sanema. Es importante destacar que los grupos indígenas Sape y Urutani se encuentran prácticamente extintos.

La ocupación principal del 80% de los pobladores encuestados y entrevistados (n = 25) fue la minería, seguido por la agricultura. Destaca el hecho de que la cacería y la pesca no figuran como ocupación principal y sólo en la comunidad Ye´kwana de Parupa, su principal actividad económica es la agricultura seguida de la construcción de curiaras, cacería y pesca.

Actividad cinegética

La cacería en el área de estudio es básicamente de subsistencia, ocasional y oportunista, asociada a la jornada de trabajo en los conucos. El comercio de carne de cacería se observó en la comunidad de Parupa, donde los Ye´kwanas viajan una vez al mes a la población de La Paragua a vender curiaras, mañoco, casabe y carne de cacería. Mensualmente se comercializa entre 200 a 300 kg de carne salada en la población de la Paragua. Aparentemente ningún integrante de esta comunidad se dedica a la minería.

Entre los métodos y utensilios empleados para cazar, destacan la escopeta calibre 20 y 16 para mamíferos grandes y el arco y flechas para aves. La cacería se realiza a lo largo del río Paragua y sus afluentes, especialmente en el río Marik, donde todos los encuestados coinciden que es el río con mayor abundancia de animales.

En cuanto a la preferencia de los pobladores por las especies cinegéticas de la zona, se observó un mayor interés por el báquiro (*Tayassus pecari*), seguido de la lapa (*Cuniculus paca*), el paují culo colorado (*Mitu tomentosa*), el danto (*Tapirus terrestris*), el morrocoy (*Geochelone* sp.) y el cachicamo (*Dasypus novencintus*). Cabe destacar, que por razones culturales las comunidades Sanema de Kawaimakén e Ichún, y aún teniendo preferencia por las especies antes mencionadas, su cacería no es selectiva y aprovechan lo que encuentren, desde aves pequeñas, monos hasta la cuspa gigante, especies que otras etnias no consumen.

Actividad de pesca

La explotación de los recursos pesqueros no es un medio de vida, sino que se limita a una actividad de pesca de subsistencia y ocasional, donde el comercio, si ocurre, es interno -entre comunidades- y funciona como trueque. La pesca es más frecuente durante la temporada de aguas bajas (diciembre -marzo).

Las artes de pesca utilizados en los caños incluyen el cordel, barbasco y el sistema de trampas de empalados con buzones de cestas tejidas con fibras vegetales (cacures). En el cauce principal del Paragua se utiliza generalmente cordel y anzuelo y está dirigido a la captura de los grandes carnívoros (aimara, curvinata, bagres), aunque algunas familias indígenas de Karunkén cuentan con una red de ahorque rudimentaria para la pesca de aimaras grandes.

Las especies de gran porte y que se capturan con mayor frecuencia fueron la aimara (*Hoplias macrophthalmus*),

morocoto (*Piaractus brachypomus*), coporo guayanés (*Prochilodus rubrotaeniatus*), curvinata (*Plagioscion squamosissimus*), bocona (*Brycon* spp.), caribe (*Serrasalmus* spp.), payara (*Hydrolycus* spp.) y la guitarrilla o sierra cuca (*Doras micropoeus*) (tabla 11.1). En el apéndice 21 se indican los datos biológicos registrados en campo de las principales especies de interés pesquero. La especie que alcanza la mayor talla y peso es el morocoto con 74 cm LE y 11 kg, seguido por la aimara con 70 cm LE y 6,5 kg, la curvinata con 59 cm LE y 5,3 kg y otros bagres. La guitarrilla es una especie muy común pero, a pesar de su gran talla, no alcanza un peso considerable (máximo 2,6 kg). Otra especie de gran talla y que sólo se captura en los grandes saltos o raudales es el surapire (*Tometes makuae*). Todos los indígenas coincidieron en que es una especie común pero no pudo ser capturada durante el AquaRAP. El coporo guayanés (*Prochilodus rubrotaeniatus*) realiza migraciones ascendentes por el río Paragua en una fecha que no pudo ser determinada con exactitud, pero obviamente es una población diferente de la del bajo Paragua, separada tal vez por el salto Auraima.

Otros peces de menor porte, e incluso muy pequeños, se consumen especialmente cuando utilizan barbasco y las trampas (cacures) en los caños. Los datos de ictiomasa absoluta (peso fresco) resultantes de la pesca con barbasco en siete caños o ríos afluentes del Paragua, muestran valores que van desde apenas 350 g a 4,3 kg por río o caño (ver Capítulo 6). Todos los grupos indígenas consultados o entrevistados conocen los peces independientemente del tamaño, aunque algunas pocas especies de tamaño pequeño y hábitos crípticos son desconocidas para ellos. En la tabla 11.2 se listan los nombres criollos de cerca de 60 especies y por vez primera los nombres en Chirichano (Sanema), Urutaní y Sape de algunas de ellas. En este sentido es importante anotar que la nomenclatura sigue un patrón particular, es decir, los Pemones identifican a las especies que conocen (distribuidas en el bajo Paragua) y que corresponde con su área de asentamiento, mientras que los Chirichanos y Sape identifican solamente a las que alcanzan las partes altas de la cuenca del Paragua.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de esta evaluación evidencian la vocación minera del 80% de los pobladores de las comunidades indígenas del alto río Paragua. El uso de la fauna silvestre y acuática es una actividad básicamente de subsistencia. Esta modalidad de caza y pesca practicada por campesinos e indígenas, constituye la actividad más importante de aprovechamiento del recurso fauna en América tropical (Ojasti 2000). Sin embargo, en el alto Paragua representan una actividad secundaria en términos económicos tangibles, pero no por ello deja de ser relevante ya que prácticamente constituyen el único aporte de proteínas de origen animal, dado que los centros de abastecimiento se encuentran muy distantes.

Es importante destacar que la comunidad de Parupa es la única en la cual la minería no destaca dentro de sus actividades; en contraste la principal actividad es la agricultura y producción de casabe y mañoco para el comercio y, por último, la construcción de curiaras.

Al comparar la evaluación del alto Paragua con otros estudios de uso de fauna en la Guayana (Gorzula y Medina-Cuervo 1986, Bisbal 1994, Ferrer et al. 2001, León-Mata et al. 2006), se observa un patrón de uso de fauna totalmente diferente. En esos estudios intervienen cadenas de comercialización y gran selectividad de las especies cazadas. En contraste tanto en el bajo Paragua (Ojasti et al. 1983) como en la cuenca alta (este estudio), la caza y la pesca son fundamentalmente de subsistencia, sin selectividad de las presas (es más diversa) y, por ende, hay un aprovechamiento más racional y sostenible de los recursos.

Lamentablemente y debido al escaso tiempo y logística general del RAP Paragua 2005, no se pudo determinar los porcentajes de biomasa consumida y consumo *per cápita* de fauna silvestre y acuática en la zona. Sin embargo los resultados definen claramente que la pesca y caza son la principal fuente de abastecimiento de proteínas, seguida de productos enlatados foráneos.

La fauna silvestre en la zona es abundante y durante el tiempo invertido en el RAP se observaron frecuentemente -por parte de todos los equipos de trabajo- huellas de mamíferos grandes. En tres oportunidades fueron avistadas manadas de báquiros, chácharos e inclusive dos dantos cerca de los campamentos. Otro aspecto resaltante es la gran talla y peso que alcanzan algunas especies de peces del alto Paragua, en comparación con zonas bajas de la cuenca donde hay una mayor explotación del recurso (Lasso et al. 1989). Tal es el caso de la curvinata, aimara y morocoto para las que se registraron record de talla y peso (ver apéndice 11), hecho que refuerza el estado prístino del área e incentiva aún más la conservación del alto Paragua.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN

La fauna silvestre y acuática representan, en la actualidad, un recurso importante para las comunidades locales como fuente de proteínas, en especial para aquellos indígenas que no se dedican a la minería y que no tienen ingresos para comprar alimentos de origen alóctono.

El uso actual de la fauna no parece afectar a las poblaciones locales, las cuales se mantienen saludables (abundantes, grandes tallas, con crías, etc.), sin embargo, de incrementarse las explotaciones mineras en la región y con ello una explosión demográfica, crecería proporcionalmente la extracción de los recursos con las consecuencias negativas implícitas, tal como ha ocurrido por ejemplo en el Orinoco-Ventuari (León-Mata et al. 2006). Por estas razones, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Creación de un área bajo régimen especial en la región, resultado de una estrategia conjunta de las comunidades locales, instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

- Promover la realización de estudios más completos para caracterizar el uso actual de la fauna silvestre en las comunidades indígenas del alto Paragua, con miras a conformar lineamientos básicos para el diseño e implementación de planes de manejo de este recurso.

- Diseñar conjuntamente con las comunidades y a través de sus conocimientos ancestrales, un programa de uso y manejo sostenible de los recursos de fauna silvestre, acuática e incluso de otros productos forestales no maderables.

BIBLIOGRAFÍA

Bisbal, F. 1994. Consumo de fauna silvestre en la zona de Imataca, Estado Bolívar, Venezuela. Interciencia 19 (1): 28–33.

Bodmer, R. E., T. G. Fang y L. Moya. 1988. Estudio y manejo de los pecaries (*Tayassu tajacu* y *T. pecari*) en la Amazonía Peruana. Matero 2: 18–24.

Bodmer, R. y P. Puertas. 2000. Community-based comanagement of wildlife in the Peruvian Amazon. *En*: Robinson J. y E. Bennett (eds.). Hunting for sustainability in tropical forest. Columbia University Press. New York. Pp. 395–412.

Castellanos, H. 1982. La caza deportiva del báquiro. Caza y Pesca Náutica 242: 66–68.

Chiarello, A. 2000. Influencia da caça ilegal sobre mamíferose aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espíritu Santo. Bol. Mus. Biol. Mello Leitao (N. Ser) 11-12: 229–247.

Fergusson, A. 1984. El cachicamo sabanero. Aspectos de su biología y ecología. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. Caracas.

Fernández, M. 2000. Etnozoología campesina e indígena Panare en la región del río Maniapure, Estado Bolívar, Venezuela. Trabajo especial de Grado. Universidad Central de Venezuela. Maracay.

Ferrer A., D. Lew y C. Vispo. 2001. Uso de la fauna silvestre y acuática en la cuenca baja del río Caura (Estado Bolívar, Venezuela): consumo y comercialización. *En:* V Congreso Internacional de Manejo de Fauna en Amazonía y Latinoamérica. Cartagena, Colombia.

Gorzula, S. y G. Medina-Cuervo. 1986. La fauna silvestre de la cuenca del río Caroní y el impacto del hombre, evaluación y perspectivas. Interciencia 11 (6): 317–324.

Hill, K. y J. Padwe. 2000. The sustainability of current hunting practice by the Huaorani Indians of Bolivia. *En*: Robinson J. y E. Bennett (eds.). Hunting for sustainability in tropical forest. Columbia University Press. New York. Pp. 79–105.

Hill, K., J. Padwe, C. Bejyvagi, A. Bepurangi, F. Jakugi, R. Tykuarangi y T. Tykuarangi. 1997. Impact of hunting on large vertebrates in the Mbaracayu Reserve, Paraguay. Consevation Biology 11: 1339–1353.

Herrera, E. 1999. Comportamiento, conservación y manejo de fauna silvestre: el caso del capibara en Venezuela. Etología 7:41–46.

Lasso, C., D. Novoa y F. Ramos. 1989. La ictiofauna del Lago de Guri: composición, abundancia y potencial pesquero. Parte I: consideraciones generales e inventario de la ictiofauna del Lago de Guri con breve descripción de las especies de interés para la pesca deportiva y comercial. Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 49-50 (131-134): 141–158.

Leeuwenberg, F. 1997. Manejo de fauna cinegética na reserva indígena Xavante de Pimentel Barbosa, Mato Grosso. *En*: Valladares-Padua C. y R. Bodmer (eds.). Manejo e conservaçao no Brasil. Conselho nacional de Desenvolvimiento Científico e Tecnológico y Sociedade Civil Mamirauá. Brasilia. Pp: 233–238.

Leeuwenberg, F. y J. Robinson. 2000. Traditional magnagement of hunting in a *Xavante* community. *En*: Robinson J. y E. Bennett (eds.). Hunting for sustainability in tropical forest. Columbia University Press. New York. Pp: 375–394.

León-Mata, O., D. Taphorn, C. Lasso y J. Señaris. 2006. Uso de los recursos acuáticos, fauna y productos forestales no maderables en el área de confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, Estado Amazonas, Venezuela. *En*: C. A. Lasso, J. C. Señaris, L. E. Alonso y A. Flores (eds.). Evaluación rápida de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos en la confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, Estado Amazonas (Venezuela). RAP Bulletin of Biological Assessment 30. Pp. 141–146.

Lew, D., A. Ferrer, y V. Romero. 2004. Informe técnico consolidado Fauna Silvestre: cacería de subsistencia, consumo y comercialización en el eje agrícola Guaratarо, Reserva Forestal El Caura. Proyecto La diversidad biológica de la cuenca del río Caura: caracterización, vocación y prioridades de conservación Proyecto FONACIT N°98003392. Agenda Biodiversidad. Componente Vocación.

Noss, A. 1988. El monitoreo comunitario de cacería en el Izozog: Datos preliminares. Ecología en Bolivia 31: 53–57.

Ojasti, J. 1973. Estudio biológico del chiguire o capibara. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Caracas.

Ojasti, J. 1985. Manejo. *En*: M. Aguilera (ed.). El estudio de los mamíferos en Venezuela: evaluaciones y perspectivas. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. Caracas. Pp. 159–172.

Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. SI/ Monitoring & Assessment of Biodiversity Program (SI/

MAB) Series N° 5. Smithsonian Institution/MAB Program, Washington, DC.
Ojasti, J., G. Febres y M. Cova. 1983. Consumo de fauna silvestre por una comunidad indígena en el Estado Bolívar, Venezuela. *En*: Aguilar P. G. (ed.). Conservación y manejo de la fauna silvestre en Latinoamérica. Noveno Congreso Latinoamericano de Zoología, Arequipa, Perú. Pp. 45–50.
Quintana, R., Bó R. F., J. A. Merler, P. G. Minotti y A. Malvárez. 1992. Situación y uso de la fauna silvestre en la región del bajo delta del río Paraná, Argentina. Iheringia Serie Zoológica (73): 13–33.
Redford, K. y J. Robinson. 1991. Subsistence and commercial uses of wildlife in Latin America. *En*: Robinson J. y K. Redford (eds.). Neotropical Wildlife use and conservation. The University of Chicago Press. Pp. 6–23.
Smith, N. 1976. Utilization of game along Brazil's transamazon highway. Acta Amazonica 6: 455–466.
Towmsend, W. 2000. The sustainability of subsistence hunting by the Sironó Indians of Bolivia. *En*: Robinson J. y E. Bennett (eds.). Hunting for sustainability in tropical forest. Columbia University Press. New York. Pp. 267–281.
Van Andel, T., A. MacKinven y O. Bánki. 2003. Comercial Non-Timber Forest Products of the Guiana Shield. An inventory of commercial NTFP extraction and possibilities for sustainable harvesting. IUCN-Guiana Shield Iniciative (GSI). The Netherlands.
Vickers, W. 1991. Hunting yields and game composition over ten years in an Amazon Indian territory. *En*: Robinson J. Y K. Redford (eds.). Neotropical Wildlife use and conservation. The University of Chicago Press. Pp. 53–81.
Vispo, C. 2000 [1998]. Uso criollo actual de la fauna y su contexto histórico en el Bajo Caura. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 53 (149): 115–144.

Capítulo 12

Escenario histórico y sociocultural del alto Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Laura Perozo, Ana Liz Flores, Abel Perozo y Mercedes Aguinagalde

RESUMEN

Durante el RAP Paragua 2005 se caracterizaron cinco comunidades (Veveneken; Karunken; Parupa; Kawaimaken y Boca de Ichún) ubicadas en cuenca alta del río Paragua. En toda la cuenca de este río viven seis etnias indígenas (Pemón, Ye'kwana, Sapé, Chirichano, Sanemá y Uruak), quienes han establecido redes socioculturales basadas esencialmente en el intercambio económico y comercial tradicional indígena (caza, pesca, agricultura, recolección) y no indígena (minería, comercio de cacería, productos del conuco con intercambio de productos industriales), lo que ha producido un sistema de interdependencia regional. La dinámica sociocultural en la zona ha evidenciado conflictos de uso del espacio, sobre todo en la cuenca baja del Paragua donde las comunidades de pequeña minería (poblaciones no indígenas) han desplazado a las indígenas de sus zonas tradicionales, o éstas últimas se han incorporado a esta actividad económica cambiando sus núcleos de cultura propia. En este sentido entre los cambios observados en el modo de vida de estos grupos indígenas destaca el desplazamiento de sus actividades tradicionales de subsistencia (caza, pesca, agricultura, artesanía) debido a su ocupación en la minería. Por otro lado, la incipiente minería está ocasionando impactos ambientales, sobre todo en la calidad del agua.

A partir de la revisión bibliográfica referida a los grupos étnicos del Paragua y de la realización del trabajo de campo en las diferentes áreas focales, se logró determinar como elementos esenciales, que conforman el núcleo de cultura propia tradicional indígena y eje fundamental de su continuidad histórica, el idioma (sobre todo el uso del Pemón, considerada como idioma vehicular en toda la zona dada su predominante presencia), actividades de subsistencia y uso del medio ambiente, ciertas formas de organización social y patrón de asentamiento, división sexual del trabajo, así como – aunque debilitada – parte de la organización política.

INTRODUCCIÓN

El Estado Bolívar, ubicado en la región Guayana, constituye la entidad político-administrativa más grande de Venezuela, con un área de 230.000 km^2. Al norte, se encuentra delimitado por el río Orinoco, que lo separa de los estados Monagas, Anzoátegui, Guárico, Apure y Delta Amacuro y, al sur, por Brasil y el Estado Amazonas; al este está en contacto con el territorio en reclamación con la Guyana Esequiba y al oeste, nuevamente el río Orinoco lo separa de los estados Apure y Barinas y de Colombia. Desde el punto de vista geopolítico, las fronteras con nuestros países vecinos, Colombia y Brasil, son estratégicas. El río Meta compartido con Colombia representa una importante vía de comunicación fluvial, además de existir en el área yacimientos de bauxita y otros depósitos minerales de interés económico. La conexión fronteriza con Brasil, a través de Santa Elena de Uairén, constituye un eje binacional de intercambio comercial, que tiende a dinamizarse por la presencia de poblaciones en ambos países y la apertura creciente entre ellos.

La dinámica económica del Estado Bolívar está orientada, principalmente, a la explotación minera, maderera y el aprovechamiento hidroeléctrico. Puntualmente existe un polo de desarrollo industrial enclavado en Ciudad Guayana, que ha dado origen al desarrollo del eje norte del estado donde se concentra la mayoría de la población, y a la construcción de los complejos hidroeléctricos del bajo Caroní. Estos complejos han estado justificados, en principio, por la demanda de las empresas básicas y hoy en día generan el 72% de la energía eléctrica de Venezuela, con alimentación a Brasil y Colombia.

El Estado venezolano ha entregado concesiones madereras y mineras en diferentes áreas del Estado Bolívar, situación que aunada a explotaciones ilegales y a los reclamos por territorialidad de los pueblos indígenas consagrados en el actual marco jurídico y político, producen una dinámica caracterizada por el solapamiento en el uso del espacio y la presencia de serios conflictos socioambientales. Casos específicos como el de la Reserva Forestal de Imataca, la cuenca alta del río Caroní y las cuencas bajas de los ríos Paragua y Cuchivero, dan cuenta de la intensa interacción que existe.

El mismo marco de referencia que rige al Estado Bolívar se aplica en la cuenca del río Paragua, cuya historia ratifica los hitos que han marcado la influencia del sistema socioeconómico, reconocida en el aprovechamiento de los recursos naturales y por la dinámica de las redes de intercambio de comercio y culturales. En la cuenca del río Paragua viven seis etnias indígenas (Pemón, Yek'wana, Sapé, Chirichano, Sanemá y Uruak) que han establecido redes de intercambio basadas en un sistema económico tradicional (caza, pesca, recolección) y no indígena (minería, comercio de cacería, productos del conuco con intercambio de productos industriales). Los conflictos de uso del espacio son evidentes en la cuenca baja, donde las comunidades dedicadas a la pequeña minería (criollos) han desplazado a las comunidades indígenas tradicionales, o éstas últimas se han incorporado a la actividad cambiando sus patrones socioculturales.

En la cuenca alta la presencia indígena es aún dominante, pero la minería ilegal ha introducido cambios en la dinámica sociocultural que ya se evidencian en impactos ambientales, sobre todo en la calidad del agua. Estos cambios han motivado nuestro interés para abordar esquemas novedosos de desarrollo que promuevan la historia local, el respeto por los valores de las comunidades ancestrales y el manejo sostenible del área.

DIAGNOSTICO MULTIETNICO

Marco histórico referencial y antecedentes históricos

La cuenca del río Paragua ha sido habitada por numerosos grupos indígenas, entre las que pueden nombrarse los Pemón y Ye'kwana - ambos del tronco lingüístico o familia Caribe-, los Uruak (Arutani), Sapé, Sanemá y Yanam como parte de la familia Yanomami, pero las Sapé y Uruak como lenguas aisladas. Otras poblaciones indígenas que habitaban la región, como es el caso de los Marakaná ubicados en la Isla Maracá y sus alrededores en Brasil, actualmente se encuentran "desaparecidas" de la cuenca del Paragua.

Durante el devenir histórico de estas poblaciones indígenas, han sido pocos quienes han podido abordarlos desde el punto de vista etnográfico, etnológico y lingüístico, de allí que los datos demográficos así como los relacionados con el ámbito histórico y sociocultural no sean exactos. Básicamente los trabajos de investigación realizados en el río Paragua correspondieron a misioneros, exploradores, antropólogos y lingüísticos (Comisión de Frontera Portuguesa, siglo XVII y XVIII , Armellada y Matallana 1942, Koch-Grümberg 1911, Coopens 1983, Migliazza 1972, 1976; David 1983, entre otros).

A pesar de los pocos estudios realizados sobre las poblaciones indígenas asentadas en el río Paragua, podría decirse que en todo el proceso histórico, y especialmente los períodos relacionados con el siglo XVIII, los movimientos migratorios de estos grupos étnicos han sido constantes. Esto ha servido para referirse a muchos de ellos como poblaciones nómadas caracterización que, por lo general, se les adjudican a los pueblos Sapé y Uruak (Arutani), ambos en peligro de desaparición dada la poca o casi inexistente población y, por ende, escasos datos lingüísticos y evidencias acerca del ámbito sociocultural.

Según referencias etnohistóricas, estos dos pueblos no sólo se han reducido en relación a la población, sino que también, se han integrado a otros pueblos y culturas indígenas de mayor densidad poblacional e, incluso a la población no indígena. En este sentido, González del Campo (1945:125) expresa que: *"…los pobladores naturales eran pocos, muy diseminados, y en su mayoría estaban en estado casi de salvaje…."*.

La explicación que se da tanto para la disminución de la población indígena (en especial para los casos Sapé y Uruak) y/o la integración a otras culturas indígenas y no-indígenas se debe a epidemias sufridas durante la década de los años de 1930, específicamente la de sarampión, de la cual se dice que acabó significativamente con la población indígena de la zona del Paragua (Armellada y Matallana 1942). También se evidencian alianzas matrimoniales interétnicas, como en los casos de matrimonios entre Pemón/Sapé/Uruak, Uruak/Yanam y Uruak/Shirianá, ya bien por intercambio comercial o por incursiones bélicas. En contraste, para la población Ye'kwana asentada en el caño Parupa, afluente del Paragua, desde aproximadamente 1945, no se ha registrado ni existe evidencia actualizada de matrimonios exogámicos con otras culturas indígenas.

De igual manera las incursiones bélicas evidencian la casi aniquilación de los Uruak por los indígenas Marakaná cuyos sobrevivientes se integraron a la población Yanam por ser más numerosos y por haber diezmado posteriormente a los Marakaná. Por otro lado, se ha hablado del intenso movimiento migratorio producido en la década de los años 1950, época que coincide con el descubrimiento de las minas de diamante en la Isla del Casabe en el año 1952, lo que ocasionó una intensificación de la minería y de nexos inter e

intraétnicos, además de los cambios en los patrones de subsistencia tradicionales indígenas basados principalmente en la caza, pesca, recolección y agricultura de tala y quema y en los sistemas de organización social o en el ámbito sociocultural en general.

Bajo este escenario, bien puede señalarse que las poblaciones indígenas asentadas en el río Paragua han mantenido durante todo su proceso histórico una red de relaciones o un sistema de interdependencia regional, expresado en el intercambio comercial, de alianzas matrimoniales, y de conflictos, en el manejo y control del ecosistema además de una historia común compartida oralmente (Armellada y Matallana 1942, Morales Filadelfo y Arvelo-Jiménez 1981, Coppens 1983, Arvelo-Jiménez 1984).

Por otro lado, y como parte del legado histórico en el ámbito religioso, es importante resaltar la predominante e importante incidencia de las misiones Franciscanas, Capuchinas, Jesuitas y Cristianas, además de la aparición de otras congregaciones que incluso un poco después de la Guerra de la Independencia, Simón Bolívar dio un decreto en el que refiriéndose a las actividades misioneras, autorizaba al gobernador de Guayana: "*para que restableciera en todos los pueblos indígenas de la provincia la antigua disciplina y economía que tanto los había hecho prosperar antes de la Guerra de la Independencia*" (González del Campo 1984).

Finalmente, a principios del siglo XVIII, algunos religiosos lograron asentarse de modo estable en la provincia basados en "Pueblo de Misión", estableciendo un sistema misional que se basaba en la cesión, por parte de la corona, de un territorio a una orden religiosa, para que allí los misioneros predicaran la doctrina cristiana y trataran de incorporar a las poblaciones indígenas a la "civilización". La vida en estos pueblos se organizaba conforme a un sistema comunal donde los bienes eran comunes y los indígenas trabajaban la tierra bajo vigilancia y dirección de los misioneros, cuya autoridad era indiscutible, aunque siempre respetando a los caciques indígenas, a quienes nombraban capitanes o justicias (González del Campo 1984: 180).

En este sentido se evidencia que no sólo el desarrollo económico del país ha incidido en cambios socioculturales a las poblaciones indígenas, sino que también las misiones y/o congregaciones religiosas han tenido un fuerte impacto en la matriz o matrices culturales de los pueblos indígenas asentados en el río Paragua. Esto ha ocasionado cambios en su organización social y religiosa, debilitando y desequilibrando la cosmogonía de estas poblaciones, incluso, la práctica de rituales y el debilitamiento o desplazamiento de la figura del shaman y consecuentemente la medicina indígena tradicional.

A partir del siglo XX se ha producido un auge en el crecimiento económico de la zona, producto del descubrimiento, por parte de la población indígena, de las minas de la Isla del Casabe, en la cuenca baja del Paragua. Esto trajo como consecuencia el rápido aumento demográfico, cambios en el patrón de asentamiento establecido en el área por parte de los indígenas y la apropiación de nuevos elementos ajenos a su cultura.

POBLACIÓN

Los Pemón, grupo indígena predominante de la cuenca del río Paragua, habitan la región sureste del Estado Bolívar y las áreas vecinas de Guyana y Brasil, y parte de sus asentamientos se encuentran en la cuenca del río Karún y su afluente el Antabarí, el valle del Paragua, las riberas del río Oris y el mismo río Paragua, más abajo del salto Uraima. La ocupación de los ríos Karún y Antabarí parece haberse efectuado, cuando menos, durante el siglo XVIII y al parecer nunca se extendieron más allá de la boca del Karún, aunque se aventuraban en viajes comerciales, aguas arriba, hasta alcanzar el río Caura y puntos más distantes (Thomas citado en Coppens 1983: 309).

Los Ye'kwana, pertenecientes a la familia lingüística Caribe al igual que los Pemón, han estado asentados en la zona del Paragua medio desde el año 1945 aproximadamente, en el caño Parupa en un punto relativamente próximo a los asentamientos Pemón del Karún inferior. A principios del siglo XX también existieron asentamientos Ye'kwana en el río Carutu, afluente del Paragua.

Las poblaciones Sapé y Uruak (Arutaní) han sido localizadas en el valle del río Paragua, y han sido absorbidas por uniones matrimoniales por los Pemón, entre otros, que viven en el curso inferior del Paragua (David 1983, Coppens 1983, Armellada y Matallana 1942).

En 1911, Tomas Koch-Grünberg encuentra en el río Uraricuera (territorio brasileño) un asentamiento heterogéneo integrado por una veintena de Shirianá (Yanam), una docena de Auaké o Arutaní (Uruak) y un adolescente Kaliána (Sapé), proveniente del alto Paragua. De igual manera consigue dar con una comunidad mixta (Sapé/Uruak/Pemón) situada en la margen izquierda del medio Karún al lado de la desembocadura del caño Kamu, conocida con el nombre de Oroytepë, la cual en aquella época estaba conformada por 18 personas. Posteriormente, misioneros capuchinos ubican dos comunidades Sapé a lo largo del río Karún y censan su población en un total de 37 individuos (Armellada y Matallana 1942). Por su parte Migliazza (1978), durante su trabajo lingüístico, ubica una comunidad indígena mixta de Sapé y Yanam situada cerca del raudal de Cosoiba.

Según el censo realizado en 1940 por Armellada y Matallana (1942:84) de una comunidad Sapé, conocida con el nombre de Revenekén, registraron 23 habitantes agrupados en seis familias. Anteriormente, las poblaciones Sapé oscilaban entre 10 y 30 habitantes, ocupando todos ellos una sola vivienda, razón que pudiera asociarse con los constantes movimientos migratorios o de desplazamiento, aspecto que podría explicar que para el año 1970, sólo se hayan podido censar una población no mayor a quince personas (Coppens 1983: 385). Es probable que varios factores incidieran en esta movilidad de los asentamientos. Las posibles

limitaciones ecológicas del hábitat, pudo ser uno. Otros factores pueden haber sido la costumbre de mudarse de sitio cuando moría el cacique de la comunidad, como sucedió en el pueblo de Revenekén, o las epidemias sufridas durante la década de 1930. Por otro lado, en lo relacionado a la población Sapé, se presume que la última emergencia sufrida por esta población fue la penetración de grupos Yanam, población significativa en la zona del alto Paragua, que se supone se inició entre los años de 1838–1839, cuando se ubicó a un grupo Kirishana (Yanam) al noreste de la Isla Maracaá, en el alto Uruwé, río que nace al sur del Paragua y muy próximo a sus cabeceras.

Es importante destacar que existió una asociación acerca de la identidad entre Sapé y Marakaná la cual, según Migliazza (1972), sería posible sólo si se tomará en cuenta que la denominación Maracaá se diferencia de la Marakaná, ya que la primera deviene de una denominación Caribe dada por grupos ya desaparecidos en la zona y que, según el autor, vivían en la misma zona que los Marakaná, ubicados en la Isla Maracá y al sur de entre los río Uraricaá y Maihía.

La identidad Sapé/Marakaná se presenta de manera confusa dada la toponimia encontrada en el viaje exploratorio de Armellada y Matallana (1942). Durante su recorrido por el río Paragua estos autores expresan que los nombres de los lugares son vinculados al idioma Sapé, ejemplo de ello son los ríos Pauré-murán y Mo-murán, áreas descritas por Coppens (1983) como de asentamientos Sapé al igual que el río Karún. Koch-Grümberg (1917–1923), durante el viaje realizado en 1911, ubica en el Uraricuera, frente a la Isla Maracaá y cerca de la desembocadura del Uraricaá, un informante Kaliána (Sapé) y otro Marakaná, este último capturado desde pequeño por un grupo Shirianá (Yanam), logrando establecer una diferencia entre ambas poblaciones indígenas, argumentando que los Marakaná se conocían entre la región como un grupo temido en la Isla Maracaá y del Uraricaá, que después de haber aniquilado casi por completo a los Uruak (Arutani) fueron atacados por los Shirianá (Yanam).

En consecuencia, los Marakaná tuvieron que desplazarse hacia el sur de la ya mencionada isla, ubicándose en el Uraricuera y Maihía. Por otra parte, Koch-Grümberg (1917–1923) refiere a los Sapé como un grupo ubicado en las cabeceras del Paragua, al oeste de los Uruak, reseñando el nomadismo de los primeros y que sus viviendas eran construida de manera rudimentaria, siendo a la vez, objeto de menosprecio de poblaciones indígenas vecinas que según tenían una cultura material considerada como más elaborada.

No obstante, lo que se afirma acerca de los Sapé y también de los Uruak, es que han sido poblaciones de pocos habitantes, que han estado en fusión con otras poblaciones indígenas y muy próximas a desaparecer (Armellada y Matallana 1942).

En relación al pueblo indígena cuya autodenominación es Uruak también utilizada por los grupos Yanam, siendo Arrutan según Armellada y Matallana (1942). Otra identificada por grupos Caribes como Uratani o Arutani entre denominaciones más difundidas como Auaké o Aoaké y Oewaku (estas dos últimas consideradas como variantes), posiblemente, según Coppens (1983), se haya ubicado cerca de la desembocadura y en la margen derecha del río Pauré-murán, en el raudal de Cosoiba (margen izquierda del río Paragua).

Así mismo, se habla de una población compuesta por cinco personas que se habían integrado a la cultura Yanam de la zona, conocida por los indígenas como Awatopí. Igualmente, existe conocimiento de una población en las cabeceras del río Karún que limita con la fuente del Pauré-murán.

Los Uruak, sin incluir a los ubicados en el río Karún (cuya existencia no ha sido corroborada), para el año 1979 se estimó que el total de la población en territorio venezolano no pasaba de diez personas, cifra que también incluía a varios individuos que, en forma aislada, se habían radicado en diversas comunidades indígenas situados a lo largo del río Paragua, entre la Isla del Casabe y el río Pauré-murán (Coppens 1983: 411). También han sido ubicados en las cabeceras del río Cauamé (o Canaumé), afluente del río Branco, entre los río Uraricuera y Maihía en Brasil (Migliazza 1972).

Robert H. Schomburgk en el siglo XIX (1838) encuentró en el medio Uraricaá, un grupo que identifica como Oewaku, proveniente de las cabeceras de este río o de la Sierra Arutani (Marutani), sistema montañoso que constituye la línea divisoria entre los río Uraricaá y Paragua. Podría presuponerse que esta ubicación geográfica haya el dado la denominación al grupo étnico como Arutani (Coppens 1983).

Durante la tercera parte del siglo XIX, la comisión brasileña de frontera llega hasta la fuente del Uraricaá y ahí encuentra lo que se podría llamar el "último" remanente Uruak compuesto por dieciocho personas que vivían en una sola vivienda cónica-circular (Coppens 1983: 412).

En 1911, Koch-Grümberg encuentra en el Uraricuera, a la altura de la Isla Maracá, una banda de Schirianá (Yanam) provenientes de la zona situada entre las cabeceras del Uraricaá y del Paragua, y establece contacto con un grupo Auaké (Uruak) que constaba de una docena de personas que vivían asociadas con los Yanam. Se logra obtener un vocabulario de este grupo gracias a que el informante de Koch-Grümberg era Auaké y fungía como capitán del asentamiento, además de que manejaba el Taurepán.

Armellada y Matallana (1942), los primeros en visitar a la población o asentamientos Uruak *in situ* durante el año 1940, encuentraron dos comunidades Uruak a lo largo del Paragua: una cerca del raudal Maihía (11 personas) y la otra en la zona del Mo-murán (20 personas). Estos misioneros lograron censar en ambas comunidades un total de 31 individuos, pudiendo recolectar igualmente un vocabulario. Por su parte Migliazza (1972: 21) estima que para 1963–1964 no quedaban mas de 15 Uruak, casados con Yanam y todos bilingües en Uruak-Yanam.

Según los trabajos de Koch-Grümberg, se señala una migración hacia el norte, después que la comisión de

frontera los ubicara hacia el sur del Uraricuera (en el río Cauamé o Canaumé, cerca de la isla Maracaá). También fueron encontrados en el río Uraricaá, afluente izquierdo del Uraricuera en su desembocadura frente a la isla Maracaá. Koch-Grümberg los ubica en el territorio venezolano en el alto Paragua, a más de 250 km al noroeste del Canaumé. Los datos de este autor informan que, a principios del siglo XX, los Uruak vivían en una región comprendida entre el Ichún (afluente izquierdo del río Paragua) y los río Karún y Pauré-murán (afluentes derechos del río Paragua), y que en la zona del Pauré-murán establecieron relaciones permanentes con el grupo étnico Sapé (Coppens 1983).

La única fuente histórica que habla de una población Uruak es la proveniente de la comisión portuguesa de frontera en el año 1882 y llegó a censar aproximadamente dieciocho individuos pertenecientes a la cultura Uruak. Todas las fuentes posteriores hacen mención de un grupo muy reducido.

Organización social

El parentesco no es solamente el marco de referencia para las relaciones sociales cercanas, sino para casi la totalidad del contenido de las relaciones sociales, como la socio-comercial, estableciendo la base fundamental organizacional de las culturas indígenas. A ello se le agrega que la familia extendida es vista como la unidad de producción y consumo. A la vez, son pocos los estatus importantes en la vida indígena que no están basados en el parentesco, como por ejemplo: jefe de asentamiento, shamán, capitán o líder político regional, gran comerciante o intermediario y líder ritual en el culto del Aleluya y/o cultos similares, estos últimos más asociados a la cultura Pemón.

En este sentido, la organización social se desarrolla bajo un ambiente armonioso y afable en el que cada uno de los miembros de las comunidades indígenas cumple un rol esencial en la cotidianidad de las mismas. Ello puede reflejarse en la asignación de tareas, en la que se desarrolla, a través de la división sexual y por edad del trabajo, la familia como unidad de producción y consumo.

Ejemplo de lo anterior se evidencia en que las mujeres se dedican principalmente a las tareas familiares, el trabajo en los conucos (el deshierbe, cosecha y transporte de los productos del conuco), participación en la pesca con barbasco, preparación de las comidas y bebidas, manufactura del hilo de algodón, artículos tejidos de algodón, alfarería y redes de fibra para pescar, trabajos con cuentas de vidrio, búsqueda de agua y leña y transporte de cargas pesadas. Los hombres, en cambio, se encargan de la cacería, la pesca y la construcción de la vivienda, preparación de parcelas por el método de tala y quema (corte de árboles y maleza, quema y siembra), manufactura de sogas y cuerdas de fibra, alpargatas (de la palma de moriche), armas, cestería, instrumentos musicales, ayuda en el cuidado de los niños y niñas y en el transporte de cargas pesadas. Esta división de tareas es una manifestación de la importancia del matrimonio como asociación económica. Es así como el matrimonio constituye la clave de la organización social, debido a que los vínculos del matrimonio determinan, en gran parte, la vida social, las relaciones entre afines, la composición de los asentamientos y el patrón global de residencia.

Patrón de asentamiento

La dispersión extrema que caracteriza el patrón de asentamiento de las comunidades locales está definida, principalmente, en función de la organización social y no sólo por las restricciones impuestas por el medio ambiente. Las limitaciones ambientales determinan que la mayoría o todos los asentamientos se encuentran cercanos a corrientes de agua (por lo general un pequeño afluente de río) y quedan cerca de los bosques de galería donde desarrollan sus cultivos. En los valles del Caroní y el Paragua las parcelas casi siempre están contiguas al sitio de la vivienda (Coppens 1983).

Los miembros de cada asentamiento están vinculados por lazos consanguíneos o afines. Se observan, sin embargo, que asentamientos mayores a menudo son producto de influencias de las ideologías de misiones religiosas, además de las asociadas a las presiones económicas e ideológicas ejercidas por instituciones exógenas. La idea de un pueblo o aldea es ajena a los indígenas.

Por otro lado, puede hablarse que no todos los asentamientos están constituidos por familias nucleares, ya que algunos grupos habitacionales incluyen parientes afines o consanguíneos de las generaciones anteriores o posteriores a la del jefe del asentamiento. Esto evidencia la significativa conformación de la familia extendida en el patrón de asentamiento, e incluso en la creación y formación en otras comunidades. Por lo general, la pareja conyugal durante el período de uno o dos años, además de los trabajos en conucos de los padres de la novia, con frecuencia cultiva su propia parcela, constituyendo el primer paso hacia el establecimiento de una familia nuclear separada. Esto da espacio a la futura conformación de otra familia extendida a medida que ésta crezca y aumente los nexos bien sean consanguíneos o por afinidad. Es importante mencionar que este patrón se asocia mas a las culturas indígenas de habla Caribe, como son los Pemón y Ye'kwana. En el caso de los Sapé y Uruak no se tienen datos específicos acerca del patrón de asentamiento, no obstante según Coppens (1983) no son tampoco ajenos a la generalidad que aquí se presenta.

Como parte del patrón de asentamiento, se encuentran los movimientos migratorios o los constantes desplazamientos que los indígenas realizan en la zona. En este caso, bien podría hablarse de un movimiento o desplazamiento circular y /o temporal y permanente en el que los pobladores pasan buen tiempo en su lugar de residencia y dedican otro tiempo para viajar o ir a otras zonas del Estado Bolívar, incluso por el mismo curso del río Paragua y sus afluentes o fuera de su territorio tradicional. Las razones que motivan estos desplazamientos bien pueden ser comerciales, mineras, de salud, de educación o como obreros no calificados, vendiendo su mano de obra – comúnmente mal pagados – y estableciendo mayores nexos con poblaciones no-indígenas en localidades

como el centro criollo de La Paragua, Ciudad Bolívar, Caracas u otra ciudad en la que las mujeres obtienen empleos como servicio doméstico.

Organización política

El capitán – palabra cuyo origen deviene de los Pueblos de Misión – es esencialmente el representante de un grupo regional ante otros grupos similares o ante los forasteros (miembros de otros pueblos indígenas, criollos, misioneros, guyaneses, brasileños, etc.). También puede jugar un rol en el comercio interétnico e interregional para el movimiento de mercancía.

Para el caso de los pueblos Caribes, se hace referencia a que eran grupos descentralizados y centralizados. Para el primero, se hace referencia a que los jefes de familias también mantenían cierto control sobre los grupos a los cuales representaban y se reunían en Consejo de Ancianos junto a otros líderes reconocidos de manera consensual como los de mayor capacidad para situaciones bélicas o de comercio. En este sentido se reunían sólo si era necesario y por lo general durante incursiones bélicas o ante otras situaciones de amenazas; a ello se le sumaba la figura del shamán o curandero quien mantenía una constante relación entre lo natural y sobrenatural asociado a los espíritus y dueño o protectores de lo natural, quienes en la cosmogonía indígena determinaban la manera de ser y de actuar del grupo indígena, además del manejo del conocimiento de la medicina tradicional basada en plantas medicinales, cantos y rituales asociados a la salud/enfermedad y a la muerte.

Por otro lado, el líder del pueblo o capitán era quien fungía como orientador en actividades económicas, como en la horticultura de tala y quema y construcción de viviendas o levantamiento de otro "Pueblo". En ocasiones el shaman también era partícipe de estas rutinas, sobre todo a la elección de los espacios para la construcción de las viviendas.

Economía y actividades de subsistencia

En su mayoría, los asentamientos indígenas de la zona del Paragua se han basado fundamentalmente en la horticultura de tala y quema, la pesca, la caza y, en menor escala, en la recolección de frutos silvestres e insectos, así como la cría de animales domésticos. Entre los cultivos se encuentran la siembra de yuca amarga, mapuey, ocumo, batata, cambur, plátano, auyama, caña de azúcar, lechosa, melón, patilla, maíz, ají, maní, caraotas negras, algodón y tabaco, además de ñame, yuca dulce y piña.

Según los datos históricos, los Uruak tenían conucos grandes en los que sembraban la yuca amarga como principal producto de alimentación diaria y para la preparación de bebidas; también cultivaban mapuey, batata y caña de azúcar.

En relación a la pesca como otras de las actividades de subsistencia y de consumo propio, se encuentra la práctica del barbasco y, en ocasiones o según ciertas zonas, también se utilizan las flechas. El pescado es la mayor fuente de proteína consumido por ellos. En la zona de Karún los Sapé consumían principalmente curbinatas (Sciaenidae), sardinas (Characidae), curimatas (Curimatidae), pámpanos (*Myleus* spp.) y caribes (*Serrasalmus* spp.).

Según las investigaciones de Simpson y Koch-Grünberg, muchas de estas prácticas ancestrales, y muy especialmente la relacionada con la cacería, han cambiado ya que a partir de 1945, comenzaron a tener armas de fuego provenientes del territorio brasileño. Anteriormente a esa época, la fuente de armas había sido la Guayana Inglesa. Las escopetas de retrocarga de un tiro comenzaron a difundirse en el territorio Pemón por intermedio de comerciantes y esporádicos buscadores de diamantes. En 1948, a consecuencia del auge minero en el curso medio del Caroní, se estableció el centro criollo de Urimán y se inició en esta zona el suministro de municiones.

Entre los animales de cacería que se consumen se encuentran las dantas, venados, báquiros, lapas, picures y tortugas. El Pemón nunca come cachicamos gigantes, osos hormigueros, zorros, monos, perezas, felinos o perros. Por su parte para los Sapé el animal de caza más apetecido era el báquiro, adicionando lapas, picures, piapocos, guacamayos, palomas, morrocoyes y babas. Entre las aves que cazan y consumen están los paují, pava y gallina de monte, existiendo algunas prohibiciones para la caza de ponchas y perdices. No comen zamuros ni numerosos tipos de gavilanes de la zona de la sabana, ni tampoco gran variedad de pequeñas aves sabaneras.

En relación a la cacería, los Uruak la practicaban con más frecuencia que la pesca, la cual en ocasiones – sobretodo en verano – utilizaban la técnica del barbasco. La fauna descrita por Armellada y Matallana (1942), incluía oso palmero, cachicamo, chigüire, danta, báquiro, mono marimonda, tití, araguato, paují, pava, grulla y gallina de monte. Entre los peces más comunes señalan estos autores al morocoto, bagre, bocón, aimara, coporo y surapire.

Parte de la economía doméstica de los asentamientos indígenas Sapé era la fabricación de manares para ser vendidos en los pueblos criollos del bajo Paragua y la construcción de curiaras para su propio uso; a su vez, había quienes permanecían en el pueblo durante el invierno y dedicaban varios meses del verano a la prospección diamantífera. Esta última actividad representaba la fuente más importante de ingresos monetarios que le permitían comprar productos de fabricación industrial (Coppens 1983: 403).

El comercio ha sido una de las actividades imperantes en la zona y forma parte de la tradición e incluso ha dirigido alianzas matrimoniales entre poblaciones indígenas distintas, como por ejemplo entre los Pemón y Sapé, o entre los primeros con los Uruak. Antes del avasallante desarrollo económico, conjuntamente con la actividad minera, se acostumbraba a realizar intercambio comercial con productos relacionados con la cultura material propiamente indígena: rallo de yuca Ye'kwana, ollas de barro, curiaras, chinchorros, algodón, redes de pesca, cerbatanas, portainfantes y cestería. Por ejemplo, entre los Ye'kwana una escopeta valía cuatro, cinco o seis rallos de yuca; un chinchorro es equivalente a un rallo; una olla de cierto tamaño equivale a un collar de

cuentas de determinado tamaño y lo mismo con otros productos de primera necesidad establecidos entre ellos.

Entre los artículos industriales que se comercian actualmente están las armas de fuego, collares de cuentas, vestidos, algunos alimentos (arroz, pasta, enlatados, harinas procesadas, golosinas), pilas, machetes, hachas y otros utensilios de metal, éstos tres últimos adquiridos a través del uso del dinero directamente con los comerciantes.

De esta manera, el inventario de la cultura material sugería tres fuentes principales de abastecimiento comercial. En primer lugar, los Pemón quienes suministraban artefactos indígenas tradicionales y servían de intermediarios para la adquisición de objetos industriales. En segundo lugar los Ye'kwana, cuyo producto mas importante en la esfera del comercio interétnico era el rallo. Por último, están los Yanam del alto Paragua y del Uraricaá, que actuaban como intermediarios en el comercio de las escopetas brasileñas.

Antes del descubrimiento de las minas de diamante en el Paragua y el Caroní, los Sapé y demás poblaciones indígenas (Ye'kwana, Pemón, Uruak) sólo disponían de objetos tribales para establecer relaciones de trueque. Posteriormente y a raíz de la minería, el comercio de Oroytepë comenzó a girar alrededor de bienes como el diamante, que se comercializaba con la finalidad de comprar productos de alta cotización (motores fuera de borda, escopetas, curiaras), y artefactos tradicionales indígenas (manares) que servían para las compras menores.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE CAMPO: CARACTERIZACION ACTUAL DE LAS POBLACIONES INDIGENAS DEL PARAGUA

Durante la evaluación efectuada en los asentamientos de la cuenca alta del río Paragua, se realizó una caracterización y análisis sociocultural preliminar del componente multiétnico de la zona. Así, se identificaron patrones tradicionales y agentes de cambio y su incidencia en las relaciones ambientales de los actores involucrados.

Durante el trabajo de campo realizado entre el 28 de noviembre al 12 de diciembre del 2005, se visitaron cinco comunidades indígenas: Veveneken, Karunken, Parupa Kawaimaken y Boca de Ichún. El acceso a estas comunidades es por vía fluvial y aérea, ubicándose pequeñas pistas de aterrizaje en la Estación de CVG-EDELCA y en la comunidad de Karunken. En las comunidades Kawaimaken y Parupa también hay un espacio que se destinó como pista, el cual era utilizado por las Nuevas Tribus, quienes ya no se encuentran en el área.

Para la recolección de los datos, se trabajó con la metodología cualitativa etnográfica, según los siguientes instrumentos: observación participante, entrevistas semiestructuradas y no estructuradas, aplicadas a diferentes comunidades. Además se identificaron líderes y se trabajó con el uso de la imagen a través de la fotografía y dibujos, en las que los informantes expresaron como tema "La Comunidad" en la que residen.

Ubicación y aspectos socioeconómicos de las comunidades

Como producto de la evaluación en campo, se obtuvo la localización de las comunidades ubicadas en el área (apéndice 22) y la caracterización general de las cinco comunidades visitadas, la cual se resume en el apéndice 23. Los parámetros más relevantes considerados fueron localización, etnia, servicios básicos y economía.

Las comunidades evaluadas presentan el idioma Pemón como lengua vehicular debido a que la mayoría de la población pertenece a este grupo étnico. Igualmente se ubican comunidades Ye'kwana, y otras, en las que se encuentran mezclados Sapé con Pemón, Chirichano, Sanemá y Uruak formando así una unidad sociobiológica.

Políticas públicas a nivel local

La política pública definida para la cuenca alta del río Paragua está liderizada por la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) y la Gobernación del Estado Bolívar, instituciones que han sumado sus esfuerzos y han construido la infraestructura y la dotación en materia de salud y educación. En cuanto al ordenamiento territorial, el Ministerio del Ambiente adelanta, conjuntamente con las comunidades, los mapas mentales para la demarcación territorial. Por otra parte, el Estado ha incentivado la formación de sociedades organizadas en cooperativas para la recepción de fondos que le permitan desarrollar proyectos económicos.

Evidencias etnolingüísticas

Durante el trabajo de campo se encontraron cuatro hablantes Sapé, de los cuales dos viven en la comunidad de Karunken (río Karún), uno en la comunidad de Boca de Ichún y otro en la comunidad de Kawaimaken. Se recolectó y grabó una lista de palabras y algunas frases en lengua Sapé. Adicionalmente se grabaron dos hablantes: la señora Carolina Torres Capore de la comunidad de Karunken quien dice ser descendiente Sapé por la línea materna y el señor Ramón Quimillo – hermano de la Sra. Torres – de la comunidad Boca de Ichún en la confluencia del río Ichún con el Paragua. En la comunidad de Kawaimaken reside una hermana del Sr. Quimillo que también conoce y es hablante del idioma; igualmente en Karunken vive el señor Lorenzo quien también habla Sapé, pero que no se pudo contactar debido a que se encontraba trabajando en la mina.

En las tablas 12.1 y 12.2 se presenta la lista de palabras y frases en lengua Sapé, con su respectiva trascripción fonética, emitidas por el señor Quimillo.

Como se ha mencionado, en la comunidad de Karunken, se grabó a la señora Torres Capore. Durante la grabación, se contó con el apoyo del Sr. Julio González, enfermero de la comunidad, quien hizo de traductor debido a que la sra. Torres Capore tiene poco conocimiento del español. En la tabla 12.3 se presenta la lista de palabras en lengua Sapé con su respectiva trascripción fonética.

Tabla 12.1. Palabras en lengua Sapé. Grabación Sr. Ramón Quimillo.

Transcripción fonética	Palabras
[‘to]	perro
[i’no]	paují
[tu’hi]	chácharo ( )
[a’mo]	báquiro
[ja’po]	danto
[tu’hi]	cachicamo
[ma’re]	venado
[paja]	pava
[pa’ro]	pava blanca
[ʃi’ha]	acure
[paikui]	acure pequeño
[kuhap]	morrocoy
[a’ke]	mono grande (marimono)
[so]	mono pequeño
[a’ma]	tigre
[me’ma]	pescado
[jaka’re]	payara
----------	corrocho
[sa’ma]	morocoto
[aku’pa / akupare]	curvinata
[itʃun]	negro/obscuro
[i’nam]	río
[e’ne]	casa
[kulœka]	gallina
[i’nam]	agua
[ino’ko]	tierra
[aniʃa’na] (arutaní?)	fuego
tɨn	casabe
Jam	sol
kwa’pi	conuco
Hae’ma	caña
japo	danto
pejo’lí	piña
tu’ku	olla

* Trascripción fonética según AFI

Tabla 12.2. Frases en lengua Sapé emitidas por el Sr. Ramón Quimillo.

Transcripción fonética	Frases
[kwapi ɨ karupa’na]	*vamos al conuco*
[i’nan pake re ia]	*estoy bañándome en el río*
[i’nan pa’ke pa’na]	*voy a bañarme al río*
[hwen’ta i’nan pake pa’i mo’e]	*mañana me voy a bañar en el río*
[mwa kapui i’nan pakej’ma]	*ayer me bañé en el río*

Tabla 12.3. Palabras en lengua Sapé. Grabación Sra. Carolina Torres Capore.

Trascripción fonética	Palabras
[ʧun]	sangre
[i’ne]	casa
[inu’ku]	gallina
[ka’len]	dios del cielo
[ʧo’ko]	fuego
[a’mo]	báquiro
[klœ’ko]	gallina
[ta’pu]	luna
[jam]	sol
[wa’pi]	conuco
[i’nam]	agua

El vocabulario presentado es muestra de lo que los hablantes dicen es la lengua Sapé. Al comparar las dos muestras notamos coincidencia entre el Sr. Quimillo y la Sra Torres Capore. Así mismo, en el inventario comparativo entre las lenguas Sapé, Arutaní y Shirianá, presentado por Armellada (1942), encontramos coincidencia entre el vocabulario Sapé presentado por Armellada y el vocabulario recogido durante el trabajo de campo, como se ilustra a continuación.

Sr. Quimillo	Sra. Torres Capore	Armellada (1942)	
[i’nam]	[i’nam]	inam	agua
[a’mo]	[a’mo]	amo	báquiro
[jam]	[jam]	yam	sol
[e’ne]	[i’ne]	ene	casa
[a’ma]	--------	ama	tigre
[‘to]	--------	to	perro
	[ta’pu]	tapu	luna

Esta coincidencia podría confirmar que las muestras de habla son de lengua Sapé. No obstante se recomienda ampliar el corpus para realizar análisis lingüísticos que permitan describir, confirmar y documentar la lengua Sapé.

DISCUSIÓN

Además de la religión misionera, la explotación minera de diamantes aluviales en los valles del Caroní y del Paragua intensificada en 1945, han tenido fuerte influencia en las comunidades indígenas locales. Así, los contactos con las poblaciones no-indígenas se profundizaron a partir del año de 1952, momento en que fue descubierta la mina de diamante El Casabe en el bajo Paragua. Esta fecha que marcó el ingreso de numerosos grupos de mineros criollos y extranjeros, dedicados a la prospección de toda la cuenca del

Paragua. A través de la presencia de estos grupos altamente móviles, todas los grupos indígenas de la zona llegaron a tomar parte en el explotación diamantífera, al principio como ayudantes de los mineros criollos, y posteriormente, en algunos casos, como empresarios independientes. Esta actividad integró en su economía tradicional un nuevo elemento, permitiéndoles satisfacer necesidades básicas (alimentación, acceso al sistema de salud y al educativo, vestidos, entre otros).

La presencia masiva de mineros ha tenido como resultado la difusión generalizada, aunque mas acentuada en la población masculina, de muchos rasgos de cultura nacional como por ejemplo, el conocimiento del idioma castellano, sistemas de organización política-social-económica y religiosas. Las oportunidades ofrecidas por la actividad minera han promovido una relativa integración de toda la población indígena a extensas esferas económicas, a través de la producción de una materia prima con demanda en el mercado nacional e internacional y el acceso a una amplia gama de bienes de consumo provenientes de la sociedad industrial como por ejemplo la penetración de mercancías criollas tales como cuchillos, machetes, hachas, anzuelos, escopetas, cortes de tela y ropa criolla.

Otro de los factores de cambio fue y ha sido la aparición de enfermedades y epidemias. Según autores como Koch-Grünberg (1917–1923, III:26) *"Las enfermedades europeas tales como la viruela, escarlatina, sarampión y gripe a menudo causan severas devastaciones entre los indios"*. A estas se debe añadir la tuberculosis que azota a todo territorio tribal, y el paludismo en las tierras bajas. Estas epidemias ocasionaron, en algunos casos, no sólo la desaparición de pobladores indígenas, sino también el desplazamiento hacia otros lugares y a la integración o asociación a otras culturas indígenas.

Por otro lado, hablando específicamente de los Sapé y Uruak, se puede decir que los primeros, se han mestizado con representantes de tres grupos étnicos vecinos: los Pemón, los Uruak (Arutani) y los Yanam, siendo muy influenciados por la cultura Pemón. Los Sapé mestizados con los Uruak sólo utilizan el idioma Pemón y desde el punto de vista cultural, casi pueden ser asimilados a los Pemón. Los pocos Sapé mestizados con los Yanam emplean el idioma de este último grupo, de allí que se mencione el debilitamiento y su casi desaparición cultural.

En relación a los Sapé, a quienes por lo general asocian con el pueblo Uruak, narra uno de los informantes: *"… casi han desaparecido, quedan de diez a quince personas y ahorita se encuentran trabajando en las minas"*. Cuando se le preguntó acerca de la ubicación de estas familias, mencionó que algunos viven en la comunidad Pemón de Karunken y otras en Wai'ta, sólo que no recordaba los nombres de la familia debido a que ellos hacen *"distinción de nombres de personas en idioma Pemón"*. También nombró a la comunidad de Veneveneken – llamada también Eneeken y ubicada muy cerca de Wai'ta – como localidad en la que aún existen Sapé mezclados con Shirichana. El equipo del RAP Paragua 2005, no pudo constatar dicha información ya que un grupo numeroso de personas residentes de esa comunidad se encontraban pescando y trabajando en las minas.

En el caso de los Uruak, sucede algo similar como los Sapé, y se habla de una desaparición. El último núcleo étnico se ha integrado física y culturalmente a los Yanam, utilizando el idioma de éstos últimos como vehículo normal de sus conversaciones diarias. Consecuentemente, es probable que ya muchos indígenas pertenecientes a esta cultura, hayan olvidado aspectos importantes de su idioma, por consiguiente, de su patrimonio histórico y sociocultural.

"…los Shirichanos siempre vivían en guerra con los Sanemá, Waica, Sarapai, con ellos siempre peleaban y se mataban entre ellos hombres y mujeres, dejaban a las mujeres bonitas: Eran hábiles en las guerras y expertos en emboscadas, dan miedo porque aullaban como lobo, como gavilán…En el Ichún hay Shirichano y aún se encuentra uno que es mezcla con Arutaní, pero ya ellos dejaron de utilizar el idioma Arutaní y ahora hablan Shirichano…"

No obstante, bajo este contexto, bien puede señalarse que las poblaciones indígenas asentadas en el río Paragua han mantenido durante todo su proceso histórico una red de relaciones o un sistema de interdependencia regional, expresado en el intercambio comercial, de alianzas matrimoniales y de conflictos, en el manejo y control del ecosistema y en una historia común compartida oralmente (Morales y Arvelo-Jiménez 1981; Arvelo-Jiménez 1984, Coppens 1983, Armellada y Matallana 1942).

Ejemplo de ello es la historia que aún se comparte entre los ancianos de la comunidad de Karunken en relación a los Uruak, al narrar una historia que evidencia no sólo la presencia de esta cultura, sino también parte de su ubicación territorial, incluso nombrado por Armellada y Matallana (1942), sólo que no se desarrolló lo que nos contó el señor Alejandro Mujica:

…"que hace mucho tiempo, por el alto Paragua habían comunidades Arutaní, en una de ellas - 'Licha', se encontraban tres hermanos brujos, uno de los hermanos, el mayor de ellos, comenzó a soñar y a soñar con el Encanto; no podía ir a bañarse porque le daban mareo.

La mamá le decía: ¡No vaya a bañarse hijo, porque ese es el encanto que quiere llevárselo!…él respondió: ¡si me quiere llevar, que me lleve...!

Había un pozo grandísimo y cuando llego, se le llevó. Luego al hermano menor, le pasó lo mismo.

El hermano mas pequeño, el menor de los hermanos, comenzó a soñar con el encanto y, un día, dijo: ¡que iba a vengar a los hermanos, que el había aprendido algo, que el sabía y no le tenía miedo al encanto!.

El joven, tenía un loro que también era brujo, y le pregunta: ¿cómo tu vas hacer?.

El joven le respondió: que no se iba a rendir!; de esta manera, en la curiarita, amarró una vara larga atravesada…, cuando iba llegando al pozo, paró la curiara en todo el medio y se metió debajo de un palo que tenía

amarrado y, el loro le gritaba: ¡fuma tabaco!, ¡fuma tabaco!...pero el encanto se lo llevó porque no dio tiempo de fumarse el tabaco.

El encanto quería botarlo por una puerta en la que se encontraban bastante pescado, que devoran a las personas: ¡caribes!, para que se lo comieran, pero no podían, por la vara que se ubicaba justo en la puerta, así que – el encanto - lo tuvo que botar por otra puerta, por donde botaba la curiara, cuando la curiara se quita; el joven comenzó a rajar la curiara… con la ayuda de su machete, en el vientre del animal ese, prendió un fogón (para producir fuego utilizaban piedras y algodón), sentía dolor pero empezó a salir a Soroima, pozo Arokoima… regreso al pozo donde había perdido a los hermanos, llegando al pozo se ubica una playita formada en el río Paragua y apareció el Arutaní hinchao, como un animal grandísimo.

El loro, le pregunta: ¿cómo iba a salir?

El arutani respondió: que se iba a convertir en humo y que así podía salir…, salía esa humamentasón y, repetía: ¡ voy a salir en forma de chupa flor!.

El loro preocupado le responde, que así no, porque lo iban a ver y podían matarlo, es mejor convertirse en humo, salimos humo y nadie se da cuenta. El loro, se convierte en humo y salió, tras de el salió el hombre como un chupa flor. Al rato, se consigue con el loro quien le aconseja que se agache y defeque, para que luego embadurne su cuerpo con las heces, para que vean que estas podrido y, no te maten.

El hombre siguió el consejo del loro, se engrasó y cuando los hombres llegaron que lo vieron dijeron: ¡ah ah, este esta muerto ya; mataste a nuestros a nuestros abuelos y, ahora usted también murió!. Vamos a dejarlo y a regresar. Cuando los hombres se alejaron, el loro le dice al Arutaní que se bañe en la quebradita de allí, se bañó, llegó a la comunidad y fue a donde la mamá y su familia. Lo primero que les dijo fue: ¡vayan hacia la playa para que vean el animal!. Así vieron al animal grandísimo, ya muerto.

AMENAZAS EN EL CONTEXTO SOCIOCULTURAL

Las amenazas detectadas para la cuenca alta del río Paragua pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Destrucción, deterioro y fragmentación del hábitat por minería, deforestación, incendios, contaminación de las aguas, especialmente en la cuenca baja del río Paragua.
- Explotación y uso no sustentable de recursos naturales.
- Pequeña minería no controlada (caso río Karún).
- Cambios de patrón cultural (indígenas proveedores de los mineros, pobreza asociada a este modelo de desarrollo).
- Sistemas políticos, económicos, jurídicos e institucionales que no priorizan y valoran la cuenca Paragua y sus comunidades.
- Insuficiencia de conocimientos y divulgación que promuevan otras formas de desarrollo.

Específicamente, en la zona se evidencia una disminución de las actividades económicas tradicionales (agricultura, caza y pesca), debido a que los indígenas por períodos de tiempo, trabajan en las zonas mineras. Esta ha ocasionado considerables impactos como por ejemplo, en la educación donde la población infantil se dirigen a las minas junto a sus padres, muchas veces sin haber terminado el ciclo escolar. Entre algunas de las zonas mineras nombradas por los indígenas se encuentran La Puerta, ubicada por el río Karún, y otras en las que no especificaron la ubicación pero se conocen con los nombres de: Matú, Guayare, Paramashi, Cuturi, El Pao y El Sol. Por lo general, la población ubicada en el río Ichún trabajan en minas ubicadas aguas arriba del río Paragua (mina Aricha).

Como consecuencia de la minería en el río se ha establecido una visible y progresiva contaminación de las aguas por sedimentos, la cual es utilizada para higiene personal, cocinar y beber. Esto es una queja constante por parte de las comunidades.

En lo concerniente a la influencia religiosa, ésta ha causado el desplazamiento de la figura del Shaman, la utilización y aplicabilidad de la medicina tradicional y la celebración de ritos y festividades tradicionales.

La evidencia de estas amenazas se analizó en cada comunidad, lo cual se refleja en la síntesis que para cada una de ella se ha elaborado:

a) Comunidad de Veveneken

Minería. El centro de más auge para obtención de recursos mineros (oro) es para esta comunidad la mina de Cuturi, en la cual se practica la minería artesanal. Para ello algunas de las familias tienen sus propios instrumentos para la obtención del oro- bateas-. Se notó la presencia de una balsa, de la cual el señor Teodoro no nombró a quien le pertenecía. En este caso particular, los indígenas venden el oro a un precio aproximado de Bs. 30 a 35 mil /gramo, dinero con el cual compran medicinas, alimentos, ropa y mantienen la educación de los hijos e hijas que actualmente viven fuera de la comunidad, generalmente en Ciudad Bolívar y La Paragua.

Comercio. Por lo general, se establece contacto con comerciantes itinerantes con quien es a través del dinero obtenido por la minería, compran algunos productos, en su mayoría alimentarios – harina pan, azúcar, sal – y otros como nylon, anzuelos, machetes, baterías (pilas), cartuchos y ropas. Por otra parte, también mantienen una red comercial con las demás poblaciones indígenas ubicados en las otras comunidades. Con ellas intercambian o se establece una compra/ venta de artículos de uso cotidianos como chinchorros, canaletes, curiaras, rayos, estos dos últimos artículos son de

procedencia Ye'kwana. Asimismo, a lo largo del río Karún y Paragua así como en sus afluentes, se contrabandea, principalmente, con gasolina y gasoil.

Misiones Religiosas. La incidencia mayor es la de la Iglesia Cristiana Evangélica.

b) Comunidad de Karunkén

Minería. La mayoría de la población trabaja en la minería e incluso hay familias que por una o dos semanas se van hacia las minas y luego retornan a la comunidad. Según Adrián Mújica, maestro de la comunidad, los estudiantes al salir del sexto grado ya comienzan a trabajar en las minas dejando así el interés por estudios posteriores.

También hubo información por varios miembros de la comunidad que los brasileños llegan a las comunidades indígenas a ofrecer grandes sumas de dinero con el fin de entusiasmar a la población para que les trabaje en las minas, y en ocasiones, también para que sirvan como motoristas. En estos casos, y como consecuencia de las máquinas que tienen los brasileros para esta actividad, se produce deforestación en la zona; además, los indígenas son desalojados de las minas en las que practican minería artesanal por parte de los mineros brasileños. En relación a la cacería no se constató el que comercialicen con ella. Se hace presente el contrabando de la gasolina.

Misiones Religiosas. Existe la presencia de las misiones religiosas, específicamente de los cristianos evangélicos.

c) Comunidad de Parupa

Minería. Se practica la minería artesanal y sólo la realizan los indígenas de la localidad.

Comercio lícito / ilícito. Se establece una red comercial tanto con poblaciones indígenas como no indígenas en las que se incluyen los mineros.

Misiones religiosas. Anteriormente se encontraba un grupo de Nuevas Tribus en la comunidad.

Participación y planificación local. Actualmente se encuentran en la creación de estatutos para formar cooperativas, específicamente en el área artesanal, además del Mapa Mental para la demarcación del territorio.

d) Comunidad de Kawaimaken

Minería. Es una actividad que realizan todos los habitantes de Kawaimaken, quienes trabajan en minas de diamante, una de ellas ubicada más arriba del Ichún y se conoce con el nombre de Aricha. La minería es de carácter artesanal y cuentan con sus propios implementos como la batea y la suruca. Asimismo, se encuentra una balsa perteneciente a los brasileños, con quienes, en ocasiones, se asocian y fungen como motoristas.

Misiones religiosas. Anteriormente hubo presencia de las Nuevas Tribus.

e) Comunidad de Ichún

Minería. Todos los habitantes trabajan en la minería artesanal, para lo cual cuentan con sus implementos de trabajo. Existen minas de diamante y oro por la zona, siendo una de ellas denominada Chupupaña.

En el área existen otras zonas mineras como La Puerta, ubicada por el río Karún y otras en las que no especificaron la ubicación pero se conocen con los nombres de: Matú, Guayare, Paramashi, Cuturi, El Pao y El Sol.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACION

Desde la mirada sociocultural, las acciones que deben emprenderse a corto plazo deberían estar dirigidas a:

- Promover la revitalización en vivo del idioma Sapé y de elementos culturales propios de las comunidades indígenas ancestralmente asentadas en la zona.
- Reconocimiento más detallado de la presencia de hablantes del Uruak y rescate de la lengua, si es que aún esto es posible.
- Al igual que en el bajo Paragua, debe controlarse de la actividad minera, la cual afecta progresiva y significativamente al ambiente y a los indígenas del alto Paragua.
- Diseño y promoción de usos sustentable de los recursos presentes en la zona, los cuales se trabajen en consenso con las comunidades locales y actores institucionales clave.

BIBLIOGRAFIA

Armellada, C. y Baltasar de Matallana. 1942. Exploración del Paragua. Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat. 53: 61–110.

Arvelo de Jiménez, N. 1972. An Análisis of oficial Venezuelan polocy in regard to the Idians. *En*: The situation of the Indian in South America. Editado por Walter Dostal, Geneva: World Council or Churches.

Caulin, A. 1966. Historia de la Nueva Andalucia. Vol.1. editado por Pablo Ojer. Biblioteca Nacional de la Historia Vol81. Caracas: Italgráfica (originalmente escrito en 1759).

Coppens, W. y B. Escalante (eds.). 1983. Los Aborígenes de Venezuela: Etnología contemporánea Vol II. Monografía 29. Fundación La Salle de Ciencias naturales – Instituto Caribe de Antropología y Sociología.

David, J. T. 1983. Los Pemón. *En:* Los Aborígenes de Venezuela. Etnología contemporánea. Fundación la Salle de Ciencias Naturales - Instituto Caribe de Antopoligia y Sociología**.** Volumen II, Monografía No. 29. Pp.303–379

González del Campo, M. I. 1983. Guayana y el Gobernador Centurión (1766–1776). Biblioteca de la Academia Nacional de La Historia-Fuentes para la Historia Colonial.

Greenberg, J. H. 1960. General classification of Central and South American Indian languages. *En*: Men and Cultures: select papers of the Fifth International Congress of Anthropological and Ethonological Sciences. Editado por Anthony F.C. Wallace. University of Pennsylvania Press-Philadephia.

Hernández Grillet, R. 1987. Geografía del Estado Bolívar. Academia Nacional de la Hisotira – Siderúrgica del Orinoco (SIDOR).

Koch-Grunberg, T. 1917–1923. Vom Roraima zum Orinoco. 5vols. Berlin: Verlag Dietrich Reimer (Vols. I-II); Stuttgart: Strecker und Schöder (Vols. III-V).

Loukotka, C. 1968. Classification of South American Indian languages. Editado por Johannes Wilbert, Reference Series Vol. 7 University of California. Los Angeles, Latin American Center. Caracas. Editorial Sucre.

Migliazza, E. C. 1967. Grupos Lingüísticos do territorio Federal de Roraima. Em: Atas do simpósio sobre a biota amazônica. Editado por Herman Lent, Vol 2. Río de Janeiro: Conselho Nacional de Pesquisas.

Migliazza, E. C. 1972. Yanomama grammar and intelligibility. Ph D. dissertation, Indian University, Bloomington.

Migliazza, E. C. 1978a. The integration of the indigenous people of the territorio of Roraima. Ponencia presentada en el simposioi "Amazonia: extinction or Survival?", University of Wisconsin, Madison, April.

Migliazza, E. C. 1978b. Maku, Sapé and Uruak languages: current status and basic lexicon. Anthropological Lingüistics 20(3).

Montolla Lirola, C. 1958. Expedición al río Paragua. Caracas: Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Dirección de Investigaciones Químicas.

Morales, F. y N. Arvelo-Jiménez.1981. Hacia un modelo de estructura social caribe. América Indígena XLI (4): 603–626.

Apéndice 1

Lista anotada de plantas del sector del río Paragua estudiado durante el RAP 2005

Angel Fernandez, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

El listado incluye, en primer lugar, además de género y especie, el hábito de la planta seguido del hábitat donde esta se encontró u observó. A continuación, en *itálicas,* aparece la localidad del RAP Paragua de donde proviene la planta o las localidades de la colección de CVG-Tecmín donde *ap* = alto Paragua, *btf* = bosques de tierra firme, *ak* = alto Karún, *b-ich* = Boca de Ichún (desembocadura del Ichún en el Paragua). Los monosílabos en mayúscula, como *BPK0, ICH4, APM,* etc, corresponden a las localidades del RAP. Siguen datos de interés y a continuación el nombre común en pemón (sólo se presentan nombres criollos cuando estos son utilizados en la región) encerrado en "comillas". Finalmente aparece el número de colección del ejemplar con las siglas de cada colector: AF = Ángel Fernández, RG = Reina Gonto, CAR = Anabel Rial y WD = Wílmer Díaz.

ACANTHACEAE

Lepidagathis **sp.**
Hierba. En playas inundables del río. *BPK1*. Col.: AF21878

AMARANTHACEAE

Achyranthes indica **(L.) Mill.**
Hierba. En áreas intervenidas de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Maleza común, introducida del paleotrópico. Col.: RG1621

Cyathula prostrata **(L.) Blume**
Hierba rastrera. En suelos alterados de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Maleza introducida. Col.: AF21934

ANACARDIACEAE

Anacardium giganteum **Hance**
Árbol grande y corpulento. Bosques de tierra firme, también en las riberas no inundables. *BPK8*. El hipocarpio es comestible. Col.: WD8160

Tapirira guianensis **Aublet**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme, vegetación ribereña y morichales. También en vegetación secundaria. *BPK2; BPK5; BPK7; BPK9; BPK11; btf* . "Akorkadek, makarinyek". Col.: AF4366; AF21986; AF22129

ANNONACEAE

Bocageopsis multiflora **(Mart.) R.E. Fries**
Árbol mediano de frutos anaranjados. Bosques de tierra firme, ocasionalmente en bosques inundables. *BPK3; btf*. "Araradek". Col.: AF4320; WD8040

Duguetia cauliflora **R.E. Fries**
Árbol pequeño de frutos caulinares. En bosques de tierra firme. *BPK0; BPK1; ICH1; APM1*. "Tarukadek". Col.: AF4568; RG1550; WD8071; WD8106; WD8195

Duguetia **sp.**
Arbolito del sotobosque con frutos caulinares. En bosques de tierra firme. *btf*. "Arairadek, konoiyipudek". Col.: AF4437

Guatteria foliosa **Benth.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *ICH2; btf*. "Karaurinyek". Col.: AF4487; WD8129

Guatteria saffordiana **Pittier**
Árbol mediano. Frecuente en los bosques arriba del salto Ichún. *ICH3*. Col.: AF22035

Rollinia exsucca **(DC.) A. DC.**
Árbol pequeño. En bosques inundables y de tierra firme. La corteza es utilizada para hacer amarres. *BPK0*. Col.: WD8179

Unonopsis **sp.**
Árbol. En bosques no inundables. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21924

Unonopsis **sp.**
Árbol pequeño. En bosques del escarpe norte del cerro Ichún. *ICH3*. Planta sólo vista, posiblemente corresponda a la especie *U. guatterioides*.

Xylopia discreta **(L. f.) Sprague & Hutch.**
Árbol mediano. En la orilla del ríos. *BPK0; BPK11*. "Ponotourayek". Col.: AF4571

APIACEAE

***Eringyum foetidum* L.**
Hierba olorosa. En áreas intervenidas de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1690; WD8131.

APOCYNACEAE

***Aspidosperma discolor* A. DC.**
Árbol mediano de tronco acanalado. En bosques de tierra firme. *btf*. Nuevo reporte para la Flora de la Guayana. "Poretadek". Col.: AF4543

***Aspidosperma excelsum* Benth.**
Árbol mediano a grande con el tronco profundamente acanalado. En bosques no inundables. *btf*. La madera se usa para fabricar canaletes o remos. "Poretadek, poretaiyek". Col.: AF4444

***Aspidosperma verruculosum* M. Arg.**
Árbol mediano. En bosque de tierra firme. *BPK0; BKP1*; "Makaradek". Col.: AF4507; RG1561

***Aspidosperma* sp.**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *BPK11*.

***Condylocarpon* sp.**
Trepadora leñosa. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8075

***Couma macrocarpa* Barb. Rodr.**
Árbol grande. En bosques no inundables. *btf*. El látex se reporta como bebible. "Umadek". Col.: AF4383

***Macoubea guianensis* Aublet**
Árbol pequeño. En herbazales inundables. *BPK0*. "Tomoroyek". Col.: AF21935; WD8028

***Mandevilla subcarnosa* (Bentham) Woodson**
Trepadora o arbusto subtrepador. En el arbustal del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22074; AF22701

***Mesechites trifida* (Jacq.) Müll Arg.**
Trepadora voluble, común. Sobre vegetación a orilla de río. *ap*. Col.: AF2666

***Odontadenia nitida* (Vahl) Müll. Arg.**
Trepadora. Frecuente en herbazales inundables. *BPK0; BPK8*. Col.: AF21956

***Spongiosperma cataractarum* Zarucchi**
Árbol pequeño o arbusto. En áreas abiertas, arenosas e inundables de la base del Cerro Ichún. Endémica de la Guayana Venezolana. *ICH1*. Col.: RG1512

***Tabernaemontana sananho* Ruíz & Pav.**
Arbolito o arbusto. En vegetación ribereña o en el sotobosque de bosques inundables estacionalmente. *BPK7; BPK9; BPK11*; btf. "Ibarká-nekatadek". Col.: AF4656; AF22134

***Tabernaemontana siphilitica* (L. f.) Leeuwenberg**
Árbol o arbusto. En orilla de caños y en bosques inundables estacionalmente. *btf*. Col.: AF4401

Apocynaceae
Arbolito. En orilla de caños. *BPK9; BPK11*. Col.: AF22119

AQUIFOLIACEAE

***Ilex* aff. *acutidenticulata* Steyerm.**
Arbolito. En bosques inundables del Cerro Ichún y en herbazales inundables. *BPK0; ICH5*. Col.: AF21938; AF22104; AF22105; RG1637; RG1638

***Ilex jenmanii* Loes.**
Árbol pequeño o arbusto. En orilla de ríos. *BPK11; APM1*. "Arukumanyek". Col.: AF4547

ARACEAE

***Anthurium* aff. *guayanum* G.S. Bunting**
Hierba terrestre. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22056

***Anthurium clavigerum* Poepp. & Endl.**
Hierba epífita. Frecuente en bosques. *BPK1; BPK2; btf*. Col.: AF4379; AF4829; AF21925; WD7981

***Anthurium guayanum* G.S. Bunting**
Hierba terrestre. Muy común en el arbustal del Cerro Ichún. Endémica de la Guayana Venezolana. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22103

***Anthurium trinerve* Miq.**
Hierba epífita. En bosques de tierra firme y ribereños. *ap; btf*. Col.: AF2613; AF2616; AF2626; AF4453; AF4602

***Anthurium* sp.**
Hierba terrestre, rastrera. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: AF21963

***Anthurium* sp.**
Hierba terrestre. Bosques no inundables del Cerro Ichún. *ICH3*.

***Anthurium* sp.**
Hierba. Bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8151

***Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) G.S. Bunting**
Hemiepífita. Común en los bosques no inundables y en la vegetación ribereña. *BPK1; BPK2; BPK3; BPK10; btf*. Las raíces aéreas son utilizadas para amarres, cestería y construcción. Se la conoce en toda la Guayana con el nombre de "mamure". Col.: AF4506; AF21929; AF21930; WD7984; D8037

***Monstera adansonii* Schott var. *laniata* (Schott) Madison**
Hemiepífita. En bosques de tierra firme y en vegetación ribereña. *BPK1; btf*. Comúnmente se conoce a esta especie con el nombre criollo de "picatón". La savia es irritante. Col.: AF4613; WD7975

***Monstera obliqua* Miquel**
Hemiepífita. Frecuente en bosques no inundables. *BPK0; BPK10*. Col.: AF22158; RG1717; RG1718

***Philodendron acutatum* Schott**
Hierba trepadora. En bosques ribereños. *BPK2*. Col.: WD7992

***Philodendron anaadu* G.S. Bunting**
Hierba epífita o trepadora. En bosques ribereños. *ap*. Col.: AF2608

***Philodendron callosum* K. Krause subsp. *ptarianum* (Steyerm.) G.S. Bunting**
Hierba terrestre o hemiepífita. Muy común en el arbustal del Cerro Ichún, menos frecuente en bosques. *ICH4; ICH5*. Col.: AF4504; AF22681; RG1633

***Philodendron deflexum* Poepp. ex Schott**
Hierba epífita o terrestre. En bosques ribereños. *BPK0*. Generalmente está asociada a colonias de hormigas que anidan entre sus raíces. Col.: AF4592

***Philodendron muricatum* Willd. ex Schott**
Hierba epífita o trepadora. En morichal. *BPK0*. Col.: WD8017

***Philodendron solimoesense* A.C. Smith**
Hierba epífita robusta. En bosques ribereños. *APM1*. Col.: AF4556

***Philodendron* sp.**
Hierba epífita. Bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8145

***Philodendron* sp.**
Hierba epífita. En bosques ribereños. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21889

***Rhodospatha oblongata* Poepp.**
Hierba epífita o trepadora. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4816

***Spathiphyllum schomburgkii* Schott**
Hierba terrestre. En orilla de quebradas bajo bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF2642

***Spathiphyllum* sp.**
Hierba terrestre. En bosque ribereño. *APM2A*. Col.: WD8206

ARALIACEAE

***Dendropanax arboreum* (L.) Decne. & Planch.**
Árbol. Bosques no inundables en peniplanicie e inundables del Cerro Ichún. *ICH5; btf*. "Pounedek". Col.: AF4394.

***Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin**
Árbol grande. Bosques de tierra firme, también en claros y antiguos conucos, a veces en orila de ríos. *BPK3*. Se le conoce por el nombre criollo de "sunsún".

***Schefflera* sp.**
Árbol grande. Bosques no inundables. *btf*. "Pounedek". Col.: AF4627

ARECACEAE

***Astrocaryum gynacanthum* Mart.**
Palma espinosa. Bosques no inundables. *btf*. Los frutos son comestibles. "Amüinó". Col.: AF4346

***Astrocaryum jauari* Martius**
Palma espinosa. Bosques ribereños. *BPK0; BPK7; BPK10; BPK11*. Se la conoce en casi toda la Guayana con el nombre criollo de "macanilla". Col.: AF22160; RG1720

***Astrocaryum* sp.**
Palma espinosa. En bosques ribereños. *BPK9; BPK11*.

***Attalea maripa* (Aubl.) Mart.**
Palma robusta. En bosques de tierra firme y en bosques ribereños. *BPK6; BPK7; BPK11; btf*. Las hojas son usadas para techar viviendas, los frutos, cocidos, son comestibles. "Abadek". Regionalmente se usan los nombres criollos "cucurito, yagua y maripa" para nombrar esta palma. Col.: AF4489

***Bactris maraja* Martius**
Palma espinosa. Bosques de tierra firme. *BPK0; BPK4*. Los frutos son comestibles. Col.: AF21973; WD8072

***Bactris simplicifrons* Mart.**
Palma espinosa. Bosques de tierra firme y ribereños. *BPK2*.

***Bactris* sp.**
Palma espinosa. Bosques ribereños. *BPK1*. WD7986

***Bactris* sp.**
Palma espinosa. En bosques ribereños. BPK7.

***Desmoncus* sp.**
Palma trepadora, espinosa. Bosques de tierra firme, cerca de caños. *BPK8, btf*. Col.: AF4837

***Euterpe precatoria* Mart.**
Palma. Bosques ribereños, también en bosques de tierra firme. *BPK6; BPK7; BPK9*. El corazón de la base de los pecíolos y los frutos son utilizados como alimento. "manaca".

***Euterpe* sp.**
Palma. Arbustales y bosques inundables en el Cerro Ichún. *ICH5*.

***Geonoma baculifera* (Poiteau) Kunth**
Palma del sotobosque. En bosques de tierra firme. *btf*. Las hojas se usan para techar viviendas. Col.: AF2673

***Geonoma deversa* (Poiteau) Kunth**
Palma del sotobosque. Muy frecuente en bosques de tierra firme y en bosques estacionalmente inundables. *BPK0; BPK1; BPK2; BPK4; BPK8; BPK9; BPK10; BPK11; APM1; ICH3; btf*. Entre los criollos se la conoce como "palma San Pablo". Col.: AF2599; AF4294; AF4501; AF4609; AF22127; RG1488; RG1489; WD7974; WD8073

***Geonoma macrostachys* Mart.**
Palma del sotobosque. En bosques de tierra firme. *BPK0; BPK1; BPK4; BPK5; BPK11*. Col.: RG1545; RG1551

***Hyospathe elegans* Mart.**
Palma del sotobosque. En bosques de tierra firme. *BPK7; btf*. "Krichayuyek, kuruivedayek". Col.: AF4295

***Iriartella setigera* (Mart.) H. Wendl.**
Palma de raíces aéreas espinosas. En bosques inundables o no. *BPK5; BPK7; BPK9; BPK11; APM1; ICH1; ICH3; ap; btf*. "Kupasanadek, purudek, yuru-uayek". Col.: AF2604; AF2653; AF2675; F4336; AF4349; AF4560; AF21980; RG1592; WD8108

Mauritia flexuosa **L. f.**
Palma robusta. Bosques ribereños, morichales. *BPK0*. Los frutos son recolectados como alimento y las hojas ocasionalmente se usan para techar viviendas. "Kuaiyek, moriche"

Mauritiella armata **(Mart.) Burret**
Palma mediana de tallo algo espinoso. En herbazales anegables y en bosques inundables del Cerro Ichún. *BPK0; ICH5*. Col.: AF22085; WD8147

Oenocarpus bataua **Mart.**
Palma mediana. En bosques de tierra firme y de ribera. *BPK2; BPK4; btf*. Los frutos cocidos son comestibles, de ellos se extrae un aceite medicinal. Regionalmente se le da el nombre criollo de "seje".

Oenocarpus **sp.**
Palma mediana. En bosques ribereños. *BPK1; BPK7*. De los frutos se extrae el aceite de seje. Se la conoce con el nombre criollo de "seje".

Socratea exorrhiza **(Mart.) H. Wendl.**
Palma alta. Común en bosques cerca de caños y en bosques ribereños. "Arayek". *BPK4; BPK7*

ASPLENIACEAE

Asplenium serratum **L.**
Helecho terrestre. Muy común en los bosques no inundables. *BPK6; ap*; btf. Col.: AF2576; AF2580; AF2621; AF4515; AF4822; WD8062

Asplenium **sp.**
Helecho epífito. En bosques de tierra firme. *BPK0; btf*. Col.: WD8139

Asplenium **sp.**
Helecho terrestre. En bosques ribereños del Cerro Ichún y en herbazales inundables. *BPK0; ICH1; ICH3*.

ASTERACEAE

Acanthospermum australe **(Loefl.) Kuntze**
Hierba rastrera. Maleza introducida, en suelos alterados de la Estación Karún de CVG-Edelca y en el helipuerto del Cerro Ichún. *BPK0; BPK8; ICH4*. Col.: AF22045; RG1500; WD8167

Bidens cynapiifolia **HBK**
Hierba. En los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Maleza. Col.: AF21934a; RG1623

Elephantopus mollis **HBK**
Sufrútice. Maleza en la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1675

Erechtites hieracifolius **(L.) Raf. ex DC.**
Hierba. Maleza en los alrededores de las casas. *BPK0; b-ich*. Col.: AF22161; RG1609

Gongylolepis **sp.**
Arbusto. Común sobre afloramientos rocosos en el arbustal del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22691

Mikania **sp.**
Trepadora. Frecuente sobre la vegetación ribereña y en vegetación secundaria. *BPK6; BPK9*

Piptocarpha triflora **(Aubl.) Benn.**
Arbusto trepador. En bosques secundarios no inundables. *BPK7*. Col.: WD8088

Stenopadus **sp.**
Arbusto. Frecuente en el arbustal del cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22063

Asteraceae
Arbusto trepador. En vegetación ribereña. *BPK7*. Col.: AF21990

BIGNONIACEAE

Anemopaegma chrysoleucum **(H.B.K.) Sandw.**
Liana. Común en el bosque ribereño. *BPK9; btf* . Col.: AF4390; AF4440; AF4533

Arrabidaea florida **DC.**
Liana. En bosques ribereños, inundables estacionalmente. *btf*. Col.: AF4890

Arrabidaea **sp.**
Liana. En bosques de ribera, inundables o no. *BPK6; BPK7*

Distictis granulosa **Bureau & K. Schum.**
Liana. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4492

Jacaranda copaia **(Aublet) D. Don subsp.** ***spectabilis*** **(Mart. ex A. DC.) A.H. Gentry**
Árbol. En bosques ribereños, también en lugares con regeneración secundaria. *BPK0; BPK4; BPK7; BPK8; BPK10; btf*. "Pasadek". Col.: AF22143; AF22150; RG1703

Schlegelia spruceana **K. Schum.**
Liana. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4831

Bignoniaceae
Trepadora. En vegetación ribereña. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21882

BLECHNACEAE

Blechnum serrulatum **L.C. Rich.**
Helecho. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: AF21960; WD8026

BOMBACACEAE

Catostemma hirsutulum **Steyerm.**
Árbol. Bosques no inundables. *btf*. "Guekupiyek". Col.: AF4374; AF4546

Pachira minor **(Sims.) Hemsl.**
Árbol. En bosques ribereños de los ríos Marik e Ichún. *APM2A; APM2B; ICH3*. "Asarek". Col.: WD8222

BORAGINACEAE

Cordia nodosa **Lam.**
Árbol. En bosques ribereños, también en claros del bosque de tierra firme. *BPK0; BPK1; BPK2; APM1; btf*. Tiene domacios en la base de los pecíolos habitados por hormigas. Col.: AF4344; AF21881

BROMELIACEAE

Aechmea longifolia **(Rudge) Baker**
Epífita. En bosques ribereños. *BPK0; BPK4; BPK5*. Col.: AF21977; WD8018; WD8049

Aechmea mertensii **(Meyer) Schult. f.**
Epífita. En bosques arriba del salto Ichún. *ICH1; btf*. Col.: AF4446; AF22010

Aechmea tillandsioides **(Mart. ex Schult. f.) Baker**
Epífita. En bosques de tierra firme. *ap*. Col.: AF2651

Aechmea **sp.**
Epífita. En bosques ribereños. *BPK4*. Col.: WD8051

Navia connata **L.B. Smith & Steyerm.**
Hierba terrestre. En vegetación de ribera, abajo del salto Ichún. *ICH1; ICH2*. Endémica. Col.: AF22004; AF22016; RG1579.

Navia navicularis **L.B. Smith & Steyerm.**
Hierba terrestre. En bosques arriba del salto Ichún. *ICH1; ICH3*. Endémica. Col.: RG1595

Navia **sp.**
Hierba terrestre. En bosques de ribera del río Ichún. *ICH2*. Col.: WD8124

Pitcairnia caricifolia **Mart. ex Schult. f.**
Epífita. En bosques de ribera inundable. *BPK1; BPK2; BPK5; BPK6; ICH1*. Col.: AF21884; AF21978; RG1515; WD7985; WD8060; WD8094

Pitcairnia ctenophylla **L.B. Smith**
Hierba terrestre. En arbustal sobre afloramientos de arenisca. ICH3. Col.: AF4721

Pitcairnia **sp.**
Hierba. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8150

Streptocalyx longifolius **(Rudge) Baker**
Epífita. En bosques de tierra firme. *ap*. Col.: AF2622; AF2623

Tillandsia paraensis **Mez.**
Epífita. En bosques ribereños. *APM1*. Col.: WD8193

Tillandsia **sp.**
Hierba epífita. En bosques ribereños. *APM2A*

Tillandsia **sp.**
Epítita. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22073

BURSERACEAE

Crepidospermum rhoifolium **(Benth.) Tr. & Pl.**
Árbol. En bosques de tierra firme o en bosques inundables. *BPK11; btf*. "Chipodek". Col.: AF4889

Dacryodes aff. *roraimensis* **Cuatrec.**
Árbol. En bosques de tierra firme. *BPK0; BPK11; btf*. "Uradek". Col.: AF4353

Dacryodes chimantensis **Steyerm. & Maguire**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *BPK0; btf*. Col.: "Uradek". AF4428; AF4464; AF4521

Dacryodes peruviana **(Loes.) H.J. Lam**
Árbol. Bosques secundarios cerca de caños. *BPK8*.

Protium amazonicum **(Cuatrec.) Daly**
Árbol. En bosques no inundables. *btf*. La savia es olorosa a trementina. "Purukadek". Col.: AF4393

Protium aracouchini **(Aubl.) March.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *btf*. "Chipodek". Col.: AF4335; AF4897

Protium grandifolium **Engl.**
Árbol. En bosques de tierra firme. *ICH2; btf*. La savia es olorosa a trementina. "Chipodek". Col.: AF4406; WD8130

Protium sagotianum **March.**
Árbol grande. En bosques no inundables. *btf*. "Kuyupoiyek". Col.: AF4655

Protium unifoliatum **Engl.**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *btf*. Los frutos se reportan comestibles. "Chipodek". Col.: AF4632

Protium **sp.**
Árbol grande. En bosques del río Ichún. *ICH1; ICH3*. Col.: AF22036

Protium **sp.**
Árbol. En bosques ribereños. *BPK7*

Trattinnickia burserifolia **Mart.**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *btf*. "Uradek". Col.: AF4493

CABOMBACEAE

Cabomba furcata **Schult. & Schult f.**
Hierba acuática sumergida. En lagunas de desborde del cauce del río Paragua. *BPK4; BPK5*. Col.: CAR20425; CAR20428; RG1538; RG1541; WD8057

CACTACEAE

Epiphyllum phyllanthus **(L.) Haw.**
Epífita. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8149

CAESALPINIACEAE

Bauhinia outimouta **Aublet**
Liana alta. Sobre vegetación ribereña y en bosques no inundables. *BPK9; BPK11; APM1*. Planta medicinal. "Kapuiyenwumapeyek", se la conoce también con el nombre criollo de "bejuco de cadena". Col.: AF22128

Bauhinia **sp.**
Liana. En bosques de tierra firme. *BPK1*. Se le conoce con el nombre criollo de "bejuco cadena".

Brownea coccinea **Jacq. subsp.** *capitella* **(Jacq.) D. Velázq. & Agostini**
Arbolito. Muy común en bosques de tierra firme. *BPK0; BPK1; BPK2; BPK9; BPK11; APM1; btf*. "Marimariyek". Col.: AF4452; AF4899; AF21883; AF22124

Chamaecrista desvauxii **(Colladon) Killip**
Sufrútice. Abunda en el herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF21942

Chamaecrista serpens **(L.) Greene**
Hierba o sufrútice rastrero. En vegetación intervenida de la estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF22115; RG1701

Dialium guianense **(Aublet) Sandwith**
Árbol grande. Frecuente en bosques de tierra firme. *BPK0; BPK1; BPK2; BPK6; BPK8; btf*. "Kukutundek". Col.: AF4486; AF21888; AF22156; WD7987; WD8158

Dimorphandra macrostachya **Benth. subsp.** ***macrostachya***
Árbol. En el arbustal y el bosque bajo inundable del río Ichún. *ICH1; ICH2; ICH3; ICH4; ICH5*. "Akotayek, awarkaiyek". Col.: AF22008; AF22081; WD8103

Eperua jenmanii **Oliv.**
Árbol mediano. En bosques ribereños. *APM1*. "Opadek, tumaiyek". Col.: WD8186

Eperua **sp.**
Árbol grande. En bosques no inundables. *btf*. "Opadek". Col.: AF4347

Macrolobium acaciifolium **(Bentham) Bentham**
Árbol. Común en bosques ribereños. *BPK1; BPK5; BPK6; BPK9; BPK11; ICH1*. "Peyuyek". Col.: AF22132

Macrolobium bifolium **(Aublet) Pers.**
Ärbol o arbolito. En bancos de ríos no inundables y en orillas de caños. *BPK1; BPK2; BPK7; BPK9; APM1; ICH1*. "Palguedek, parueyek". Col.: AF4526; AF21886

Macrolobium limbatum **Spruce ex Bentham var.** ***limbatum***
Árbol pequeño. En el bosque bajo inundable del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Anteriormente sólo conocido del Estado Amazonas, Perú y Brasil. Col.: AF22702

Macrolobium **sp.**
Árbol mediano. En bosques ribereños del río Marik. *APM2A*. Col.: WD8223

Senna alata **(L.) Roxb.**
Arbusto frondoso. En suelos inundables de morichal. *BPK0*. La corteza es medicinal. Col.: AF22713

Senna macrophylla **(Kunth) Irwin & Barneby var.** *gigantifolia* **(Britton & Killip) Irwin & Barneby**
Arbusto. En bosques ribereños. *BPK0*. Col.: AF4586

Senna multijuga **(L.C. Rich.) Irwin & Barneby**
Arbusto. En matorrales alrededor de la Estación Karún de CVG-Edelca. BPK0. Col.: AF21933; RG1679

Senna **sp.**
Arbusto. En matorrales a orillas del río Karún. *ak*. Col.: AF2689

Tachigali **sp.**
Árbol grande. En bosques de tierra firme. *btf*. "Anarabadek". Col.: AF4611

CAMPANULACEAE

Centropogon cornutus **(L.) Druce**
Arbusto laticífero. En áreas intervenidas cerca de ríos y caños. ap. Col.: AF2683

CAPPARACEAE

Cleome parvifolia **Kunth**
Hierba. En suelos descubiertos en orilla de ríos. *BPK0*. Col.: AF4630

CECROPIACEAE

Cecropia latiloba **Miq.**
Árbol mediano. Común en bosques ribereños. *BPK1; BPK2; BPK3; BPK6; BPK7; btf*. "Tokorodek". Col.: AF4399; AF4819; AF21877; WD7999

Cecropia sciadophylla **Martius**
Árbol grande. Claros en bosques de tierra firme y en vegetación secundaria. *BPK0; BPK2*. Sarasarayek". Col.: AF22039; RG1611; WD8133

Cecropia **sp.**
Árbol mediano. Bosques ribereños de los ríos Marik y Paragua. *BPK8; APM1*. "Guareguaredek, yagrumo".

Pourouma bicolor **Mart. subsp.** ***bicolor***
Árbol mediano. En bosque ribereño. *BPK0; BPK4; BPK8; BPK10*."Kaibarikayek". Col.: AF4494; AF22151; RG1711

Pouroruma melinonii **Benoist subsp.** ***melinonii***
Árbol mediano. Claros en bosques no inundables. *btf*. "Kaibarikayek, mikuayek". Col.: AF4340

Pourouma minor **Benoist**
Árbol. En bosques de tierra firme y bosques de ladera arriba del salto Ichún. *ICH3; btf*. "Kasiwareikeiyek, sarasaradek". Col.: AF4541

Pourouma ovata **Trécul**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *btf*. "Sarasaradek". Col.: AF4352

CELASTRACEAE

Goupia glabra **Aublet**
Árbol grande. En bosques de tierra firme, a veces en vegetación secundaria. *BPK6; btf*. "Guarimayek, nosantondek". Col.: AF4502; WD8066

Maytenus **sp.**
Arbusto. En arbustales y bosques inundados del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22689

CHRYSOBALANACEAE

Hirtella racemosa **Lam.**
Arbusto. En arbustales del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22680

Hirtella **sp.**
Arbusto. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4388

Licania alba **(Bern.) Cuatrec.**
Árbol grande. Bosques no inundables. *btf*. Árbol maderable. "Paramadek", también se le conoce con el nombre criollo de "hierrito". Col.: AF4532

Licania **aff.** ***alba*** **(Bern.) Cuatrec.**
Árbol pequeño. En bosques ribereños. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21887

Licania micrantha* Miq. subsp. *micrantha
Árbol mediano. Bosques de tierra firme. *BPK0; BPK6*; btf. "Imudek, makaradek". AF4413; AF4591

***Licania parviflora* Benth.**
Árbol mediano. En bosques ribereños. *APM2A*. "Kuepi". Col.: WD8213

***Licania sprucei* (Hook. f.) Fritsch**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme arriba del salto Ichún. *btf*. "Imudek, makaradek". Col.: AF4311

***Licania* sp.**
Árbol. En bosques de tierra firme. *APM1; APM2A; btf*.

CLUSIACEAE

Caraipa densifolia* Mart. subsp. *densifolia
Árbol mediano. En bosques de tierra firme y ribereños. "Parudek". *BPK7*; btf. Col.: AF4615

***Chrysochlamys* sp.**
Árbol o arbusto. En bosques de tierra firme y aflormientos de arenisca. *ICH3*; btf. "Guakamiyek". Col.: AF4405; AF4726

***Clusia* sp.**
Arbusto laticífero. Común en los arbustales del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22052

***Clusia* sp.**
Arbusto laticífero. Común en los arbustales del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22064

***Clusia* sp.**
Hemiepífita. En bosques ribereños. *ap*. "Duektadek, manyek". Col.: AF4315

***Clusia* sp.**
Hemiepífita. En bosques ribereños bajos, estacionalmente inundables. *BPK10*.

***Clusia* sp.**
Arbolito o arbusto. En bosques intervenidos. *BPK0*. Col.: WD8135

***Clusia* sp.**
Arbolito. Común en bosques ribereños. *APM1*. Col.: WD8187

***Clusia* sp.**
Arbusto. En bosques ribereños y bancos de río no inundables. *APM1*. Col.: WD8201

***Garcinia madruno* (H.B.K.) Hammel**
Árbol laticífero. En bosques de tierra firme. *btf*. El fruto es comestible. "Kaguaitariyek, kaicharakunyek". Col.: AF4499; AF4887

Mahurea exstipulata* Benth. subsp. *exstipulata
Árbol o arbusto. En bosques ribereños. *APM2A*. "Chipuyaiyek". Col.: WD8211

***Simphonia globulifera* L. f.**
Árbol laticífero. En bosques de tierra firme. *btf*. El látex es utilizado como cola para pegar flechas. "Maitakinyek, ponoyek". Col.: AF4328; AF4427

***Vismia cayennensis* (Jacq.) Pers.**
Árbol o arbusto. En bosques ribereños. *BPK8*. Col.: WD8157

***Vismia japurensis* Reich.**
Árbol. En el arbustal del Cerro Ichún y en el herbazal cercano a la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; ICH4; ICH5*. Col.: AF21961; AF22043; WD8021

Vismia sp.
Árbol. En vegetación ribereña y en la comunidad de Karunkén. *BPK8*. La corteza y látex son de uso medicinal contra la diarrea y afecciones de la piel, respectivamente. "Wayamayek"

COMBRETACEAE

***Combretum* sp.**
Liana. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4843

***Terminalia* sp.**
Árbol. En bosques ribereños y de tierra firme. *btf*.

COMMELINACEAE

***Commelina diffusa* Burm. f.**
Hierba. En vegetación secundaria ribereña. *ap*. Col.: AF2686

Commelina rufipes* Seub. var. *rufipes
Hierba rastrera. En bosques ribereños inundables. *ak.* Col.: AF2695

***Commelina* sp.**
Hierba suberecta. En playas inundables de ríos. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21915; RG1485

***Tripogandra serrulata* (Vahl) Handlos**
Hierba. En bosques ribereños cerca de la comunidad de Karunkén. *BPK8*. Col.: WD8174

Commelinceae
Hierba. En bosques secundarios. *BPK7*. Col.: AF21994

CONNARACEAE

***Connarus* sp.**
Liana. Común en bosques ribereños. *BPK1; BPK10*. Col.: AF22152; AF22153

***Rourea krukovii* Steyerm.**
Liana. En bosques de tierra firme. *BPK3; btf*. Col.: AF4434

CONVOLVULACEAE

***Aniseia martinicensis* (Jacq.) Choisy**
Trepadora. En conucos y rastrojos. *BPK0; BPK1; BPK2*. Col.: AF21914; AF22165; RG1625

***Evolvulus alsinoides* (L.) L.**
Hierba rastrera. Maleza introducida en el helipuerto del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22098

***Ipomoea batatas* L.**
Trepadora. En bosques ribereños y antiguos terrenos habitados. *BPK8*. "Batata". Col.: WD8162

***Ipomoea quamoclit* L.**
Trepadora voluble. En martorrales ribereños. *BPK8*. Col.: WD8161

***Ipomoea* sp.**
Trepadora. En matorrales cerca de asentamientos humanos. BPK8.

COSTACEAE

***Costus scaber* R. & P.**
Hierba. En bosques secundarios. *BPK0*. Col.: AF4643

Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe var. *spiralis
Hierba. En el sotobosque de bosques secundarios y en matorrales. *BPK0; BPK8; ICH3; ak*. Col.: AF2704; AF17466; RG1670; WD8165

CYATHEACEAE

***Cyathea microdonta* (Desv.) Domin**
Helecho arborescente. En bosques no inundables. *BPK7; ICH1*. Col.: AF21991

***Cyathea pungens* (Willd.) Domin**
Helecho arborescente. A orilla de caños en bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4904

CYCLANTHACEAE

***Asplundia xiphophylla* Harling**
Hemiepífita. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF2605

***Asplundia* sp.**
Hemiepífita. En bosques de tierra firme. *ICH2*. Col.: WD8122

***Dicranopigium nanum* (Gleason) Harling**
Hierba. En bosques ribereños. *APM2A*. Col.: WD8224

CYPERACEAE

***Becquerelia cymosa* Brongn. subsp. *merkeliana* (Nees) T. Koyama**
Hierba alta. En herbazales inundables. *BPK0; BPK3*. Col.: AF21947; AF21949; RG1509; RG1510

***Bulbostylis tenuifolia* (Rudge) Macbride**
Hierba. En suelos intervenidos de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0. RG1465; RG1493*

***Bulbostylis* sp.**
Hierba. En playas inundadas estacionalmente. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21918

***Calyptrocarya bicolor* (H. Pfeiff.) T. Koyama**
Hierba. En bosques del salto Ichún y herbazales inundables. *BPK0; BPK1; ICH1; ICH2; ICH3*. Col.: AF22029; RG1560; RG1599

***Calyptrocarya glomerulata* (Brongn.) Urb.**
Hierba. En bosques abiertos, aledaños al herbazal y en bosques ribereños. *BPK0; BPK1; BPK2*. Col.: AF21909; AF21945; WD8146

***Calyptrocarya luzuliformis* T. Koyama**
Hierba. En el ecotono herbazal y bosque. *BPK0; BPK3*. Col.: AF21940; AF21965; RG1503; RG1731

***Calyptrocarya* sp.**
Hierba. En orillas de río ocasionalmente inundables. *BPK2*. Col.: RG1482

***Cyperus aggregatus* (Willd.) Endl.**
Hierba. En áreas intervenidas y alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1467

***Cyperus felipponei* Kük.**
Hierba. En bosques ribereños y bosques secundarios. *BPK1; BPK2; BPK7*. Col.: AF21894; AF22000; RG1575

***Cyperus ischnos* Schlecht.**
Hierba. En taludes a orilla del río. *BPK0; BPK1; BPK2; BPK10*. Col.: AF21871; AF21879; AF21899; AF22147; RG1473; RG1708; RG1709

***Cyperus laxus* Lam.**
Hierba. En áreas ocasionalmente inundadas de bosques ribereños. *BPK0; BPK1; BPK6; BPK7; BPK10; b-ich*. Col.: AF21998; RG1472; RG1494; RG1607; RG1707

***Cyperus luzulae* (L.) Retz.**
Hierba. En playas arenosas y taludes de ríos. *BPK2; b-ich*. Col.: AF4404; RG1490; RG1605

***Cyperus odoratus* L.**
Hierba. En orillas de ríos. *BPK2; b-ich*. Col.: RG1478; RG1606

***Cyperus sphacelatus* Rottb.**
Hierba. En orillas de ríos. *b-ich*. Col.: RG1608

***Cyperus* sp.**
Hierba. En playas inundables de ríos. *BPK2*. Col.: RG1480

***Diplacrum guianense* (Nees) T. Koyama**
Hierba. En el ecotono bosque y herbazal. *BPK0*; BPK3. Col.: AF21941; RG1504

***Diplasia karatifolia* L.C. Rich.**
Hierba robusta. En bosques no inundables. *BPK2; ICH2; ICH3; APM1; btf*. Col.: AF4296; AF4553; RG1487; WD8125

***Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl**
Hierba. En áreas intervenidas en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1466

***Fimbristylis* sp.**
Hierba. En playas de río inundables ocasionalmente. *BPK2; BPK5*. Col.: RG1486

***Hypolytrum longifolium* (L.C. Rich.) Nees subsp. *sylvaticum* (Poepp. & Kunth) T. Koyama**
Hierba. En bosques ribereños. *BPK1; BPK2; ICH1; ICH3*. Col.: AF21901; AF21905; RG1598; RG1601

Hypolytrum longifolium* (Rich.) Nees subsp. *longifolium
Hierba. En taludes del caños. *BPK2; BPK6; APM1; ICH1; ICH2; ICH3; btf*. Col.: AF4523; AF22027; RG1495; RG1496; WD8114; WD8197

***Hypolytrum* sp.**
Hierba. En orilla de caños. *BPK2*. Col.: RG1476; RG1477

***Hypolytrum* sp.**
Hierba. En orilla de caños. *BPK2*; BPK5. Col.: RG1481

***Hypolytrum* sp.**
Hierba. En taludes de ríos. *BPK2*. Col.: RG1484

***Hypolytrum* sp.**
Hierba. En orilla de caños. *BPK2*. Col.: RG1491; RG1492

***Kyllinga odorata* Vahl**
Hierba. En áreas intervenidas en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1468

***Lagenocarpus glomerulatus* Gilly**
Hierba. En arbustales del cerro Ichún. *ICH3; ICH4; ICH5*. Col.: AF4729; AF22041; RG1726; RG1630

Lagenocarpus guianensis* Nees subsp. *guianensis
Hierba. En herbazales inundables cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca y en bosques inundables de cerro Ichún. *BPK0; BPK4; ICH4; ICH5*. Col.: AF21964; RG1535; RG1727

***Mapania pulchrum* (Rudge) H. Pfeiff.**
Hierba. En el camino al morichal y áreas inundables en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; BPK1*. Col.: RG1469

Rhynchospora amazonica* Poepp. & Kunth subsp. *amazonica
Hierba. En los taludes del río. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21897

***Rhynchospora* sp.**
Hierba. En bosques ribereños. *BPK2*. Col.: RG1479

***Rhynchospora* sp.**
Hierba. En vegetación herbacea ribereña ocasionalmente inundable. *BPK2*. Col.: RG1483

***Scleria cyperina* Kunth**
Hierba. En bosques ribereños. *APM2A*. Col.: WD8203

***Scleria flagellum-nigrorum* Bergius**
Hierba trepadora. En bosques ribereños y orilla de lagunas. *BPK3; BPK4; BPK5*. Col.: RG1531; RG1537

***Scleria microcarpa* Nees ex Kunth**
Hierba. En claros de bosques húmedos y a orillas de ríos. *BPK0; BPK1; b-ich*. Col.: AF21874; RG1474; RG1604

***Scleria secans* (L.) Urban**
Hierba trepadora. En claros de bosques, orillas de laguna y en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; BPK4; BPK5*. Col.: AF21975; RG1700

***Scleria stipularis* Nees**
Hierba. Conforma comunidades densas en herbazales inundables. *BPK0; BPK3*. Col.: RG1506

***Scleria tenacissima* Steud.**
Hierba trepadora. En bosques secundarios. *BPK8*.

***Scleria* sp.**
Hierba. En vegetación secundaria a orilla del río Ichún. *b-ich*. Col.: RG1603

DENNSTAEDTIACEAE

***Lindsaea cyclophylla* K.U. Kramer**
Helecho. En bosques ribereños. *APM2A*. Col.: WD8210

***Lindsaea lancea* (L.) Beddome**
Helecho. En bosques de la cumbre del salto Ichún. *ICH2; ICH3*. Col.: AF22024; WD8120

***Lindsaea lancea* (L.) Bedd. var. *falcata* (Dryand.) Rosenst.**
Helecho. En bosques de la cumbre del salto Ichún. *ICH3*. Col.: AF22025

Lindsaea lancea* (L.) Beddome var. *lancea
Helecho. En bosques de tierra firme. *ICH1; ICH3*; btf. Col.: AF4900; RG1596

***Lindsaea pleioptera* Kramer ex Vareschi**
Helecho. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF2589

***Lindsaea stricta* (Sw.) Dryand.**
Helecho. En bosques ribereños. *APM2A*. Col.: WD8216

***Lindsaea ulei* Hieron**
Helecho. Orilla de caños en bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF2588; AF2598

***Lindsaea* sp.**
Helecho. En bosques inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22112

***Lindsaea* sp.**
Helecho. En bosque ribereño inundable. *BPK6*.

***Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon**
Helecho. En vegetación secundaria alrededor de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF22116; RG1671

DILLENIACEAE

***Doliocarpus dentatus* (Aubl.) Standl.**
Liana. En bosques ribereños. *BPK7; ICH1*.

***Pinzona coriacea* Mart. & Zucc.**
Liana. En bosques ribereños. *BPK11*. Se le conoce con el nombre criollo de "bejuco de agua", pues la savia de sus tallos se usa para beber.

***Tetracera costata* Mart. ex Eichl. subsp. *rotundifolia* (Sw.) Kub.**
Liana. En bosques de tierra firme. *btf*. "Chinayek". Col.: 4483

***Tetracera willdenowiana* Steud.**
Liana. En vegetación ribereña. *BPK1; BPK9; BPK11*. Col.: AF22133

DIOSCOREACEAE

***Dioscorea amazonum* Mart. ex Griseb.**
Trepadora. Sobre vegetación ribereña en el alto río Paragua. *ap*. Col.: AF2560

***Dioscorea* sp.**
Trepadora. Sobre vegetación pionera ribereña. *BPK9; BPK11*. Col.: AF22131

DRYOPTERIDACEAE

Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl var. *meniscioides
Helecho terrestre o hemiepífito. En bosques de tierra firme y en orilla de caños. *btf*. Col.: AF2584; AF2586; AF2592; AF2595; AF4905

***Elaphoglossum glabellum* Sw.**
Helecho epífito. En bosques ribereños del río Ichún. *ICH1*. Col.: WD8092

***Elaphoglossum plumosum* (Fée) T. Moore**
Helecho terrestre o epífito. En arbustales y bosques inundables del cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22083; AF22706; RG1634

***Elaphoglossum* sp.**
Helecho terrestre. En bosques aledaños a herbazales. En los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF21944

Elaphoglossum **sp.**
Helecho terrestre o epífito. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22088; AF22102

Elaphoglossum **sp.**
Helecho. Sobre rocas en la parte baja del salto Ichún. *ICH1*. Col.: RG1527

Lomagramma guianensis **(Aublet) Ching**
Helecho hemiepífito. En bosques húmedos de tierra firme y ribereños. *BPK0; BPK9; BPK10; BPK11*. Col.: AF4636; AF22121

Polybotria caudata **Kunze**
Helecho hemiepífito. En bosques húmedos de tierra firme. *BPK10; btf*. Col.: AF4644; AF4828

Tectaria plantaginea **(Jacq.) Maxon var.** *macrocarpa* **(Fée) C.V. Morton**
Helecho. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4901

Tectaria **sp.**
Helecho. En bosques de tierra firme y bosques ribereños del río Ichún. *ICH2; btf*.

Triplophyllum funestum **(Kunze) Holtum**
Helecho. Cerca de quebradas en bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4362

ELAEOCARPACEAE

Sloanea guianensis **(Aubl.) Benth.**
Arbolito hasta árbol grande. En bosques no inundables. *APM1; btf*. "Timiriyek", también se le conoce con el nombre criollo de "aletón". Col.: AF4557

Sloanea synandra **Spruce ex Benth.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. Este árbol presenta grandes aletones en la base del tronco. *btf*. "Mankadek". Col.: AF4373

ERICACEAE

Cavendishia callista **Donn. Sm.**
Arbusto subtrepador. Muy frecuente en arbustales sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22072; AF22743; RG1636

Sphyrospermum buxifolium **Poepp. & Endl.**
Sufrútice de hábito subtrepador. Muy común en los arbustales del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22700

Thibaudia nutans **Klotzsch ex Mansf.**
Arbusto subdecumbente. Común en arbustales sobre afloramientos de arenisca del Cerro Ichún. *ICH3*. Col.: AF4722

Vaccinium euryanthum **A.C. Smith**
Arbusto. En arbustales ralos sobre el Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22059; AF22704

Ericaceae
Arbusto. En arbustales y bosques bajos inundables. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22075

ERIOCAULACEAE

Paepalanthus alsinoides **C. Wright**
Hierba. En bosques sobre arena en la base del Cerro Ichún. *ICH1*. Col.: RG1525; RG1576

Paepalanthus fasciculatus **(Rottb.) Kunth**
Hierba. En orillas arenosas en la base del Cerro Ichún. *ICH1*. Col.: WD8102

ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylum citrifolium **A. St.-Hil.**
Arbolito o arbusto. En bosques de tierra firme. *btf*. "Kariguarayek" Col.: AF4620

Erythroxylum **aff.** *cataractarum* **Spruce ex Peyr.**
Arbusto. En arbustales del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22684

EUPHORBIACEAE

Alchornea discolor **Poepp.**
Arbusto o arbolito. Frecuente en bosques ribereños. *BPK5; BPK9*. Col.: AF21979

Alchornea triplinervia **(Spreng.) Müll. Arg.**
Árbol pequeño. En bosques inundados del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22106

Chamaesyce **sp.**
Hierba laticífera. Áreas intervenidas, en la estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Maleza. Col.: RG1697

Croton cuneatus **Klotzsch**
Arbolito o arbusto de savia rojiza. En orillas inundables de ríos. Soporta inundaciones periódicas hasta la copa. *BPK0; BPK1; BPK3; BPK4; BPK10; BPK11*. Col.: AF22166

Hevea guianensis **Aubl. var.** *lutea* **(Spruce ex Benth.) Ducke & Schultes**
Árbol mediano, laticífero. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4331

Hevea pauciflora **(Spruce ex Benth.) Müll. Arg. var.** *coriacea* **Ducke**
Árbol mediano, laticífero. En bosques de tierra firme y bosques ribereños arriba del salto Ichún. *ICH3*; btf. Col.: AF4322; AF22020

Hyeronima oblonga **(Tul.) Müll. Arg.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *btf*. "Akodek". Col.: AF4364

Mabea subsessilis **Pax. & K. Hoffm.**
Arbolito laticífero. En bosques de tierra firme. *BPK6; btf*. "Cachimpapudek". Col.: AF4338

Mabea **sp.**
Árbol o arbusto. En bosques ribereños. *APM1*.

Manihot esculenta **Crantz**
Sufrútice. En conuco, cerca de orilla del río. Estación Karún de CVG-Edelca. Planta comestible. "Yuca". *BPK0*. Col.: RG1618

Maprounea guianensis **Aublet**
Arbolito o arbusto. Frecuente en sotobosque de bosques no inundables. *btf*.

Micrandra minor **Bentham**
Árbol mediano a grande, laticífero. En bosques de tierra firme. *BPK0; ICH3; btf*. "Tomorodek". Col.: AF4574; AF22037

***Micrandra rossiana* Schultes**
Árbol laticífero. En bosques no inundables. *btf*. "Tomorourayek". Col.: AF4409; AF4519; AF4581

***Phyllanthus* vacciniifolius (Müll. Arg.) Müll. Arg.**
Arbusto. Común en el arbustal del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22067

***Phyllanthus* sp.**
Hierba. En la Estación Karún de CVG-Edelca. Maleza en suelos alterados. *BPK0*. Col.: AF22114

***Phyllanthus* sp.**
Hierba. En vegetación secundaria a orilla de río. *BPK2*. Col.: WD7995.

***Plukenetia* sp.**
Trepadora voluble. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4583

***Richeria grandis* Vahl**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme y en morichal. *BPK0; btf*. "Karibarai". Col.: AF4307; WD8012.

***Sagotia brachysepala* (Müll. Arg.) Secco**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *ICH1; btf*. "Tunariyek". Col.: AF4612; RG1520.

FABACEAE

***Alexa canaracunensis* Pittier**
Árbol pequeño. En bosques no inundables. *BPK0; BPK2; BPK5; BPK6; APM1; btf*. Las ramas apicales son huecas y están habitadas por hormigas. "Kadaka, padakadek". Col.: AF4345; AF4456; WD8134.

***Alexa confusa* Pittier**
Árbol mediano. Muy común en vegetación inundable a orilla de ríos y laderas no inundables. *BPK1; BPK2; BPK9; BPK10; btf*. "Kuredek". Col.: AF4471; AF21895; AF22142; RG1702; WD7988

***Clathrotropis glaucophylla* Cowan**
Árbol mediano a grande. En bosques de tierra firme. *BPK0; BPK6; btf*. "Kabiyek". Col.: AF4323; AF4588

Clitoria javitensis* (HBK) Bentham var. *javitensis
Liana alta, cauliflora. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4454

***Derris amazonica* Killip.**
Arbusto trepador o liana alta. En bosques ribereños. *BPK0; BPK8; BPK9*. La corteza se usa para "embarbascar" peces. Col.: RG1616; WD8154; WD8156

***Desmodium adscendens* (Sw.) DC.**
Arbusto o sufrútice. En orillas descubiertas del río Ichún. *b-ich*. Col.: RG1610

***Dioclea guianensis* Bentham**
Trepadora. Muy frecuente en vegetación pionera ribereña. *BPK1; BPK10*. Col.: AF22144; RG1704

***Dioclea malacocarpa* Ducke**
Trepadora. En bosques ribereños. *BPK0; BPK7; BPK9*. Col.: AF4631

***Lonchocarpus* sp.**
Árbol pequeño. En bosques ribereños. *APM1*. Col.: WD8184

Machaerium macrophyllum* Benth. var. *macrophyllum
Liana alta. Frecuente en bosques ribereños. *BPK8*. Col.: AF4481

***Machaerium quinatum* (Aubl.) Sandw.**
Liana robusta, alta. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4466

***Mucuna urens* (L.) Medik.**
Trepadora alta. En bosques ribereños. *BPK0*. Col.: AF22140

***Myroxylon balsamum* (L.) Harms.**
Árbol. En bosques de tierra firme. *btf*. "Kamabedek". Col.: AF4618

***Ormosia lignivalvis* Rudd**
Árbol grande. En bosques no inundables. *BPK0; btf*. "Kaguaitariyek". Col.: AF4570.

***Ormosia* sp.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *APM1*

***Swartzia grandifolia* Benth.**
Árbol pequeño, caulifloro. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF2648

***Swartzia panacoco* (Aubl.) Cowan var. *cardonae* (Cowan) Cowan**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *btf*. "Okoiyek". Col.: AF4371

***Swartzia schomburgkii* Benth. var. *guyanensis* Cowan**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *BPK0*. "Poretaurayek". Col.: AF4593

***Swartzia tessmannii* Harms**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme arriba del salto Ichún. *ICH3; btf*. "Okiyek". Col.: AF4539; AF22038

***Taralea crassifolia* Bentham**
Arbolito o arbusto. En arbustales y bosques bajos inundables. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22058; RG1728

***Vigna juruana* (Harms.) Verdc.**
Trepadora voluble. Sobre vegetación ribereña. *BPK6*. Col.: AF4477

Zornia latifolia* Sm. var. *latifolia
Hierba. En suelos alterados de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1497; RG1624

Fabaceae
Trepadora. Sobre vegetación herbácea ribereña. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21919

FLACOURTIACEAE

***Casearia commersoniana* Cambess.**
Arbusto o arbolito. En conucos y vegetación secundaria cerca de orilla de ríos. *ak*.
Col.: AF2692

***Casearia grandiflora* Cambess.**
Árbol mediano o alto. En bosques ribereños en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; BPK2*; BPK10. Col.: AF22159; RG1719

***Casearia javitensis* HBK**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *btf* . "Apoykapundek". Col.: AF4411; AF4603

***Euceraea nitida* Mart.**
Árbol pequeño. En arbustales y bosques inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*.
Col.: AF22699

***Homalium racemosum* Jacq.**
Árbol o arbusto. En bosques ribereños inundables. *BPK9*.

***Laetia procera* (P. & E.) Eichl.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme y ribereños en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *btf*. "Karadek". Col.: AF4600

***Lindackeria paludosa* (Benth.) Gilg**
Árbol o arbolito. En bosques de tierra firme y ecotono ralo del bosque hacia el herbazal. *BPK0; btf*. "Arautakadararudek". Col.: AF4498; AF17470.

***Ryania speciosa* Vahl var. *stipularis* (Linden & Planch.) Monach.**
Arbusto. En bosques de tierra firme y en bosques inundables estacionalmente. *btf*. Col.: AF4496; AF4891

GENTIANACEAE

***Chelonanthus alatus* (Aubl.) Pulle**
Hierba. En el ecotono de la vegetación inundable y no inundable en ribera del río Ichún. *ICH1*. Col.: RG1521

***Coutoubea ramosa* Aublet**
Hierba. En bosques ribereños y taludes de ríos con vegetación herbácea. *BPK0; BPK2; BPK10*. Col.: AF21872; RG1706; WD7993; WD8004.

***Irlbachia nemorosa* (Willd. ex Roem. & Schult.) Merrill**
Hierba. En bosques ribereños. *BPK0*. Col.: AF22736

***Irlbachia poeppigii* (Griseb.) Cobb & Maas**
Hierba voluble. En bosques ribereños inundables. *btf*. Col.: AF4522

***Voyria aphylla* (Jacq.) Pers.**
Hierba saprófita. Común en bosques cerca del salto Ichún. *ICH1; ICH2*. Col.:
RG1588; WD8113

GESNERIACEAE

***Besleria laxiflora* Benth.**
Arbusto o sufrútice. En bosques ribereños y cerca de caños en bosques no inundables. *BPK0*. Col.: AF4595; WD8001

***Besleria* sp.**
Arbusto. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4377

***Codonanthe calcarata* (Miq.) Hanst.**
Hierba epífita. En bosque ribereño. *ICH1*. Col.: RG1593.

GRAMMITIDACEAE

***Cochlidium furcatum* (Hook. & Grew) C. Chr.**
Helecho epífito. En bosques ribereños. *APM1; APM2A*. Col.: WD8196; WD8218

***Cochlidium serrulatum* (Sw.) L.E. Bishop**
Helecho epífito. En bosques ribereños y en arbustales y bosques bajos inundables del cerro Ichún. *BPK1; ICH4; ICH5*. Col.: AF22111; WD7977

***Cochlidium* sp.**
Helecho epífito. Bosques sobre arena en la base del Cerro Ichún. *ICH1*. Col. : RG1528

***Grammitis* sp.**
Helecho epífito. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22070

***Grammitis* sp.**
Helecho epífito. En arbustales del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22096

***Grammitis* sp.**
Helecho epífito. En arbustales del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22110

***Grammitis* sp.**
Helecho epífito. En bosques ribereños. *APM2A*.

HELICONIACEAE

***Heliconia hirsuta* L.f.**
Hierba. En bosques. En los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Se la conoce con el nombre criollo de "platanillo". Col.: RG1501

***Heliconia psittacorum* L.f.**
Hierba. En bosques ribereños. *BPK0; BPK8*. Se la conoce con el nombre criollo de "platanillo". Col.: WD8002; WD8169

***Heliconia* sp.**
Hierba. En bosques secundarios y en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF17469; RG1672.

HERNANDIACEAE

***Sparattanthelium tupiniquinorum* Mart.**
Liana. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4834

HIPPOCRATEACEAE

***Anthodon decussatum* R. & P.**
Liana. En bosques secundarios de ribera en los alrededores de la boca del río Karún. *BPK0; BPK6; BPK9*. "Kurubayek". Col.: AF4577.

***Cheilochlinium hippocrateoides* (Peyr.) A.C. Sm.**
Trepadora. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4433; AF4508

***Prionostemma* sp.**
Liana alta. En bosques de ribera en la boca del río Karún. *BPK0*. Col.: AF4573

***Salacia* sp.**
Trepadora. En bosques ribereños. *APM1*. Col.: WD8183

Tontelea ovalifolia* (Miers) A.C. Sm. subsp. *ovalifolia
Liana alta. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4599

HUGONIACEAE

***Roucheria laxiflora* H. Winkl.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Planta de madera muy dura. "Kabadadek". Col.: AF4638

***Roucheria schomburgkii* Planchon**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4306

HYDROCHARITACEAE

***Elodea granatensis* Bonpl.**
Hierba acuática sumergida. En lagunas de inundación lateral. *BPK4; BPK5; BPK8*.
Col.: CAR20426; CAR20429; WD8059; WD8175

HYMENOPHYLLACEAE

***Hymenophyllum polyanthos* (Sw.) Sw.**
Helecho epífito. En bosque ribereño. *ap*. Col.: AF2657

***Hymenophyllum* sp.**
Helecho epífito. Bosques en la base del salto Ichún. *ICH1*

***Trichomanes accedens* C. Presl**
Helecho terrestre. Bosques en la cumbre del salto Ichún. *ICH2; ICH3*. Col.: AF22033; WD8117.

***Trichomanes bicorne* Hook.**
Helecho terrestre. En bosques bajos inundables estacionalmente. *ICH1; ICH2; ICH4; ICH5*. Col.: AF22017; AF22092

***Trichomanes elegans* Rich.**
Helecho terrestre. En bosques de ribera y en bosques no inundables. *ICH1; ap*; btf.
Col.: AF2583; AF4368; AF4376; WD8098

***Trichomanes hostmannianum* (Klotzsch) Kunze**
Helecho terrestre. En bosques de tierra firme. *BPK0*.
Col.: WD8030

***Trichomanes martiussi* C. Presl.**
Helecho terrestre. Bosques de tierra firme. *ICH2*. Col.: WD8116

***Trichomanes pinnatum* Hedw.**
Helecho terrestre. Bosques ribereños estacionalmente inundables y bosques de tierra firme. *BPK0; BPK1; BPK3; BPK4; ICH3*. Col.: AF21954; AF22031; RG1546; RG1549; WD8070

***Trichomanes rigidum* Sw.**
Helecho terrestre. En bosques de la cumbre del salto Ichún. *BPK4; ICH3; APM2A*. Col.: AF22030; WD8219

***Trichomanes trollii* Bergdolt**
Helecho terrestre. En lugares húmedos del bosque no inundable. *btf*. Col.: AF2594; AF4319

***Trichomanes* sp.**
Helecho terrestre. En bosques bajos vía a la cumbre del salto Ichún. *ICH2*. Col.: AF22034

***Trichomanes* sp.**
Helecho terrestre. En el bosque bajo inundable del cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22084

***Trichomanes* sp.**
Helecho terrestre. En el bosque bajo inundable del cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22087

***Trichomanes* sp.**
Helecho terrestre. En arbustales del cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22060

***Trichomanes* sp.**
Helecho terrestre. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8069

***Trichomanes* sp.**
Helecho terrestre. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8138

***Trichomanes* sp.**
Helecho terrestre. En bosques ribereños. *APM2A*. Col.: WD8220

ICACINACEAE

***Emmotum fagifolium* Hamilton**
Arbusto. En arbustales sobre afloramientos de areniscas del Cerro Ichún. *ICH3*.
Col.: AF4727

LACISTEMACEAE

***Lacistema aggregatum* (Bergius) Rusby**
Árbol. En bosques no inundables. *btf*. "Guarimadek, wakowayek". Col.: AF4510

LAURACEAE

***Aniba canelilla* (HBK) Mez**
Árbol grande. En bosques ribereños alrededor de la boca del río Karún. *btf*. La infusión de la corteza se reporta contra dolores de estómago y lombrices. "Kuirabadek". Col.: AF4542

***Aniba citrifolia* (Nees) Mez**
Árbol grande. En bosques ribereños y bosques no inundables. *BPK0*. "Kanaodek". Col.: AF4589

***Ocotea aciphylla* (Nees) Mez**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *btf*. El tronco es usado para hacer curiaras. "Kashimadek, kavisiyek". Col.: AF4350; AF4435

***Ocotea amazonica* (Meiss.) Mez**
Árbol. En bosques no inundables. *btf*. "Kanaodek". Col.: AF4431

***Ocotea cernua* (Nees) Mez**
Arbusto. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22703

***Ocotea depauperata* C.K. Allen**
Arbusto achaparrado. En arbustales sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Endémica de la cuenca del río Caroní. Col.: AF22044.

***Ocotea esmeraldana* Moldenke**
Arbusto. En arbustales del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22048

***Ocotea guianensis* Aublet**
Árbol mediano. En bosques no inundables, también en vegetación secundaria. *BPK3; btf*. "Kanaodek, watakroyek". Col.: AF4343

***Ocotea rubrinervis* Mez**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *btf*. "Kanaodek, matakyek". Col.: AF4529

***Ocotea* sp.**
Árbol. En bosques ribereños. *BPK6*.

***Ocotea* sp.**
Árbol. En bosques ribereños. *BPK7*. Col.: WD8086
Lauraceae
Árbol mediano. En bosques secundarios. *BPK7*. Col.: 21992

LECYTHIDACEAE
***Eschweilera coriacea* (A. DC.) S.A. Mori**
Árbol grande. En bosques ribereños y bosques no inundables. *BPK4; btf*. "Pokaiyek". Col.: WD8047
***Eschweilera micrantha* (Berg) Miers**
Árbol mediano o grande. En bosques de tierra firme. *BPK9; BPK11*; btf. La corteza se utiliza para elaborar cigarrillos. "Tabariyek". Col.: AF4351; AF22126
***Eschweilera pedicellata* (Rich.) Mori**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *BPK1; BPK3; btf*. "Tabariyek". Col.: AF4634; WD7979; WD8035
***Eschweilera* sp.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *BPK7; BPK11*.
***Gustavia augusta* L.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme y en bosques ribereños inundables estacionalmente. *BPK1*. "Tabariyek". Col.: WD7983
***Gustavia* sp.**
Árbol pequeño. En bosques de tierra firme, cerca de caños. *BPK1; BPK2; BPK8; BPK9; btf*. "Tabariyek". Col.: AF4500; AF21900
***Lecythis corrugata* Poiteau**
Árbol grande. En bosques ribereños y de tierra firme. *BPK3; BPK4; btf*. "Uranayudek". Col.: AF4587; AF21970
Lecythidaceae
Árbol. Bosques inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22109

LENTIBULARIACEAE
***Utricularia breviscapa* Wright ex Griseb.**
Hierba acuática. En lagunas de inundación lateral. *BPK4; BPK5*. Col.: CAR20430
***Utricularia* sp.**
Hierba acuática. En lagunas de inundación lateral. *BPK5*. Col.: CAR20427
***Utricularia* sp.**
Hierba acuática. En lagunas de inundación lateral. *BPK5*. Col.: WD8058
***Utricularia* sp.**
Hierba. En orillas del río Marik. *APM2A*. Col.: CAR20431
***Utricularia* sp.**
Hierba. En orillas del río Marik. *APM2A*. Col.: WD8209

LORANTHACEAE
***Phthirusa adunca* (Meyer) Mag.**
Parásita. En bosques ribereños. *APM1*. Col.: AF4558
***Phthirusa* sp.**
Parásita. En arbustales sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH4*; *ICH5*. Col.: AF22049
***Phthirusa* sp.**
Parásita. En arbustales sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22077

LYTHRACEAE
***Cuphea* sp.**
Hierba. En orillas arenosas del bosque ribereño. *APM1*. Col.: WD8194

MALPIGHIACEAE
***Banisteriopsis lucida* (Rich.) Small**
Trepadora leñosa. En vegetación ribereña. *BPK1; BPK2; BPK9*. Col.: AF4333; AF21876; WD7994
***Byrsonima concinna* Benth.**
Árbol pequeño o arbolito. En bosques ribereños y vegetación secundaria. *APM2A*.
"Ichayek, kanwayaiyek, kanwadadek". Col.: WD8202
***Heteropterys cristata* Benth.**
Trepadora leñosa. En morichal cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: WD8014
***Hiraea faginea* (Sw.) Nied.**
Trepadora leñosa. En orilla de ríos. *ap*. Col.: AF2664

MALVACEAE
***Hibiscus bifurcatus* Cav.**
Arbusto. En matorrales a orilla del río. *ap*. Col.: AF2687
***Sida acuta* Burm. f.**
Sufrútice. Suelos alterados en la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1622
***Sida glomerata* Cav.**
Sufrútice. Maleza en suelos alterados en la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1674

MARANTACEAE
***Calathea altissima* (Poepp.& Endl.) Koern.**
Hierba. Frecuente en bosques húmedos y cerca de orillas de caños. *BPK0; BPK1; BPK2; BPK10*. Col.: AF21898; RG1713; WD8177
***Ischnosiphon arouma* (Aublet) Koern.**
Hierba. En bosques húmedos, también en vegetación secundaria. *BPK0; APM1*. Col.: AF21948
***Ischnosiphon* sp.**
Hierba. Frecuente en bosques no inundables. *APM1*. Col.: AF4562
***Monotagma laxum* (Poepp. & Endl.) K. Schum.**
Hierba. Forma colonias en bosques húmedos. *BPK1; BPK2; ICH1; ap*. Col.: AF2579; AF21927; RG1590
***Monotagma secundum* (Petersen) K. Schum.**
Hierba. En bosques de tierra firme. *btf*. "Tareredá". Col.: AF4398
***Monotagma spicatum* (Aubl.) J.F.Macbr.**
Hierba. En bosques no inundables. *btf*. "Tareredá". Col.: AF4389; AF4423

Stromanthe tonckat **(Aubl.) Eichler**
Hierba. En bosques. En los alrededores de conuco. *BPK0*. Col.: RG1663

MARCGRAVIACEAE

Marcgravia **sp.**
Trepadora alta. En bosques ribereños. *BPK9*. Col.: AF4616

Norantea **sp.**
Arbusto trepador. En arbustales sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH3*. Col.: AF4730

MAYACACEAE

Mayaca longipes **Mart. ex Seub.**
Hierba acuática sumergida. En laguna de inundación lateral. *BPK5*. Col.: RG1542

MELASTOMATACEAE

Aciotis acuminifolia **(Mart. ex DC.) Triana**
Hierba. En arbustales de la cumbre del salto Ichún. *ICH1*. Col.: AF22013

Aciotis ornata **(Miq.) Gleason**
Hierba. En taludes de bosques ribereños y cerca de quebradas. *BPK9; BPK11; ICH1; ap*. Col.: AF2678; AF22125; WD8099

Bellucia grossularioides **(L.) Triana**
Arbolito. Común en vegetación secundaria y orilla de ríos. *BPK0; BPK3; BPK6; BPK7*. "Sakariyek, kararayek, laradek". Col.: AF4658; AF21993; WD8084

Chaetolepis **sp. Naud.**
Sufrútice. En orilla arenosa del río Ichún. *ICH1*. Col.: RG1581

Clidemia hirta **(L.) D. Don**
Arbusto. Común en bosques y en vegetación secundaria. *BPK0; BPK1; BPK2; BPK8*. Planta reportada como medicinal. Col.: AF21922; RG1620; RG1667; WD8011.

Clidemia minutiflora **(Triana) Cong.**
Arbusto. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF2667

Clidemia novemnervia **(DC.) Triana**
Arbusto. En herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF21937

Clidemia strigillosa **(Sw.) DC.**
Arbusto. En morichal. *BPK0*. Col.: WD8024

Comolia villosa **(Aubl.) Triana**
Arbusto. En bosques ribereños del río Ichún. *ICH1*. Col.: WD8104

Graffenrieda rupestris **Ducke**
Arbusto. En bosques ribereños inundables estacionalmente. *APM1*. Col.: WD8188

Henriettea granulata **Berg ex Triana**
Arbolito o arbusto. En herbazal inundable y en bosques ribereños. *BPK0; BPK3; ICH1; ICH2*. Col.: AF21943; AF22011; RG1507; RG1584; WD8109

Henriettea stellaris **Berg ex Triana**
Árbol o arbolito. En orillas de ríos. *APM1*. Col.: AF4552

Leandra **sp.**
Arbusto. En herbazal inundable. *BPK0*. Col.: RG1470

Maieta guianensis **Aublet**
Arbusto. En bosques de ribera, de tierra firme y en arbustales de la cumbre del Ichún. *ICH1; ICH2; ICH3; ap*; btf. Col.: AF2581; AF2669; AF4309; AF22001; WD8112; WD8115

Maieta poeppigii **Mart. ex Cogn.**
Arbusto. En bosques de tierra firme y en bosques inundables estacionalmente, también en vegetación secundaria. *ICH1; btf*. Col.: AF4308; AF4902a; RG1586; RG1594; WD8100

Miconia **aff.** ***bubalina*** **(D. Don) Naudin**
Arbusto. En taludes inundables del río Paragua. *BPK0*. Col.: AF21873

Miconia affinis **DC.**
Arbusto. En bosques inundables. *APM1; BPK0; BPK9; BPK11*. Col.: AF22138; WD8140; WD8189

Miconia aplostachya **(Bonpl.) DC.**
Arbusto. En orillas inundables de laguna lateral. *BPK5*

Miconia ceramicarpa **(DC.) Cogn.**
Arbusto. En bosques estacionalmente inundables. *btf*. Col.: AF4886

Miconia cilliata **(Rich.) DC.**
Arbusto. En bosques ribereños. *APM1; ICH1*. Col.: WD8097; WD8198

Miconia egensis **Cogn.**
Árbol o arbolito. En bosques de tierra firme y orilla de caños. *APM1; btf*.
"Sakaudek". Col.: AF4365; WD8185

Miconia impetiolaris **(Sw.) Don. var.** ***spruceana*** **Cogn.**
Arbolito. En bosques ribereños. *APM1*. Col.: WD8182

Miconia marginata **Triana**
Arbusto. En bosques ribereños. *APM1*. Col.: WD8199

Miconia splendens **(Sw.) DC.**
Arbusto o arbolito. En bosques de peniplanicie inundable. *btf*. "Pakupomoinyek". Col.: AF4629

Miconia tomentosa **(Rich.) Don ex DC.**
Arbusto. En bosque de tierra firme y de ribera. *ap; btf*.
"Kuepiyek". Col.: AF2617; AF4536

Miconia **sp.**
Arbusto. En arbustales en la cumbre del cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22693

Miconia **sp.**
Arbusto. En bosques ribereños. *BPK8; BPK9*

Miconia **sp.**
Arbusto. En bosques ribereños del río Marik. *APM2A; APM2B*

Mouriri acutiflora **Naudin**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme y orilla de caños. *BPK3; BPK4*. Col.: AF21953; RG1530; WD8036

Mouriri myrtifolia **Spruce ex Tr.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *BPK0; btf*.
"Pureupiyechiyek". Col.: AF4318; AF4582

Myriaspora egensis **DC.**
Arbusto o arbolito. En bosques inundables estacionalmente y en orillas del río Ichún. *BPK0; ICH1*. Col.: RG1555; RG1589

Rhynchanthera grandiflora **(Aublet) DC.**
Arbusto. Muy común en el herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; ICH1*. Col.: AF21958; RG1513; WD8022

Tococa guianensis **Aublet**
Arbusto. Frecuente en herbazal inundable. *BPK0; btf*. Esta planta presenta domacios en la base de las hojas habitados por hormigas. Col.: AF4445; AF21959

Tococa macrosperma **Martius**
Arbusto. En arbustales del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Esta planta presenta domacios en la base de las hojas habitados por hormigas. Col.: AF22090

Melastomataceae
Arbusto. En bosque ribereño en los alrededores del salto Ichún. *ICH1; ICH2*. Col.: AF22007

Melastomataceae
Arbusto. En herbazal y bosque bajo inundable. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22053

Melastomataceae
Sufrútice. En arbustales sobre arenisca del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22054

Melastomataceae
Sufrútice. En arbustales del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: RG1733

Melastomataceae
Sufrútice. En arbustales del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: RG1723

MELIACEAE

Guarea guidonia **(L.) Sleumer**
Árbol mediano. En bosques inundables estacionalmente. *BPK0*. "Senema". Col.: AF4842; WD8068

Guarea macrophylla **Vahl**
Árbol mediano. En bosques inundables estacionalmente. *btf*. "Gualkandek". Col.: AF4650

Guarea pubescens **(Rich.) A. Juss. subsp.** ***pubescens***
Árbol mediano. En bosques inundables ocasionalmente. *btf*. Col.: AF4892

Trichilia tetrapetala **C. DC.**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *btf*. "Takapadek". Col.: AF4370

Trichilia **sp.**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *BPK4; BPK5; btf*. Col.: WD8054

MENISPERMACEAE

Abuta imene **(Mart.) Eichl.**
Liana leñosa, alta. En bosques de tierra firme y ribereños. *ICH1; btf*. Col.: AF4497

Abuta pahni **(Mart.) Krukoff & Barneby**
Liana leñosa, alta. En bosques ribereños. *BPK0; BPK3*. "Chinayek". Col.: AF4594

Anomospermum steyermarkii **Krukoff & Barneby**
Liana alta. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4316

Cissampelos andromorpha **DC.**
Trepadora voluble. En áreas intervenidas en alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *ap*. Col.: AF2576

METAXYACEAE

Metaxya rostrata **(HBK) C. Presl**
Helecho terrestre. Muy común en bosques de tierra firme o estacionalmente inundables. *BPK0; BPK2; BPK3; ICH1; ICH2; btf*. Col.: AF4299; AF17480; RG1508; WD8034; WD8107; WD8110

MIMOSACEAE

Balizia pedicellaris **(DC.) Barneby & J.W. Grimes**
Árbol grande. En bosques no inundables. *btf*. "Kairaimudek". Col.: AF4485

Calliandra laxa **(Willd.) Benth. var.** ***stipulacea***
Árbol o arbusto. En bosques ribereños inundables. *BPK6*.

Enterolobium schomburgkii **Benth.**
Árbol grande. En bosques no inundables. *BPK3; btf*. "Arabatanadek". Col.: AF4601

Inga cayennensis **Sagot ex Benth.**
Árbol pequeño. En bosques ribereños del río Marik. *APM1*. Col.: AF4564

Inga laurina **(Sw.) Willd.**
Árbol mediano. En bosques no inundables y bosques de ribera. *btf*. La semilla está cubierta de pulpa blanca, comestible, de sabor dulce. "Avira". Col.: AF4302

Inga leiocalycina **Benth.**
Árbol mediano. En orillas de ríos. *ap*. "Kurami". Col.: AF4841

Inga nobilis **Willd. subsp.** ***nobilis***
Árbol mediano. En orilla de río alrededor de la Estación Karún de CVG-Edelca. *ap*. "Komik". Col.: AF2671

Inga pilosula **(Rich.) J.F. Macbr.**
Árbol pequeño. Común en orillas inundables de los ríos Paragua e Ichún. *ICH3; ap*. Se le conoce con el nombre criollo de "guamo". Col.: AF2618

Inga thibaudiana **DC. subsp.** ***thibaudiana***
Árbol mediano. En bosques de tierra firme y bosques secundarios. *btf*. "Kuariyek, kuramboyek". Col.: AF4607

Inga vera **Willd.**
Árbol mediano. Muy común en orillas de ríos. *BPK1; BPK2*. "Achirán". Col.: AF4378; AF21880; WD7998

Inga **sp.**
Árbol pequeño. Tendido sobre el río en bosques ribereños. *BPK1; BPK2*. "Achirán". Col.: AF21875

Inga **sp.**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *BPK0*. Col.: WD8067

Inga **sp.**
Árbol pequeño. En bosques de tierra firme. *BPK1; BPK2; BPK3; BPK8*. Col.: AF21903

Mimosa debilis **H. & B. var.** ***debilis***
Sufrútice. Maleza en el helipuerto, arbustales de la cumbre del Cerro Ichún. *ICH4*.
Col.: AF22047

Pseudopiptadenia suaveolens **(Miq.) J.W. Grimes**
Árbol grande. En bosques no inundables. *btf*.
"Chirimadek". Col.: AF4465

Parkia pendula **(Willd.) Benth.**
Árbol grande. En bosques ribereños y de tierra firme. *BPK0; BPK2; BPK6; btf*. Las inflorescencias cuelgan de largos pedúnculos y son alimento de aves y mamíferos.
"Guadarakumatatarudek". Col.: AF4578

Pentaclethra macroloba **(Willd.) Kuntze**
Árbol mediano. Muy común en bosques inundables y orillas de ríos. *BPK0; BPK3; BPK6; ICH1*.
"Abarkasadek, parabakachiyek". Col.: AF4633; AF21951; WD8038

Samanea saman **(Jacq.) Merr.**
Árbol. En vegetación secundaria alrededor de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Este registro proviene de un individuo juvenil, posiblemente introducido. Sin embargo, flores y frutos son necesarios para su identificación correcta. Col.: RG1661

Stryphnodendron pulcherrimum **(Willd.) Hochr.**
Árbol mediano. En matorrales en los alrededores de la comunidad de Karunkén. *BPK8*. "Ikeyek". Col.: WD8166

Zygia latifolia **(L.) Fawc. & Rendle**
Árbol o arbolito. En bosques inundables ocasionalmente y en vegetación ribereña. *BPK1; BPK2; BPK6; BPK11*.
Col.: AF21906

Mimosaceae
Árbol pequeño. Frecuente en bosques ribereños. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21891

MOLLUGINACEAE

Glinus radiatus **(R. & P.) Rohrb.**
Hierba arrosetada. En orillas arenosas estacionalmente inundadas. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21917

MORACEAE

Brosimum guianense **(Aublet) Huber**
Árbol laticífero. En bosques no inundables. *btf*. Los frutos son comestibles.

Brosimum lactescens **(Moore) Berg**
Árbol laticífero, grande. En bosques no inundables. *btf*. Los frutos son comidos por la población indígena.
"Keretokoparkorudek". Col.: AF4472

Brosimum utile **(H.B.K.) Pittier subsp.** ***ovatifolium*** **(Ducke) C.C. Berg**
Árbol grande, laticífero. En bosques de tierra firme y ribereños. *BPK6; ICH1; ICH2; ICH3; btf*. "Tubodek".
Col.: AF4339; AF4530; AF22015

Brosimum **sp.**
Árbol mediano, laticífero. En orillas de laguna de inundación lateral y en bosques ribereños no inundables. *BPK4; BPK11*

Brosimum **sp.**
Árbol mediano, laticífero. En bosques de tierra firme en laderas del Cerro Ichún. *ICH2*. Col.: WD8126

Clarisia ilicifolia **(Spreng.) Lanj. & Rossberg**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *btf*.
"Pakupanadek". Col.: AF4614

Ficus amazonica **(Miq.) Miq.**
Arbolito. En morichal cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: WD8006

Ficus paraensis **(Miq.) Miq.**
Árbol pequeño. En bosques ribereños. *BPK1; BPK2*.
Col.: AF21896; WD7990

Ficus trigona **L. f.**
Árbol pequeño, laticífero. En bosques no inundables. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21904

Ficus **sp.**
Árbol pequeño. En bosques ribereños del río Marik. *APM2A; APM2B*.

Ficus **sp.**
Árbol mediano. En bosques ribereños arriba del salto Ichún. *ICH3*

Ficus **sp.**
Árbol pequeño. En bosques ribereños del río Marik. *APM1*. Col.: WD8191

Helicostylis tomentosa **(P. & E.) Rusby**
Árbol grande. En bosques no inundables. *btf*. El fruto es comestible. "Makedek". Col.: AF4657

Sorocea muriculata **Miquel subsp.** ***uaupensis*** **(Bail.) C.C. Berg**
Árbol o arbusto. En bosques no inundables. *BPK1; BPK2; btf*. Col.: AF4301; AF21893; WD7989

Trimatococcus amazonicus **P. & E.**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *btf*.
"Pakupanadek". Col.: AF4503; AF4540

MYRISTICACEAE

Irianthera hostmannii **(Benth.) Warb.**
Árbol mediano. Ocasional en el herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*.
Col.: AF21946; WD8027

Osteophloeum platyspermum **(Spruce ex A. DC.) Warb.**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *btf*. Madera clara y blanda. "Guarodek". Col.: AF4363; AF4484; AF4838

Virola elongata **(Benth.) Warb.**
Árbol. En bosques de tierra firme y en bosques ribereños estacionalmente inundables. *BPK6; btf*. La savia se reporta como medicinal. "Aikyek, ayüdek".
Col.: AF4579

Virola surinamensis **(Rol.) Warb.**
Árbol grande. En bosques en planicies inundables. *BPK0*. La savia es medicinal. "Gueiyek, kapauriwarei-yek, uéi, warusey-yek". Col.: AF4641

Virola **sp.**
Árbol. En bosques ribereños. *BPK11; APM1*.

MYRSINACEAE

***Cybianthus amplus* (Mez) G. Agostini**
Arbolito pequeño o arbusto. En bosques ribereños. *ICH1; ICH2*.

***Cybianthus prieurei* A. DC.**
Árbol pequeño. En bosques ribereños. *APM2A*. Col.: WD8212

***Cybianthus* sp.**
Árbol. En bosques bajos inundables y arbustales del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22698

***Myrsine* sp.**
Árbol pequeño. En bosques ribereños. *APM2A*.

***Stylogyne micrantha* (H.B.K.) Mez**
Arbolito. En bosques ribereños. *BPK11; b-ich*. "Padabarú". Col.: AF4402; AF4537

***Stylogyne* sp.**
Árbol o arbusto. Orilla de río en bosques ribereños, orilla de caños en bosques no inundables. *BPK1; BPK2; BPK3; btf*. Col.: AF21912

MYRTACEAE

***Eugenia biflora* (L.) DC.**
Arbusto. En bosques ribereños del río Ichún. *ICH1*. Col.: WD8095

***Eugenia patrisii* Vahl**
Árbol. En bosques de la peniplanicie inundable. *btf*. "Guadamorideupadek". Col.: AF4608

***Eugenia* sp.**
Arbusto. Frecuente en bosques ribereños. *BPK5*.

***Myrcia amazonica* DC.**
Árbol o arbusto. En bosques de ribera. Común en la orilla arenosa o rocosa del río. *ICH1; ICH2; btf*. La corteza es caediza como la de la guayaba. Se le conoce con el nombre criollo de "guayaba". Col.: AF4334; AF22009; AF22014; RG1511

***Myrcia bracteata* (Rich.) DC.**
Árbol o arbolito. En áreas intervenidas, conucos y en áreas inundables de bosques ralos. *ak; btf*. Col.: AF2702; AF4625

***Myrcia inaequiloba* (DC.) Legrand**
Árbol o arbolito. En bosques ribereños. *ICH1*. Col.: WD8096

***Myrcia minutiflora* Sagot**
Arbusto del sotobosque. En bosques no inundables. *btf*. "Pabiyenudek". Col.: AF4617.

***Myrcia* sp.**
Árbol o arbusto. En arbustales y bosques ribereños. *BPK3; BPK4; BPK5; ICH4*.

***Myrciaria floribunda* (West. ex Willd.) Berg**
Árbol. En bosques inundables de los alrededores de la boca del Karún. *BPK0*. "Erekodek". Col.: AF4566

***Psidium guineense* Sw.**
Arbusto. En áreas intervenidas en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. "Piyokyek". Col.: WD8132.

Myrtaceae
Arbusto. En arbustales y bosques bajos inundables del cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22099

Myrtaceae
Arbusto. Frecuente en los arbustales sobre arenisca del cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22686

Myrtaceae
Arbusto. En arbustales ralos del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22692

Myrtaceae
Arbusto. Común en los arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. AF22100

Myrtaceae
Arbolito. En bosques de orilla inundable arenosa. En la base del Cerro Ichún. *ICH1*. Col.: RG1523

Myrtaceae
Arbusto. Común en bosques sobre playa arenosa. *ICH1*. Col.: RG1580

Myrtaceae
Arbusto. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: RG1631

NAJADACEAE

***Najas guadalupensis* (Spreng.) Magnus**
Hierba. En laguna de inundación lateral. *BPK4*.

NYCTAGINACEAE

***Neea davidsei* Steyerm.**
Árbol. Bosques de tierra firme en peniplanicie. *btf*. "Erecek". Col.: AF4626

OCHNACEAE

***Ouratea ferruginea* Engler**
Arbusto. Bosques de tierra firme en peniplanicies inundables estacionalmente. *BPK0*; btf. "Kabadadek". Col.: AF4652; AF4885

***Ouratea polyantha* (Tr. & Pl.) Engler**
Arbusto de porte arbóreo. En bosques no inundables. *btf*. "Kabadadek". Col.: AF4430; AF4447

***Ouratea spruceana* Engl.**
Arbusto. En orilla de lagunas de inundación lateral. *BPK5*.

***Ouratea* sp.**
Arbusto. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22683

***Ouratea* sp.**
Arbusto. En laguna de inundación lateral. *BPK5*. Col.: AF21985.

***Ouratea* sp.**
Arbusto. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22683

***Sauvagesia angustifolia* Ule**
Sufrútice. En orilla de playa abajo del salto Ichún. *ICH1; ICH2*. Col.: AF22006; RG1582; WD8105

***Sauvagesia erecta* L.**
Sufrútice. En suelos arenosos y descubiertos de bosques ribereños. *BPK0; BPK5; APM2A*. Col.: WD8000; WD8217

OLACACEAE

Brachynema axillare
Árbol. Cerca de la cima del salto Ichún. *ICH3*. Registro nuevo para el Estado Bolívar. Col.: AF22018

Heisteria scandens Ducke
Liana. En bosques en los alrededores de la desembocadura del Karún en el Paragua. *BPK0*. Col.: AF4576

ONAGRACEAE

***Ludwigia hyssopifolia* (G. Don.) Exell.**
Sufrútice. En bosques ribereños alrededor de la quebrada Pepekén, cerca de la comunidad de Karunkén. *BPK8*. Col.: WD8159

***Ludwigia* sp.**
Hierba. En playas limosas inundables del río Karún. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21916

***Ludwigia* sp.**
Hierba. Vegetación pionera en bancos laterales del río. *BPK2*. Col.: WD7997

ORCHIDACEAE

***Brassavola* sp.**
Hierba terrestre. En arbustales en la cumbre del cerro Ichún. *ICH4*.

***Brassia* sp.**
Hierba terrestre. Muy común en arbustales y bosques bajos inundables de cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22062; RG1657

***Cattleya violacea* (H.B.K.) Rolfe**
Epífita. En bosques ribereños del río Paragua. *btf*. Col.: AF4545

***Dichaea kegelii* Rchb. f.**
Epífita. En bosques no inundables de la peniplanicie. *btf*. Col.: AF4424

***Epidendrum* sp.**
Epífita. En boque ribereño en laguna de inundación lateral. *BPK4*. Col.: RG1539

***Epidendrum* sp.**
Epífita. En bosque intervenido en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1626

***Epidendrum* sp.**
Hierba terrestre. En arbustales sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22740

***Epidendrum* sp.**
Hierba terrestre. En arbustales ralos sobre arenisca del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22741

***Epistephium subrepens* Hoehne**
Hierba. En arbustales ralos y en bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22042.

***Erythrodes* sp.**
Hierba terrestre. En bosques ribereños. *BPK6*. Col.: WD8061.

***Galeottia burkei* (Rchb. f.) Dressler & Christenson**
Hierba terrestre. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22076

***Hexisea* sp.**
Hierba terrestre. En arbustales y bosques ribereños del cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22068

***Jacquiniella teretifolia* (Sw.) Britton & P. Wilson**
Epífita o terrestre. En árbustales sobre areniscas del Cerro Ichún. Sobre rocas y troncos. *ICH4*. Col.: AF22742

***Lepanthes* sp.**
Epífita. En bosques de tierra firme. Aguas arriba de la Estación Karún de Edelca. *BPK3*. Col.: AF21952

***Maxillaria uncata* Lindl.**
Epífita o litófita. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22082

***Maxillaria* sp.**
Epífita o litófita. En arbustales ralos y en bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22071

***Maxillaria* sp.**
Epífita o litófita. En arbustales y bosques bajos del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22108

***Maxillaria* sp.**
Epífita. En bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH5*. Col.: RG1639

***Maxillaria* sp.**
Hierba. En arbustales sobre arenisca del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22737

***Maxillaria* sp.**
Hierba. En arbustales sobre arenisca del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22739

***Notilia* sp.**
Epífita. En áreas intervenidas en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1615

***Octomeria* sp.**
Epífita. En bosques húmedos en los alrededores del salto Ichún. *ICH3*. Col.: AF22021.

***Octomeria* sp.**
Epífita. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22089

***Oncidium warmingii* Rchb. f.**
Epífita. En arbustales ralos y en bosques bajos inundables del cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22061

***Pleurothallis* sp.**
Epífita. En áreas intervenidas en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: WD8137

***Pleurothallis* sp.**
Epífita o litofita. En bosques ribereños. *APM2A*. Col.: WD8225

***Pleurothallis* sp.**
Epífita. En bosques ribereños bajos del río Paragua. *BPK3; BPK4*. Col.: RG1532

***Pleurothallis* sp.**
Epífita o litofita. En arbustales ralos sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22738

***Psygmorchis pusilla* (L.) Dodson & Dressler**
Epífita. En bosques intervenidos del alto río Karún. *ak*. Col.: AF2690

***Reichenbachanthus reflexus* (Lindl.) Brade**
Epífita. En bosques inundables y arbustales en la cumbre del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22113.

***Rodriguezia lanceolata* Ruiz & Pavon**
Epífita. En bosques húmedos no inundables. *btf*. Col.: AF4535

***Scaphyglottis* sp.**
Epífita. En bosques ribereños. *BPK3*. Col.: WD8044.

***Sobralia liliastrum* Lindl.**
Hierba terrestre. En arbustales de la cumbre del Cerro Ichún. Col.: *ICH4; ICH5*. Frecuente. AF22066.

***Sobralia sessilis* Lindl.**
Hierba. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22094.

***Stelis argentea* Lindl.**
Epífita. En bosques húmedos de tierra firme al norte del Cerro Ichún. *btf*. Col.: AF4473.

***Stelis ophioglossoides* (Jacq.) Jacq.**
Epífita. En bosques de tierra firme y ribereños del río Paragua. *BPK11*. Col.: F4475; AF4572.

***Trigonidium acuminatum* Bateman**
Epífita. En bosques ribereños. *BPK3; BPK4*. Col.: WD8045; WD8048.

***Trigonidium obtusum* Lindl.**
Epífita. En bosques no inundables de la peniplanicie. *btf*. Col.: AF4544.

***Vanilla* sp.**
Hemiepífita. En bosques ribereños cercanos a la comunidad de Karunkén. *BPK8*.

Orchidaceae
Hierba. En bosques de los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21890.

Orchidaceae
Hierba. En bosques alrededor de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21892.

Orchidaceae
Hierba. Bosques ribereños en laguna de inundación lateral del Paragua. *BPK4*. Col.: AF21971.

Orchidaceae
Hierba. En bosques ribereños. *BPK5*. Col.: RG1540.

Orchidaceae
Hierba. En ambientes alterados alrededor de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1676.

Orchidaceae
Hierba. En arbustales ralos y en bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: RG1722

PASSIFLORACEAE

***Passiflora bomareifolia* Steyerm. & Maguire**
Trepadora. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4495.

***Passiflora coccinea* Aubl.**
Trepadora. En bosques ribereños, en áreas cultivadas y en vegetación secundaria. *ak. BPK0*. "Akorumanyek". Col.: AF2699; RG1659.

***Passiflora glandulosa* Cavanilles**
Trepadora. En arbustales sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH4*. Col.: AF22046.

***Passiflora* sp.**
Trepadora. En bosques de tierra firme y ribereños. *BPK3; btf*. Col.: AF4438.

PHYTOLACCACEAE

***Phytolacca rivinoides* Kunth & Bouché**
Sufrútice. En suelos alterados y conucos. *BPK0*. "Abrosá, aurosá". Col.: AF22117

***Seguieria macrophylla* Benth.**
Trepadora leñosa. Cerca de caños en bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4380

PICRAMNIACEAE

***Picramnia sellowii* Planchon**
Árbol mediano. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8180

PIPERACEAE

***Peperomia elongata* HBK var. *guianensis* Yuncker**
Epífita. En bosques ribereños. *ap*. Col.: AF2639

Peperomia glabella* (Sw.) A. Dietr. var. *glabella
Epífita. En bosques de tierra firme y ribereños. *ap; btf*. Col.: AF2614; AF4474

Peperomia macrostachya* H.B.K. var. *macrostachya
Epífita. En bosques de tierra firme. *ap*. Col.: AF2655

***Peperomia rotundifolia* (L.) H.B.K.**
Epífita. En bosques de tierra firme y de ribera. *BPK0; BPK1; ak; btf*. Col.: AF2700; AF4359; AF4457; AF4825; WD7973; WD8136

***Peperomia serpens* (Sw.) Loud.**
Epífita. En bosques húmedos no inundables. *btf*. Col.: AF4840

***Peperomia* sp.**
Epífita. Frecuente en bosques ribereños. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21911

Piper arboreum* Aubl. var. *arboreum
Arbusto del sotobosque. En bosques ribereños no inundables. *BPK0; BPK1; BPK10*. Col.: AF22157; RG1547; RG1715; WD8176

***Piper arboreum* Aubl. var. *hirtellum* Yuncker**
Arbusto. En bosques no inundables y en bosques ribereños. *btf*. Col.: AF4395

***Piper consanguineum* Kunth**
Arbusto. En sotobosques de bosques no inundables y en bosques secundarios. *BPK7; btf*. Col.: AF4455; WD8081

***Piper demeraranum* (Miq.) C. DC.**
Arbusto. Frecuente en bosques húmedos. *BPK7; ak; ap; btf*. "Sekum-warei-yek". Col.: AF2640; AF2697; AF4470; WD8082

***Piper dilatatum* Rich.**
Arbusto. En bosques de tierra firme. *BPK8*. Col.: WD8168

***Piper francovilleanum* C. DC.**
Sufrútice. Frecuente en el sotobosque cerca de caños de bosques no inundables. *btf*. Col.: AF2637

***Piper pseudoglabrescens* Trel. & Yunck.**
Arbusto. Cerca de quebradas en bosques no inundables. *ap*. Col.: AF2681

***Piper* sp.**
Arbusto subtrepador. En bordes de bosques secundarios. *BPK0*. Col.: AF21988

***Piper* sp.**
Arbusto. Frecuente en vegetación arbórea secundaria. *BPK7*. Col.: AF21999

***Piper* sp.**
Arbusto. En sotobosque cerca del salto Ichún. *ICH3*. Col.: AF22022

***Piper* sp.**
Arbusto. En bosques bajos secundarios. *BPK0*. Col.: RG1666

***Piper* sp.**
Arbusto. En sotobosque de bosques húmedos. *BPK0; BPK1*. Col.: RG1557

***Piper* sp.**
Arbusto. En vegetación secundaria alrededor de conucos. *BPK0*. Col.: RG1662

***Piper* sp.**
Arbusto. En bosques ribereños inundables, *BPK1*. Col.: RG1714

POACEAE

***Andropogon bicornis* L.**
Hierba. Matorrales cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1669

***Andropogon hypogynus* Hack.**
Hierba. En bosques inundables del río Ichún cerca del salto. *ICH1*. Col.: RG1517

***Digitaria* sp.**
Hierba. En suelos alterados de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1698

***Eragrostis maypurensis* (Kunth) Steud.**
Hierba. En suelos alterados de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1656

Ichnanthus pallens* (Sw.) Munro ex Benth. var. *pallens
Hierba. En bosques secundarios cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1673

***Ichnanthus panicoides* P. Beauv.**
Hierba. En bosques cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; BPK1; BPK2*. Col.: RG1558

***Olyra ciliatifolia* Radi**
Hierba. En el morichal cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: WD8013

***Olyra* sp.**
Hierba. Frecuente en bosques ribereños no inundables. *BPK6*.

***Olyra* sp.**
Hierba. Cerca de orilla de río en la parte alta del salto Ichún. *ICH1; ICH3*. Col.: AF22028

***Olyra* sp.**
Hierba. En sotobosques cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; BPK1; BPK5*. Col.: RG1559

***Orthoclada laxa* (Rich.) P. Beauv.**
Hierba. En bosques secundarios. *BPK7*. Col.: AF21997

***Panicum cyanescens* Nees ex Trin.**
Hierba. En suelos encharcados del herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; BPK4*. Col.: AF21966; RG1536; WD8015

***Panicum parvifolium* Lam.**
Hierba. Dominante en el herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF21957

***Panicum pilosum* Sw.**
Hierba. En playas arenosas a orilla de ríos. *BPK5*. Col.: AF4397

***Panicum rudgei* Roem. & Schult.**
Hierba. En áreas intervenidas a los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1612

***Paspalum* sp.**
Hierba. En sabanas secundarias en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1498

***Paspalum* sp.**
Hierba. En morichal. Áreas cercanas a la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*.Col.: RG1732

***Rhipidocladum* sp.**
Subtrepadora leñosa bambusoide. En vegetación ribereña. *BPK4; BPK6*. Col.: AF21974

***Steinchisma laxa* (Sw.) Zuloaga**
Hierba. En bosques ribereños. *BPK0*. Col.: RG1475; WD8003

Poaceae
Leñosa bambusoide. Frecuente en lo alto de laderas de bosques ribereños. *BPK1; BPK2*. Forma colonias densas. Col.: AF21902

Poaceae
Hierba. En bosques ribereños. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21913

Poaceae
Hierba. En sabana secundaria. En los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF22735

Poaceae
Hierba. Frecuente en vegetación ribereña inundable. *BPK9; BPK11*. Col.: AF22122

Poaceae
Hierba. En sabana secundaria. En los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1499

Poaceae
Hierba. En bosques inundables, cerca de la playa. Río Ichún, base norte del Cerro Ichún. *ICH1*. Col.: RG1516

Poaceae
Hierba. En bosques sobre suelos arenosos inundables. Río Ichún. *ICH1*. Col.: RG1518

Poaceae
Hierba. En bosques inundables y en ecotono de la vegetación sometida a la inundación y playa arenosa. Base norte del Cerro Ichún. *ICH1*. Col.: RG1519

PODOSTEMACEAE

***Rhyncholacis* sp.**
Hierba acuática. Arraigada en rocas de raudales de los ríos Paragua y Marik. *APM1; ap*. Col.: AF2615; CAR20436; CAR20437

POLYPODIACEAE

***Campyloneurum phyllitidis* (L.) C. Presl**
Helecho epífito. Muy frecuente en bosques húmedos. *btf*. Col.: AF4821

***Campyloneurum repens* (Aubl.) C. Presl.**
Helecho epífito. En bosques ribereños. *BPK6*. Col.: WD8064

***Campyloneurum* sp.**
Helecho hemiepífito. En bosques de ribera no inundables. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21907

***Dicranoglossum desvauxii* (Kl.) Proc.**
Helecho. En bosques de tierra firme. *BPK0; btf*. Col.: AF4416; AF4635; WD8032; WD8144

***Microgramma baldwinii* Brade**
Helecho epífito. En bosques húmedos. *APM2A; BPK0; BPK4; ICH1; btf*. Col.: AF4645; AF21972; WD8143; WD8214

***Microgramma percussa* (Cav.) de la Sota**
Helecho epífito. En bosques húmedos. *ap*. Col.: AF2611

***Microgramma persicariifolia* (Schrad.) C. Presl.**
Helecho epífito. Frecuente en bosques húmedos, en los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: WD8142

***Microgramma reptans* (Cav.) A.R. Sm.**
Helecho epífito. En bosques y áreas húmedas en los alrededores de Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1614

***Pleopeltis* sp.**
Helecho epífito. Cerca de caños en bosques húmedos. *btf*. Col.: AF4420

POPLYGONACEAE

***Coccoloba latifolia* Lam.**
Árbolito o arbusto subtrepador. En claros de bosques no inundables. Col.: *btf*. AF4426

PTERIDACEAE

***Adiantum latifolium* Lam.**
Helecho. Muy común en bosques. *BPK2; BPK3; BPK4; btf*. Col.: AF4551; WD7991; WD8042

***Adiantum lucidum* (Cav.) Sw.**
Helecho. Muy común en bosques, también en orilla inundable de ríos. *BPK10*. Col.: AF22146

***Adiantum terminatum* Kunze ex Miq.**
Helecho. En bosques inundables estacionalmente. *btf*. Col.: AF4895

***Adiantum tomentosum* Klotzsch**
Helecho. Frecuente en bosques. *BPK5; btf*. Col.: AF2597; AF4372; AF4896; RG1543

***Adiantum* sp.**
Helecho. En bosques. *BPK3; BPK8*. Col.: AF21955

***Adiantum* sp.**
Helecho. En bosques del río Ichún. *ICH1; ICH3*. Col.: AF22023

***Adiantum* sp.**
Helecho. En arbustales y en bosques inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22091

***Adiantum* sp.**
Helecho. En bosques no inundables cerca de río. *BPK9; BPK11*. Col.: AF22123

***Adiantum* sp.**
Helecho. Helecho. En bosques ribereños. Área en la orilla del río que queda totalmente sumergida estacionalmente. *BPK9; BPK10*. Col.: RG1710

***Pityrogramma calomelanos* (L.) Link**
Helecho. En riberas de ríos, conucos y suelos alterados húmedos. *BPK0; BPK3*. Col.: RG1502; WD8020

QUIINACEAE

***Lacunaria* sp.**
Arbolito. Frecuente en la parte alta del salto Ichún. *ICH3*. Col.: AF22019

RAPATEACEAE

***Rapatea paludosa* Aubl.**
Hierba. En el herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; BPK3*. Col.: RG1505; WD8019

***Saxofridericia regalis* R.H. Schomb.**
Hierba. Herbazales sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22055

RHIZOPHORACEAE

***Cassipourea guianensis* Aubl.**
Árbol. En bosques no inundables, cerca de caños. *BPK0; btf*. "Parankadek". AF4575

RUBIACEAE

***Bertiera guianensis* Aublet**
Arbusto. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4844

***Borreria laevis* (Lam.) Griseb.**
Hierba. En suelos alterados en comunidades indígenas. *BPK8*. Col.: WD8172

Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum. var. *latifolia
Hierba. En suelos alterados de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1471

***Duroia fusifera* Hook. f. ex K. Schum.**
Árbol achaparrado y frondoso. En orillas de laguna de inundación lateral. *BPK5*. Col.: AF21982; AF21983; RG1544

***Faramea multiflora* A. Rich. var. *epedunculata* Steyerm.**
Arbusto de porte arbóreo. En vegetación ribereña. *ap*. Col.: AF2654

***Faramea sessilifolia* (HBK) A. DC.**
Arbusto. En orillas de laguna de inundación lateral. *BPK4; BPK5*. Col.: AF21976; WD8055

***Faramea* sp.**
Arbusto. En bosques de ribera. *BPK3*. WD8043

Genipa americana* (L.) var. *americana
Árbol. En orillas de río. *ap*. Col.: AF2624

***Genipa spruceana* Steyerm.**
Árbol. En orillas de río. *BPK1; BPK10*. "Karudek". Col.: AF4403; AF22145; RG1705

Geophila cordifolia* Miq. var. *cordifolia
Hierba rastrera. Cerca de caños y en suelos húmedos de bosques. *BPK0; BPK1; BPK4*. Col.: RG1548; WD8031

***Hillia illustris* (Vell.) K. Schum.**
Epífita. En bosques ribereños del río Marik. *APM2A*. Col.: WD8215

***Isertia hypoleuca* Bentham**
Árbol. En bosques alrededor de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. "Manaseyek". Col.: AF22139; AF22141

***Pagamea capitata* Bentham**
Arbusto. Sobre areniscas del Cerro Ichún. *ICH3*. Col.: AF4725

***Pagamea plicata* Spruce ex Bentham**
Arbusto. En arbustales y bosques inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22078

***Palicourea crocea* (Sw.) Roem. & Schult.**
Arbusto. En claros de bosques y en morichal cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0; BPK1; BPK3*. Col.: AF21950; RG1554; RG1699; WD8005

***Palicourea punicea* (R. & P.) DC.**
Arbusto. En el sotobosque de bosques no inundables. *btf*. Col.: AF4414

***Palicourea triphylla* DC.**
Arbusto. En bosques secundarios y matorrales alrededor de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF21931; RG1665

***Palicourea* sp.**
Arbusto. Cerca del área de inundación de laguna lateral. *BPK5*

Perama dichotoma* Poepp. var. *dichotoma
Hierba. En playas arenosas inundables del río Ichún. *ICH1; ICH2*. Col.: AF22002; RG1583; WD8091

***Perama galioides* (HBK) Poir.**
Hierba. En playas arenosas inundables y en bosque ralo de orilla del río Ichún. *BPK4; ICH1; ICH2*. Col.: AF17478; AF22003; RG1514; RG1533; RG1577; WD8090

***Posoqueria latifolia* (Rudge) Roem. & Schult.**
Arbusto trepador. En bosques bajos no inundables. *BPK0*. Col.: RG1729; RG1730; WD8079

***Psychotria bahiensis* DC.**
Arbusto. En bosques. *BPK0*. Col.: AF4653

***Psychotria bostrychothyrsus* Sandw.**
Arbusto. En bosques cerca del salto Ichún. *ICH1; ICH2*. Col.: AF22032

***Psychotria deflexa* DC.**
Arbusto. En bosques de tierra firme o ribereños. *BPK0; BPK1; BPK2; ICH1; ICH2; ICH3*. Col.: AF21923; AF21968; RG1556; RG1587; WD7976; WD8118

***Psychotria hoffmanseggiana* (Willd.) Müll. Arg.**
Arbusto. En bosques ribereños. *BPK3*. Col.: WD8041

***Psychotria humboldtiana* (Cham.) Müll. Arg.**
Arbusto. En morichal cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca y en arbustales y bosques inundables del cerro Ichún. *BPK0; BPK1; ICH2; ICH4; ICH5*. Col.: AF22093; RG1552; RG1658; RG1724; WD8111

***Psychotria iodotricha* M. Arg.**
Sufrútice o hierba. En bosques húmedos no inundables. *APM1; btf*. Col.: AF4548

***Psychotria lupulina* Bentham**
Arbusto. En bosques ribereños y de tierra firme. *BPK0; BPK1; BPK2; BPK3; BPK9; BPK8; BPK11*. Col.: AF21926; AF22136; WD7982; WD8033; WD8039

***Psychotria parvibractea* Steyerm.**
Arbusto. En bosques. *ak*. AF2701

***Psychotria podocephala* (Müll Arg.) Standl.**
Arbusto. En bosques no inundables. *btf*. Col.: AF2587; AF2672

***Psychotria poeppigiana* Müll. Arg.**
Arbusto. En bosques ribereños. *BPK3; BPK4; BPK8; ak*. Col.: AF2698; RG1529; WD8171

***Psychotria* sp.**
Arbusto. En bosque de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8181

Remijia densiflora* Benth. subsp. *densiflora
Árbol o arbusto. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22101; AF22685

***Remijia roraimae* (Benth.) Schum. var. *adpressa* Steyerm.**
Árbol. En bosques no inundables. *APM1; btf*. "Timiriek". Col.: AF4415; WD8192

***Retiniphyllum concolor* (Spruce ex Benth.) Müll. Arg.**
Arbusto. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22095; RG1640

***Retiniphyllum discolor* (Spruce ex Benth.) Müll. Arg.**
Arbusto. En el bosque inundable del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22086

***Retiniphyllum schomburgkii* (Benth.) Müll. Arg.**
Arbusto. En herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca y en arbustales y bosques inundables del Cerro Ichún. *BPK0; ICH4; ICH5*. "Kitak-yek". Col.: AF21936; AF22050

***Retiniphyllum truncatum* Mûll. Arg.**
Arbusto. En bosques ribereños del río Marik. *APM2A*. Col.: WD8221

***Rudgea cornifolia* (Kunth ex Roem. & Schult.) Standl.**
Arbusto. En orillas de caño y laguna de inundación lateral. *BPK5; BPK9; BPK11*. Col.: AF21981; AF22118

***Sabicea villosa* Willd. ex Roem. & Schult. var. *adpressa* (Wernham) Standley**
Trepadora. En herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca y en vegetación secundaria a orilla de río. *BPK0; ap*. Col.: AF2685; AF21962; WD8023

Uncaria guianensis **(Aublet) G.F. Gmel.**
Liana leñosa. En bosques no inundables, bordes de bosques en conucos. *BPK0; BPK8; btf*. Se le conoce con los nombres criollos de "uña de gato y uña de gavilán". Col.: AF4640; AF21989; RG1660

Rubiaceae
Arbusto. En orillas inundables de caños. *BPK1; BPK2*. Col.: AF21910

Rubiaceae
Hierba. Maleza introducida en el helipuerto del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22065

Rubiaceae
Arbusto. En vegetación ribereña. *BPK9; BPK11*. Col.: AF22120

Rubiaceae
Arbusto. En bosques ribereños. *BPK0*. Col.: AF22163

Rubiaceae
Árbol. En orillas del río Ichún cerca del salto Ichún. *ICH1*. Col.: RG1522

Rubiaceae
Árbol pequeño. En orilla de laguna de inundación lateral. *BPK5*. Col.: RG1628

RUTACEAE

Spathelia ulei **(Engl. ex Harms) R.S. Cowan & Brizicky**
Árbol o arbusto. En arbustales y en bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. "Maruayek". Col.: AF22705

SAPINDACEAE

Matayba arborescens **(Aubl.) Radlk.**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *BPK10; btf*. "Torondek". Col.: AF4467

Toulicia pulvinata **Radlk.**
Árbol grande. En bosques no inundables y en bosques secundarios. *BPK0; BPK2; BPK10*. Col.: AF22162; RG1721

SAPOTACEAE

Chrysophyllum amazonicum **Penn.**
Árbol mediano, laticífero. En bosques de tierra firme o ribereños no inundables. *BPK3; btf*. "Asparandek, warembadek". Col.: AF4313

Chrysophyllum **sp.**
Árbol mediano. En bosques ribereños del río Marik. *APM2A*. Col.: WD8204

Micropholis guyanensis **(DC.) Pierre subsp.** *guyanensis*
Árbol grande a mediano, laticífero. En bosques de tierra firme y ribereños no inundables. *btf*. "Chipitudek". El fruto es comestible. Col.: AF4429

Pouteria **sp.**
Árbol grande. En bosques no inundables de la peniplanicie. *btf*.

Pradosia schomburgkiana **(A. DC.) Cronquist subsp.** *schomburgkiana*
Árbol o arbusto. Muy común en los arbustales y bosques bajos inundables sobre el Cerro Ichún. *ICH3; ICH4; ICH5*. "Kakkayek". Col.: AF4728; AF22678; AF22707

SCHIZAEACEAE

Schizaea elegans **(Vahl) Sw.**
Helecho. Común en el sotobosque cerca del salto Ichún y en bosques no inundables. *ICH1; ICH2; btf*. Col.: AF4304; AF4337; AF22026; RG1591; WD8123

Schizaea incurvata **Schkuhr.**
Helecho. Frecuente en arbustales y bosques inundables de Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22040.

SCROPHULARIACEAE

Lindernia crustacea **(L.) F. Müell.**
Hierba rastrera. En suelos alterados de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1696

Scoparia dulcis **L.**
Hierba. Suelos alterados en los alrededores de Mahigia. *ap*. Maleza. Col.: AF2688

SELAGINELLACEAE

Selaginella breynii **Spring**
Helecho. En lugares húmedos del sotobosque cerca del salto Ichún. *ICH1; ICH2*. Planta muy poco colectada. Col.: AF22012

Selaginella **sp.**
Helecho. En bosques secundarios de tierra firme. *BPK4; BPK7*. Col.: WD8083

Selaginella **sp.**
Helecho. En bosques de tierra firme. *ICH2*. Col.: WD8119

Selaginella **sp.**
Helecho. En bosques ribereños del río Marik. *APM1; APM2A; APM2B*. Col.: WD8200

SIMAROUBACEAE

Simaba cedron **Planchon**
Arbolito. En bosques ribereños. *BPK6*. Col.: AF4628

Simarouba amara **Aublet**
Árbol mediano a grande. Escaso en bosques no inundables. *btf*. "Yacuyek".

SMILACACEAE

Smilax **sp.**
Trepadora. En bosques ribereños no inundables. *BPK7*. "Tupatayen".

SOLANACEAE

Hawkesiophyton ulei **(Damm.) Hunz.**
Hemiepífita. En bosque no inundables. *btf*. Col.: AF4646

Markea **sp.**
Epífita. En bosques no inundables de peniplanicie. *btf*. Col.: AF4509

Solanum crinitum **Lam.**
Arbusto. Frecuente en conucos y suelos alterados cerca de viviendas. *BPK0; BPK8*. Col.: AF21932; RG1617; RG1664; WD8164

Solanum hirtum **Vahl**
Arbusto. En suelos alterados de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: WD8010

Solanum monacophyllum **Dunal**
Arbusto. En playas inundables de ríos y en vegetación arbustiva ribereña. *BPK0; BPK1; BPK2; BPK11*. Col.: AF21921; WD7972

Solanum lancifolium **Jacq.**
Arbusto subtrepador. En suelos alterados de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF21987; RG1677

Solanum subinerme **Jacq.**
Arbusto. En matorrales del poblado de Karunkén. *BPK8*. Col.: WD8170

STERCULIACEAE

Herrania lemniscata **(M.R. Schomb.) Schultes**
Árbol o arbusto. En bosques no inundables. *BPK10; btf*. "Ekiyamuyek", también se le conoce con el nombre criollo de "cacao montañero". El fruto es comestible. Col.: AF4654; AF22148; AF22149

Sterculia pruriens **(Aublet) K. Schum.**
Árbol grande. En bosques de peniplanicie no inundable. *btf*.

STRELITZIACEAE

Phenakospermum guyannense **(Rich.) Endl.**
Hierba alta. Frecuente en bosques húmedos y en claros. *ICH3*.

THEACEAE

Bonnetia sessilis **Bentham**
Arbusto. Frecuente en los arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22051

Ternstroemia pungens **Gleason**
Arbusto. En el bosque inundable del Cerro Ichún. *ICH5*. Col.: AF22057; AF22107; RG1632

ULMACEAE

Ampelocera **sp.**
Árbolito. En bosques no inundables. *btf*. "Chipodek, kunawadapokamutupodek". La corteza se usa puesta sobre la piel para dejar marcas por quemadura. AF4520; AF4528

Trema micrantha **(L.) Blume**
Arbusto. En conucos, matorrales y cerca de viviendas. *BPK8*. "Arukuriyek, arurudek, monikyek". Col.: WD8163

VERBENACEAE

Amasonia campestris **(Aublet) Moldenke**
Arbusto. En claros de bosques no inundables. *BPK0; ICH1*. AF4832; AF21939

VIOLACEAE

Amphirrhox longifolia **(St. Hil.) Spreng.**
Árbol o arbusto. En bosques ribereños no inundables y cerca de caños. *BPK1; BPK2; BPK7; BPK9; BPK11; btf*. "Tememedek". Col.: AF4385; AF4604; AF4833; AF21885; AF22135; AF22137

Corynostylis arborea **(L.) Blake**
Trepadora. Frecuente sobre vegetación ribereña. *BPK6; BPK9; BPK10; BPK11*. Col.: AF22130

Leonia cymosa **Mart.**
Árbolito. En bosques no inundables. *btf*. "Ybarkadeupadek, wakawakadeupadek". Col.: Col.: AF4412; AF4491

Leonia glycycarpa **Ruíz & Pavón**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *BPK1; BPK2; btf*. Col.: AF4619; AF21908

Rinorea flavescens **(Aublet) Kuntze**
Árbol pequeño o arbusto. *BPK0; BPK1; BPK2; BPK5; BPK6; BPK9; APM1; btf*. "Kurunmotadek". Col.: AF4439; AF4469; AF4511; AF21928; AF21984; AF22711

Rinorea macrocarpa **(Mart. ex Eichl.) Kuntze**
Arbolito. En bosques no inundables. *btf*. "Akaymotayek". Col.: AF2627

Rinorea **sp.**
Arbusto. En bosques de tierra firme. *BPK0*. Col.: WD8141

VISCACEAE

Phoradendron hexastichum **(DC.) Griseb.**
Parásita. En bosques de tierra firme. *btf*. Col.: AF4835

Phoradendron **sp.**
Parásita. En bosques no inundables. *BPK0*; btf. Col.: AF22154

Phoradendron **sp.**
Párásita. En bosques secundarios de tierra firme. *BPK7*. Col.: WD8085

Phoradendron **sp.**
Parásita. En bosques ribereños inundables del río Ichún abajo del salto. *ICH2*. Col.: WD8127

VITACEAE

Cissus erosa **L.C. Rich**
Trepadora voluble. Sobre vegetación ribereña y en lugares alterados. *BPK0; BPK1;BPK2; BPK3; BPK6; BPK8*. Col.: AF21920; RG1619; RG1668; WD7996; WD8025; WD8155

VITTARIACEAE

Antrophium cajennense **(Desv.) Spreng.**
Helecho epífito. En bosques ribereños. *BPK6*. Col.: WD8063

Hecistopteris pumila **(Spreng.) J. Smith**
Helecho epífito. En bosques húmedos no inundables. *btf*. Col.: AF4357

Vittaria **sp.**
Helecho epífito. En arbustales y bosques bajos inundables del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22069; RG1635

VOCHYSIACEAE

***Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.**
Árbol mediano. En bosques no inundables. *btf*. "Pormandek". Col.: AF4326

XYRIDACEAE

***Xyria fallax* Malme**
Hierba. Frecuente en suelos encharcados de herbazal cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK4*. Col.: RG1534

Xyris uleana* Malme var. *uleana
Hierba. En suelos arenosos inundables de bosques ribereños del río Ichún. *ICH1*. Col.: RG1578

***Xyris* sp.**
Hierba. En herbazal inundable cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: AF21967

***Xyris* sp.**
Hierba. En morichal cerca de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: WD8016

***Xyris* sp.**
Hierba. En bosque ribereño ralo. *ICH1*. Col.: WD8101

ZINGIBERACEAE

***Renealmia floribunda* K. Schum.**
Hierba. Frecuente en bosques cerca Mahigia en el rio Paragua. *ap*. Col.: AF2658

***Renealmia monosperma* Miq.**
Hierba. En bosques no inundables. *BPK0, BPK7; BPK8*. Col.: AF21969; AF21995

***Renealmia* sp.**
Hierba. En bosques secundarios de tierra firme. *BPK7*. Col.: WD8087

***Renealmia* sp.**
Hierba. En bosques detierra firme. *BPK0*. Col.: WD8089

***Renealmia* sp.**
Hierba. En claros del bosque de tierra firme y en bosques ribereños no inundables. *BPK0; BPK1*. Col.: RG1553

DESCONOCIDAS

Desconocida
Helecho epífito. En arbustales y bosques inundados del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22097

Desconocida
Helecho terrestre. En bosques sobre arena, en la base del Cerro Ichún. *ICH1*. Col.: RG1524

Desconocida
Helecho litófito. Sobre rocas. Parte baja de la caída del salto Ichún. Ambiente muy húmedo. *ICH1*. Col.: RG1526

Desconocida
Helecho epífito. Sobre toncos, a baja altura. En orilla de la playa del río Ichún. *ICH1*. Col.: RG1585

Desconocida
Helecho epífito. En bosques, sobre orquidea. En los alrededores de la Estación Karún de CVG-Edelca. *BPK0*. Col.: RG1613

Desconocida
Helecho terrestre. En arbustales arriba del salto Ichún. *ICH4*. Col.: RG1642

Desconocida
Helecho terrestre. En arbustales arriba del salto Ichún. *ICH4*. Col.: RG1643

Desconocida
Helecho terrestre. En arbustales arriba del salto Ichún. *ICH4*. Col.: RG1645

Desconocida
Helecho terrestre. En arbustales con arenisca y bosques bajos con inundación. *ICH4; ICH5*. Col.: RG1725

Desconocida
Parásita. En bosques ribereños. Planta sometidas a la inundación estacional. *BPK10*. Col.: RG1712

Desconocida
Parásita. En bosque ribereño. *BPK7*. Parasitando *Bellucia*. Col.: AF21996

Desconocida
Arbolito. En orillas del Cerro Ichún. *ICH1; ICH2*. Col.: AF22005

Desconocida
Árbol pequeño. En arbustales y bosques bajos del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22079

Desconocida
Árbol. Frecuente en el bosque inundable del Cerro Ichún. *ICH4; ICH5*. Col.: AF22080

Desconocida
Parásita. En bosque ribereño no inundable. *BPK0*. Parasitando *Dialium guianense*. Col.: AF22155

Desconocida
Parásita. En bosque ribereño no inundable. *BPK0*. Col.: AF22164

Apéndice 2

Lista de plantas colectadas o vistas durante el RAP Paragua 2005

Angel Fernandez, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

El listado incluye, en primer lugar, además de género y especie, el hábito de la planta seguido del hábitat donde esta se encontró u observó. A continuación, en itálicas, aparece la localidad del RAP Paragua de donde proviene la planta o las localidades de la colección de CVG-Tecmín donde ap= Alto Paragua, btf = bosques de tierra firme, ak = Alto Karún, b-ich = Boca de Ichún (desembocadura del Ichún en el Paragua. Los monosílabos en mayúscula, como BPK0, ICH4, APM, etc, corresponden a las localidades del RAP. Siguen datos de interés y a continuación el nombre común en pemón (sólo se presentan nombres criollos cuando estos son utilizados en la región) encerrado en "comillas". Finalmente aparece el número de colección del ejemplar con las siglas de cada colector: AF = Ángel Fernández, RG = Reina Gonto, CAR = Anabel Rial y WD = Wílmer Díaz.

Forma de Vida:

h = hierba	a = arbusto	hm = hemiepífita	pt = helecho
A = árbol	ep = epífita	pal = palma	par = parásita
tr = trepadora	l = liana	suf = sufrútice	

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
ACANTHACEAE	*Lepidagathis* sp.	BPK1	AF21878	h
AMARANTHACEAE	*Achyranthes indica* (L.) Mill.	BPK0	RG1621	h
	Cyathula prostrata (L.) Blume	BPK0	AF21934	h
ANACARDIACEAE	*Anacardium giganteum* Hance ex Engl.	BPK8	WD8160	A
	Tapirira guianensis Aubl.	BPK2; BPK5; BPK7; BPK9; BPK11; btf	AF22129; AF21986	A
ANNONACEAE	*Bocageopsis multiflora* (Mart.) R.E. Fries	BPK3	WD8040	A
	Duguetia cauliflora R.E. Fries	BPK0; BPK1; ICH1; APM1	RG1550; WD8071; WD8106; WD8195	A
	Guatteria foliosa Benth.	ICH2	WD8129	A
	Guatteria saffordiana Pittier	ICH3	AF22035	A
	Rollinia exsucca (DC. ex Dunal) A. DC.	BPK0	WD8179	A
	Unonopsis sp.	BPK1; BPK2	AF21924	A
	Unonopsis sp.	ICH3		A
APIACEAE	*Eringyum foetidum* L.	BPK0	RG1690; WD8131	h
APOCYNACEAE	*Aspidosperma verruculosum* Müll. Arg.	BPK0; BPK1	RG1561	A
	Aspidosperma sp.	BPK11		A
	Condylocarpon sp.	BPK0	WD8075	tr
	Macoubea guianensis Aubl.	BPK0	AF21935; WD8028	A
	Mandevilla subcarnosa (Benth.) Woodson	ICH4; ICH5	AF22074; AF22701	tr
	Odontadenia nitida (Vahl) Müll. Arg.	BPK0; BPK8	AF21956	tr
	Spongiosperma cataractarum Zarucchi	ICH1	RG1512	A, a
	Tabernaemontana sananho Ruíz & Pav.	BPK7; BPK9; BPK11; btf	AF22134	A
	Tabernaemontana siphilitica (L. f.) Leeuwenb.	BPK6		a
	Apocynaceae	BPK9; BPK11	AF22119	A

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
AQUIFOLIACEAE	*Ilex* aff. *acutidenticulata* Steyerm.	BPK0; ICH5	AF21938; AF22104; AF22105; RG1637; RG1638	A
ARACEAE	*Anthurium clavigerum* Poepp. & Endl.	BPK1; BPK2; btf	AF21925; WD7981	ep
	Anthurium guayanum G.S. Bunting	ICH4; ICH5	AF22103	h
	Anthurium aff. *guayanum* G.S. Bunting	ICH4; ICH5	AF22056	h
	Anthurium sp.	BPK0	AF21963	h
	Anthurium sp.	ICH3		h
	Anthurium sp.	BPK0	WD8151	h
	Heteropsis flexuosa (H.B.K.) G.S. Bunting	BPK1; BPK2; BPK3; BPK10; btf	AF21929; AF21930; WD7984; WD8037	hem
	Monstera adansonii Schott var. *laniata* (Schott) Madison	BPK1; btf	WD7975	hem
	Monstera obliqua Miq.	BPK0; BPK10	AF22158; RG1717; RG1718	hem
	Philodendron acutatum Schott	BPK2	WD7992	h
	Philodendron callosum K. Krause subsp. *ptarianum* (Steyerm.) G.S. Bunting	ICH4; ICH5; btf	AF22681; RG1633	h
	Philodendron muricatum Willd. ex Schott	BPK0	WD8017	h
	Philodendron sp.	BPK0	WD8145	h
	Philodendron sp.	BPK1; BPK2	AF21889	h
	Spathiphyllum sp.	APM2A	WD8206	h
ARALIACEAE	*Dendropanax arboreus* (L.) Decne & Planch.	ICH5		A
	*Schefflera morototon*i (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	BPK3		A
ARECACEAE	*Astrocaryum jauari* Mart.	BPK7; BPK9; BPK10; BPK11	AF22160; RG1720	pal
	Astrocaryum sp.	BPK9; BPK10; BPK11		pal
	Bactris maraja Mart.	BPK0; BPK4	AF21973; WD8072	pal
	Bactris simplicifrons Mart.	BPK2		pal
	Bactris sp.	BPK1	WD7986	pal
	Bactris sp.	BPK7, BPK11		pal
	Euterpe precatoria Mart.	BPK6; BPK7; BPK9		pal
	Euterpe sp.	ICH5		pal
	Geonoma deversa (Poit.) Kunth	BPK0; BPK1; BPK2; BPK4; BPK8; BPK9; BPK10; BPK11; APM1; ICH3; btf	AF22127; RG1488; RG1489; WD7974; WD8073	pal
	Geonoma macrostachys Mart.	BPK0; BPK1; BPK4; BPK5; BPK11	RG1545; RG1551	pal
	Iriartella setigera (Mart.) H. Wendl.	BPK5; BPK7; BPK9; BPK11; APM1; ICH1; ICH3; btf	AF21980; RG1592; WD8108	pal
	Mauritia flexuosa L. f.	BPK0		pal
	Mauritiella armata (Mart.) Burret	BPK0; ICH5	AF22085; WD8147	pal
	Oenocarpus bataua Mart.	BPK2; BPK4		pal
	Oenocarpus sp.	BPK1; BPK7		pal
	Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.	BPK4; BPK7		pal

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
ASPLENIACEAE	*Asplenium serratum* L.	BPK6; btf	WD8062	pt
	Asplenium sp.	BPK0	WD8139	pt
	Asplenium sp.	BPK0; ICH1; ICH3		pt
ASTERACEAE	*Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze	BPK0; BPK8; ICH4	AF22045; RG1500; WD8167	h
	Bidens cynapiifolia H.B.K.	BPK0	AF21934a; RG1623	h
	Elephantopus mollis H.B.K.	BPK0	RG1675	suf
	Erechtites hieracifolius (L.) Raf. ex DC.	BPK0; b-ich	AF22161; RG1609	h
	Gongylolepis sp.	ICH4	AF22691	a
	Mikania sp.	BPK6; BPK9		tr
	Piptocarpha triflora (Aubl.) Benn. ex Baker	BPK7	WD8088	A, l
	Stenopadus sp.	ICH4; ICH5	AF22063	a
	Asteraceae	BPK7	AF21990	a
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea* sp.	BPK6; BPK7		l
	Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don subsp. *spectabilis* (Mart. ex A. DC.) A.H. Gentry	BPK0; BPK4; BPK7; BPK8; BPK10; btf	AF22143; AF22150; RG1703	A
	Bignoniaceae	BPK1; BPK2	AF21882	A, a, l
BLECHNACEAE	*Blechnum serrulatum* Rich.	BPK0	AF21960; WD8026	pt
BOMBACACEAE	*Pachira minor* (Sims) Hemsl.	APM2A; APM2B; ICH3	WD8222	A
BORAGINACEAE	*Cordia nodosa* Lam.	BPK0; BPK1; BPK2; APM1; btf	AF21881	A
BROMELIACEAE	*Aechmea longifolia* (Rudge) L.B. Sm. & M.A. Spencer	BPK0; BPK4; BPK5	AF21977; WD8018; WD8049	ep
	Aechmea mertensii (G. Mey.) Schult. f.	ICH1	AF22010	ep
	Aechmea sp.	BPK4	WD8051	ep
	Navia connata L.B. Sm. & Steyerm.	ICH1; ICH2	AF22004; AF22016; RG1579	h
	Navia navicularis L.B. Sm. & Steyerm.	ICH1; ICH3	RG1595	h terr
	Navia sp.	ICH2	WD8124	h
	Pitcairnia caricifolia Mart. ex Schult. f.	BPK1; BPK2; BPK5; BPK6; ICH1	AF21884; AF21978; RG1515; WD7985; WD8060; WD8094	ep
	Pitcairnia sp.	BPK0	WD8150	h
	Tillandsia paraënsis Mez	APM1	WD8193	ep
	Tillandsia sp.	APM2A		ep
	Tillandsia sp.	ICH4; ICH5	AF22073	ep
BURSERACEAE	*Crepidospermum rhoifolium* (Benth.) Triana. & Planch.	BPK11		A
	Dacryodes peruviana (Loes.) H.J. Lam	BPK8		A
	Protium grandifolium Engl.	ICH2; btf	WD8130	A
	Protium sp.	ICH1; ICH3	AF22036	A
	Protium sp.	BPK7		A
CABOMBACEAE	*Cabomba furcata* Schult. & Schult f.	BPK4; BPK5	CAR20425; CAR20428; RG1538; RG1541; WD8057	h

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
CACTACEAE	*Epiphyllum phyllanthus* (L.) Haw.	BPK0	WD8149	ep
CAESALPINIACEAE	*Bauhinia outimouta* Aubl.	BPK9; BPK11; APM1	AF22128	l
	Bauhinia sp.	BPK1		l
	Brownea coccinea Jacq. subsp. *capitella* (Jacq.) D. Velázq. & Agostini	BPK0; BPK1; BPK2; BPK9; BPK11; APM1; btf	AF21883; AF22124	A
	Chamaecrista desvauxii (Colladon) Killip	BPK0	AF21942	suf
	Chamaecrista serpens (L.) Greene	BPK0	AF22115; RG1701	h, suf
	Dialium guianense (Aubl.) Sandwith	BPK0; BPK1; BPK2; BPK6; BPK8; btf	AF21888; AF22156; WD7987; WD8158	A
	Dimorphandra macrostachya Benth. subsp. *macrostachya*	ICH1; ICH2; ICH3; ICH4; ICH5	AF22008; AF22081; WD8103	A
	Eperua jenmanii Oliv.	APM1	WD8186	A
	Macrolobium acaciifolium (Benth.) Benth.	BPK1; BPK5; BPK6; BPK9; BPK11; ICH1	AF22132	A
	Macrolobium bifolium (Aubl.) Pers.	BPK1; BPK2; BPK7; BPK9; APM1; ICH1	AF21886	A
	Macrolobium limbatum Spruce ex Benth. var. *limbatum*	ICH4; ICH5	AF22702	A
	Macrolobium sp.	APM2A	WD8223	A
	Senna alata (L.) Roxb.	BPK0	AF22713	a
	Senna multijuga (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	BPK0	AF21933; RG1679	a
CECROPIACEAE	*Cecropia latiloba* Miq.	BPK1; BPK2; BPK3; BPK6; BPK7; btf	AF21877; WD7999	A
	Cecropia sciadophylla Mart.	BPK0; BPK2	AF22039; RG1611; WD8133	A
	Cecropia sp.	BPK8; APM1		A
	Pourouma bicolor Mart. subsp. *bicolor*	BPK0; BPK4; BPK8; BPK10	RG1711	A
CELASTRACEAE	*Goupia glabra* Aubl.	BPK6; btf	WD8066	A
	Maytenus sp.	ICH4; ICH5	AF22689	a
CHRYSOBALANACEAE	*Hirtella racemosa* Lam.	ICH4	AF22680	a
	Licania aff. *alba* (Bernoulli.) Cuatrec.	BPK1; BPK2	AF21887	A
	Licania parviflora Benth.	APM2A	WD8213	A
	Licania sp.	APM1; APM2A; btf		A
CLUSIACEAE	*Clusia* sp.	ICH4; ICH5	AF22052	a
	Clusia sp.	ICH4; ICH5	AF22064	ep
	Clusia sp.	BPK10		hem
	Clusia sp.	BPK0	WD8135	A, a
	Clusia sp.	APM1	WD8187	A, a
	Clusia sp.	APM1	WD8201	A, a
	Mahurea exstipulata Benth. subsp. *exstipulata*	APM2A	WD8211	A, a
	Vismia cayennensis (Jacq.) Pers.	BPK8	WD8157	A, a
	Vismia japurensis Reichardt	BPK0; ICH4; ICH5	AF21961; AF22043; WD8021	A
	Vismia sp.	BPK8		A

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
COMMELINACEAE	*Commelina* sp.	BPK1; BPK2	AF21915; RG1485	h
	Tripogandra serrulata (Vahl) Handlos	BPK8	WD8174	h
	Commelinaceae	BPK7	AF21994	h
COMBRETACEAE	*Terminalia* sp.	btf		A
CONNARACEAE	*Connarus* sp.	BPK1; BPK10	AF22152; AF22153	l
CONVOLVULACEAE	*Aniseia martinicensis* (Jacq.) Choisy	BPK0; BPK1; BPK2	AF21914; AF22165; RG1625	tr
	Evolvulus alsinoides (L.) L.	ICH4	AF22098	h
	Ipomoea batatas L.	BPK8	WD8162	tr
	Ipomoea quamoclit L.	BPK8	WD8161	tr
	Ipomoea sp.	BPK8		tr
COSTACEAE	*Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe var. *spiralis*	BPK0; BPK8; ICH3	RG1670; WD8165	h
CYATHEACEAE	*Cyathea microdonta* (Desv.) Domin	BPK7; ICH1	AF21991	pt
CYCLANTHACEAE	*Asplundia* sp.	ICH2	WD8122	h
	Dicranopigium nanum (Gleason) Harling	APM2A	WD8224	h
CYPERACEAE	*Becquerelia cymosa* Brongn. subsp. *merkeliana* (Nees) T. Koyama	BPK0; BPK3	AF21947; AF21949; RG1509; RG1510	h
	Bulbostylis tenuifolia (Rudge) J.F. Macbride	BPK0	RG1465; RG1493	h
	Bulbostylis sp.	BPK1; BPK2	AF21918	h
	Calyptrocarya bicolor (H. Pfeiff.) T. Koyama	BPK0; BPK1; ICH1; ICH2; ICH3	AF22029; RG1560; RG1599	h
	Calyptrocarya glomerulata (Brongn.) Urb.	BPK0; BPK1; BPK2	AF21909; AF21945; WD8146	h
	Calyptrocarya luzuliformis T. Koyama	BPK0; BPK3	AF21940; AF21965; RG1503; RG1731	h
	Calyptrocarya sp.	BPK2	RG1482	h
	Cyperus aggregatus (Willd.) Endl.	BPK0	RG1467	h
	Cyperus felipponei Kük.	BPK1; BPK2; BPK7	AF21894; AF22000; RG1575	h
	Cyperus ischnos Schlecht.	BPK0; BPK1; BPK2; BPK10	AF21871; AF21879; AF21899; AF22147; RG1473; RG1708; RG1709	h
	Cyperus laxus Lam.	BPK0; BPK1; BPK6; BPK7; BPK10; b-ich	AF21998; RG1472; RG1494; RG1607; RG1707	h
	Cyperus luzulae (L.) Rottb. ex Retz.	BPK2; b-ich	RG1490; RG1605	h
	Cyperus odoratus L.	BPK2; b-ich	RG1478; RG1606	h
	Cyperus sphacelatus Rottb.	b-ich	RG1608	h
	Cyperus sp.	BPK2	RG1480	h
	Diplacrum guianense (Nees) T. Koyama	BPK0; BPK3	AF21941; RG1504	h
	Diplasia karatifolia Rich.	BPK2; ICH2; ICH3; APM1; btf	RG1487; WD8125	h
	Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl	BPK0	RG1466	h
	Fimbristylis sp.	BPK2; BPK5	RG1486	h
	Hypolytrum longifolium (Rich.) Nees subsp. *sylvaticum* (Poepp. & Kunth) T. Koyama	BPK1; BPK2; ICH1; ICH3	AF21901; AF21905; RG1598; RG1601	h

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
	Hypolytrum longifolium (Rich.) Nees subsp. *longifolium*	BPK2; BPK6; APM1; ICH1; ICH2; ICH3	AF22027; RG1495; RG1496; WD8114; WD8197	h
	Hypolytrum pulchrum (Rudge) H. Pfeiff.	BPK0; BPK1	RG1469	h
	Hypolytrum sp.	BPK2	RG1476; RG1477	h
	Hypolytrum sp.	BPK2; BPK5	RG1481	h
	Hypolytrum sp.	BPK2	RG1484	h
	Hypolytrum sp.	BPK2	RG1491; RG1492	h
	Kyllinga odorata Vahl	BPK0	RG1468	h
	Lagenocarpus glomerulatus Gilly	ICH3; ICH4; ICH5	AF22041; RG1726; RG1630	h
	Lagenocarpus guianensis Nees subsp. *guianensis*	BPK0; BPK4; ICH4; ICH5	AF21964; RG1535; RG1727	h
	Rhynchospora amazonica Poepp. & Kunth subsp. *amazonica*	BPK1; BPK2	AF21897	h
	Rhynchospora sp.	BPK2	RG1479	h
	Rhynchospora sp.	BPK2	RG1483	h
	Scleria flagellum-nigrorum Bergius	BPK3; BPK4; BPK5	RG1531; RG1537	h
	Scleria microcarpa Nees ex Kunth	BPK0; BPK1; b-ich	AF21874; RG1474; RG1604	h
	Scleria secans (L.) Urb.	BPK0; BPK4; BPK5	AF21975; RG1700	h
	Scleria cyperina Kunth	APM2A	WD8203	h
	Scleria stipularis Nees	BPK0; BPK3	RG1506	h
	Scleria tenacissima Steud.	BPK8		h
	Scleria sp.	b-ich	RG1603	h
DENNSTAEDTIACEAE	*Lindsaea cyclophylla* K.U. Kramer	APM2A	WD8210	pt
	Lindsaea lancea (L.) Bedd.	ICH2; ICH3	AF22024; WD8120	pt
	Lindsaea lancea (L.) Bedd. var. lancea	ICH1; ICH3; btf	RG1596	pt
	Lindsaea lancea (L.) Bedd. var. falcata (Dryand.) Rosenst.	ICH3	AF22025	pt
	Lindsaea stricta (Sw.) Dryand.	APM2A	WD8216	pt
	Lindsaea sp.	BPK6		pt
	Lindsaea sp.	ICH4; ICH5	AF22112	pt
	Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon	BPK0	AF22116; RG1671	pt
DILLENIACEAE	*Doliocarpus dentatus* (Aubl.) Standl.	BPK7; ICH1		l
	Pinzona coriacea Mart. & Zucc.	BPK11		l
	Tetracera willdenowiana Steud.	BPK1; BPK9; BPK11	AF22133	l
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea* sp.	BPK9; BPK11	AF22131	tr
DRYOPTERIDACEAE	*Elaphoglossum glabellum* J. Sm.	ICH1	WD8092	pt
	Elaphoglossum plumosum (Fée) T. Moore	ICH4; ICH5	AF22083; AF22706; RG1634	pt
	Elaphoglossum sp.	BPK0	AF21944	pt
	Elaphoglossum sp.	ICH4; ICH5	AF22088; AF22102	pt
	Elaphoglossum sp.	ICH1	RG1527	pt
	Lomagramma guianensis (Aubl.) Ching	BPK0; BPK9; BPK10; BPK11	AF22121	pt
	Tectaria sp.	ICH2; btf		pt

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
ERICACEAE	*Cavendishia callista* Donn. Sm.	ICH4; ICH5	AF22072; AF22743; RG1636	a
	*Sphyrospermum buxifolium*Poepp. & Endl.	ICH4	AF22700	a
	Vaccinium euryanthum A.C. Smith	ICH4; ICH5	AF22059; AF22704	a
	Ericaceae	ICH4; ICH5	AF22075	a
ERIOCAULACEAE	*Paepalanthus alsinoides* C. Wright	ICH1	RG1525; RG1576	h
	Paepalanthus fasciculatus (Rottb.) Kunth	ICH1	WD8102	h
ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum* aff. *cataractarum* Spruce ex Teyr.	ICH4; ICH5	AF22684	a
EUPHORBIACEAE	*Alchornea discolor* Poepp.	BPK5; BPK9	AF21979	a
	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	ICH4; ICH5	AF22106	A
	Chamaesyce sp.	BPK0	RG1697	h
	Croton cuneatus Klotzsch	BPK0; BPK1; BPK3; BPK4; BPK10; BPK11	AF22166	a
	Hevea pauciflora (Spruce ex Benth.) Müll. Arg. var. *coriacea* Ducke	ICH3; btf	AF22020	A
	Mabea sp.	APM1		A, a
	Manihot esculenta Crantz	BPK0	RG1618	suf
	Maprounea guianensis Aubl.	btf		A, a
	Micrandra minor Benth.	BPK0; ICH3; btf	AF22037	A
	Phyllanthus vacciniifolius (Müll. Arg.) Müll. Arg.	ICH4; ICH5	AF22067	a
	Phyllanthus sp.	BPK0	AF22114	h
	Plukenetia sp.	BPK2	WD7995	l
	Richeria grandis Vahl	BPK0; btf	WD8012	A
	Sagotia brachysepala (Müll. Arg.) Secco	ICH1; btf	RG1520	A
FABACEAE	*Alexa canaracunensis* Pittier	BPK0; BPK2; BPK5; BPK6; APM1; btf	WD8134	A
	Alexa confusa Pittier	BPK1; BPK2; BPK9; BPK10; btf	AF21895; AF22142; RG1702; WD7988	A
	Derris amazonica Killip	BPK0; BPK8; BPK9	RG1616; WD8154; WD8156	A, a, l
	Desmodium adscendens (Sw.) DC.	b-ich	RG1610	a
	Dioclea guianensis Benth.	BPK1; BPK10	AF22144; RG1704	tr
	Lonchocarpus sp.	APM1	WD8184	A
	Mucuna urens (L.) Medik.	BPK0	AF22140	tr
	Swartzia tessmannii Harms	ICH3; btf	AF22038	A
	Taralea crassifolia Benth.	ICH4; ICH5	AF22058; RG1728	A
	Zornia latifolia Sm. var. *latifolia*	BPK0	RG1497; RG1624	h
	Fabaceae	BPK1; BPK2	AF21919	trp
FLACOURTIACEAE	*Casearia grandiflora* Cambess.	BPK0; BPK2; BPK10	AF22159; RG1719	A
	Euceraea nitida Mart.	ICH4; ICH5	AF22699	A
	Homalium racemosum Jacq.	BPK9		A
GENTIANACEAE	*Chelonanthus alatus* (Aubl.) Pulle	ICH1	RG1521	h
	Coutoubea ramosa Aubl.	BPK0; BPK2; BPK10	AF21872; RG1706; WD7993; WD8004	h

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
	Irlbachia nemorosa (Willd. ex Roem. & Schult.) Merrill	BPK0	AF22736	h
	Voyria aphylla (Jacq.) Pers.	ICH1; ICH2	RG1588; WD8113	sap
GESNERIACEAE	*Besleria laxiflora* Benth.	BPK0	WD8001	a
	Codonanthe calcarata (Miq.) Hanst.	ICH1	RG1593	h
GRAMMITIDACEAE	*Cochlidium furcatum* (Hook. & Grew) C. Chr.	APM1; APM2A	WD8196; WD8218	pt
	Cochlidium serrulatum (Sw.) L.E. Bishop	BPK1; ICH4; ICH5	AF22111; WD7977	pt
	Cochlidium sp.	ICH1	RG1528	pt
	Grammitis sp.	ICH4; ICH5	AF22070	pt
	Grammitis sp.	ICH4; ICH5	AF22096	pt
	Grammitis sp.	ICH4; ICH5	AF22110	pt
	Grammitis sp.	APM2A		pt
HELICONIACEAE	*Heliconia hirsuta* L.f.	BPK0	RG1501	h
	Heliconia psittacorum L. f.	BPK0; BPK8	WD8002; WD8169	h
	Heliconia sp.	BPK0	RG1672	h
HIPPOCRATEACEAE	*Anthodon decussatum* Ruiz & Pav.	BPK6		l
	Salacia sp.	APM1	WD8183	A, a, l
HYDROCHARITACEAE	*Elodea granatensis* Bonpl.	BPK4; BPK5; BPK8	CAR 20426; CAR20429; WD8059; WD8175	h
HYMENOPHYLLACEAE	*Hymenophyllum* sp.	ICH1		pt
	Trichomanes accedens C. Presl	ICH2; ICH3	AF22033; WD8117	pt
	Trichomanes bicorne Hook.	ICH1; ICH2; ICH4; ICH5	AF22017; AF22092	pt
	Trichomanes elegans Rich.	ICH1; btf	WD8098	pt
	Trichomanes hostmannianum (Klotzsch) Kunze	BPK0	WD8030	pt
	Trichomanes martiussi C. Presl.	ICH2	WD8116	pt
	Trichomanes pinnatum Hedw.	BPK0; BPK1; BPK3; BPK4; ICH3	AF21954; AF22031; RG1546; RG1549; WD8070	pt
	Trichomanes rigidum Sw.	BPK4; ICH3; APM2A	AF22030; WD8219	pt
	Trichomanes sp.	ICH2	AF22034	pt
	Trichomanes sp.	ICH4; ICH5	AF22084	pt
	Trichomanes sp.	ICH4; ICH5	AF22087	pt
	Trichomanes sp.	ICH4; ICH5	AF22060	pt
	Trichomanes sp.	BPK0	WD8069	pt
	Trichomanes sp.	BPK0	WD8138	pt
	Trichomanes sp.	APM2A	WD8220	pt
LAURACEAE	*Ocotea cernua* (Nees) Mez	ICH4; ICH5	AF22703	a
	Ocotea depauperata C.K. Allen	ICH4; ICH5	AF22044	A
	Ocotea esmeraldana Moldenke	ICH4; ICH5	AF22048	A
	Ocotea sp.	BPK6		A
	Ocotea sp.	BPK7	WD8086	A
	Lauraceae	BPK7	AF21992	A

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
LECYTHIDACEAE	*Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori	BPK4; btf	WD8047	A
	Eschweilera micrantha (O. Berg) Miers	BPK9; BPK11; btf	AF22126	A
	Eschweilera pedicellata(Rich.) S.A. Mori	BPK1; BPK3; btf	WD7979; WD8035	A
	Eschweilera sp.	BPK7; BPK11		A
	Gustavia augusta L.	BPK1	WD7983	A
	Gustavia sp.	BPK1; BPK2; BPK8; BPK9; btf	AF21900	A
	Lecythis corrugata Poit.	BPK3; BPK4; btf	AF21970	A
	Lecythidaceae	ICH4; ICH5	AF22109	
LENTIBULARIACEAE	*Utricularia breviscapa* Wright ex Griseb.	BPK4; BPK5	CAR 20430	h
	Utricularia sp.	APM2A	CAR 20431	h
	Utricularia sp.	BPK5	CAR 20427	h
	Utricularia sp.	BPK5	WD8058	h
	Utricularia sp.	APM2A	WD8209	h
LORANTHACEAE	*Phthirusa* sp.	ICH4; ICH5	AF22049	par
	Phthirusa sp.	ICH4; ICH5	AF22077	par
LYTHRACEAE	*Cuphea* sp.	APM1	WD8194	h
MALPIGHIACEAE	*Banisteriopsis lucida* (Rich.) Small	BPK1; BPK2; BPK9	AF21876; WD7994	tr
	Byrsonima concinna Benth.	APM2A	WD8202	A, a
	Heteropterys cristata Benth.	BPK0	WD8014	tr
MALVACEAE	*Sida acuta* Burm. f.	BPK0	RG1622	suf
	Sida glomerata Cav.	BPK0	RG1674	h
MARANTACEAE	*Calathea altissima* (Poepp.& Endl.) Körn.	BPK0; BPK1; BPK2; BPK10	AF21898; RG1713; WD8177	h
	Ischnosiphon arouma (Aubl.) Körn.	BPK0; APM1	AF21948	h
	Monotagma laxum (Poepp. & Endl.) K. Schum.	BPK1; BPK2; ICH1	AF21927; RG1590	h
	Stromanthe tonckat (Aubl.) Eichler	BPK0	RG1663	h
MAYACACEAE	*Mayaca longipes* Mart. ex Seub.	BPK5	RG1542	h
MELASTOMATACEAE	*Aciotis acuminifolia* (Mart. ex DC.) Triana	ICH1	AF22013	h
	Aciotis ornata (Miq.) Gleason	BPK9; BPK11; ICH1	AF22125; WD8099	h
	Bellucia grossularioides (L.) Triana	BPK0; BPK3; BPK6; BPK7	AF21993; WD8084	A
	Chaetolepis sp.	ICH1	RG1581	suf
	Clidemia hirta (L.) D. Don	BPK0; BPK1; BPK2; BPK8	AF21922; RG1620; RG1667; WD8011	a
	Clidemia novemnervia (DC.) Triana	BPK0	AF21937	a
	Clidemia strigillosa (Sw.) DC.	BPK0	WD8024	a
	Comolia villosa (Aubl.) Triana	ICH1	WD8104	a
	Graffenrieda rupestris Ducke	APM1	WD8188	A
	Henriettea granulata O. Berg ex Triana	BPK0; BPK3; ICH1; ICH2	AF21943; AF22011; RG1507; RG1584; WD8109	A
	Leandra sp.	BPK0	RG1470	a
	Maieta guianensis Aubl.	ICH1; ICH2; ICH3; btf	AF22001; WD8112; WD8115	a

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
	Miconia affinis DC.	APM1; BPK0; BPK6; BPK9; BPK11	AF22138; WD8140; WD8189	a
	Miconia aff. *bubalina* (D. Don) Naudin	BPK0	AF21873	a
	Miconia aplostachya (Bonpl.) DC.	BPK5		a
	Miconia ciliata (Rich.) DC.	APM1; ICH1	WD8097; WD8198	a
	Miconia egensis Cogn.	APM1; btf	WD8185	A
	Miconia impetiolaris (Sw.) D. Don ex DC. var. *spruceana* Cogn.	APM1	WD8182	A
	Miconia marginata Triana	APM1	WD8199	a
	Maieta poeppigii Mart. ex Cogn.	ICH1; btf	RG1586; RG1594; WD8100	a
	Miconia sp.	ICH4	AF22693	a
	Miconia sp.	BPK8; BPK9		a
	Miconia sp.	APM2A; APM2B		A
	Mouriri acutiflora Naudin	BPK3; BPK4	AF21953; RG1530; WD8036	a
	Myriaspora egensis DC.	BPK0; ICH1	RG1555; RG1589	a
	Rhynchanthera grandiflora (Aubl.) DC.	BPK0; ICH1	AF21958; RG1513; WD8022	a
	Tococa guianensis Aubl.	BPK0; btf	AF21959	a
	Tococa macrosperma Mart.	ICH4; ICH5	AF22090	a
	Melastomataceae	ICH1; ICH2	AF22007	a
	Melastomataceae	ICH4; ICH5	AF22053	a
	Melastomataceae	ICH4; ICH5	AF22054	suf
	Melastomataceae	ICH4; ICH5	RG1733	suf
	Melastomataceae	ICH4; ICH5	RG1723	suf
MELIACEAE	*Guarea guidonia* (L.) Sleumer	BPK0	WD8068	A
	Trichilia sp.	BPK4; BPK5; btf	WD8054	A
METAXYACEAE	*Metaxya rostrata* (H.B.K) C. Presl	BPK0; BPK2; BPK3; ICH1; ICH2; btf	RG1508; WD8034; WD8107; WD8110	pt
MIMOSACEAE	*Calliandra laxa* (Willd.) Benth. var. *stipulacea* Benth) Barneby	BPK6		A, a
	Inga vera Willd.	BPK1; BPK2	AF21880; WD7998	A
	Inga sp.	BPK1; BPK2	AF21875	A
	Inga sp.	BPK1; BPK2; BPK3; BPK8	AF21903	A
	Inga sp.	BPK0	WD8067	A
	Mimosa debilis Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *debilis*	ICH4	AF22047	suf
	Parkia pendula (Willd.) Benth.	BPK0; BPK2; BPK6		A
	Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze	BPK0; BPK3; BPK6; ICH1	AF21951; WD8038	A
	Samanea saman (Jacq.) Merr.	BPK0	RG1661	A
	Stryphnodendron pulcherrimum (Willd.) Hochr.	BPK8	WD8166	A
	Zygia latifolia (L.) Fawc. & Rendle	BPK1; BPK2; BPK6; BPK11	AF21906	A, a
	Mimosaceae	BPK1; BPK2	AF21891	A
MOLLUGINACEAE	*Glinus radiatus* (Ruiz & Pav.) Rohrb.	BPK1; BPK2	AF21917	h

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
MORACEAE	*Brosimum guianense (*Aubl.) Huber	btf		A
	Brosimum utile (H.B.K.) Pittier subsp. *ovatifolium* (Ducke) C.C. Berg	BPK6; ICH1; ICH2; ICH3; btf	AF22015	A
	Brosimum sp.	BPK4; BPK11		A
	Brosimum sp.	ICH2	WD8126	A
	Ficus amazonica (Miq.) Miq.	BPK0	WD8006	A
	Ficus paraensis (Miq.) Miq.	BPK1; BPK2	AF21896; WD7990	A
	Ficus trigona L. f.	BPK1; BPK2	AF21904	A
	Ficus sp.	APM2A; APM2B		A
	Ficus sp.	ICH3		A
	Ficus sp.	APM1	WD8191	A
	Sorocea muriculata Miq. subsp. *uaupensis* (Baill.) C.C. Berg	BPK1; BPK2; btf	AF21893; WD7989	A
MYRISTICACEAE	*Irianthera hostmannii* (Benth.) Warb.	BPK0	AF21946; WD8027	A
	Virola sp.	BPK11; APM1		A
MYRSINACEAE	*Cybianthus amplus* (Mez) G. Agostini	ICH1; ICH2		A
	Cybianthus prieurei A. DC.	APM2A	WD8212	A
	Cybianthus sp.	ICH4; ICH5	AF22698	A
	Stylogyne sp.	BPK1; BPK2; BPK3; btf	AF21912	A
	Myrsine sp.	APM2A		A
MYRTACEAE	*Eugenia biflora* (L.) DC.	ICH1	WD8095	a
	Eugenia sp.	BPK5		a
	Myrcia amazonica DC.	ICH1; ICH2; btf	AF22009; AF22014; RG1511	A, a
	Myrcia inaequiloba (DC.) Legrand	ICH1	WD8096	A, a
	Myrcia sp.	BPK3; BPK4; BPK5; ICH4		A, a
	Psidium guineense Sw.	BPK0	WD8132	a
	Myrtaceae	ICH4; ICH5	AF22099	a
	Myrtaceae	ICH4	AF22686	a
	Myrtaceae	ICH4	AF22692	a
	Myrtaceae	ICH4; ICH5	AF22100	a
	Myrtaceae	ICH1	RG1523	A
	Myrtaceae	ICH1	RG1580	a
	Myrtaceae	ICH4	RG1631	a
OCHNACEAE	*Ouratea spruceana* Engl.	BPK5		a
	Ouratea sp.	ICH4; ICH5	AF22683	a
	Ouratea sp.	BPK5	AF21985	a
	Sauvagesia angustifolia Ule	ICH1; ICH2	AF22006; RG1582; WD8105	suf
	Sauvagesia erecta L.	BPK0; BPK5; APM2A	WD8000; WD8217	suf
OLACACEAE	*Brachynema axillare*	ICH3	AF22018	A
ONAGRACEAE	*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don.) Exell.	BPK8	WD8159	h
	Ludwigia sp.	BPK1; BPK2	AF21916	h
	Ludwigia sp.	BPK2	WD7997	suf

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
ORCHIDACEAE	*Brassavola* sp.	ICH4		h
	Brassia sp.	ICH4; ICH5	AF22062; RG1657	h
	Epidendrum sp.	BPK4	RG1539	ep
	Epidendrum sp.	BPK0	RG1626	ep
	Epidendrum sp.	ICH4	AF22740	h
	Epidendrum sp.	ICH4	AF22741	h
	Epistephium subrepens Hoehne	ICH4; ICH5	AF22042	h
	Erythrodes sp.	BPK6	WD8061	h
	Galeottia burkei (Rchb. f.) Dressler & Christenson	ICH4; ICH5	AF22076	h
	Hexisea sp.	ICH4; ICH5	AF22068	ep
	Jacquiniella teretifolia (Sw.) Britton & P. Wilson	ICH4	AF22742	h
	Lepanthes sp.	BPK3	AF21952	ep
	Maxillaria uncata Lindl.	ICH4; ICH5	AF22082	h
	Maxillaria sp.	ICH4; ICH5	AF22071	ep
	Maxillaria sp.	ICH4; ICH5	AF22108	ep
	Maxillaria sp.	ICH5	RG1639	h, ep
	Maxillaria sp.	ICH4	AF22737	h
	Maxillaria sp.	ICH4	AF22739	h
	Notilia sp.	BPK0	RG1615	ep
	Octomeria sp.	ICH3	AF22021	ep
	Octomeria sp.	ICH4; ICH5	AF22089	ep
	Oncidium warmingii Rchb. f.	ICH4; ICH5	AF22061	ep
	Pleurothallis sp.	BPK0	WD8137	h
	Pleurothallis sp.	APM2A	WD8225	h
	Pleurothallis sp.	BPK3; BPK4	RG1532	h, ep
	Pleurothallis sp.	ICH4	AF22738	h
	Reichenbachanthus reflexus (Lindl.) Brade	ICH4; ICH5	AF22113	ep
	Scaphyglottis sp.	BPK3	WD8044	h
	Sobralia liliastrum Lindl.	ICH4; ICH5	AF22066	h
	Sobralia sessilis Lindl.	ICH4; ICH5	AF22094	h
	Trigonidium acuminatum Bateman ex Lindl.	BPK3; BPK4	WD8045; WD8048	ep
	Vanilla sp.	BPK8		hem
	Orchidaceae	BPK1; BPK2	AF21890	ep
	Orchidaceae	BPK1; BPK2	AF21892	ep
	Orchidaceae	BPK4	AF21971	ep
	Orchidaceae	BPK5	RG1540	h
	Orchidaceae	BPK0	RG1676	h
	Orchidaceae	ICH4; ICH5	RG1722	h
PASSIFLORACEAE	*Passiflora coccinea* Aubl.	BPK0	RG1659	tr
	Passiflora glandulosa Cavanilles	ICH4	AF22046	tr
PHYTOLACCACEAE	*Phytolacca rivinoides* Kunth & Bouché	BPK0	AF22117	suf
PICRAMNIACEAE	*Picramnia sellowii* Planch.	BPK0	WD8180	A, a

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
PIPERACEAE	*Peperomia rotundifolia* (L.) H.B.K.	BPK0; BPK1; btf	WD7973; WD8136	ep
	Peperomia sp.	BPK1; BPK2	AF21911	ep
	Piper arboreum Aubl.	BPK0	WD8176	a
	Piper arboreum Aubl. var. *arboreum*	BPK0; BPK1; BPK10	AF22157; RG1547; RG1715	a
	Piper consanguineum (Kunth) C. DC.	BPK7; btf	WD8081	a
	Piper demeraranum (Miq.) C. DC.	BPK7; btf	WD8082	a
	Piper dilatatum Rich.	BPK8	WD8168	a
	Piper sp.	BPK0	AF21988	a
	Piper sp.	BPK7	AF21999	a
	Piper sp.	ICH3	AF22022	a
	Piper sp.	BPK0	RG1666	a
	Piper sp.	BPK0; BPK1	RG1557	a
	Piper sp.	BPK0	RG1662	a
	Piper sp.	BPK10	RG1714	a
POACEAE	*Andropogon bicornis* L.	BPK0	RG1669	h
	Andropogon hypogynus Hack.	ICH1	RG1517	h
	Digitaria sp.	BPK0	RG1698	h
	Eragrostis maypurensis (Kunth) Steud.	BPK0	RG1656	h
	Ichnanthus pallens var. *pallens*	BPK0	RG1673	h
	Ichnanthus panicoides P. Beauv.	BPK0; BPK1; BPK2	RG1558	h
	Olyra ciliatifolia Raddi	BPK0	WD8013	h
	Olyra sp.	ICH1; ICH3	AF22028	h
	Olyra sp.	BPK6		h
	Olyra sp.	BPK0; BPK1; BPK5	RG1559	h
	Orthoclada laxa (Rich.) P. Beauv.	BPK7	AF21997	h
	Panicum cyanescens Nees ex Trin.	BPK0; BPK4	AF21966; RG1536; WD8015	h
	Panicum parvifolium Lam.	BPK0	AF21957	h
	Panicum rudgei Roem. & Schult.	BPK0	RG1612	h
	Paspalum sp.	BPK0	RG1498	h
	Paspalum sp.	BPK0	RG1732	h
	Rhipidocladum sp.	BPK4; BPK6	AF21974	h
	Steinchisma laxa (Sw.) Zuloaga	BPK0	RG1475; WD8003	h
	Poaceae	BPK1; BPK2	AF21902	h
	Poaceae	BPK1; BPK2	AF21913	h
	Poaceae	BPK0	AF22735	h
	Poaceae	BPK9; BPK11	AF22122	h
	Poaceae	BPK0	RG1499	h
	Poaceae	ICH1	RG1516	h
	Poaceae	ICH1	RG1518	h
	Poaceae	ICH1	RG1519	h
PODOSTEMACEAE	*Rhyncholacis* sp.	APM1	CAR 20436; CAR 20437	h

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
POLYPODIACEAE	*Campyloneurum repens* (Aubl.) C. Presl.	BPK6	WD8064	pt
	Campyloneurum sp.	BPK1; BPK2	AF21907	pt
	Dicranoglossum desvauxii (Klotzsch) Proctor	BPK0; btf	WD8032; WD8144	pt
	Microgramma baldwinii Brade	APM2A; BPK0; BPK4; ICH1; btf	AF21972; WD8143; WD8214	pt
	Microgramma persicariifolia (Schrad.) C. Presl.	BPK0	WD8142	pt
	Microgramma reptans (Cav.) A.R. Sm.	BPK0	RG1614	pt
PTERIDACEAE	*Adiantum latifolium* Lam.	BPK2; BPK3; BPK4; btf	WD7991; WD8042	pt
	Adiantum lucidum (Cav.) Sw.	BPK10	AF22146	pt
	Adiantum tomentosum Klotzsch	BPK5; btf	RG1543	pt
	Adiantum sp.	BPK3; BPK8	AF21955	pt
	Adiantum sp.	ICH1; ICH3	AF22023	pt
	Adiantum sp.	ICH4; ICH5	AF22091	pt
	Adiantum sp.	BPK9; BPK11	AF22123	pt
	Adiantum sp.	BPK9; BPK10	RG1710	pt
	Pityrogramma calomelanos (L.) Link	BPK0; BPK3	RG1502; WD8020	pt
QUIINACEAE	*Lacunaria* sp.	ICH3	AF22019	A
RAPATACEAE	*Rapatea paludosa* Aubl.	BPK0; BPK3	RG1505; WD8019	h
	Saxofridericia regalis R.H. Schomb.	ICH4; ICH5	AF22055	h
RUBIACEAE	*Borreria laevis* (Lam.) Griseb.	BPK8	WD8172	h
	Borreria latifolia (Aubl.) Schum var. *latifolia*	BPK0	RG1471	h
	Duroia fusifera Hook. f. ex K. Schum.	BPK5	AF21982; AF21983; RG1544	A
	Faramea sessilifolia (Kunth.) DC.	BPK4; BPK5	AF21976; WD8055	a
	Genipa spruceana Steyerm.	BPK1; BPK10	AF22145; RG1705	A
	Geophila cordifolia Miq. var. *cordifolia*	BPK0; BPK1; BPK4	RG1548; WD8031	h
	Hillia illustris (Vell.) K. Schum.	APM2A	WD8215	A, a, ep
	Isertia hypoleuca Benth.	BPK0	AF22139; AF22141	A
	Pagamea plicata Spruce ex Benth.	ICH4; ICH5	AF22078	a
	Palicourea crocea (Sw.) Roem. & Schult.	BPK0; BPK1; BPK3	AF21950; RG1554; RG1699; WD8005	a
	Palicourea triphylla DC.	BPK0	AF21931; RG1665	a
	Palicourea sp.	BPK5		a
	Perama dichotoma Poepp. var. *dichotoma*	ICH1; ICH2	AF22002; RG1583; WD8091	h
	Perama galioides (Kunth.) Poir.	BPK4; ICH1; ICH2	AF22003; RG1514; RG1533; RG1577; WD8090	h
	Posoqueria latifolia (Rudge) Roem. & Schult.	BPK0	RG1729; RG1730; WD8079	a, tre
	Psychotria bostrychothyrsus Sandwith	ICH1; ICH2	AF22032	a
	Psychotria deflexa DC.	BPK0; BPK1; BPK2; ICH1; ICH2; ICH3	AF21923; AF21968; RG1556; RG1587; WD7976; WD8118	a
	'Psychotria hoffmannseggiana (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.	BPK3	WD8041	a

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
	Psychotria humboldtiana (Cham.) Müll. Arg.	BPK0; BPK1; ICH2; ICH4; ICH5	AF22093; RG1552; RG1658; RG1724; WD8111	a
	Psychotria lupulina Benth.	BPK0; BPK1; BPK2; BPK3; BPK9; BPK8; BPK11	AF21926; AF22136; WD7982; WD8033; WD8039	a
	Psychotria poeppigiana Müll. Arg.	BPK3; BPK4; BPK8	RG1529; WD8171	a
	Psychotria sp.	BPK0	WD8181	a
	Remijia densiflora Benth. subsp. *densiflora*	ICH4; ICH5	AF22101; AF22685	A, a
	Retiniphyllum concolor (Spruce ex Benth.) Müll. Arg.	ICH4; ICH5	AF22095; RG1640	a
	Retiniphyllum discolor (Spruce ex Benth.) Müll. Arg.	ICH4; ICH5	AF22086	a
	Retiniphyllum schomburgkii (Benth.) Müll Arg.	BPK0; ICH4; ICH5	AF21936; AF22050	a
	Retiniphyllum truncatum Müll. Arg.	APM2A	WD8221	a
	Rudgea cornifolia (Kunth ex Roem. & Schult.) Standl.	BPK5; BPK9; BPK11	AF21981; AF22118	a
	Sabicea villosa Willd. ex Roem. & Schult. var. *adpressa* (Wernham) Standley	BPK0	AF21962; WD8023	tr
	Uncaria guianensis (Aubl.) G.F. Gmel.	BPK0; BPK8; btf	AF21989; RG1660	l
	Rubiaceae	BPK1; BPK2	AF21910	a
	Rubiaceae	ICH4; ICH5	AF22065	h
	Rubiaceae	BPK9; BPK11	AF22120	a
	Rubiaceae	BPK0	AF22163	a
	Rubiaceae	ICH1	RG1522	A
	Rubiaceae	BPK5	RG1628	A
RUTACEAE	*Spathelia ulei* (Engl. ex Harms) R.S. Cowan & Brizicky	ICH4; ICH5	AF22705	A, a
SAPINDACEAE	*Toulicia pulvinata* Radlk.	BPK0; BPK2; BPK10	AF22162; RG1721	A
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum* sp.	APM2A	WD8204	A
	Pouteria sp.	btf		A
	Pradosia schomburgkiana (A. DC.) Cronquist subsp. *schomburgkiana*	ICH3; ICH4; ICH5	AF22678; AF22707	A, A
SCHIZAEACEAE	*Schizaea elegans* (Vahl) Sw.	ICH1; ICH2; btf	AF22026; RG1591; WD8123	pt
	Schizaea incurvata Schkuhr.	ICH4; ICH5	AF22040	pt
SCROPHULARIACEAE	*Lindernia crustacea* (L.) F. Muell.	BPK0	RG1696	h
SELAGINELLACEAE	*Selaginella breynii* Spring	ICH1; ICH2	AF22012	pt
	Selaginella sp.	BPK4; BPK7	WD8083	pt
	Selaginella sp.	ICH2	WD8119	pt
	Selaginella sp.	APM1; APM2A; APM2B	WD8200	pt
SIMAROUBACEAE	*Siamrouba amara* Aubl.	btf		A
SMILACACEAE	*Smilax* sp.	BPK7		tr

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
SOLANACEAE	*Solanum crinitum* Lam.	BPK0; BPK8	AF21932; RG1617; RG1664; WD8164	a
	Solanum hirtum Vahl	BPK0	WD8010	a
	Solanum lancifolium Jacq.	BPK0	AF21987; RG1677	h
	Solanum monachophyllum Dunal	BPK0; BPK1; BPK2; BPK11	AF21921; WD7972	a
	Solanum subinerme Jacq.	BPK8	WD8170	a
STERCULIACEAE	*Herrania lemniscata* (M.R. Schomb.) R.E. Schult.	BPK10; btf	AF22148; AF22149	A, a
	Sterculia pruriens (Aubl.) K. Schum.	btf		A
STRELITZIACEAE	*Phenakospermum guyannense* (Rich.) Endl.	ICH3		h
THEACEAE	*Bonnetia sessilis* Benth.	ICH4; ICH5	AF22051	a
	Ternstroemia pungens Gleason	ICH5	AF22057; AF22107; RG1632	a
ULMACEAE	*Trema micrantha* (L.) Blume	BPK8	WD8163	a
VERBENACEAE	*Amasonia campestris* (Aubl.) Moldenke	BPK0; ICH1	AF21939	a
VIOLACEAE	*Amphirrhox longifolia* (A. St.-Hil.) Spreng.	BPK1; BPK2; BPK7; BPK9; BPK11; btf	AF21885; AF22135; AF22137	A, a
	Corynostylis arborea (L.) S.F. Blake	BPK6; BPK9; BPK10; BPK11	AF22130	tr
	Leonia glycycarpa Ruíz & Pav.	BPK1; BPK2; btf	AF21908	A
	Rinorea flavescens (Aubl.) Kuntze	BPK0; BPK1; BPK2; BPK5; BPK9; BK6; APM1; btf	AF21928; AF21984; AF22711	A, a
	Rinorea sp.	BPK0	WD8141	a
VISCACEAE	*Phoradendron* sp.	BPK0; btf	AF22154	par
	Phoradendron sp.	BPK7	WD8085	par
	Phoradendron sp.	ICH2	WD8127	par
VITACEAE	*Cissus erosa* Rich	BPK0; BPK1; BPK2; BPK3; BPK6; BPK8	AF21920; RG1619; RG1668; WD7996; WD8025; WD8155	tr
VITTARIACEAE	*Antrophyum cajenense* (Desv.) Spreng.	BPK6	WD8063	pt
	Vittaria sp.	ICH4; ICH5	AF22069; RG1635	pt
XYRIDACEAE	*Xyris fallax* Malme	BPK4	RG1534	h
	Xyris uleana Malme var. *uleana*	ICH1	RG1578	h
	Xyris sp.	BPK0	AF21967	h
	Xyris sp.	BPK0	WD8016	h
	Xyris sp.	ICH1	WD8101	h
ZINGIBERACEAE	*Renealmia monosperma* Miq.	BPK0; BPK7; BPK8	AF21969; AF21995	h
	Renealmia sp.	BPK7	WD8087	h
	Renealmia sp.	BPK0	WD8089	h
	Renealmia sp.	BPK0; BPK1	RG1553	h

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
DESCONOCIDAS	Desconocida	BPK10	RG1712	par
	Desconocida	BPK7	AF21996	par
	Desconocida	ICH1; ICH2	AF22005	A
	Desconocida	ICH4; ICH5	AF22079	A
	Desconocida	ICH4; ICH5	AF22080	A
	Desconocida	ICH4; ICH5	AF22097	pt
	Desconocida	ICH1	RG1524	pt
	Desconocida	ICH1	RG1526	pt
	Desconocida	ICH1	RG1585	pt
	Desconocida	BPK0	RG1613	pt
	Desconocida	ICH4	RG1642	pt
	Desconocida	ICH4	RG1643	pt
	Desconocida	ICH4	RG1645	pt
	Desconocida	ICH4; ICH5	RG1725	pt
	Desconocida	BPK0	AF22155	par
	Desconocida	BPK0	AF22164	par

Apéndice 3

Lista de plantas colectadas durante los estudios de CVG-EDELCA y CVG-Tecmín en la cuenca del río Paragua, Estado Bolívar (Venezuela)

Angel Fernández

El listado incluye, en primer lugar, además de género y especie, el hábito de la planta seguido del hábitat donde esta se encontró u observó. A continuación, en itálicas, aparece la localidad del RAP Paragua de donde proviene la planta o las localidades de la colección de CVG-Tecmín donde ap= Alto Paragua, btf = bosques de tierra firme, ak = Alto Karún, b-ich = Boca de Ichún (desembocadura del Ichún en el Paragua. Los monosílabos en mayúscula, como BPK0, ICH4, APM, etc, corresponden a las localidades del RAP. Siguen datos de interés y a continuación el nombre común en pemón (sólo se presentan nombres criollos cuando estos son utilizados en la región) encerrado en "comillas". Finalmente aparece el número de colección del ejemplar con las siglas de cada colector: AF = Ángel Fernández, RG = Reina Gonto, CAR = Anabel Rial y WD = Wílmer Díaz.
Forma de Vida: h = hierba, a = arbusto, hm = hemiepífita, pt = helecho, A = árbol, ep = epífita, pal = palma, par = parásita, tr = trepadora, l = liana, suf = sufrútice

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
ANACARADIACEAE	*Tapirira guianensis* Aubl.	btf	AF4366	A
ANNONACEAE	*Bocageopsis multiflora* (Mart.) R.E. Fries	btf	AF4320	A
	Duguetia cauliflora R.E. Fries	BPK0	AF4568	A
	Duguetia sp.	btf	AF4437	A
	Guatteria foliosa Benth.	btf	AF4487	A
	Xylopia discreta (L. f.) Sprague & Hutch.	BPK0	AF4571	A
APOCYNACEAE	*Aspidosperma discolor* A. DC.	btf	AF4543	A
	Aspidosperma excelsum Benth.	btf	AF4444	A
	Aspidosperma verruculosum M. Arg.	BPK0; btf	AF4507	A
	Couma macrocarpa Barb. Rodr.	btf	AF4383	A
	Mesechites trifida (Jacq.) Müll Arg.	ap	AF2666	tr
	Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.	btf	AF4656	A
	Tabernaemontana siphilitica (L. f.) Leeuwenb.	btf	AF4401	a
AQUIFOLIACEAE	*Ilex jenmanii* Loes.	APM1	AF4547	A
ARACEAE	*Anthurium calvigerum* Poepp. & Endl.	btf	AF4379; AF4829	ep
	Anthurium trinerve Miq.	ap; btf	AF2613; AF2616; AF2626; AF4453; AF4602	ep
	Heteropsis flexuosa (H.B.K.) G.S. Bunting	btf	AF4506	hem
	Monstera adansonii Schott var. *laniata* (Schott) Madison	btf	AF4613	hem
	Philodendron anaadu G.S. Bunting.	ap	AF2608	ep
	Philodendron callosum K. Krause subsp. *ptarianum* (Steyerm.) G.S. Bunting	btf	AF4504	h
	Philodendron deflexum Poepp. ex Schott	BPK0	AF4592	ep
	*Spathiphyllum schomburgkii*Schott	btf	AF2642	h
	Philodendron solimoesense A.C. Smith	APM1	AF4556	ep
	Rhodospatha oblongata Poepp.	btf	AF4816	ep
ARALIACEAE	*Dendropanax arboreus* (L.) Decne & Planch.	btf	AF4394	A
	Schefflera sp.	btf	AF4627	A

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
ARECACEAE	*Astrocaryum gynacanthum* Mart.	btf	AF4346	pal
	Attalea maripa (Aubl.) Mart.	btf	AF4489	pal
	Desmoncus sp.	btf	AF4837	pal
	Geonoma deversa (Poit.) Kunth	btf	AF2599; AF4294; AF4501; AF4609;	pal
	Geonoma baculifera (Poit.) Kunth	btf	AF2673	pal
	Hyospathe elegans Mart.	btf	AF4295	pal
	Iriartella setigera (Mart.) H. Wendl.	ap; btf	AF2604; AF2653; AF2675; AF4336; AF4349; AF4560	pal
ASPLENIACEAE	*Asplenium serratum* L.	ap; btf	AF2576; AF2580; AF2621; AF4515; AF4822	pt
	Asplenium sp.	btf		pt
BIGNONIACEAE	*Anemopaegma chrysoleucum* (H.B.K.) Sandwith	btf	AF4390; AF4440; AF4533	l
	Arrabidaea florida A. DC.	btf	AF4890	l
	Distictis granulosa Bur. & Sch.	btf	AF4492	l
	Schlegelia spruceana K. Schum.	btf	AF4831	l
BOMBACACEAE	*Catostemma hirsutulum* Steyerm.	btf	AF4374; AF4546	A
BORAGINACEAE	*Cordia nodosa* Lam.	btf	AF4344	A
BROMELIACEAE	*Aechmea mertensii* (G. Mey.) Schult. f.	btf	AF4446	ep
	Aechmea tillandsioides(Mart. ex Schult. f.) Baker	ap	AF2651	ep
	Pitcairnia ctenophylla L.B. Sm.	ICH3	AF4721	h
	Streptocalyx longifolius (Rudge) Baker	ap	AF2622; AF2623	ep
	Crepidospermum rhoifolium (Benth.) Triana. & Planch.	btf	AF4889	A
BURSERACEAE	*Dacryodes chimantensis* Steyerm. & Maguire	btf	AF4428; AF4464; AF4521	A
	Dacryodes aff. *roraimensis* Cuatrec.	btf	AF4353	A
	Protium amazonicum (Cuatrec.) D. Daly	btf	AF4393	A
	Protium aracouchini (Aubl.) Marchand	btf	AF4335; AF4897	A
	Protium grandifolium Engl.	btf	AF4406; WD8130	A
	Protium sagotianum Marchand	btf	AF4655	A
	Protium unifoliatum Engl.	btf	AF4632	A
	Trattinnickia burserifolia Mart.	btf	AF4493	A
CAESALPINIACEAE	*Brownea coccinea* Jacq. subsp. *capitella* (Jacq.) D. Velázq. & Agostini	btf	AF4452; AF4899	A
	Dialium guianense (Aubl.) Sandwith	btf	AF4486	A
	Eperua sp.	btf	AF4347	A
	Macrolobium bifolium (Aubl.) Pers.	btf	AF4526	A
	Senna macrophylla (Kunth) H.S. Irwin & Barneby var. *gigantifolia* (Britton & Killip) H.S. Irwin & Barneby	BPK0	AF4586	a
	Senna sp.	ak	AF2689	a
	Tachigali sp.	btf	AF4611	A
CAMPANULACEAE	*Centropogon cornutus* (L.) Druce	ap	AF2683	a
CAPPARACEAE	*Cleome parvifolia* Kunth	BPK0	AF4630	h

continuado

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
CECROPIACEAE	*Cecropia latiloba* Miq.	btf	AF4399; AF4819	A
	Pourouma bicolor Mart. subsp. *bicolor*	btf	AF4352; AF4494	A
	Pourouma melinonii Benoist subsp. *melinonii*	btf	AF4340	A
	Pourouma minor Benoist	btf	AF4541	A
	Pourouma ovata Trécul	btf	AF4352	A
CELASTRACEAE	*Goupia glabra* Aubl.	btf	AF4502	A
CHRYSOBALANACEAE	*Hirtella* sp.	btf	AF4388	a
	Licania alba (Bernoulli.) Cuatrec.	btf	AF4532	A
	Licania micrantha Miq. subsp. *micrantha*	btf	AF4413; AF4591	A
	Licania sprucei (Hook. f.) Fritsch	btf	AF4311	A
CLUSIACEAE	*Caraipa densifolia* Mart. subsp. *densifolia*	btf	AF4615	A
	Chrysochlamys sp.	btf	AF4405; AF4726	A, a
	Clusia sp.	ap	AF4315	hem
	Garcinia madruno (H.B.K.) Hammel	btf	AF4499; AF4887	A
	Simphonia globulifera L. f.	btf	AF4328; AF4427	A
COMBRETACEAE	*Combretum* sp.	btf	AF4843	l
COMMELINACEAE	*Commelina diffusa* Burm. f.	ap	AF2686	h
	Commelina rufipes Seub. var. *rufipes*	ak	AF2695	h
CONNARACEAE	*Rourea krukovii* Steyerm.	btf	AF4434	l
COSTACEAE	*Costus scaber* Ruiz & Pav.	BPK0	AF4643	h
	Costus spiralis (Jacq.) Roscoe var. *spiralis*	BPK0; ak	AF2704; AF17466	h
CYATHEACEAE	*Cyathea pungens* (Willd.) Domin	btf	AF4904	pt
CYCLANTHACEAE	*Asplundia xiphophylla*Harling	btf	AF2605	hem
CYPERACEAE	*Cyperus luzulae* (L.) Rottb. ex Retz.	b-ich	AF4404	h
	Diplasia karatifolia Rich.	btf	AF4296; AF4553	h
	Lagenocarpus glomerulatus Gilly		AF4729	h
	Hypolytrum longifolium (Rich.) Nees subsp. *longifolium*	btf	AF4523	h
DENNSTAEDTIACEAE	*Lindsaea lancea* (L.) Bedd. var. *lancea*	btf	AF4900	pt
	Lindsaea pleioptera K.U. Kramer ex Vareschi	btf	AF2589	pt
	*Lindsaea ulei*Hieron.	btf	AF2588; AF2598	pt
DILLENIACEAE	*Tetracera costata* Mart. ex Eichl. subsp. *rotundifolia* (Sm.) Kubitzki.	btf	AF4483	l
DIOSCORIACEAE	*Dioscorea amazonum* Mart. ex Griseb.	ap	AF2560	tr
DRYOPTERIDACEAE	*Cyclodium meniscioides* (Willd.) C. Presl var. *meniscioides*	btf	AF2584; AF2586; AF2592; AF2595; AF4905	pt
	Lomagramma guianensis (Aubl.) Ching	BPK0	AF4636	pt
	Polybotria caudata Kunze	btf	AF4644; AF4828	pt
	Tectaria plantaginea (Jacq.) Maxon var. *macrocarpa* (Fée) C.V. Morton	btf	AF4901	pt
	Triplophyllum funestum (Kunze) Holttum	btf	AF4362	pt
ELAEOCARPACEAE	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	btf	AF4557	A
	Sloanea synandra Spruce ex Benth.	btf	AF4373	A
ERICACEAE	*Thibaudia nutans* Klotzsch ex Mansf.	ICH3	AF4722	a
ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum citrifolium* A. St.-Hil.	btf	AF4620	A

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
EUPHORBIACEAE	*Hevea guianensis* Aubl. var. *lutea* (Spruce ex Benth.) Ducke & R.E. Schult.	btf	AF4331	A
	Hevea pauciflora (Spruce ex Benth.) Müll. Arg. var. *coriacea* Ducke	btf	AF4322	A
	Hyeronima oblonga (Tul.) Müll. Arg.	btf	AF4364	A
	Mabea subsessilis Pax. & K. Hoffm.	btf	AF4338	A
	Micrandra minor Benth.	btf	AF4574	A
	Micrandra rossiana R.E. Schult.	btf	AF4409; AF4519; AF4581	A
	Plukenetia sp.	btf	AF4583	l
	Richeria grandis Vahl	btf	AF4307	A
	Sagotia brachysepala (Müll. Arg.) Secco	btf	AF4612	A
FABACEAE	*Alexa canaracunensis* Pittier	btf	AF4345; AF4456	A
	Alexa confusa Pittier	btf	AF4471	A
	Clathrotropis glaucophylla R.S. Cowan	btf	AF4323; AF4588	A
	Clitoria javitensis (H.B.K.) Benth. var. *javitensis*	btf	AF4454	l
	Dioclea malacocarpa Ducke	BPK0; BPK7	AF4631	tr
	Machaerium macrophyllum Benth. var. *macrophyllum*	btf	AF4481	l
	Machaerium quinatum (Aubl.) Sandwith	btf	AF4466	l
	Myroxylon balsamum (L.) Harms	btf	AF4618	A
	Ormosia lignivalvis Rudd	btf	AF4570	A
	Swartzia grandifolia Benth.	btf	AF2648	A
	Swartzia panacoco (Aubl.) R.S. Cowan var. *cardonae* (R.S.Cowan) R.S. Cowan	btf	AF4371	A
	Swartzia schomburgkii Benth. var. *guyanensis* R.S.Cowan	BPK0	AF4593	A
	Swartzia tessmannii Harms	btf	AF4539	A
	Vigna juruana (Harms.) Verdc.	b-ich	AF4477	tr
FLACOURTIACEAE	*Casearia commersoniana* Cambess.	ak	AF2692	a
	Casearia javitensis H.B.K.	btf	AF4411; AF4603	A
	Laetia procera (Popp). Eichler	btf	AF4600	A
	Lindackeria paludosa (Benth.) Gilg	btf	AF4498	A
	Ryania speciosa Vahl var. *stipularis* (Linden & Planch.) Monach.	btf	AF4496; AF4891	a
GENTIANACEAE	*Irlbachia poeppigii* (Griseb.) L. Cobb & Maas	btf	AF4522	h
GESNERIACEAE	*Besleria laxiflora* Benth.	BPK0	AF4595	a
	Besleria sp.	btf	AF4377	a
HELICONIACEAE	*Heliconia* sp.	BPK0	AF17469	h
HERNANDIACEAE	*Sparattanthelium tupiniquinorum* Mart.	btf	AF4834	l
HIPPOCRATEACEAE	*Anthodon decussatum* Ruiz & Pav.	BPK0	AF4577	l
	Cheilochlinium hippocrateoides (Peyr.) A.C. Sm.	btf	AF4433; AF4508	tr
	Prionostemma sp.	BPK0	AF4573	l
	Tontelea ovalifolia (Miers) A.C. Sm. subsp. *ovalifolia*	btf	AF4599	l

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
HUGONIACEAE	*Roucheria laxiflora* H. Windkl.	BPK0	AF4638	A
	Roucheria schomburgkii Planch.	btf	AF4306	A
HYMENOPHYLLACEAE	*Hymenophyllum polyanthos* (Sw.) Sw.	ap	AF2657	pt
	Trichomanes elegans Rich.	ap; btf	AF2583; AF4368; AF4376	pt
	Trichomanes trollii Bergdolt	btf	AF2594; AF4319	pt
ICACINACEAE	*Emmotum fagifolium* Desv. ex Ham.	ICH3	AF4727	a
LACISTEMACEAE	*Lacistema aggregatum* (Bergius) Rusby	btf	AF4510	A
LAURACEAE	*Aniba canelilla* (H.B.K.) Mez	btf	AF4542	A
	Aniba citrifolia (Nees) Mez	BPK0	AF4589	A
	Ocotea aciphylla (Nees & Mart. ex Nees) Mez	btf	AF4350; AF4435	A
	Ocotea amazonica (Meiss.) Mez	btf	AF4431	A
	Ocotea guianensis Aubl.	btf	AF4343	A
	Ocotea rubrinervis Mez	btf	AF4529	A
LECYTHIDACEAE	*Eschweilera micrantha* (Berg) Miers	btf	AF4351	A
	Eschweilera pedicellata (Rich.) S.A. Mori	btf	AF4634	A
	Gustavia sp.	btf	AF4500	A
	Lecythis corrugata Poit.	btf	AF4587	A
LORANTHACEAE	*Phthirusa adunca* (G. Mey.) Maguire	APM1	AF4558	par
MALPIGHIACEAE	*Banisteriopsis lucida* (Rich.) Small	b-ich	AF4333	tr
	Hiraea faginea (Sw.) Nied.	ap	AF2664	tr
MALVACEAE	*Hibiscus bifurcatus* Cav.	ap	AF2687	a
MARANTACEAE	*Ischnosiphon* sp.	APM1	AF4562	h
	Monotagma laxum (Poepp. & Endl.) K. Schum.	ap	AF2579	h
	Monotagma secundum (Petersen) K. Schum.	btf	AF4398	h
	Monotagma spicatum (Aubl.) J.F.Macbr.	btf	AF4389; AF4423	h
MARCGRAVIACEAE	*Marcgravia* sp.	BPK1; BPK2; BPK9	AF4616	tr
	Norantea sp.	ICH3	AF4730	a
MELASTOMATACEAE	*Aciotis ornata* (Miq.) Gleason	BPK9; BPK11; ICH1; ap	AF2678	h
	Bellucia grossularioides (L.) Triana	BPK0;	AF4658	A
	Clidemia minutiflora (Triana) Cogn.	btf	AF2667	a
	Henriettea stellaris O. Berg ex Triana	APM1	AF4552	A
	Maieta guianensis Aubl.	ICH1; ICH2; ICH3; ap; btf	AF2581; AF2669	a
	Maieta poeppigii Mart. ex Cogn.	btf	AF4308; AF4902a	a
	Miconia ceramicarpa (DC.) Cogn.	btf	AF4886	a
	Miconia egensis Cogn.	btf	AF4365	A
	Miconia splendens (Sw.) Griseb.	btf	AF4629	a
	Miconia tomentosa (Rich.) D. Don ex DC.	ap; btf	AF2617; AF4536	a
	Mouriri myrtifolia Spruce ex Triana	btf	AF4318; AF4582	A
	Tococa guianensis Aubl.	btf	AF4445	a

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
MELIACEAE	*Guarea guidonia* (L.) Sleumer	BPK0	AF4842	A
	Guarea macrophylla Vahl	btf	AF4650	A
	Guarea pubescens (Rich.) A. Juss. subsp. *pubescens*	btf	AF4892	A
	Trichilia tetrapetala C. DC.	btf	AF4370	A
MENISPERMACEAE	*Abuta imene* (Mart.) Eichler	btf	AF4497	l
	Abuta pahni (Mart.) Krukoff & Barneby	BPK0	AF4594	l
	Anomospermum steyermarkii Krukoff& Barneby	btf	AF4316	l
	Cissampelos andromorpha DC.	ap	AF2576	tr
METAXYACEAE	*Metaxya rostrata* (H.B.K.) C. Presl	btf	AF4299; AF17480	pt
MIMOSACEAE	*Balizia pedicellaris* (DC.) Barneby & J.W. Grimes	btf	AF4485	A
	Enterolobium schomburgkii Benth.	btf	AF4601	A
	Inga cayennensis Sagot ex Benth.	APM1	AF4564	A
	Inga laurina (Sw.) Willd.	b-ich	AF4302	A
	Inga leiocalycina Benth.	APM1	AF4841	A
	Inga nobilis Willd. subsp. *nobilis.*	ap	AF2671	A
	Inga pilosula (Rich.) J.F. Macbr.	ICH3; ap	AF2618	A
	Inga thibaudiana DC. subsp. *thibaudiana*	btf	AF4607	A
	Inga vera Willd.	BPK1; BPK2; b-ich	AF4378	A
	Parkia pendula (Willd.) Benth.	btf	AF4578	A
	Pseudopiptadenia suaveolens (Miq.) J.W. Grimes	btf	AF4465	A
	Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze	BPK0	AF4633	A
MORACEAE	*Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg	btf	AF4472	A
	Brosimum utile (H.B.K.) Pittier subsp. *ovatifolium* (Ducke) C.C. Berg	btf	AF4339; AF4530	A
	Clarisia ilicifolia (Spreng.) Lauj. & G. Rossberg	btf	AF4614	A
	Helicostylis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby	btf	AF4657	A
	Sorocea muriculata Miq. subsp. *uaupensis* (Baill.) C.C. Berg	btf	AF4301	A
	Trymatococcus amazonicus Poepp. & Endl.	btf	AF4503; AF4540	A
MYRISTICACEAE	*Osteophloeum platyspermum* (Spruce ex A. DC.) Warb.	btf	AF4363; AF4484; AF4838	A
	Virola elongata (Benth.) Warb.	btf	AF4579	A
	Virola surinamensis (Rol. ex Rottb.) Warb.	BPK0	AF4641	A
MYRSINACEAE	*Stylogyne micrantha* (HBK) Mez	b-ich; BPK11	AF4402; AF4537	A
MYRTACEAE	*Myrcia amazonica* DC.	btf	AF4334	A, a
	Myrcia bracteata (Rich.) DC.	btak;	AF4625; AF2702	A
	Myrcia minutiflora Sagot	btf	AF4617	a
	Myrciaria floribunda (West. ex Willd.) O. Berg	BPK0	AF4566	A
NYCTAGINACEAE	*Neea davidsei* Steyerm.	btf	AF4626	A

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
OCHNACEAE	*Ouratea ferruginea* Engl.	btf	AF4652; AF4885	a
	Ouratea polyantha (Triana. & Planch.) Engl.	btf	AF4430; AF4447	a
OLACACEAE	*Heisteria scandens* Ducke	BPK0	AF4576	l
ORCHIDACEAE	*Cattleya violacea* (H.B.K.) Rolfe	btf	AF4545	ep
	Dichaea kegelii Rchb. f.	btf	AF4424	ep
	Erycina pusilla (L.) N.H. Williams & M.W. Chase	ak	AF2690	ep
	Rodriguezia lanceolata Ruiz & Pav.	btf	AF4535	ep
	Stelis argentata Lindl.	btf	AF4473	ep
	Stelis ophioglossoides (Jacq.) Jacq.	BPK11	AF4475; AF4572	ep
	Trigonidium obtusum Lindl.	btf	AF4544	ep
PASSIFLORACEAE	*Passiflora coccinea* Aubl.	ak; BPK0	AF2699	tr
	Passiflora variolata Poepp. & Endl.	btf	AF4495	tr
	Passiflora sp.	btf	AF4438	tr
PHYTOLACCACEAE	*Seguieria macrophylla* Benth.	btf	AF4380	l
PIPERACEAE	*Peperomia elongata* H.B.K. var. *guianensis* Yunck.	ap	AF2639	ep
	Peperomia glabella (Sw.) A. Dietr. var. *glabella*	btf	AF2614; AF4474	ep
	Peperomia macrostachya (Vahl) A. Dietr. var. *macrostachya*	ap	AF2655	ep
	Peperomia rotundifolia (L.) H.B.K.	BPK0; BPK1; ak; btf	AF2700; AF4359; AF4457; AF4825	ep
	Peperomia serpens (Sw.) Loudon	btf	AF4840	ep
	Piper arboreum Aubl. var. *hirtellum* Yunck.	btf	AF4395	a
	Piper consanguineum (Kunth) C. DC.	btf	AF4455	a
	Piper francovilleanum C. DC.	btf	AF2637	a
	Piper pseudoglabrescens Trel. & Yunck.	ap	AF2681	a
	Piper demeraranum (Miq.) C. DC.	BPK7; ak; ap; btf	AF2640; AF2697; AF4470	a
POACEAE	*Panicum pilosum* Sw.	BPK5	AF4397	h
PODOSTEMACEAE	*Rhyncholacis* sp.	APM1; ap	AF2615	h
POLYPODIACEAE	*Campyloneurum phyllitidis* (L.) C. Presl	btf	AF4821	ep
	Dicranoglossum desvauxii (Klotzsch) Proctor	btf	AF4416; AF4635	pt
	Microgramma baldwinii Brade	btf	AF4645	pt
	Microgramma percussa (Cav.) de la Sota	ap	AF2611;	pt
	Pleopeltis sp.	btf	AF4420	pt
POLYGONACEAE	*Coccoloba latifolia* Poir.	btf	AF4426	l
PTERIDACEAE	*Adiantum latifolium* Lam.	btf	AF4551	pt
	Adiantum terminatum Kunze ex Miq.	btf	AF4895	pt
	Adiantum tomentosum Klotzsch	btf	AF2597; AF4372; AF4896	pt
RHIZOPHORACEAE	*Cassipourea guianensis* Aubl.	btf	AF4575	A

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	Nº colección	FORMA DE VIDA
RUBIACEAE	*Bertiera guianensis* Aubl.	btf	AF4844	a
	Faramea multiflora A. Rich. ex DC var. *epedunculata* Steyerm.	ap	AF2654	a
	Genipa americana L. var. *americana*	ap	AF2624	A
	Genipa spruceana Steyerm.	BPK1; BPK10	AF4403	A
	Pagamea capitata Benth.	ICH3	AF4725	a
	Palicourea punicea (Ruiz & Pav.) DC.	btf	AF4414	a
	Perama galioides (Kunth.) Poir.	ICH1	AF17478	h
	Psychotria bahiensis DC.	BPK0	AF4653	a
	Psychotria iodotricha Müll. Arg.	btf	AF4548	h
	Psychotria parvibractea Steyerm.	ak	AF2701	a
	Psychotria podocephala (Müll Arg.) Standl.	btf	AF2587; AF2672	a
	Psychotria poeppigiana Müll. Arg.	BPK3; BPK4; BPK8; ak	AF2698	a
	Remijia roraimae (Benth.) K. Schum. var. *adpressa* Steyerm.	btf	AF4415	A
	Sabicea villosa Willd. ex Roem. & Schult. var. *adpressa* (Wernham) Standl.	BPK0; ap	AF2685	tr
	Uncaria guianensis (Aubl.) G.F. Gmel.	btf	AF4640	l
SAPINDACEAE	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.	btf	AF4467	A
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum amazonicum* T.D. Penn.	btf	AF4313	A
	Micropholis guyanensis (A. DC.) Pierre subsp. *guyanensis*	btf	AF4429	A
	Pradosia schomburgkiana (A. DC.) Cronquist subsp. *schomburgkiana*	btf	AF4728	A, A
SCHIZAEACEAE	*Schizaea elegans* (Vahl) Sw.	btf	AF4304; AF4337	pt
SCROPHULARIACEAE	*Scoparia dulcis* L.	ap	AF2688	h
SIMAROUBACEAE	*Simaba cedron* Planch.	BPK1; BPK2	AF4628	A
SOLANACEAE	*Hawkesiophyton ulei* (Damm.) Hunz.	btf	AF4646	tr
	Markea sp.	btf	AF4509	l
ULMACEAE	*Ampelocera* sp.	btf	AF4520; AF4528	A
VERBENACEAE	*Amasonia campestris* (Aubl.) Moldenke	btf	AF4832	a
VIOLACEAE	*Amphirrhox longifolia* (A. St.-Hil.) Spreng.	btf	AF4385; AF4604; AF4833	A, a
	Leonia cymosa Mart.	btf	AF4412; AF4491	A
	Leonia glycycarpa Ruíz & Pav.	btf	AF4619	A
	Rinorea flavescens (Aubl.) Kuntze	btf	AF4439; AF4469; AF4511	A, a
	Rinorea macrocarpa (Mart. ex Eichler) Kuntze	btf	AF2627	A
VISCACEAE	*Phoradendron hexastichum* (DC.) Griseb.	btf	AF4835	par
VITTARIACEAE	*Hecistopteris pumila* (Spreng.) J. Sm.	btf	AF4357	pt
VOCHYSIACEAE	*Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm.	btf	AF4326	A
ZINGIBERACEAE	*Renealmia floribunda* K. Schum.	ap	AF2658	h

Apéndice 4

Lista de plantas de las localidades del Área Focal 1 (Paragua-Karún)

Angel Fernández, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
ACANTHACEAE	*Lepidagathis* sp.		X										
AMARANTHACEAE	*Achyranthes indica* (L.) Mill.	X											
	Cyathula prostrata (L.) Blume	X											
ANACARDIACEAE	*Anacardium giganteum* Hance ex Engl.									X			
	Tapirira guianensis Aubl.			X			X		X		X		X
ANNONACEAE	*Bocageopsis multiflora* (Mart.) R.E. Fries				X								
	Duguetia cauliflora R.E. Fries	X	X										
	Rollinia exsucca (DC. ex Dunal) A. DC.	X											
	Unonopsis sp.		X	X									
	Xylopia discreta (L. f.) Sprague & Hutch.	X											X
APIACEAE	*Eringyum foetidum* L.	X											
APOCYNACEAE	*Aspidosperma verruculosum* Müll. Arg.	X	X										
	Aspidosperma sp.												X
	Condylocarpon sp.	X											
	Macoubea guianensis Aubl.	X											
	Odontadenia nitida (Vahl) Müll. Arg.	X								X			
	Tabernaemontana sananho Ruiz & Pav.								X		X		X
	Tabernaemontana siphilitica (L. f.) Leeuwenb.							X					
	Apocynaceae										X		X
AQUIFOLIACEAE	*Ilex* aff. *acutidenticulata* Steyerm.	X											
	Ilex jenmanii Loes.												X

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
ARACEAE	*Anthurium clavigerum* Poepp. & Endl.		X	X									X
	Anthurium sp.	X											
	Anthurium sp.	X											
	Heteropsis flexuosa (H.B.K.) G.S. Bunting		X	X	X							X	
	Monstera adansonii Schott var. *laniata* (Schott) Madison		X										
	Monstera obliqua Miq.	X										X	
	Philodendron acutatum Schott			X									
	Philodendron deflexum Poepp. ex Schott	X											
	Philodendron muricatum Willd. ex Schott	X											
	Philodendron sp.		X	X									
	Philodendron sp.	X											
ARALIACEAE	*Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin				X								
ARECACEAE	*Astrocaryum jauari* Mart.								X		X	X	X
	Astrocaryum sp.	X										X	X
	Attalea maripa (Aubl.) Mart.							X	X				X
	Bactris maraja Mart.	X				X							
	Bactris simplicifrons Mart.			X									
	Bactris sp.		X										
	Bactris sp.								X				X
	Desmoncus sp.									X			
	Euterpe precatoria Mart.							X	X		X		
	Geonoma deversa (Poit.) Kunth	X	X	X		X				X	X	X	X
	Geonoma macrostachys Mart.	X	X			X	X						X
	Hyospathe elegans Mart.								X				
	Iriartella setigera (Mart.) H. Wendl.						X		X		X		X
	Mauritia flexuosa L. f.	X											
	Mauritiella armata (Mart.) Burret	X											
	Oenocarpus bataua Mart.			X		X							
	Oenocarpus sp.		X						X				
	Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.					X			X				
ASPLIACEAE	*Asplenium serratum* L.							X					
	Asplenium sp.	X											
	Asplenium sp.	X											

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
ASTERACEAE	*Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze	X								X			
	Bidens cynapiifolia H.B.K.	X											
	Elephantopus mollis H.B.K.	X											
	Erechtites hieracifolius(L.) Raf. ex DC.	X											
	Gongylolepis sp.												
	Mikania sp.							X			X		
	Piptocarpha triflora (Aubl.) Benn. ex Baker								X				
	Asteraceae								X				
BIGNONIACEAE	*Anemopaegma chrysoleucum* (H.B.K.) Sandwith										X		
	Arrabidaea sp.							X	X				
	Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don subsp. *spectabilis* (Mart. ex A. DC.) A.H. Gentry	X				X			X	X		X	
	Bignoniaceae		X	X									
BLECHNACEAE	*Blechnum serrulatum* Rich.	X											
BORAGINACEAE	*Cordia nodosa* Lam.	X	X	X									
BROMELIACEAE	*Aechmea longifolia* (Rudge) L.B. Sm. & M.A. Spencer	X				X	X						
	Aechmea sp.					X							
	Pitcairnia caricifolia Mart. ex Schult. f.		X	X			X	X					
	Pitcairnia sp.	X											
BURSERACEAE	*Crepidospermum rhoifolium* (Benth.) Triana. & Planch.												X
	Dacryodes chimantensis Steyerm. & Maguire	X											
	Dacryodes peruviana (Loes.) H.J. Lam									X			
	Dacryodes aff. *roraimensis* Cuatrec.	X											X
	Protium sp.								X				
CABOMBACEAE	*Cabomba furcata* Schult. & Schult f.					X	X						
CACTACEAE	*Epiphyllum phyllanthus* (L.) Haw.	X											

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
CAESALPINIACEAE	*Bauhinia outimouta* Aubl.										X		X
	Bauhinia sp.		X										
	Brownea coccinea Jacq. subsp. *capitella* (Jacq.) D. Velázq. & Agostini	X	X	X							X		X
	Chamaecrista desvauxii (Colladon) Killip	X											
	Chamaecrista serpens (L.) Greene	X											
	Dialium guianense (Aubl.) Sandwith	X	X	X				X		X			
	Macrolobium acaciifolium (Benth.) Benth.		X				X	X			X		X
	Macrolobium bifolium (Aubl.) Pers.		X	X					X		X		
	Senna alata (L.) Roxb.	X											
	Senna macrophylla (Kunth) H.S. Irwin & Barneby var. *gigantifolia* (Britton & Killip) H.S. Irwin & Barneby	X											
	Senna multijuga (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	X											
CAPPARACEAE	*Cleome parvifolia* Kunth	X											
CECROPIACEAE	*Cecropia* sp.									X			
	Cecropia latiloba Miq.		X	X	X			X	X				
	Cecropia sciadophylla Mart.	X		X									
	Pourouma bicolor Mart. subsp. *bicolor*	X				X				X		X	
CELASTRACEAE	*Goupia glabra* Aubl.							X					
CHRYSOBALANACEAE	*Hirtella racemosa* Lam.												
	Hirtella sp.												
	Licania aff. *alba* (Bernoulli.) Cuatrec.		X	X									
	Licania micrantha Miq. subsp. *micrantha*	X						X					
CLUSIACEAE	*Caraipa densifolia* Mart. subsp. *densifolia*							X					
	Clusia sp.											X	
	Clusia sp.	X											
	Vismia cayennensis (Jacq.) Pers.									X			
	Vismia japurensis Reichardt	X											
	Vismia sp.									X			
COMMELINACEAE	*Commelina* sp.		X	X									
	Tripogandra serrulata (Vahl) Handlos									X			
	Commelinaceae								X				
CONNARACEAE	*Connarus* sp.		X									X	
	Rourea krukovii Steyerm.				X								

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
CONVOLVULACEAE	*Aniseia martinicensis* (Jacq.) Choisy	X	X	X									
	Ipomoea batatas L.									X			
	Ipomoea quamoclit L.									X			
	Ipomoea sp.									X			
COSTACEAE	*Costus scaber* Ruiz & Pav.	X											
	Costus spiralis (Jacq.) Roscoe var. *spiralis*	X								X			
CYATHEACEAE	*Cyathea microdonta* (Desv.) Domin								X				
CYPERACEAE	*Becquerelia cymosa* Brongn. subsp. *merkeliana* (Nees) T. Koyama	X			X								
	Bulbostylis tenuifolia (Rudge) J.F. Macbride	X											
	Bulbostylis sp.		X	X									
	Calyptrocarya bicolor (H. Pfeiff.) T. Koyama	X	X										
	Calyptrocarya glomerulata (Brongn.) Urb.	X	X	X									
	Calyptrocarya luzuliformis T. Koyama	X			X								
	Calyptrocarya sp.			X									
	Cyperus aggregatus (Willd.) Endl.	X											
	Cyperus felipponei Kük.		X	X					X				
	Cyperus ischnos Schlecht.	X	X	X								X	
	Cyperus laxus Lam.	X	X					X	X			X	
	Cyperus luzulae (L.) Rottb. ex Retz.			X									
	Cyperus odoratus L.			X									
	Cyperus sphacelatus Rottb.												
	Cyperus sp.			X									
	Diplacrum guianense (Nees) T. Koyama	X			X								
	Diplasia karatifolia Rich.			X									
	Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl	X											
	Fimbristylis sp.			X			X						
	Hypolytrum longifolium (Rich.) Nees subsp. *sylvaticum* (Poepp. & Kunth) T. Koyama		X	X									
	Hypolytrum longifolium (Rich.) Nees subsp. *longifolium*			X				X					
	Hypolytrum pulchrum (Rudge) H. Pfeiff.	X	X										
	Hypolytrum sp.			X									
	Hypolytrum sp.			X									
	Hypolytrum sp.			X			X						

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
	Hypolytrum sp.			X									
	Kyllinga odorata Vahl	X											
	Lagenocarpus guianensis Nees subsp. *guianensis*	X				X							
	Rhynchospora amazonica Poepp. & Kunth subsp. *amazonica*		X	X									
	Rhynchospora sp.			X									
	Rhynchospora sp.			X									
	Scleria flagellum-nigrorum Bergius				X	X	X						
	Scleria microcarpa Nees ex Kunth	X	X										
	Scleria secans (L.) Urb.	X				X	X						
	Scleria stipularis Nees	X			X								
	Scleria tenacissima Steud.									X			
	Scleria sp.												
DENNESTIACEAE	*Lindsaea* sp.							X					
	Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon	X											
DILLENACEAE	*Doliocarpus dentatus* (Aubl.) Standl.								X				
	Pinzona coriacea Mart. & Zucc.												X
	Tetracera willdenowiana Steud.		X								X		X
DIOSCORACEAE	*Dioscorea* sp.										X		X
DRYOPTERIDACEAE	*Elaphoglossum* sp.	X											
	Lomagramma guianensis (Aubl.) Ching	X									X	X	X
	Polybotria caudata Kunze											X	
EUPHORBIACEAE	*Alchornea discolor* Poepp.						X				X		
	Chamaesyce sp.	X											
	Croton cuneatus Klotzsch	X	X		X	X						X	X
	Mabea subsessilis Pax. & K. Hoffm.							X					
	Manihot esculenta Crantz	X											
	Micrandra minor Benth.	X											
	Phyllanthus sp.	X											
	Plukenetia sp.			X									
	Richeria grandis Vahl	X											

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
FABACEAE	*Alexa canaracunensis* Pittier	X		X			X	X					
	Alexa confusa Pittier		X	X							X	X	
	Clathrotropis glaucophylla R.S. Cowan	X						X					
	Derris amazonica Killip	X								X	X		
	Desmodium adscendens (Sw.) DC.												
	Dioclea guianensis Benth.		X									X	
	Dioclea malacocarpa Ducke	X							X		X		
	Machaerium macrophyllum Benth. var. *macrophyllum*									X			
	Mucuna urens (L.) Medik.	X											
	Ormosia lignivalvis Rudd	X											
	Swartzia schomburgkii Benth. var. *guyanensis* R.S.Cowan	X											
	Vigna juruana (Harms.) Verdc.							X					
	Zornia latifolia Sm. var. *latifolia*	X											
	Fabaceae		X	X									
FLACOURTIACEAE	*Casearia grandiflora* Cambess.	X		X								X	
	Homalium racemosum Jacq.										X		
	Lindackeria paludosa (Benth.) Gilg	X											
GENTIANACEAE	*Coutoubea ramosa* Aubl.	X		X								X	
	Irlbachia nemorosa (Willd. ex Roem. & Schult.) Merrill	X											
GESNERIACEAE	*Besleria laxiflora* Benth.	X											
GRAMMITIDACEAE	*Cochlidium serrulatum* (Sw.) L.E. Bishop		X										
HELICONIACEAE	*Heliconia hirsuta* L.f.	X											
	Heliconia psittacorum L. f.	X								X			
	Heliconia sp.	X											
HIPPOCRATEACEAE	*Anthodon decussatum* Ruiz & Pav.	X						X			X		
	Prionostemma sp.	X											
HUGONACEAE	*Roucheria laxiflora* H. Windkl.	X											
HYDROCHARITACEAE	*Elodea granatensis* Bonpl.					X	X			X			
HYMENOPHYLLACEAE	*Trichomanes hostmannianum* (Klotzsch) Kunze	X											
	Trichomanes pinnatum Hedw.	X	X		X	X							
	Trichomanes rigidum Sw.					X							
	Trichomanes sp.	X											
	Trichomanes sp.	X											
LAURACEAE	*Aniba citrifolia* (Nees) Mez	X											
	Ocotea guianensis Aubl.				X								
	Ocotea sp.							X					
	Ocotea sp.								X				
	Lauraceae								X				

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
LECYTHIDACEAE	*Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori					X							
	Eschweilera micrantha (O. Berg) Miers										X		X
	Eschweilera pedicellata (Rich.) S.A. Mori		X		X								
	Eschweilera sp.								X				X
	Gustavia augusta L.		X										
	Gustavia sp.		X	X						X	X		
	Lecythis corrugata Poit.				X	X							
LENTIBURALEACEAE	*Utricularia breviscapa* Wright ex Griseb.					X	X						
	Utricularia sp.						X						
	Utricularia sp.						X						
MALPIGHIACEAE	*Banisteriopsis lucida* (Rich.) Small		X	X							X		
	Heteropterys cristata Benth.	X											
MALVACEAE	*Sida acuta* Burm. f.	X											
	Sida glomerata Cav.	X											
MARANTACEAE	*Calathea altissima* (Poepp.& Endl.) Körn.	X	X	X								X	
	Ischnosiphon arouma (Aubl.) Körn.	X											
	Monotagma laxum (Poepp. & Endl.) K. Schum.		X	X									
	Stromanthe tonckat (Aubl.) Eichler	X											
MARCGRAVIACEAE	*Marcgravia* sp.										X		
MAYACACEAE	*Mayaca longipes* Mart. ex Seub.						X						
MELASTOMATACEAE	*Aciotis ornata* (Miq.) Gleason										X		X
	Bellucia grossularioides (L.) Triana	X			X			X					
	Clidemia hirta (L.) D. Don	X	X	X						X			
	Clidemia novemnervia (DC.) Triana	X											
	Clidemia strigillosa (Sw.) DC.	X											
	Henriettea granulata O. Berg ex Triana	X			X								
	Leandra sp.	X											
	Miconia affinis DC.	X						X			X		X
	Miconia aff. *bubalina* (D. Don) Naudin	X											
	Miconia aplostachya (Bonpl.) DC.						X						
	Miconia sp.									X	X		
	Mouriri acutiflora Naudin				X	X							
	Mouriri myrtifolia Spruce ex Triana	X											

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
	Myriaspora egensis DC.	X											
	Rhynchanthera grandiflora (Aubl.) DC.	X											
	Tococa guianensis Aubl.	X											
MELIACEAE	*Guarea guidonia* (L.) Sleumer	X											
	Trichilia sp.					X	X						
MENISPERMACEAE	*Abuta pahni* (Mart.) Krukoff & Barneby	X			X								
METAXIACEAE	*Metaxya rostrata* (H.B.K) C. Presl	X		X	X								
MIMOSACEAE	*Calliandra laxa* (Willd.) Benth. var. *stipulacea* (Benth) Barneby							*X*					
	Enterolobium schomburgkii Benth.				X								
	Inga fagifolia (L.) Willd. ex Benth.												
	Inga leiocalycina Benth.												
	Inga vera Willd.		X	X									
	Inga sp.		X	X									
	Inga sp.		X	X	X					X			
	Inga sp.	X											
	Parkia pendula (Willd.) Benth.	X		X				X					
	Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze	X			X			X					
	Samanea saman (Jacq.) Merr.	X											
	Stryphnodendron pulcherrimum (Willd.) Hochr.									X			
	Zygia latifolia (L.) Fawc. & Rendle	X	X	X				X					X
	Mimosaceae		X	X									
MOLLUGINACEAE	*Glinus radiatus* (Ruiz & Pav.) Rohrb.		X	X									
MORACEAE	*Brosimum utile* (H.B.K.) Pittier subsp. *ovatifolium* (Ducke) C.C. Berg							X					
	Brosimum sp.					X							X
	Ficus amazonica (Miq.) Miq.	X											
	Ficus paraensis (Miq.) Miq.		X	X									
	Ficus trigona L. f.		X	X									
	Sorocea muriculata Miq. subsp. *uaupensis* (Baill.) C.C. Berg		X	X									
MYRISTICACEAE	*Iryanthera hostmannii* (Benth.) Warb.	X											
	Virola elongata (Benth.) Warb.							X					
	Virola surinamensis (Rol. ex Rottb.) Warb.	X											
	Virola sp.												X

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
MYRSINACEAE	*Stylogyne micrantha* (H.B.K.) Mez												X
	Stylogyne sp.		X	X	X								
MYRTACEAE	*Eugenia* sp.						X						
	Myrcia sp.				X	X	X						
	Myrciaria floribunda (West. ex Willd.) O. Berg	X											
	Psidium guineense Sw.	X											
OCHNACEAE	*Ouratea ferruginea* Engl.	X											
	Ouratea spruceana Engl.						X						
	Ouratea sp.						X						
	Sauvagesia erecta L.	X					X						
OLACACEAE	*Heisteria scandens* Ducke	X											
ONAGRACEAE	*Ludwigia hyssopifolia* (G. Don.) Exell.									X			
	Ludwigia sp.		X	X									
	Ludwigia sp.												
ORCHIDACEAE	*Epidendrum* sp.					X							
	Epidendrum sp.	X											
	Erythrodes sp.							X					
	Galeottia burkei (Rchb. f.) Dressler & Christenson												
	Lepanthes sp.				X								
	Notilia sp.	X											
	Pleurothallis sp.	X											
	Pleurothallis sp.				X	X							
	Scaphyglottis sp.				X								
	Stelis ophioglossoides (Jacq.) Jacq.												X
	Trigonidium acuminatum Bateman ex Lindl.				X	X							
	Vanilla sp.									X			
	Orchidaceae		X	X									
	Orchidaceae		X	X									
	Orchidaceae					X							
	Orchidaceae						X						
	Orchidaceae	X											
PASSIFLORACEAE	*Passiflora coccinea* Aubl.	X											
	Passiflora sp.				X								
PHYTOLACACEAE	*Phytolacca rivinoides* Kunth & Bouché	X											
	Seguieria macrophylla Benth.												
PICRAMMIACEAE	*Picramnia sellowii* Planch.	X											

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
PIPERACEAE	*Peperomia rotundifolia* (L.) H.B.K.	X	X										
	Peperomia sp.		X	X									
	Piper sp.										X		
	Piper arboreum Aubl.	X											
	Piper arboreum Aubl. var. *arboreum*	X	X								X		
	Piper consanguineum (Kunth) C. DC.								X				
	Piper demeraranum (Miq.) C. DC.								X				
	Piper dilatatum Rich.									X			
	Piper sp.	X											
	Piper sp.							X					
	Piper sp.	X											
	Piper sp.	X	X										
	Piper sp.	X											
POACEAE	*Andropogon bicornis* L.	X											
	Digitaria sp.	X											
	Eragrostis maypurensis (Kunth) Steud.	X											
	Ichnanthus pallens var. *pallens*	X											
	Ichnanthus panicoides P. Beauv.	X	X	X									
	Olyra ciliatifolia Raddi	X											
	Olyra sp.	X	X				X						
	Olyra sp.							X					
	Orthoclada laxa (Rich.) P. Beauv.								X				
	Panicum cyanescens Nees ex Trin.	X				X							
	Panicum parvifolium Lam.	X											
	Panicum pilosum Sw.						X						
	Panicum rudgei Roem. & Schult.	X											
	Paspalum sp.	X											
	Paspalum sp.	X											
	Rhipidocladum sp.					X		X					
	Steinchisma laxa (Sw.) Zuloaga	X											
	Poaceae		X	X									
	Poaceae		X	X									
	Poaceae	X											
	Poaceae										X		X
	Poaceae	X											

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
POLYPODIACEAE	*Campyloneurum repens* (Aubl.) C. Presl.							X					
	Campyloneurum sp.		X	X									
	Dicranoglossum desvauxii (Klotzsch) Proctor	X											
	Microgramma baldwinii Brade	X				X							
	Microgramma persicariifolia (Schrad.) C. Presl.	X											
	Microgramma reptans (Cav.) A.R. Sm.	X											
PTERIDACEAE	*Adiantum latifolium* Lam.			X	X	X							
	Adiantum lucidum (Cav.) Sw.											X	
	Adiantum tomentosum Klotzsch						X						
	Adiantum sp.				X					X			
	Adiantum sp.										X		X
	Adiantum sp.										X	X	
	Pityrogramma calomelanos (L.) Link	X			X								
RAPATACEAE	*Rapatea paludosa* Aubl.	X			X								
RHIZOPHORACEAE	*Cassipourea guianensis* Aubl.	X											
RUBIACEAE	*Bertiera guianensis* Aubl.												
	Borreria laevis (Lam.) Griseb.									X			
	Borreria latifolia (Aubl.) Schum var. *latifolia*	X											
	Duroia fusifera Hook. f. ex K. Schum.						X						
	Faramea sessilifolia (Kunth.) DC.					X	X						
	Genipa spruceana Steyerm.		X									X	
	Geophila cordifolia Miq. var. *cordifolia*	X	X			X							
	Isertia hypoleuca Benth.	X											
	Palicourea crocea (Sw.) Roem. & Schult.	X	X		X								
	Palicourea triphylla DC.	X											
	Palicourea sp.						X						
	Perama galioides (Kunth.) Poir.					X							
	Posoqueria latifolia (Rudge) Roem. & Schult.	X											
	Psychotria bahiensis DC.	X											
	Psychotria deflexa DC.	X	X	X									
	Psychotria hoffmannseggiana (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.				*X*								
	Psychotria humboldtiana (Cham.) Müll. Arg.	X	X										
	Psychotria lupulina Benth.	X	X	X	X					X	X		X

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
	Psychotria poeppigiana Müll. Arg.				X	X				X			
	Psychotria sp.	X											
	Retiniphyllum schomburgkii (Benth.) Müll. Arg.	X											
	Rudgea cornifolia (Kunth ex Roem. & Schult.) Standl.						X				X		X
	Sabicea villosa Willd. ex Roem. & Schult. var. *adpressa* (Wernham) Standl.	X											
	Uncaria guianensis (Aubl.) G.F. Gmel.	X								X			
	Rubiaceae		X	X									
	Rubiaceae										X		X
	Rubiaceae	X											
	Rubiaceae						X						
SAPINDACEAE	*Matayba arborescens* (Aubl.) Radlk.											X	
	Toulicia pulvinata Radlk.	X		X								X	
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum* amazonicum T.D. Penn.				X								
SCROPHULARIACEAE	*Lindernia crustacea* (L.) F. Muell.	X											
SELAGINELLACEAE	*Selaginella* sp.					X			X				
SIMAROUBACEAE	*Simaba cedron* Planch.							X					
SMILACACEAE	*Smilax* sp.								X				
SOLANACEAE	*Solanum crinitum* Lam.	X								X			
	Solanum hirtum Vahl	X											
	Solanum lancifolium Jacq.	X											
	Solanum monachophyllum Dunal	X	X	X									X
	Solanum subinerme Jacq.									X			
STERCULEACEAE	*Herrania lemniscata* (M.R. Schomb.) R.E. Schult.											X	
ULMACEAE	*Trema micrantha* (L.) Blume									X			
VERBENACEAE	*Amasonia campestris* (Aubl.) Moldenke	X											
VIOLACEAE	*Amphirrhox longifolia* (A. St.-Hil.) Spreng.		X	X					X		X		X
	Corynostylis arborea (L.) S.F. Blake							X			X	X	X
	Leonia glycycarpa Ruíz & Pav.		X	X									
	Rinorea flavescens (Aubl.) Kuntze	X	X				X	X			X		
	Rinorea sp.	X											
VITACEAE	*Cissus erosa* L.C. Rich	X	X	X	X			X		X			
LORANTACEAE	*Phoradendron* sp.	X											
	Phoradendron sp.							X					

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD											
		BPK0	BPK1	BPK2	BPK3	BPK4	BPK5	BPK6	BPK7	BPK8	BPK9	BPK10	BPK11
VITTARIACEAE	*Antrophyum cajenense* (Desv.) Spreng.							X					
XYRIDACEAE	*Xyria fallax* Malme					X							
	Xyris sp.	X											
	Xyris sp.	X											
ZINGIBERACEAE	*Renealmia monosperma* Miq.	X							X	X			
	Renealmia sp.								X				
	Renealmia sp.	X											
	Renealmia sp.	X	X										
DESCONOCIDAS	Desconocida												
	Desconocida											X	
	Desconocida								X				
	Desconocida	X											
	Desconocida	X											
	Desconocida	X											

Apéndice 5

Lista de plantas de las localidades del Área Focal 2 (Alto Paragua-Marik)

Angel Fernández, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	
		APM1	APM2A-B
ANNONACEAE	*Duguetia cauliflora* R.E. Fries	X	
AQUIFOLIACEAE	*Ilex jenmanii* Loes.	X	
ARACEAE	*Philodendron solimoesense* A.C. Smith	X	
	Spathiphyllum sp.		X
ARECACEAE	*Geonoma deversa* (Poit.) Kunth	X	
	Iriartella setigera (Mart.) H. Wendl.	X	
BOMBACACEAE	*Pachira minor* (Sims) Hemsl.		X
BORAGINACEAE	*Cordia nodosa* Lam.	X	
BROMELIACEAE	*Tillandsia* sp.		X
	Tillandsia paraënsis Mez	X	
CAESALPINIACEAE	*Bauhinia outimouta* Aubl.	X	
	Brownea coccinea Jacq. subsp. *capitella* (Jacq.) D. Velázq. & Agostini	X	
	Macrolobium bifolium (Aubl.) Pers.	X	
	Macrolobium sp.		X
CECROPIACEAE	*Cecropia* sp.	X	
CHRYSOBALANACEAE	*Licania* sp.	X	X
	Licania parviflora Benth.		X
CLUSIACEAE	*Clusia* sp.	X	
	Clusia sp.	X	
	Mahurea exstipulata Benth. subsp. *exstipulata*		X
CYCLANTHACEAE	*Dicranopigium nanum* (Gleason) Harling		X
CYPERACEAE	*Diplasia karatifolia* Rich.	X	
	Hypolytrum longifolium (Rich.) Nees subsp. *longifolium*	X	
	Scleria cyperina Kunth		X
DENNSTEAEDTIACEAE	*Lindsaea cyclophylla* K.U. Kramer		X
	Lindsaea stricta (Sw.) Dryand.		X
ELAEOCARPACEAE	*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth.	X	
EUPHORBIACEAE	*Mabea* sp.	X	
FABACEAE	*Alexa canaracunensis* Pittier	X	
	Eperua jenmanii Oliv.	X	
	Lonchocarpus sp.	X	

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD	
		APM1	APM2A-B
GRAMMITIDACEAE	*Ormosia* sp.	X	
	Cochlidium furcatum (Hook. & Grev.) C. Chr.	X	X
	Grammitis sp.		X
HIPPOCRATEACEAE	*Salacia* sp.	X	
HYMENOPHYLLACEAE	*Trichomanes rigidum* Sw.		X
	Trichomanes sp.		X
LENTIBURALEACEAE	*Utricularia* sp.		X
	Utricularia sp.		X
LORANTHACEAE	*Phthirusa adunca* (G. Mey.) Maguire	X	
LYTHRACEAE	*Cuphea* sp.	X	
MALPIGHIACEAE	*Byrsonima concinna* Benth.		X
MARANTACEAE	*Ischnosiphon* sp.	X	
	Ischnosiphon arouma (Aubl.) Körn.	X	
MELASTOMATACEAE	*Graffenrieda rupestris* Ducke	X	
	Henriettea stellaris O. Berg ex Triana	X	
	Miconia sp.		X
	Miconia affinis DC.	X	
	Miconia ciliata (Rich.) DC.	X	
	Miconia egensis Cogn.	X	
	Miconia impetiolaris (Sw.) D. Don ex DC. var. *spruceana* Cogn.	X	
	Miconia marginata Triana	X	
MIMOSACEAE	*Inga cayennensis*Sagot ex Benth.	X	
MORACEAE	*Ficus* sp.		X
	Ficus sp.	X	
MYRISTICACEAE	*Virola* sp.	X	
MYRSINACEAE	*Cybianthus prieurei* A. DC.		X
	Myrsine sp.		X
OCHNACEAE	*Sauvagesia erecta* L.		X
ORCHIDACEAE	*Pleurothallis* sp.		X
PODOSTEMACEAE	*Rhyncholacis* sp.	X	
POLYPODIACEAE	*Microgramma baldwinii* Brade		X
RUBIACEAE	*Hillia illustris* (Vell.) K. Schum.		X
	Psychotria iodotricha Müll. Arg.	X	
	Remijia roraimae (Benth.) K. Schum. var. *adpressa* Steyerm.	X	
	Retiniphyllum truncatum Müll. Arg.		X
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum* sp.		X
SELAGINELLACEAE	*Selaginella* sp.	X	X
VIOLACEAE	*Rinorea flavescens* (Aubl.) Kuntze	X	

Apéndice 6

Lista de plantas de las localidades del Área Focal 3 (Río Ichún)

Angel Fernández, Reina Gonto, Wilmer Diaz y Anabel Rial

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD				
		ICH1	ICH2	ICH3	ICH4	ICH5
ANNONACEAE	*Duguetia cauliflora* R.E. Fries	X				
	Guatteria foliosa Benth.		X			
	Guatteria saffordiana Pittier			X		
	Unonopsis sp.			X		
APOCYNACEAE	*Mandevilla subcarnosa* (Benth.) Woodson				X	X
	Spongiosperma cataractarum Zarucchi	X				
AQUIFOLIACEAE	*Ilex* aff. *acutidenticulata* Steyerm.					X
ARACEAE	*Anthurium* aff. *guayanum* G.S. Bunting				X	X
	Anthurium guayanum G.S. Bunting				X	X
	Anthurium sp.			X		
	Philodendron callosum K. Krause subsp. *ptarianum* (Steyerm.) G.S. Bunting				X	X
ARALIACEAE	*Dendropanax arboreus* (L.) Decne & Planch.					X
ARECACEAE	*Euterpe* sp.					X
	Geonoma deversa (Poit.) Kunth			X		
	Iriartella setigera (Mart.) H. Wendl.	X		X		
	Mauritiella armata (Mart.) Burret					X
ASPLENIACEAE	*Asplenium* sp.	X		X		
ASTERACEAE	*Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze				X	
	Gongylolepis sp.				X	
	Mikania sp.					
	Piptocarpha triflora (Aubl.) Benn.					
	Stenopadus sp.				X	X
BOMBACACEAE	*Pachira minor* (Sims) Hemsl.			X		
BROMELIACEAE	*Aechmea mertensii* (G. Mey.) Schult. f.	X				
	Navia connata L.B. Sm. & Steyerm.	X	X			
	Navia navicularis L.B. Sm. & Steyerm.	X		X		
	Navia sp.		X			
	Pitcairnia caricifolia Mart. ex Schult. f.	X				
	Pitcairnia ctenophylla L.B. Sm.			X		
	Tillandsia sp.				X	X

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD				
		ICH1	ICH2	ICH3	ICH4	ICH5
BURSERACEAE	*Protium* sp.	X		X		
	Protium sp.					
	Protium amazonicum (Cuatrec.) D. Daly					
	Protium aracouchini (Aubl.) Marchand.					
	Protium grandifolium Engl.		X			
CAESALPINIACEAE	*Dimorphandra macrostachya* Benth. subsp. *macrostachya*	X	X	X	X	X
	Macrolobium acaciifolium (Benth.) Benth.	X				
	Macrolobium bifolium (Aubl.) Pers.	X				
	Macrolobium limbatum Spruce ex Benth. var. *limbatum*				X	X
CECROPIACEAE	*Pourouma minor* Benoist			X		
CELASTRACEAE	*Goupia glabra* Aubl.					
	Maytenus sp.				X	X
CHRYSOBALANACEAE	*Hirtella racemosa* Lam.				X	
CLUSIACEAE	*Chrysochlamys* sp.			X		
	Clusia sp.				X	X
	Clusia sp.				X	X
	Vismia japurensis Reichardt				X	X
CONVOLVULACAEA	*Evolvulus alsinoides* (L.) L.				X	
COSTACEAE	*Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe var. *spiralis*			X		
CYATHEACEAE	*Cyathea microdonta* (Desv.) Domin	X				
CYCLANTACEAE	*Asplundia* sp.		X			
CYPERACEAE	*Calyptrocarya bicolor* (H. Pfeiff.) T. Koyama	X	X	X		
	Diplasia karatifolia Rich.		X	X		
	Hypolytrum longifolium (Rich.) Nees subsp. *sylvaticum* (Poepp. & Kunth) T. Koyama	X		X		
	Hypolytrum longifolium (Rich.) Nees subsp. *longifolium*	X	X	X		
	Lagenocarpus glomerulatus Gilly			X	X	X
	Lagenocarpus guianensis Nees subsp. *guianensis*				X	X
DENNSTAEDTIACEAE	*Lindsaea lancea* (L.) Bedd.		X	X		
	Lindsaea lancea (L.) Bedd. var. *falcata* (Dryand.) Rosenst.			X		
	Lindsaea lancea (L.) Bedd. var. *lancea*	X		X		
	Lindsaea sp.				X	X
	Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon					
DILLENACEAE	*Doliocarpus dentatus* (Aubl.) Standl.	X				
DRYOPTERIDACEAE	*Elaphoglossum glabellum* J. Sm.	X				
	Elaphoglossum plumosum (Fée) T. Moore				X	X
	Elaphoglossum sp.				X	X
	Elaphoglossum sp.	X				
	Tectaria sp.		X			
ERICACEAE	*Cavendishia callista* Donn. Sm.				X	X
	Sphyrospermum buxifolium				X	
	Thibaudia nutans Klotzsch ex Mansf.			X		
	Vaccinium euryanthum A.C. Smith				X	X
	Ericaceae				X	X

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD				
		ICH1	ICH2	ICH3	ICH4	ICH5
ERIOCAULACEAE	*Paepalanthus alsinoides* C. Wright	X				
	Paepalanthus fasciculatus (Rottb.) Kunth	X				
ERYTHROXILACEAE	*Erythroxylum* aff. *cataractarum* Spruce ex Teyr.				X	X
EUPHORBIACEAE	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.				X	X
	Hevea pauciflora (Spruce ex Benth.) Müll. Arg. var. *coriacea* Ducke			X		
	Micrandra minor Benth.			X		
	Phyllanthus vacciniifolius (Müll. Arg.) Müll. Arg.				X	X
	Sagotia brachysepala (Müll. Arg.) Secco	X				
FABACEAE	*Swartzia tessmannii* Harms			X		
	Taralea crassifolia (Benth.) Ducke			X		X
FLACOURTIACEAE	*Euceraea nitida* Mart.				X	X
GENTIANACEAE	*Chelonanthus alatus* (Aubl.) Pulle	X				
	Voyria aphylla (Jacq.) Pers.	X	X			
GESNERIACEAE	*Codonanthe calcarata* (Miq.) Hanst.	X				
GRAMMITIDACEAE	*Cochlidium serrulatum* (Sw.) L.E. Bishop				X	X
	Cochlidium sp	X				
	Grammitis sp.				X	
	Grammitis sp.				X	X
	Grammitis sp.				X	X
HYMENOPHYLLACEAE	*Hymenophyllum sp.*	X				
	Trichomanes accedens C. Presl		X	X		
	Trichomanes bicorne Hook.	X	X		X	X
	Trichomanes elegans Rich.	X				
	Trichomanes martiussi C. Presl.		X			
	Trichomanes pinnatum Hedw.			X		
	Trichomanes rigidum Sw.			X		
	Trichomanes sp.		X			
	Trichomanes sp.				X	X
	Trichomanes sp.				X	X
	Trichomanes sp.				X	X
ICACINACEAE	*Emmotum fagifolium* Desv. ex Ham.			X		
LAURACEAE	*Ocotea cernua* (Nees) Mez				X	X
	Ocotea depauperata C.K. Allen				X	X
	Ocotea esmeraldana Moldenke				X	X
LECYTHIDACEAE	Lecythidaceae				X	X
LORANTACEAE	*Phthirusa* sp.				X	X
	Phthirusa sp.				X	X
MARANTACEAE	*Monotagma laxum* (Poepp. & Endl.) K. Schum.	X				
MARCGRAVIACEAE	*Norantea* sp.			X		

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD				
		ICH1	ICH2	ICH3	ICH4	ICH5
MELASTOMATACEAE	*Aciotis acuminifolia* (Mart. ex DC.) Triana	X				
	Aciotis ornata (Miq.) Gleason	X				
	Chaetolepis sp.	X				
	Comolia villosa (Aubl.) Triana	X				
	Henriettea granulata O. Berg ex Triana	X	X			
	Maieta guianensis Aubl.	X	X	X		
	Maieta poeppigii Mart. ex Cogn.	X				
	Miconia ciliata (Rich.) DC.	X				
	Miconia sp.				X	
	Myriaspora egensis DC.	X				
	Rhynchanthera grandiflora (Aubl.) DC.	X				
	Tococa macrosperma Mart.				X	X
	Melastomataceae	X	X			
	Melastomataceae				X	X
	Melastomataceae				X	X
	Melastomataceae				X	X
	Melastomataceae				X	X
MENISPERMACEAE	*Abuta imene* (Mart.) Eichler	X				
METAXIACEAE	*Metaxya rostrata* (H.B.K.) C. Presl	X	X			
MIMOSACEAE	*Mimosa debilis* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *debilis*				X	
	Pentaclethra macroloba (Willd.) Kuntze	X				
MORACEAE	*Brosimum utile* (H.B.K.) Pittier subsp. *ovatifolium* (Ducke) C.C. Berg	X	X	X		
	Brosimum sp.		X			
	Ficus sp.			X		
MYRSINACEAE	*Cybianthus amplus* (Mez) G. Agostini	X	X			
	Cybianthus sp.				X	X
MYRTACEAE	*Eugenia biflora* (L.) DC.	X				
	Myrcia amazonica DC.	X	X			
	Myrcia inaequiloba (DC.) Legrand	X				
	Myrcia sp.				X	
	Myrtaceae				X	X
	Myrtaceae				X	
	Myrtaceae				X	
	Myrtaceae				X	X
	Myrtaceae	X				
	Myrtaceae	X				
	Myrtaceae				X	
OCHNACEAE	*Ouratea* sp.				X	X
	Sauvagesia angustifolia Ule	X	X			
OLACACEAE	*Brachynema axillare*			X		

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD				
		ICH1	ICH2	ICH3	ICH4	ICH5
ORCHIDACEAE	*Brassavola* sp.				X	
	Brassia sp.				X	X
	Epidendrum sp.				X	
	Epidendrum sp.				X	
	Epistephium subrepens Hoehne				X	X
	Galeottia burkei (Rchb. f.) Dressler & Christenson				X	X
	Hexisea sp.				X	X
	Jacquiniella teretifolia (Sw.) Britton & P. Wilson				X	
	Maxillaria uncata Lindl.				X	X
	Maxillaria sp.				X	X
	Maxillaria sp.				X	X
	Maxillaria sp.					X
	Maxillaria sp.				X	
	Maxillaria sp.				X	
	Octomeria sp.			X		
	Octomeria sp.				X	X
	Oncidium warmingii Rchb. f.				X	X
	Pleurothallis sp.				X	
	Reichenbachanthus reflexus (Lindl.) Brade				X	X
	Sobralia liliastrum Lindl.				X	X
	Sobralia sessilis Lindl.				X	X
	Orchidaceae				X	X
PASSIFLORACEAE	*Passiflora glandulosa* Cavanilles				X	
PIPERACEAE	*Piper* sp.			X		
POACEAE	*Andropogon hypogynus* Hack.	X				
	Olyra sp.	X		X		
	Poaceae	X				
	Poaceae	X				
	Poaceae	X				
POLYPODIACEAE	*Microgramma baldwinii* Brade	X				
PTERIDACEAE	*Adiantum* sp.	X		X		
	Adiantum sp.				X	X
QUIINACEAE	*Lacunaria* sp.			X		
RAPATACEAE	*Saxofridericia regalis* R.H. Schomb.				X	X

continuación

FAMILIA	ESPECIE	LOCALIDAD				
		ICH1	ICH2	ICH3	ICH4	ICH5
RUBIACEAE	*Pagamea capitata* Benth.			X		
	Pagamea plicata Spruce ex Benth.				X	X
	Perama dichotoma Poepp. var. *dichotoma*	X	X			
	Perama galioides (Kunth.) Poir.	X	X			
	Psychotria bostrychothyrsus Sandwith.	X	X			
	Psychotria deflexa DC.	X	X	X		
	Psychotria humboldtiana (Cham.) Müll. Arg.		X		X	X
	Psychotria sp.					
	Remijia densiflora Benth. subsp. *densiflora*				X	X
	Remijia roraimae (Benth.) Schum. var. *adpressa* Steyerm.					
	*Retiniphyllum concolo*r (Spruce ex Benth.) Müll. Arg.				X	X
	Retiniphyllum discolor (Spruce ex Benth.) Müll. Arg.				X	X
	Retiniphyllum schomburgkii (Benth.) Müll. Arg.				X	X
	Rubiaceae				X	X
	Rubiaceae	X				
	Rubiaceae					X
RUTACEAE	*Spathelia ulei* (Engl. ex Harms) R.S. Cowan & Brizicky				X	X
SAPOTACEAE	*Pradosia schomburgkiana* (A. DC.) Cronquist subsp. *schomburgkiana*			X	X	X
SCHIZAEACEAE	*Schizaea elegans* (Vahl) Sw.	X	X			
	Schizaea incurvata Schkuhr.				X	X
SELAGINELLACEAE	*Selaginella breynii* Spring	X	X			
	Selaginella sp.		X			
STRELITZIACEAE	*Phenakospermum guyannense* (Rich.) Endl.			X		
THEACEAE	*Bonnetia sessilis* Benth.				X	X
	Ternstroemia pungens Gleason					X
VERBENACEAE	*Amasonia campestris* (Aubl.) Moldenke	X				
VISCACEAE	*Phoradendron* sp.		X			
VITTACEAE	*Vittaria* sp.				X	X
XYRIDACEAE	*Xyris uleana* Malme var. *uleana*	X				
	Xyris sp.	X				
DESCONOCIDA	Desconocida	X	X			
	Desconocida				X	X
	Desconocida				X	X
	Desconocida	X				
	Desconocida	X				
	Desconocida	X				
	Desconocida				X	
	Desconocida				X	
	Desconocida				X	
	Desconocida				X	X
	Desconocida				X	X

Apéndice 7

Mediciones de campo realizadas en diferentes ríos, caños, quebradas y lagunas durante en RAP Paragua 2005

Henry O. Briceño, Abraham Rafael Mora Polanco y Rudolf Jaffé

Código RAP	ESTACIÓN	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Secchi (m)	Turbidez	Temperatura ºC	Conductividad (uS)	OD (mg/L)	pH	ORP (mv)
BPK1	Caño Chimarapá (Izq. P)	29/11/05	9:02:38	5,31700	63,45378	total=1	5	23,36	7	7,23	5,16	83,1
Sin código	Caño S/N margen (Der. P)	29/11/05	9:39:13	5,35758	63,46989	total=0.5	9,75	23,35	8	7,03	4,5	75,8
Sin código	Río Paragua	29/11/05	9:49:09	5,35758	63,46989	0,62	13	25,8	8	7,01	4,83	71
BPK2	Caño Kuaipakén (Izq. P)	29/11/05	10:21:01	5,31717	63,45197	total=1	5,25	23,68	5	6,2	4,2	79,2
Sin código	Río Guaiguatá (Der. K)	29/11/05	13:09:23	5,06231	63,05925	1,5	4,9	24,26	6	7,87	4,75	106
Sin código	Río Karún (Aguas Arriba Guaiguata)	29/11/05	13:31:54	5,06261	63,06319	0,75	10	25,31	8	7,33	5,12	106
Sin código	Río Kuturí (Der. K)	29/11/05	15:22:00	5,18169	63,07867	1,25	6,55	24,46	7	7,27	3,87	78,1
Sin código	Río Antavarí (Der. K)	29/11/05	16:05:45	5,28050	63,18181	0,2	57,5	25,18	7	7,28	4,87	62,9
Sin código	Río Karún aguas abajo	29/11/05	16:59:38	5,29064	63,34083	0,3	31,5	25,62	8	7,17	5,19	60,3
BPK04	Laguna sin nombre (Der. P)	1/12/05	9:35:00	5,32997	63,40292	NM	3,4	26,32	6	2,39	5,67	76,6
BPK05	Laguna Dauno Ku'poru (Isla)	1/12/05	11:35:00	5,32833	63,46586	NM	1,6	28,74	4	6,32	5,72	77,7
BPK06	Caño Vonpakén (Der. P)	1/12/05	12:52:00	5,32833	63,41583	total=1	6	23,93	8	6,2	4,63	82,8
BPK03	Caño Watepakén (Izq. P)	30/11/05	13:21:00	5,30769	63,39642	total=1.1	NM	24,1	5,6	6,31	4,55	NM
BPK07	Caño Waimesapakén (Der. P)	2/12/05	10:40:00	NM	NM	total=0.5	NM	24	16,3	7,42	5,2	NM
BPK00	Caño S/N (Charco Izq. P)	2/12/05	15:59:00	5,31806	63,41139	total=0.5	NM	24,5	14,5	1,39	4,03	NM
BPK08	Quebrada Pepekén (Der. K)	7/12/05	12:10:00	5,29861	63,35889	total=0.5	NM	25,2	7,8	5,29	3,9	NM
BPK10	Caño Parabatebukén (Der. P)	11/12/05	11:03:00	5,28056	63,37028	total=0.3	NM	24,2	8,2	5,41	3,67	NM
ICH1	Río Ichún (Izq. P)	11/30/05	12:21:00	4,76494	63,35431	1,25	1,9	24,76	30	8,78	3,48	73,7
Sin código	Río Paragua (Aguas A Ichún)	11/30/05	13:46:32	4,79556	63,35372	1,1	6,7	26,75	17	7,29	4,9	64,1
Sin código	Río Kurutú (Izq. P)	11/30/05	NM	5,11108	63,52231	0,82	5,65	25,75	8	7.62 (6.87)	4,5	64,6
Sin código	Río Marik (Izq. Paragua)	11/30/05	16:49:00	5,17158	63,56392	1,4	4,675	25,19	6	6,67	5,34	78,8
Sin código	Río Paragua (Aguas A Karún)	11/30/05	17:35:00	5,24283	63,39242	0,6	6,39	26,37	9	6,79	5,37	70,5
ICH2	Caño S/N (Der. Ichún)	12/04/05	13:00:00	4,76778	63,46583	total=0.6	NM	24,1	9,8	7,27	4,52	NM
Sin código	Caño S/N (Izq. Ichún)	12/04/05	8:30:00	4,76861	63,35444	110	NM	23,5	7,7	7,4	4,8	NM
ICH4	Quebrada S/N Area Inundable	12/08/05	8:05:00	4,22886	63,28322		NM	23	55,6	8	2,71	NM

continuación

Código RAP	ESTACIÓN	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Secchi (m)	Turbidez	Temperatura ºC	Conductividad (uS)	OD (mg/L)	pH	ORP (mv)
APM01	Río Marik (Izq. Paragua) (Rapid)	12/09/05	15:00	5,06286	63,68656	130	NM	24,3	5,8	8,21	3,45	NM
APM03	Quebrada Kanekén	9-Dec-05	16:05	NM	NM	total=0,6	NM	23,6	3,9	8,3	4,8	NM
APM02A	Quebrada S/N	9-Dec-05	10:30	NM	NM	total=1.0	NM	23,8	6	7,67	4,05	NM
Sin código	Paragua-Edelca Camp	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM
APM02A	Quebrada Afluente Río Marik	12/09/05	10:30	5,05933	63,69233	total=1	NM	23,8	6	7,67	4,05	NM
Sin código	Río Karún en Vene vene	11/29/05	14:18:54	5,09231	63,07031	NM	4,6	25,31	8	7,64	3,67	81,2
Sin código	Río Karún aguas abajo Vene vene	11/29/05	14:47:04	5,10989	63,08169	NM	8,7	25,53	9	7,37	5,06	72,6
Sin código	Río Karún	11/29/05	15:00:42	5,16425	63,11444	NM	8,5	25,56	8	7,31	4,6	68,5
Sin código	Río Karún	11/29/05	15:35:36	5,21064	63,09992	NM	8,6	25,57	8	6,88	5,61	63,4
Sin código	Río Karún	11/29/05	15:55:04	5,25536	63,15931	0,85	9,5	25,47	8	6,11	5,82	60,6
BPK09	Quebrada Pepeken	7/12/05	14:45:00	5,29278	63,36333	NM	NM	29,9	8,8	6,6	4	NM
BPK11	Quebrada sin nombre	11/12/05	12:00:00	5,26472	63,37639	NM	NM	24,3	7,8	5,08	3,65	NM
Sin código	Río Paragua	11/30/05	15:11:52	4,92558	63,42178	0,6	6,095	24,6	11	7,46	5,45	99,9
Sin código	Río Paragua	11/30/05	NM	5,07103	63,47769	0,85	6,355	26,57	11	7,17	4,92	59,4
APM03	Quebrada Kaneken	12/09/05	16:05	5,06528	63,68789	total=0.6	NM	23,6	3,9	8,3	4,8	NM
APM02B	Quebrada afluente Río Marik	12/10/05	09:35	5,06344	64,07250	220	NM	24,6	5,8	7,99	4,01	NM

Apéndice 8

Cationes mayoritarios y sedimentos suspendidos (mg/L) de diferentes ríos, caños, quebradas y lagunas durante el RAP Paragua 2005

Henry O. Briceño, Abraham Rafael Mora Polanco y Rudolf Jaffé

ESTACIÓN	Código RAP	Fe	Na	K	Mg	Ca	S.S.
Caño Chimarapá (Izq. P)	**BPK1**	0,013	0,84	0,67	0,107	0,22	4,3
Caño S/N (Der. P)	sin código	0,032	0,50	0,10	0,366	0,71	18,5
Río Paragua	sin código	0,149	0,68	0,44	0,174	0,40	14,4
Caño Kuaipakén (Izq. P)	**BPK2**	0,026	0,53	0,30	0,052	0,08	6,7
Río Guaiguatá (Der. K)	sin código	0,016	0,86	0,51	0,084	0,27	4,8
Río Karún (Aguas A. Guai)	sin código	0,033	0,88	0,66	0,131	0,34	10,5
Río Kuturí (Der. K)	sin código	0,032	0,70	0,46	0,164	0,34	10,4
Río Antavarí (Der. K)	sin código	0,022	0,70	0,30	0,182	0,45	65,4
Río Karún aguas abajo.	sin código	0,026	0,80	0,46	0,153	0,38	21,1
Laguna sin nombre (Der. P)	**BPK04**	0,042	0,12	0,07	0,086	0,20	5,3
Laguna Dauno Ku'poru (Isl)	**BPK05**	0,024	0,07	0,09	0,065	0,12	2,1
Caño Vonpakén (Der. P)	**BPK06**	0,016	0,53	0,12	0,321	0,70	9,8
Caño Watepakén (Izq. P)	**BPK13**	0,022	0,62	0,23	0,063	0,15	5,9
Caño Waimesapakén (Der.P)	**BPK14**	0,047	1,07	0,21	0,642	1,31	3,3
Caño S/N (Charco Izq. P)	**BPK15**	0,040	1,58	0,15	0,333	0,87	4,4
Quebrada Pepekén (Der. K)	**BPK16**	0,005	0,38	0,12	0,216	0,39	0,2
Caño Parabatebukén (Der. P)	**BPK18**	0,370	0,85	0,09	0,180	0,39	5,7
Río Ichún (Izq. P)	**ICH1**	0,240	0,20	0,12	0,080	0,17	1,3
Río Paragua (Aguas A Ichún)	sin código	0,130	1,36	0,94	0,469	1,10	6,2
Río Kurutú (Izq. P)	sin código	0,096	0,77	0,42	0,190	0,40	4,9
Río Marik (Izq. Paragua)	sin código	0,061	0,69	0,42	0,120	0,24	4,5
Río Paragua (Aguas A Karún)	sin código	0,244	0,76	0,50	0,217	0,50	8,0
Caño S/N (Der. Ichún)	**ICH6**	0,040	0,62	0,26	0,375	0,70	2,8
Caño S/N (Izq. Ichún)	**ICH7**	0,065	0,51	0,29	0,265	0,51	5,9
Quebrada S/N Area Inundable	**ICH8**	0,114	0,15	0,04	0,026	0,01	1,3
Río Marik (Izq. Paragua) (Rapid)	**APM1**	0,095	0,48	0,33	0,060	0,15	3,4
Quebrada Kenekén	**APM2**	0,042	0,58	0,31	0,018	0,02	0,1
Quebrada S/N	**APM3A**	0,009	0,80	0,46	0,071	0,08	0,1

Apéndice 9

Nutrientes (mg/L) de diferentes riós, caños y lagunas durante el RAP Paragua 2005

Henry O. Briceño, Abraham Rafael Mora Polanco y Rudolf Jaffé

NO_3 (nitrato)
NO_2 (nitrito)
NH_4 (amonio)
TN (nitrógeno total)
TIN (nitrógeno inorgánico total)
TON (nitrógeno orgánico total)
TP (fósforo total)
SRP (fósforo soluble reactivo)
TOC (carbono orgánico total)
Si (silicio)

ESTACIÓN	Código RAP	NO_3-N	NO_2-N	NH_4-N	TN	TIN	TON	TP	SRP	TOC	Si
Caño Chimarapá (Izq. P)	**BPK1**	0,035	0,001	0,020	0,169	0,057	0,112	0,002	0,002	1,771	5,420
Caño S/N (Der. P)	sin código	0,062	0,001	0,063	0,130	0,126	0,004	0,003	0,004	1,569	2,242
Río Paragua	sin código	0,088	0,001	0,028	0,202	0,118	0,084	0,003	0,002	5,666	3,537
Caño Kuaipakén (Izq. P)	**BPK2**	0,025	0,001	0,021	0,110	0,047	0,063	0,002	0,002	2,165	3,512
Río Guaiguatá (Der. K)	sin código	0,082	0,001	0,023	0,192	0,105	0,087	0,002	0,000	1,628	4,247
Río Karún (Aguas A. Guai)	sin código	0,125	0,001	0,016	0,191	0,143	0,048	0,003	0,004	2,673	4,847
Río Kuturí (Der. K)	sin código	0,072	0,001	0,017	0,133	0,091	0,042	0,001	0,001	1,290	4,203
Río Antavarí (Der. K)	sin código	0,090	0,001	0,030	0,154	0,121	0,034	0,001	0,002	2,178	3,730
Río Karún aguas abajo	sin código	0,106	0,002	0,025	0,166	0,134	0,032	0,002	0,003	1,997	4,371
Laguna sin nombre (Der. P)	**BPK04**	0,007	0,003	0,028	0,122	0,038	0,084	0,005	0,001	5,314	0,890
Laguna Dauno Ku'poru (Isl)	**BPK05**	0,006	0,003	0,063	0,133	0,072	0,061	0,004	0,000	5,358	0,925
Caño Vonpakén (Der. P)	**BPK06**	0,064	0,002	0,036	0,098	0,102	0,000	0,003	0,002	1,391	2,549
Río Ichún (Izq. P)	**ICH1**	0,012	0,014	0,062	0,162	0,088	0,074	0,005	0,012	25,560	1,290
Río Paragua (Aguas A Ichún)	sin código	0,140	0,002	0,030	0,201	0,172	0,029	0,012	0,013	5,344	6,359
Río Kurutú (Izq. P)	sin código	0,063	0,002	0,019	0,108	0,084	0,024	0,003	0,003	5,432	3,890
Río Marik (Izq. Paragua)	sin código	0,044	0,001	0,013	0,084	0,058	0,026	0,001	0,000	3,247	3,791
Río Paragua (Aguas A Karún)	sin código	0,084	0,003	0,023	0,131	0,110	0,021	0,005	0,006	9,204	3,737

Apéndice 10

Metales disueltos (ppm) de diferentes ríos, caños y lagunas durante el RAP Paragua 2005

Henry O. Briceño, Abraham Rafael Mora Polanco y Rudolf Jaffé

continuación

ESTACIÓN	Código RAP	27 Al	45 Sc	47 Ti	51 V	52 Cr	55 Mn	59 Co	60 Ni	63 Cu	66 Zn	71 Ga	72 Ge	75 As	85 Rb	88 Sr	89 Y	90 Zr	93 Nb	98 Mo	111 Cd	118 Sn
Caño Chimarapá (Izq. P)	**BPK1**	33,78	0,61	0,31	0,99	0,96	4,58	0,47	0,45	0,63	41,50	0,55	0,28	0,34	2,13	2,54	0,72	1,01	0,32	0,61	0,68	0,27
Caño S/N (Der. P)	sin código	30,20	0,50	0,19	1,36	1,04	3,35	0,51	0,53	0,76	30,38	0,54	0,25	0,30	0,63	6,66	0,60	0,95	0,32	0,61	0,67	0,28
Río Paragua	sin código	314,27	0,58	12,51	1,34	1,09	8,23	0,52	0,52	0,82	22,56	0,61	0,33	0,36	1,55	4,32	0,80	1,69	0,36	0,61	0,64	0,28
Caño Kuaipakén (Izq. P)	**BPK2**	47,84	0,55	0,20	0,88	0,90	4,74	0,47	0,40	0,61	29,98	0,55	0,25	0,34	1,27	1,53	0,66	1,03	0,32	0,61	0,67	0,27
Río Guaiguatá (Der. K)	sin código	27,23	0,54	0,30	0,83	0,82	2,96	0,45	0,41	0,67	38,69	0,55	0,24	0,29	0,98	2,96	0,64	0,98	0,32	0,61	0,66	0,28
Río Karún (Aguas A. Guai)	sin código	84,68	0,57	1,60	0,99	0,91	3,75	0,46	0,41	0,64	25,02	0,57	0,27	0,31	1,94	3,51	0,77	1,15	0,33	0,61	0,65	0,27
Río Kuturí (Der. K)	sin código	22,41	0,53	0,22	0,87	0,98	4,42	0,47	0,46	0,65	34,40	0,54	0,25	0,29	1,30	3,59	0,65	0,96	0,32	0,61	0,67	0,27
Río Antavarí (Der. K)	sin código	356,90	0,58	16,21	1,28	1,35	6,98	0,51	0,55	0,81	42,83	0,65	0,32	0,44	0,89	4,59	0,73	2,32	0,38	0,62	0,64	0,28
Río Karún aguas abajo	sin código	92,19	0,55	1,58	1,02	0,94	5,18	0,47	0,45	0,73	47,94	0,57	0,26	0,35	0,84	3,89	0,70	1,20	0,33	0,62	0,66	0,27
Laguna sin nombre (Der. P)	**BPK04**	40,93	0,42	0,28	0,90	1,04	6,87	0,52	0,57	0,70	85,26	0,54	0,30	0,30	0,62	3,02	0,59	1,05	0,32	0,61	0,70	0,27
Laguna Dauno Ku'poru (Isl)	**BPK05**	30,55	0,48	0,50	0,92	1,07	2,77	0,51	0,57	0,79	72,26	0,55	0,26	0,34	0,64	1,87	0,61	1,25	0,33	0,63	0,69	0,27
Caño Vonpakén (Der. P)	**BPK06**	32,72	0,55	0,32	1,31	1,03	3,23	0,50	0,50	0,75	40,73	0,55	0,27	0,29	0,61	7,16	0,61	0,98	0,32	0,64	0,69	0,27
Río Ichún (Izq. P)	**ICH1**	227,90	0,45	3,17	0,83	1,48	3,71	0,50	0,64	0,72	9,83	0,57	0,28	0,35	0,91	1,92	0,66	1,20	0,33	0,61	0,66	0,27
Río Paragua (Aguas A Ichún)	sin código	94,38	0,61	3,41	1,43	0,93	4,42	0,47	0,45	0,75	42,68	0,57	0,28	0,36	1,92	7,92	0,78	1,32	0,33	0,63	0,66	0,27
Río Kurutú (Izq. P)	sin código	144,87	0,54	3,89	0,97	1,30	4,83	0,51	0,67	0,92	15,55	0,57	0,28	0,28	1,57	4,14	0,70	1,30	0,33	0,61	0,65	0,28
Río Marik (Izq. Paragua)	sin código	85,77	0,53	2,01	0,97	0,91	4,79	0,48	0,44	0,60	21,70	0,56	0,25	0,25	1,90	2,95	0,67	1,12	0,32	0,63	0,67	0,27
Río Paragua (Aguas A Karún)	sin código	203,07	0,55	6,06	1,29	1,02	6,84	0,50	0,50	0,69	57,95	0,59	0,30	0,22	1,19	4,36	0,77	1,36	0,34	0,61	0,65	0,28

continuación

ESTACIÓN	Código RAP	123 Sb	137 Ba	139 La	140 Ce	141 Pr	146 Nd	147 Sm	153 Eu	157 Gd	159 Tb	163 Dy	165 Ho	166 Er	169 Tm	172 Yb	175 Lu	178 Hf	181 Ta	206 Pb	232 Th	238 U
Caño Chimarapá (Izq. P)	**BPK1**	0,52	29,56	0,99	1,51	0,93	1,05	0,96	0,94	0,92	1,027	1,00	1,13	0,99	1,150	1,04	1,11	0,42	0,66	1,17	1,39	1,27
Caño S/N (Der. P)	sin código	0,51	18,75	0,85	0,96	0,89	0,91	0,93	0,94	0,90	1,020	0,98	1,13	0,97	1,150	1,03	1,10	0,41	0,66	1,12	1,36	1,25
Río Paragua	sin código	0,52	35,97	1,13	1,76	0,96	1,21	0,98	0,95	0,94	1,027	1,02	1,13	1,00	1,150	1,05	1,11	0,44	0,67	1,28	1,43	1,27
Caño Kuaipakén (Izq. P)	**BPK2**	0,52	34,00	0,92	1,28	0,91	0,99	0,94	0,94	0,91	1,020	0,99	1,13	0,98	1,150	1,04	1,10	0,42	0,66	1,14	1,39	1,26
Río Guaiguatá (Der. K)	sin código	0,52	43,29	0,94	1,15	0,91	0,99	0,95	0,94	0,91	1,020	0,99	1,13	0,98	1,147	1,03	1,10	0,41	0,66	1,16	1,37	1,25
Río Karún (Aguas A. Guai)	sin código	0,51	29,77	1,07	1,53	0,95	1,16	0,97	0,94	0,95	1,023	1,02	1,13	0,99	1,150	1,05	1,10	0,42	0,66	1,16	1,39	1,26
Río Kuturí. (Der. K)	sin código	0,52	27,45	0,92	1,16	0,90	0,99	0,94	0,94	0,91	1,020	0,99	1,13	0,98	1,150	1,04	1,10	0,41	0,66	1,14	1,37	1,25
Río Antavarí. (Der. K)	sin código	0,54	111,10	1,10	1,56	0,96	1,19	0,97	0,95	0,94	1,023	1,01	1,13	0,99	1,150	1,04	1,10	0,45	0,67	1,30	1,44	1,28
Río Karún aguas abajo	sin código	0,53	80,85	0,99	1,36	0,93	1,08	0,96	0,95	0,92	1,020	1,00	1,13	0,98	1,150	1,04	1,10	0,42	0,67	1,18	1,39	1,26
Laguna sin nombre (Der. P)	**BPK04**	0,52	61,69	0,84	0,92	0,89	0,90	0,93	0,94	0,89	1,020	0,98	1,12	0,97	1,140	1,03	1,10	0,42	0,66	1,14	1,37	1,25
Laguna Dauno Ku'poru. (Isl)	**BPK05**	0,54	66,05	0,85	0,94	0,89	0,92	0,93	0,94	0,90	1,030	0,99	1,13	0,98	1,150	1,03	1,11	0,43	0,67	1,15	1,40	1,26
Caño Vonpakén (Der. P)	**BPK06**	0,51	34,26	0,85	0,96	0,89	0,91	0,93	0,94	0,90	1,023	0,98	1,13	0,98	1,150	1,03	1,11	0,42	0,66	1,14	1,37	1,25
Río Ichún (Izq. P)	**ICH1**	0,52	19,36	0,93	1,10	0,91	0,99	0,95	0,94	0,91	1,020	0,99	1,13	0,98	1,147	1,03	1,10	0,43	0,66	1,22	1,39	1,26
Río Paragua (Aguas A Ichún)	sin código	0,52	61,98	1,07	1,45	0,94	1,17	0,97	0,94	0,94	1,023	1,02	1,13	0,99	1,150	1,05	1,10	0,43	0,66	1,16	1,39	1,27
Río Kurutú (Izq. P)	sin código	0,52	27,72	1,00	1,37	0,92	1,07	0,95	0,94	0,92	1,020	1,00	1,13	0,98	1,147	1,04	1,10	0,42	0,66	1,20	1,40	1,26
Río Marik (Izq. Paragua)	sin código	0,51	34,71	0,98	1,32	0,92	1,03	0,95	0,94	0,91	1,020	0,99	1,13	0,98	1,147	1,04	1,10	0,42	0,66	1,17	1,39	1,26
Río Paragua (Aguas A Karún)	sin código	0,52	67,19	1,07	1,56	0,95	1,16	0,97	0,94	0,94	1,020	1,01	1,13	0,99	1,150	1,05	1,10	0,43	0,66	1,23	1,41	1,27

Apéndice 11

Lista sistemática de los macroinvertebrados colectadas durante el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar, Venezuela

Julián Mora-Day y Ligia Blanco-Belmonte

Phylum	Subphylum	Clase	Orden	Familia	Especie
PORIFERA					Porifera sp. 1
ANNELIDA		**Hirudinea**	RHYNCHOBDELLIDA	Glossiphoniidae	*Helobdella* sp.
		Oligochaeta	HAPLOTAXIDA	Tubificidae	Tubificidae sp. 1
ARTROPODA	UNIRAMIA	**Insecta**	COLEOPTERA	Helodidae	Helodidae sp. 1
				Hydrophylidae	Hydrophylidae sp. 1
				Dytiscidae	*Laccophilus* sp.
					Derovatellus sp.
					Laccodytes sp.
					Megadytes sp.
					Pachydrus sp.
				Elmidae	Elmidae sp. 1
					Lara sp.
				Gyrinidae	*Gyretes* sp. 1
					Gyretes sp. 2
					Gyretes sp. 3
				Scarabidae	Scarabidae sp.1
			DIPTERA	Chironomidae	Chironomidae sp. 1
					Stenochironomus sp.
				Culicidae	Culicidae sp. 1
				Tipulidae	Tipulidae sp. 1
				Tabanidae	Tabanidae sp. 1
			EPHEMEROPTERA	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae sp. 1
					Leptophlebiidae sp. 2
					Leptophlebiidae sp. 3
					Ulmeritoides sp.

continuación

Phylum	Subphylum	Clase	Orden	Familia	Especie
				Euthyplosiidae	*Campylocia* sp.
				Baetidae	*Baetis* sp. 1
					Baetis sp. 2
					Callibaetis sp.
			HEMIPTERA	Belostomatidae	*Belostoma* sp. 1
					Belostoma sp. 2
					Belostoma sp. 3
				Corixidae	*Tenagobia* sp.
				Gerridae	Gerridae gen. 1
					Gerridae gen. 2
					Gerridae gen. 3
					Gerridae gen. 4
					Gerridae gen. 5
					Gerridae gen. 6
					Rheumatobates sp.
					Trepobates sp. 1
					Trepobates sp. 2
					Trepobates sp. 3
					Trepobates sp. 4
					Trepobates sp. 5
					Neogerris sp.
					Limnogonus sp.
				Veliidae	Veliidae sp. 1
					Rhagovelia sp.
					Trochopus sp.?
				Notonectidae	*Buenoa* sp. 1
					Buenoa sp. 2
					Buenoa sp. 3
				Naucoridae	*Ambrysus* sp.
					Pelocoris sp.
				Hydrometridae	*Hydrometra* sp.
				Nepidae	*Ranatra* sp.
			ORTOPTERA	Gryllidae	Gryllidae sp. 1
			BLATTODEA	Blattidae	Blattidae sp. 1
			LEPIDOPTERA	Pyralididae	Pyralididae sp. 1

continuación

Phylum	Subphylum	Clase	Orden	Familia	Especie
			ODONATA	Libellulidae	Libellulidae gen. 1
					Libellulidae gen. 2
					Orthemis sp.
					Libellula sp.
					Perithemis sp.
					Dythemis sp.
					Micrathyria sp.
					Pachydiplax sp. 1
					Pachydiplax sp. 2
					Tramea sp.
					Erythemis sp.
					Erythrodyplax sp.
				Corduliidae	*Aeshnosoma* sp.
				Gomphidae	*Progomphus* sp. 1
					Progomphus sp. 2
					Ebegomphus sp.
					Cacoides mungo
				Protoneuridae	Protoneuridae gen. 1
				Coenagrionidae	Coenagrionidae gen. 1
					Coenagrionidae gen. 2
					Telebasis sp.
					Ishnura sp.
					Argia sp.
					Acanthagrion sp. 1
					Acanthagrion sp. 2
					Hetaerina sp. 1
					Hetaerina sp. 2
					Hetaerina sp. 3
					Hetaerina sp. 4
				Megapodagrionidae	*Oxystigma* sp.
				Synlestidae	Synlestidae gen. 1
				Aeshnidae	*Anax* sp.
					Aeshna sp.

continuación

Phylum	Subphylum	Clase	Orden	Familia	Especie
			PLECOPTERA	Perlidae	*Acroneuria* sp. 1
					Acroneuria sp. 2
			TRICHOPTERA	Polycentropodidae	Polycentropodidae sp. 1
				Rhyacophilidae	Rhyacophilidae sp. 1
				Hydropsychidae	*Macronema* sp. 1
					Macronema sp. 2
					Leptonema sp. 1
					Leptonema sp. 2
				Calamoceratidae	Calamoceratidae sp. 1
			ISOPTERA		Isoptera sp. 1
	CRUSTACEA	**Maxillopoda**	ARGULOIDA	Argulidae	*Dolops* sp.
		Branchiopoda	DIPLOSTRACA	Cyclestheriidae	*Cyclestheria hislopi*
		Malacostraca	DECAPODA	Palaemonidae	*Macrobrachium brasiliense*
					Macrobrachium nattereri
				Trichodactylidae	*Poppiana dentata*
					Valdivia serrata
				Pseudothelphusidae	*Fredius estevisi estevisi*
					Fredius stenolobus

Apéndice 12

Matriz de abundancia de las taxa de macroinvertebrados colectados en cada localidad del río Paragua y sus afluentes

Julián Mora-Day y Ligia Blanco-Belmonte

A= adulto
P= pupa
L= larva
n= número de ejemplares colectados
%= abundancia relativa; las especies señaladas con un asterisco
(*) aparecieron en solo una localidad

continuación

TAXA	LOCALIDAD																																	
	Bajo Paragua - Karún																						Alto Paragua - Marik						Río Ichún					
	CP		BPK 0		BPK 1		BPK 2		BPK 3		BPK 4		BPK 5		BPK 6		BPK 7		BPK 8		BPK 9		BPK 10		APM 1		APM 2		APM 3		ICH 1		ICH 2		ICH 4	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Porifera sp. 1											1	0,9	1	0,9																				
Helobdella sp.					1	0,9	1	6,7	1	3,6					1	4,5			7	8,9														
Tubificidae sp. 1					1	0,9			2	7,1					1	4,5																		
Helodidae sp. 1 *																			1	1,3														
Hydrophylidae sp. 1 (L) *											1	0,9																						
Laccophilus sp.											3	2,6	1	0,9																				
Derovatellus sp. *															1	4,5																		
Laccodytes sp. *																																	1	100
Megadytes sp.							1	6,7							1	4,5																		
Pachydrus sp. *											4	3,5																						
Elmidae sp. 1 (A)																			1	1,3			1	4,3										
Lara sp. (L)									5	17,9					1	4,5			1	1,3														
Gyretes sp. 1 (L) *															1	4,5																		
Gyretes sp. 2			1	4																							2	4,2						
Gyretes sp. 3							1	6,7							1	4,5			6	7,6					3	60								
Scarabidae sp. 1 *													1	0,9																				
Chironomidae sp. 1 (P) *											1	0,9																						
Stenochironomus sp.															1	4,5																	1	1,8
Tanypodinae sp. 1																			1	1,3													1	1,8
Culicidae sp. 1 *																			1	1,3														
Tipulidae sp. 1 *																											1	2,1						
Tabanidae sp. 1 *													1	0,9																				
Leptophlebiidae sp. 1 *			1	4																														
Leptophlebiidae sp. 2					3	2,8			5	17,9																	2	13,3						
Leptophlebiidae sp. 3																	3	16,7													2	3,6		
Ulmeritoides sp.					14	13,0	1	6,7																							9	16,4		
Campylocia sp. *																											1	6,7						
Baetis sp. 1					2	1,9					1	0,9																						

continuación

TAXA	LOCALIDAD																																	
	Bajo Paragua - Karún																						Alto Paragua - Marik						Río Ichún					
	CP		BPK 0		BPK 1		BPK 2		BPK 3		BPK 4		BPK 5		BPK 6		BPK 7		BPK 8		BPK 9		BPK 10		APM 1		APM 2		APM 3		ICH 1		ICH 2		ICH 4	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Baetis sp. 2											1	0,9																			1	1,8		
Callibaetis sp.													2	1,8					2	2,5														
Belostoma sp. 1							1	6,7			7	6,1	2	1,8			1	5,6	5	6,3			1	4,3										
Belostoma sp. 2											1	0,9							5	6,3														
Belostoma sp. 3													4	3,6															1	100				
Tenagobia sp.											2	1,7																			1	1,8		
Gerridae gen. 1	1	16,7			1	0,9									1	4,5	1	5,6																
Gerridae gen. 2 *							1	6,7																										
Gerridae gen. 3									1	3,6																	1	2,1						
Gerridae gen. 4 *											1	0,9																						
Gerridae gen. 5			2	8							1	0,9																						
Gerridae gen. 6											1	0,9	1	0,9									1	4,3							1	1,8		
Rheumatobates sp. *											1	0,9																						
Trepobates sp. 1							1	6,7					4	3,6																				
Trepobates sp. 2									1	3,6													1	4,3										
Trepobates sp. *3* *													14	12,6																				
Trepobates sp. 4													5	4,5			2	11,1																
Trepobates sp. 5													4	3,6			1	5,6																
Neogerris sp. *													2	1,8																				
Limnogonus sp. *																			2	2,5														
Rhagovelia sp. *																											1	2,1						
Trochopus sp.? *																							1	4,3										
Veliidae sp. 1 *													1	0,9																				
Buenoa sp. 1					11	10,2	1	6,7			42	36,5	10	9,0					2	2,5														
Buenoa sp. 2 *											15	13,0																						
Buenoa sp. 3									5	17,9															1	20								
Ambrysus sp.			3	12															3	3,8							1	6,7						
Pelocoris sp. *																			5	6,3														
Hydrometra sp. *			1	4																														
Ranatra sp.			3	12			3	20			2	1,7					1	5,6																
Gryllidae sp. 1							1	6,7					1	0,9							1	100												
Blattidae sp. 1																			2	2,5							2	4,2						

continuación

TAXA	LOCALIDAD																																	
	Bajo Paragua - Karún																								Alto Paragua - Marik						Río Ichún					
	CP		BPK 0		BPK 1		BPK 2		BPK 3		BPK 4		BPK 5		BPK 6		BPK 7		BPK 8		BPK 9		BPK 10		APM 1		APM 2		APM 3		ICH 1		ICH 2		ICH 4	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Pyralididae sp. 1 *																																1	1,8		
Orthemis sp.					2	1,9							7	6,3					10	12,7									1	2,1		1	1,8		
Libellula sp. *											6	5,2																							
Perithemis sp.			1	4	7	6,5			3	10,7	3	2,6	1	0,9					1	1,3			1	4,3								1	1,8		
Dythemis sp.																							4	17,4					1	2,1					
Micrathyria sp. *													4	3,6																					
Pachydiplax sp. 1 *													1	0,9																					
Pachydiplax sp. 2 *													3	2,7																					
Tramea sp. *													3	2,7																					
Erythemis sp. *													1	0,9																					
Erythrodyplax sp. *													1	0,9																					
Libellulidae gen. 1											1	0,9																	1	2,1					
Libellulidae gen. 2 *													12	10,8																					
Aeshnosoma sp.					3	2,8			3	10,7																			2	4,2					
Progomphus sp. 1 *																			1	1,3															
Progomphus sp. 2 *																																1	1,8		
Ebegomphus sp. *					1	0,9																													
Cacoides mungo *					1	0,9																													
Protoneuridae gen. 1 *																							1	4,3											
Telebasis sp. *															2	9,1																			
Ishnura sp. *													3	2,7																					
Argia sp. *																	1	5,6																	
Coenagrionidae gen. 1							1	6,7	1	3,6					2	9,1	1	5,6					4	17,4											
Coenagrionidae gen. 2																											3	20					2	3,6		
Acanthagrion sp. 1 *			4	16															7	8,9															
Acanthagrion sp. 2 *					1	0,9																													
Hetaerina sp. 1 *							1	6,7																											
Hetaerina sp. 2 *																																2	3,6		
Hetaerina sp. 3																									1	20			1	2,1					
Hetaerina sp. 4 *																																1	1,8		
Oxystigma sp.																													1	2,1		1	1,8		
Synlestidae gen. 1 *					9	8,3																													

continuación

Matriz de abundancia de las taxa de macroinvertebrados colectados en cada localidad del río Paragua y sus afluentes

TAXA	LOCALIDAD																																	
	Bajo Paragua - Karún																								Alto Paragua - Marik						Río Ichún					
	CP		BPK 0		BPK 1		BPK 2		BPK 3		BPK 4		BPK 5		BPK 6		BPK 7		BPK 8		BPK 9		BPK 10		APM 1		APM 2		APM 3		ICH 1		ICH 2		ICH 4	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Anax sp. *																													2	4,2						
Aeshna sp *																													2	4,2						
Acroneuria sp. 1																													1	2,1			1	1,8		
Acroneuria sp. 2 *																																	10	18,2		
Polycentropodidae sp. 1									1	3,6																	1	6,7								
Rhyacophilidae sp. 1 *																											1	6,7								
Macronema sp. 1 *																			11	13,9																
Macronema sp. 2 *																			5	6,3																
Leptonema sp. 1																	1	5,6									3	20								
Leptonema sp. 2 *																							3	13,0												
Calamoceratidae sp. 1																											1	6,7	1	2,1						
Isoptera sp. 1 *																	2	11,1																		
Dolops sp. *	5	83,3																																		
Cyclestheria hislopi											20	17,4	21	18,9																						
Macrobrachium brasiliense					51	47,2									9	40,9	3	16,7															1	1,8		
Macrobrachium nattereri																											1	6,7	23	47,9						
Poppiana dentata			9	36																			5	21,7												
Valdivia serrata *																	1	5,6																		
Fredius stenolobus							1	6,7																			1	6,7					17	30,9		
Fredius estevisi estevisi *																													5	10,4						

A=Adulto
P=Pupa
L=Larva
* Especies que solo aparecieron en una localidad
n = Número de ejemplares colectados
% = Abundancia relativa

Apéndice 13

Listado de especies de peces capturadas durante la expedición AquaRAP Alto Paragua 2005

Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Oscar M. Lasso-Alcalá, Juan Carlos Rodríguez, Oscar León-Mata, Carlos DoNascimiento, Donald Taphorn, Antonio Machado-Allison y Francisco Provenzano

* Adiciones a la cuenca

TAXA	BPK 0	BPK 1	BPK 2	BPK 3	BPK 4	BPK 5	BPK 6	BPK 7	BPK 8	BPK 9	BPK 10	BPK 11	APM 1	APM 2A	APM 2B	APM 3	ICH 1	ICH 2	ICH 3	ICH 4	ICH 5
Orden Characiformes																					
Familia Acestrorhynchidae																					
Acestrorhynchus falcatus		X	X	X	X		X	X			X				X						
Acestrorhynchus microlepis			X	X	X		X			X					X						
Familia Anostomidae																					
Anostomus anostomus		X	X	X			X							X							
*Leporinus arcus**		X	X	X			X			X											
Leporinus gr. *fasciatus*		X	X	X			X			X							X				
Leporinus gr. *friderici*		X		X							X						X				
Leporinus gr. *maculatus* 1 (alargado)*		X	X	X			X	X		X											
Leporinus gr. *maculatus* 2 (profundo)*		X	X	X						X											
Familia Characidae																					
*Aphyocharax colifax**		X																			
Brachychalcinus orbicularis		X	X	X			X			X	X				X						
Brycon pesu		X		X			X			X											
Bryconamericus sp. 1*													X								
Bryconamericus sp. 2*	X																				
*Bryconops colanegra**													X	X	X		X		X		
*Bryconops giacopinii**		X	X		X		X			X	X				X						
Characidae (género y sp. indeterminados 1)*																			X		X
Characidae (género y sp. indeterminados 2)*	X		X	X				X	X									X			
*Charax michaeli**		X	X				X			X					X						
Gymnocorymbus thayeri		X	X	X	X	X	X			X	X										
Hemigrammus sp. "mancha humeral"*																		X			
Jupiaba polylepis	X	X	X	X			X			X	X	X			X						
Jupiaba sp. 1*				X									X								

continuación

TAXA	BPK 0	BPK 1	BPK 2	BPK 3	BPK 4	BPK 5	BPK 6	BPK 7	BPK 8	BPK 9	BPK 10	BPK 11	APM 1	APM 2A	APM 2B	APM 3	ICH 1	ICH 2	ICH 3	ICH 4	ICH 5
Jupiaba sp. 2*	X	X		X	X	X	X	X			X		X								
Jupiaba sp. 3 "humeral alargada"*		X	X	X																	
Jupiaba sp. 4*											X										
*Moenkhausia cf. megalops**		X	X	X			X			X											
Moenkhausia colettii	X		X	X	X			X			X	X									
Moenkhausia gr. *lepidura* sp. 1					X																
Moenkhausia gr. *lepidura* sp. 2 "pequeña"		X	X			X															
Moenkhausia gr. *lepidura* sp. 3							X				X										
*Moenkhausia miangi**		X	X	X			X		X					X	X			X			
Moenkhausia oligolepis		X	X	X			X	X						X	X			X			
Myleus sp.							X														
Myleus rubripinnis			X																		
Phenacogaster sp.		X		X					X		X										
Poecilocharax weitzmani																				X	X
*Poptella longipinnis**					X																
Serrasalmus rhombeus		X	X																		
*Tetragonopterus chalceus**		X	X	X			X			X			X								
Familia Crenuchidae																					
*Characidium declivirostre**																X					
Characidium zebra		X	X	X	X			X						X							
Melanocharacidium pectorale *		X		X			X						X								
Familia Curimatidae																					
Curimatidae sp. 1 no identificado (pequeño)		X						X													
Curimatidae sp. 2 no identificado (grande)		X								X											
Curimatopsis sp.				X				X	X												
Cyphocharax sp. 1 "peduncular redonda"		X	X	X			X			X	X				X						
Cyphocharax sp. 2 "peduncular alargada"		X	X							X		X									
Cyphocharax sp. 3				X																	
Familia Cynodontidae																					
*Hydrolycus armatus**		X															X				
Hydrolycus tatauaia		X	X							X											
Familia Erythrinidae																					
Erythrinus sp. nov*																		X			
Hoplerythrinus unitaeniatus	X								X		X	X									
Hoplias macrophthalmus	X			X			X	X				X		X							
Hoplias cf. malabaricus		X	X		X	X			X					X							
Familia Hemiodontidae																					
Hemiodus amazonum			X							X	X										
Hemiodus semitaeniatus		X	X	X			X			X	X				X						

continuación

TAXA	BPK 0	BPK 1	BPK 2	BPK 3	BPK 4	BPK 5	BPK 6	BPK 7	BPK 8	BPK 9	BPK 10	BPK 11	APM 1	APM 2A	APM 2B	APM 3	ICH 1	ICH 2	ICH 3	ICH 4	ICH 5
Hemiodus vorderwincleri			X																		
Familia Lebiasinidae																					
Lebiasina sp.*														X				X			
Pyrrhulina gr. *brevis**	X	X	X	X		X	X	X	X		X										
Familia Parodontidae																					
Apareiodon sp.							X														
Familia Prochilodontidae																					
Prochilodus rubrotaeniatus			X																		
Orden Siluriformes																					
Familia Auchenipteridae																					
Ageneiosus inermis			X																		
*Auchenipterus dentatus**										X											
Tatia sp. 1*			X	X									X								
Tatia sp. 2*				X										X							
Familia Callichthyidae																					
*Callichthys callichthys**	X								X									X			
*Corydoras guianensis **		X	X	X			X	X													
Familia Doradidae																					
*Doras micropoeus**			X				X											X			
Familia Heptapteridae																					
Brachyglanis sp.*																			X		
*Chasmocranus chimantanus**														X							
Pimelodella sp.			X	X			X														
Rhamdella sp.*																			X		
*Rhamdia quelen**	X	X	X	X			X	X						X				X			
Familia Loricariidae																					
Ancistrus cf. temminckii		X	X	X			X							X							
Hypostomus sculpodon				X				X		X											
Rineloricaria platyura				X				X													
Familia Pimelodidae																					
Pimelodus gr. *blochii*							X				X										
*Leiarius longibarbis**			X																		
Familia Trichomycteridae																					
Ituglanis sp. nov. 1*	X	X		X				X			X			X							
Ituglanis sp. nov. 2*																				X	
Trichomycterus sp. nov. 1*																X					
Trichomycterus sp. nov. 2*														X							
Orden Gymnotiformes																					
Familia Apteronotidae																					
*Apteronotus leptorhynchus**														X							
Familia Gymnotidae																					
Gymnotus carapo									X		X							X			
Familia Sternopygidae																					
Eigenmannia macrops		X	X				X							X					X		
*Sternopygus macrurus**		X																			

continuación

TAXA	BPK 0	BPK 1	BPK 2	BPK 3	BPK 4	BPK 5	BPK 6	BPK 7	BPK 8	BPK 9	BPK 10	BPK 11	APM 1	APM 2A	APM 2B	APM 3	ICH 1	ICH 2	ICH 3	ICH 4	ICH 5
Orden Cyprinodontiformes																					
Familia Rivulidae																					
Rivulus sape								X										X			
Rivulus sp. nov. *																					X
Orden Synbranchiformes																					
Familia Synbranchidae																					
*Synbranchus marmoratus**		X							X					X							
Orden Perciformes																					
Familia Cichlidae																					
Guianacara stergiosi		X									X										
Aequidens sp.*		X	X			X			X		X			X	X			X	X	X	X
Crenicichla sp. 1*	X	X			X	X		X													
Crenicichla sp. 2*		X	X					X						X	X			X			
Crenicichla sp. 3*		X		X										X							
Familida Sciaenidae																					
Plagioscion squamosissimus		X																			

Apéndice 14

Abundancia y biomasa reportada para las siete localidades evaluadas en el componente de estructura comunitaria. RAP Paragua 2005

Jaime Hernández-Acevedo, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo y Oscar M. Lasso-Alcalá

BPK 3: Caño Watepakén, **BPK 6**: Caño Vonpakén, **BPK 7**: Caño Waimesapakén, **BPK 8**: Quebrada Pepekén, **ICH 2:** Caño sin nombre, margen derecha del río Ichún, **APM 2A:** Quebrada afluente río Marik y **APM 3:** Quebrada Kanekén.

TAXA	LOCALIDAD														TOTAL	
	BPK 3		BPK 6		BPK 7		BPK 8		APM 2a		APM 3		ICH 2			
	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio
Orden Characiformes															0	0
Familia Acestrorhynchidae															0	0
Acestrorhynchus falcatus	30	**568,2**	5	**88,5**	1	**18,8**									36	675,5
Acestrorhynchus microlepis	3	46,8	2	39,7											5	86,5
Familia Anostomidae															0	0
Anostomus anostomus	38	281,6	6	67,7					2	12,4					46	361,7
Leporinus arcus	9	164	1	13,8											10	177,8
Leporinus gr. *fasciatus*	7	86,4	1	7,6											8	94
Leporinus gr. *friderici*	1	26													1	26
Leporinus gr. *maculatus* 1 (alargado)	75	**1062**	6	**103,6**	2	18									83	1184
Familia Characidae															0	0
Brachycalcinus orbicularis	9	4,5	1	1,5											10	6
Brycon pesu	5	56,2	2	24,3											7	80,5
Bryconops colanegra									21	89,9					21	89,9
Bryconops giacopinii		9,3	1	9,9											1	19,2
Characidae (género y sp. Indeterminados 2)	1	0,1			1	0,3	16	4,9							18	5,3
Charax michaeli			1	2											1	2
Gymnocorymbus thayeri	35	107,2	1	2,2											36	109,4
Hemigrammus sp. "mancha humeral"													4	0,5	4	0,5
Jupiaba polylepis	5	17,3	5												10	17,3
Jupiaba sp. 1	8	7,7	14	17,3											22	25
Jupiaba sp. 2	25	21,3	2	1,2	2	0,4									29	22,9
Jupiaba sp. 3 "humeral alargada"	2	3,4													2	3,4
Moenkhausia cf. *megalops*	17	157,2	2	10,6											19	167,8
Moenkhausia colettii	31	21,5			7	2,7									38	24,2
Moenkhausia miangi	2	11,2	1	3,7			14	**103,4**	4	19,3			8	**78,3**	29	215,9
Moenkhausia oligolepis			2	5,9	99	**251,6**			3	4,8			6	30,1	110	292,4

continuación

TAXA	LOCALIDAD														TOTAL	
	BPK 3		BPK 6		BPK 7		BPK 8		APM 2a		APM 3		ICH 2			
	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio
Myleus sp. 1	4	17,4													4	17,4
Myleus sp. 2			1	0,1											1	0,1
Phenacogaster sp.	1	0,2					1	0,7							2	0,9
Tetragonopterus chalceus	6	27,5	1	4,6											7	32,1
Familia Crenuchidae															0	0
Characidium declivirostre											1	1			1	1
Characidium zebra	2	0,8			4	0,8			3	3,3					9	4,9
Melanocharacidium pectorale	3	0,8	1	0,2											4	1
Familia Curimatidae															0	0
Curimatidae sp. 1 no identificado (pequeño)					9	0,2									9	0,2
Curimatopsis sp.	1	0,2			1	0,5	6	8,8							8	9,5
Cyphocharax sp. 1 "peduncular redonda"	43	360,4	5	42,2											48	402,6
Cyphocharax sp. 3	1	0,1													1	0,1
Familia Erythrinidae															0	0
Erithrynus sp. nov													3	31,7	3	31,7
Hoplias macrophthalmus	6	55,6	1	11,1	3	0,3									10	67
Hoplias malabaricus							20	2,5							20	2,5
Familia Hemiodontidae															0	0
Hemiodus semitaeniatus	15	208	1	12											16	220
Familia Lebiasinidae															0	0
Lebiasina sp.									1	8,9			1	22,6	2	31,5
Pyrrhulina gr. *brevis*	17	5,8	3	0,6	3	1,1	20	11,3							43	18,8
Familia Parodontidae															0	0
Apareiodon sp.			3	2,8											3	2,8
Orden Siluriformes															0	0
Familia Auchenipteridae															0	0
Ageneiosus inermis					1	0,8									1	0,8
Tatia musaica	32	8,9													32	8,9
Tatia sp. 2	1	0,2							1	0,5					2	0,7
Familia Callichthyidae															0	0
Callichthys callichthys							1	0					2	**110**	3	109,7
Corydoras guianensis	6	18,9	1	1,8	1	2,1									8	22,8
Familia Heptapteridae															0	0
Chasmocranus chimantanus									1	1,6					1	1,6
Pimelodella sp.	10	46,6	4	21,3											14	67,9
Rhamdia quelen	30	369	3	88	1	10			8	**114,1**			4	53,4	46	634,5
Familia Loricariidae															0	0
Ancistrus cf. *temminckii*	3	15,3	3	10,1					1	4,3					7	29,7
Hypostomus sculpodon	2	23,3			1	1,1									3	24,4
Rineloricaria platyura					2	3									2	3
Familia Pimelodidae															0	0
Pimelodus gr. *blochii*			1	6,1											1	6,1
Familia Trichomycteridae															0	0
Ituglanis sp. 1	2	2,1			3	2,3			1	0,6					6	5
Trichomycterus sp. 1											132	**122**			132	122
Trichomycterus sp. 2									5	2,3					5	2,3

continuación

TAXA	LOCALIDAD														TOTAL	
	BPK 3		BPK 6		BPK 7		BPK 8		APM 2a		APM 3		ICH 2			
	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio	Ab	Bio
Orden Gymnotiformes															0	0
Familia Apteronotidae															0	0
Apteronotus leptorhynchus									1	6,8					1	6,8
Familia Gymnotidae															0	0
Gymnotus carapo							20	22,2					2	6,5	22	28,7
Familia Sternopygidae															0	0
Eigenmannia macrops			2	5,3					3	9,7					5	15
Orden Synbranchiformes															0	0
Familia Synbranchidae															0	0
Synbranchus marmoratus							2	**708**	1	8,9					3	716,9
Orden Perciformes															0	0
Familia Cichlidae															0	0
Aequidens sp.							1	2,8	7	**210,1**			3	56,5	11	269,4
Crenicichla sp. 1					4	14,3									4	14,3
Crenicichla sp. 2	47	489,5			2	16,9			56	61,5			4	37,8	109	605,7
Crenicichla sp. 3									2	0,5					2	0,5
TOTAL	**535**	**4303**	**83**	**605,7**	**147**	**345,2**	**101**	**864,7**	**121**	**559,5**	**133**	**123**	**37**	**427**	**1157**	**7228**

Ab: Individuos
Bio: Peso en gramos

Apéndice 15

Valores porcentuales del índice de importancia relativa IIR% de los ítems encontrados en las especies de peces del caño Watepakén, alto Paragua

Héctor Samudio, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Julián Mora-Day y Oscar M. Lasso-Alcalá

continuación

TAXA	Items alimenticios																																				
	Chironomidae	Ceratopogonidae	Elmidae	Dytiscidae	Hydrophilidae	Drypidae	No identificado	Leptophlebidae	Heliocopsichidae	Hydrobiosidae	Hydropsychidae	Cápsula Odontoceridae	Cápsula Glossosomatidae	Leptoceridae	No identificado	Libellulidae	Coenagrionidae	No identificado	Formicidae	Vespidae	Arachnoidea	Restos insectos	Cápsula Huevos No identificado	Jupiaba sp	M. collettii.	Pyrrhulina sp	Characidae no identidicado	Escamas	Ovocitos	Restos pez	Restos vegetales	Semillas	Detritus	Material digerido
	Diptera		Coleoptera					Ephemer-optera	Trichoptera							Odonata			Hymenoptera					Peces							Plantas			
Familia Acestrorhynchidae																																					
Acestrorhynchus falcatus																								0,73	2,93	6	70,5			19,7							
Acestrorhynchus microlepis																											100										
Familia Anostomidae																																					
Anostomus anostomus	3,29	8,13														0,28						0,324														87,9	
Leporinus arcus	1,47								54,1																			1,9			10,9				31,4	
Leporinus gr. *fasciatus*	13,4		60,8																																25,7	
Leporinus gr. *friderici*																			50,1			4,5													36,3	
Leporinus gr. *maculatus* 1 (alargado)	2,19	5,05								1,6		0,095			0,10			0,04	0,008			0,63						0,58	10,1	0,16	12,4	00,2			66,8	
Familia Characidae																																					
Brachychalcinus orbicularis																			34,8			64,1														
Brycon pesu							2,9												2,6	12		24,5									18,8	30,6			8,28	
Gymnocorymbus thayeri		0,38									0,39	0,56	1,61	0,74		0,38						0,95	22,8								67,3				4,79	
Jupiaba polylepis																			50,8			25,5													23,5	
Jupiaba sp. 2																			5,01			54							13,9						27	
Jupiaba sp. 3 "humeral alargada"	59,0																					40,9														
Moenkhausia cf. *megalops*							0,009													0,18											1,67	1,7			0,41	
Moenkhausia colletii																			19,8	1,02		4,3						40,2			5,46				29	
Moenkhausia lepidura																						100														

continuación

Valores porcentuales del índice de importancia relativa IIR% de los ítems encontrados en las especies de peces del caño Watepakén, alto Paragua

TAXA	Items alimenticios																																		
	Chironomidae	Ceratopogonidae	Elmidae	Dytiscidae	Hydrophilidae	Drypidae	No identificado	Leptophlebidae	Heliocopsichidae	Hydrobiosidae	Hydropsychidae	Cápsula Odontoceridae	Cápsula Glossosomatidae	Leptoceridae	No identificado	Libellulidae	Coenagrionidae	No identificado	Formicidae	Vespidae	Arachnoidea	Restos insectos	Cápsula Huevos No identificado	Jupiaba sp	M. collettii.	Pyrrhulina sp	Characidae no identidicado	Escamas	Ovocitos	Restos pez	Restos vegetales	Semillas	Detritus	Material digerido
Orden Characiformes																																			
Myleus sp. 1																		25,3				20,2								54,3			
Tetragonopterus chalceus																						3,7						26,7			3,79			65,6
Familia Crenuchidae																																			
Characidium zebra		83,2	9																			7,6												
Melanocharacidium pectorale	60,4																	16,2				23,2												
Familia Curimatidae																																			
Cyphocharax sp. 1																																	100		
Cyphocharax sp. 3																																			100
Familia Hemiodontidae																																			
Hemiodus semitaeniatus																															100				
Familia Lebiasinidae																																			
Pyrrhulina gr. *brevis*		3,6		0,96															41,6		0,9	27,9												24,8
Orden Siluriformes																																			
Familia Auchenipteridae																																			
Tatia musaica							0,91									5,9			22,9			65,3								3			1,85
Familia Callichthyidae																																			
Corydoras guianensis		33,2																				7,3							10,6					48,7
Familia Heptapteridae																																			
Pimelodella sp.																			6,3	8,6		10						64,4		1,6	2,5			
Rhamdia quelen		4,1	8,3		2,08	2,08	2,06	8,3								2,1	16,4					2,42			28	5,5					18,4			
Orden Perciformes																																			
Familia Cichlidae																																			
Crenicichla sp. 2																												57,6	3,89	38,4					

Apéndice 16

Índices de diversidad aplicados a las especies de peces del caño Watepakén, cuenca alta del río Paragua

Héctor Samudio, Carlos A. Lasso, Alejandro Giraldo, Julián Mora-Day y Oscar M. Lasso-Alcalá

TAXA	Nº ítems	INDICE		
		Shannon H	Simpson 1-D	Menhinick
Acestrorhynchus falcatus	5	0,8746	0,4597	0,5
Acestrorhynchus microlepis	1	0	0	0,1
Anostomus anostomus	5	0,4593	0,2038	0,5025
Leporinus arcus	5	1.076	0,5881	0,5025
Leporinus gr. *fasciatus*	3	0,921	0,5463	0,3
Leporinus gr. *friderici*	3	0,8421	0,5249	0,3162
Leporinus gr. *maculatus*	14	1.162	0,5248	1,4
Brachychalcinus orbicularis	2	0,649	0,4572	0,201
Brycon pesu	7	1.679	0,7882	0,7
Gymnocorimbus thayeri	10	0,9892	0,4923	1
Jupiaba polylepis	3	1.033	0,6217	0,3
Jupiaba sp. 2	4	1.111	0,6137	0,4
Jupiaba sp. 3	2	0,677	0,4846	0,2
Moenkhausia cf. *megalops*	5	1.115	0,6325	2,5
Moenkhausia collettii	6	1.391	0,7043	0,603
Moenkhausia lepidura	1	0	0	0,1
Myleus sp. 1	3	1.002	0,5922	0,3015
Tetragonopterus chalceus	4	0,8763	0,5055	0,398
Chracidium zebra	3	0,5656	0,2939	0,3
Melanocharacidium pectorale	3	0,9377	0,5461	0,3015
Cyphocharax sp. 1	1	0	0	0,1
Cyphocharax sp. 3	1	0	0	0,1
Hemiodus semitaeniatus	1	0	0	0,1
Pyrrhulina gr. *brevis*	6	1.271	0,6923	0,597
Tatia musaica	6	1.005	0,5163	0,6
Corydoras guianensis	4	1.145	0,636	0,4
Pimelodella sp.	6	1.063	0,5055	0,6189
Rhamdia quelen	12	2.102	0,8335	1.212
Crenicichla sp. 2	3	0,8116	0,5193	0,3

Apéndice 17

Listado de anfibios y reptiles colectados durante el RAP Paragua 2005, Estado Bolívar, Venezuela

Josefa Celsa Señaris y Gilson Rivas

TAXA	TAXA
CLASE AMPHIBIA	**CLASE REPTILIA**
ORDEN ANURA	**ORDEN CROCODYLIA**
Familia Aromobatidae	**Familia Alligatoridae**
Anomaloglossus sp. 1	*Caiman crocodilus* Linnaeus, 1758
Anomaloglossus sp. 2	*Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807)
Familia Brachycephalidae	**ORDEN TESTUDINES**
Eleutherodactylus vilarsi Melin, 1941	**Familia Chelidae**
Eleutherodactylus sp.	*Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812)
Familia Bufonidae	*Platemys platycephala* (Schneider, 1792)
Chaunus marinus (Linnaeus, 1758)	**Familia Pelomedusidae**
Rhaebo guttatus Schneider, 1799	*Podocnemis unifilis* Troschel, 1848
Rhinella margaritifera complex (Laurenti, 1758)	**Familia Testudinidae**
Familia Centrolenidae	*Chelonoidis carbonaria* (Spix, 1824)
Allophryne ruthveni Gaige, 1926	**ORDEN SQUAMATA**
Familia Dendrobatidae	**Familia Amphisbaenidae**
Dendrobates leucomelas Fitzinger *en* Steindachner,1864	*Amphisbaena fuliginosa* Linnaeus, 1758
Familia Hylidae	**Familia Gekkonidae**
Dendropsophus sp.	*Gonatodes humeralis* (Guichenot, 1855)
Hypsiboas benitezi (Rivero,1961)	*Gonatodes* sp.
Hypsiboas boans (Linnaeus,1758)	**Familia Gymnophthalmidae**
Hypsiboas geographicus (Spix,1824)	*Leposoma percarinatum* (Muller, 1923)
Hypsiboas multifasciatus (Günther,1859)	*Neusticurus racenisi* Roze, 1958
Osteocephalus taurinus Steindachner,1862	*Neusticurus rudis* Boulanger, 1900
Osteocephalus sp.	**Familia Iguanidae**
Scinax boesemani (Goin,1966)	*Iguana iguana* Linnaeus, 1758
Scinax ruber (Laurenti,1768)	**Familia Polychrotidae**
Scinax sp.	*Anolis punctatus* Daudin, 1802
Trachycephalus venulosa (Laurenti, 1768)	*Norops fuscoauratus* Duméril y Bibron, 1837
Familia Leptodactylidae	**Familia Scincidae**
Leptodactylus bolivianus Boulenger, 1898	*Mabuya nigropunctata* Spix, 1825

continuación

TAXA	TAXA
CLASE AMPHIBIA	**CLASE REPTILIA**
Leptodactylus knudseni Heyer, 1972	**Familia Teiidae**
Leptodactylus rugosus Noble, 1923	*Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758)
Leptodactylus grupo *wagneri*	*Kentropyx calcarata* Spix, 1825
Familia Microhylidae	*Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758)
Elachistocleis ovalis (Schneider, 1799)	**Familia Tropiduridae**
ORDEN GYMNOPHIONA	*Plica plica* (Linnaeus, 1758)
Cecilido no identificado	**Familia Boidae**
	Corallus hortulanus (Linnaeus, 1758)
	Eunectes murinus Linnaeus, 1758
	Familia Colubridae
	Dipsas copei (Gunther, 1872)
	Helicops angulatus (Linnaeus, 1758)
	Leptodeira annulata (Hallowell, 1845)
	Liophis torrenicola Donnelly y Myers, 1991
	Liophis reginae (Wagler, 1824)
	Liophis typhlus (Linnaeus, 1758)
	Oxyrhopus petola (Linnaeus, 1758)
	Pseudoboa neuwieddii (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)
	Familia Viperidae
	Bothrops atrox (Linnaeus, 1758)

Apéndice 18

Listado de anfibios y reptiles registrados para la cuenca del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Josefa Celsa Señaris y Gilson Rivas

TAXA	LOCALIDAD	ALTURA (m snm)	SECTOR DE LA CUENCA	FUENTE DEL REGISTRO
CLASE AMPHIBIA				
ORDEN ANURA				
Familia Aromobatidae				
Anomaloglossus sp. 1	Quebrada afluente río Ichún, abajo del salto Espuma	331	Ichún	RAP Paragua 2005
Anomaloglossus sp. 2	Quebradas afluentes río Marik, cerca del salto	313-327	Marik	RAP Paragua 2005
Familia Brachycephalidae				
Eleutherodactylus vilarsi	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Salto-raudal Marik, río Marik	320	Marik	RAP Paragua 2005
	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	Alto río Ichún, frente helipuerto CVG-EDELCA	670	Ichún	RAP Paragua 2005
	Entre río Karún y raudal Guaiquinima	280	Bajo	MBUCV
Eleutherodactylus sp.	AF1, AF2, AF3	317-360	Karún-Marik-Ichún	RAP Paragua 2005
Eleutherodactylus spp.	Campamento 3, Cerro Guaiquinima	780	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 4, Cerro Guaiquinima	980	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 5, Cerro Guaiquinima	1520	Bajo	M et al. 1991
Familia Bufonidae				
Chaunus marinus	Caños afluentes y lagunas de inundación, río Paragua	317-322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Quebrada Kanekén, afluente río Marik	313	Marik	RAP Paragua 2005
	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
	Altiplanicie río Trueno	480	Bajo	G&S 1999
	Sabana suroeste de la Serranía de Aza	370	Bajo	G&S 1999
Chaunus merianae	Carretera San Pedro de las Bocas	240	Bajo	MBUCV
Rhaebo guttatus	Caño Chimarapá, afluente río Paragua	322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Salto-raudal Marik, río Marik	320	Marik	RAP Paragua 2005
	Salto Chalimana, río Paramichí	800	Alto	MBUCV
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991

continuación

TAXA	LOCALIDAD	ALTURA (m snm)	SECTOR DE LA CUENCA	FUENTE DEL REGISTRO
Rhinella margaritifera complex	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
Familia Centrolenidae				
Allophryne ruthveni	Caño Kuaipakén, afluente río Paragua	322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Hyalinobatrachium sp.	Guaiquinima IV	1400	Bajo	G&S 1999
Familia Dendrobatidae				
Dendrobates leucomelas	Salto-raudal Marik, río Marik	320	Marik	RAP Paragua 2005
	Alto río Ichún, frente helipuerto CVG-EDELCA	670	Ichún	RAP Paragua 2005
Familia Hylidae				
Dendropsophus minutus	Guaiquinima I	1370	Bajo	G&S 1999
	Guaiquinima II	1380	Bajo	G&S 1999
	Guaiquinima IV	1400	Bajo	G&S 1999
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1150	Bajo	D&M 1991
	Campamento 4, Cerro Guaiquinima	980	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1180	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 5, Cerro Guaiquinima	1520	Bajo	M et al. 1991
	Cerro Guanacoco	1500	Alto	O-M&Q 1979; M&D 2005
Dendropsophus parviceps	Campamento base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	S&M 1991, M et al. 1991
Dendropsophus sp.	Laguna de inundación del río Paragua	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Hypsiboas crepitans	Río Aza, sabanas norte Cerro Zumbador	350	Bajo	G&S 1999
	Sabana suroeste de la Serranía de Aza	370	Bajo	G&S 1999
	Campamento 4, Cerro Guaiquinima	980	Bajo	M et al. 1991
Hypsiboas benitezi	Quebrada Kanekén, afluente río Marik	313	Marik	RAP Paragua 2005
	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
Hypsiboas boans	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	Raudal Guaiquinima	280	Bajo	MBUCV
	Salto Chalimana, río Paramichí	800	Alto	MBUCV
	Sabana suroeste de la Serranía de Aza	370	Bajo	G&S 1999
	Campamento base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 3, Cerro Guaiquinima	780	Bajo	M et al. 1991
Hypsiboas geographicus	Bosques y lagunas de inundación río Paragua	317-322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Hypsiboas multifasciatus	Quebrada afluente río Ichún, abajo del salto Espuma	331	Ichún	RAP Paragua 2005
Osteocephalus taurinus	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Quebrada afluente río Ichún, abajo del salto Espuma	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
Osteocephalus sp.	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Phyllomedusa hypocondrialis	Alrededores de La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Scinax boesemani	Lagunas de inundación río Paragua	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005

continuación

TAXA	LOCALIDAD	ALTURA (m snm)	SECTOR DE LA CUENCA	FUENTE DEL REGISTRO
Scinax ruber	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Alrededores de La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Scinax sp.	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Trachycephalus venulosa	Caño Chimarapá, afluente río Paragua	322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Familia Leiuperidae				
Physalaemus ephippifer	Alrededores de La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Pleurodema brachyops	Alrededores de La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Pseudopaludicola llanera	Río Chiguao, La Sabaneta	260	Bajo	G&S 1999
Familia Leptodactylidae				
Leptodactylus bolivianus	Laguna de inundación del río Paragua	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Entre río Karún y raudal Guaiquinima	280	Bajo	MBUCV
Leptodactylus fuscus	Sabana este del Cerro Guaiquinima	420	Bajo	G&S 1999
Leptodactylus knudseni	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Leptodactylus longirostris	Sabana mina Chiguao	450	Bajo	G&S 1999
	Guaiquinima I	1370	Bajo	G&S 1999
	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1150	Bajo	D&M 1991
	Campamento 4, Cerro Guaiquinima	780	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1180	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 5, Cerro Guaiquinima	1520	Bajo	M et al. 1991
Leptodactylus rugosus	Quebrada afluente río Marik	327	Marik	RAP Paragua 2005
	Río Aza, sabanas norte Cerro Zumbador	350	Bajo	G&S 1999
	Minas de Chiguao, cresta oeste	800	Bajo	G&S 1999
	Guaiquinima I	1370	Bajo	G&S 1999
	Guaiquinima II	1380	Bajo	G&S 1999
	Guaiquinima III	1250	Bajo	G&S 1999
	Guaiquinima IV	1400	Bajo	G&S 1999
	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1150	Bajo	D&M 1991
	Campamento 4, Cerro Guaiquinima	780	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1180	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 5, Cerro Guaiquinima	1520	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 3, Cerro Guaiquinima	780	Bajo	M et al. 1991
Leptodactylus grupo *wagneri*	Caños afluentes y lagunas de inundación, río Paragua	317-322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Río Chiguao, La Sabaneta	260	Bajo	G&S 1999
Familia Microhylidae				
Elachistocleis ovalis	Quebrada Pepekén, comunidad Karúnken, río Karún	315	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Familia Ranidae				
Lithobates palmipes	Salto Ichún (Espuma)	500	Ichún	MBUCV
	Salto Chalimana, río Paramichí	800	Alto	MBUCV

continuación

TAXA	LOCALIDAD	ALTURA (m snm)	SECTOR DE LA CUENCA	FUENTE DEL REGISTRO
ORDEN GYMNOPHIONA				
Familia Caecilidae				
Microcaecilia rabei	Río Uraricapará, poste M-1, frontera Venezuela-Brasil	400	Alto	Roze y Solano 1963
	Campamento Hormigas, río Paragua	?	?	Roze y Solano 1963
Familia no determinada				
Cecilido no identificado	Quebrada Kanekén, afluente río Marik	313	Marik	RAP Paragua 2005
CLASE REPTILIA				
ORDEN CROCODYLIA				
Familia Alligatoridae				
Caiman crocodilus	Lagunas de inundación río Paragua	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Río Parupa	350	Bajo	G&S 1999
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
Paleosuchus palpebrosus	Caños afluentes del río Paragua	317-322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
ORDEN TESTUDINES				
Familia Chelidae				
Phrynops geoffroanus	Caño Chimarapá, afluente río Paragua	322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Uraima, río Paragua	280	Bajo	G&S 1999
Platemys platycephala	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Familia Pelomedusidae				
Podocnemis unifilis	Río Paragua, frente campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Salto-raudal Marik, río Marik	320	Marik	RAP Paragua 2005
Familia Testudinidae				
Chelonoidis carbonaria	Comunidad de Karúnken, río Karún	315	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Río Aza, sabanas norte Cerro Zumbador	350	Bajo	G&S 1999
Chelonoidis denticulata	San Pedro de las Bocas, unión rios Paragua y Caroní		Bajo	P&T 1984
ORDEN SQUAMATA				
Familia Amphisbaenidae				
Amphisbaena fuliginosa	Información- alrededores ríos Paragua y Karún		Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Amphisbaena alba	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Familia Gekkonidae				
Coleodactylus septentrionalis	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Gonatodes humeralis	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Gonatodes sp.	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Hemidactylus palaichthus	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Thecadactylus rapicauda	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Familia Gymnophthalmidae				
Leposoma percarinatum	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	Altiplanicie río Trueno	480	Bajo	G&S 1999
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991

continuación

TAXA	LOCALIDAD	ALTURA (m snm)	SECTOR DE LA CUENCA	FUENTE DEL REGISTRO
Neusticurus racenisi	Quebrada afluente río Ichún, abajo del salto Espuma	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
Neusticurus rudis	Quebrada Kanekén, afluente río Marik	313	Marik	RAP Paragua 2005
	Alto río Ichún, frente helipuerto CVG-EDELCA	670	Ichún	
	Guaiquinima I	1370	Bajo	G&S 1999
	Guaiquinima II	1380	Bajo	G&S 1999
Neusticurus sp., cf. *rudis*	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1150	Bajo	D&M 1991
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991*
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1180	Bajo	M et al. 1991*
	Campamento 5, Cerro Guaiquinima	1520	Bajo	M et al. 1991*
Neusticurus sp.	Sierra de Marutaní	1200	Alto	M&D 2005
Familia Iguanidae				
Iguana iguana	Bosques y lagunas de inundación río Paragua	317-322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Familia Polychrotidae				
Anolis punctatus	Quebrada Pepekén, comunidad Karúnken, río Karún	315	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Norops auratus	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
Norops eewi	Tepuy sur del Marutaní, río Paguapire	1300	Alto	G&S 1999
Norops fuscoauratus	Quebrada afluente río Ichún, abajo del salto Espuma	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
Norops chrysolepis	Campamento 4, Cerro Guaiquinima	980	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 5, Cerro Guaiquinima	1520	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030		D&M 1991
Familia Scincidae				
Mabuya nigropunctata	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	Río Paragua, confluencia con río Tonoro	300	Bajo	G&S 1999
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
Familia Teiidae				
Ameiva ameiva	Quebrada Pepekén, comunidad Karúnken, río Karún	315	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	RAP Paragua 2005
	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
	Valle del río Tonoro	380	Bajo	G&S 1999
	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1150	Bajo	D&M 1991
	Campamento 3, Cerro Guaiquinima	780	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 4, Cerro Guaiquinima	980	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1180	Bajo	M et al. 1991
Cnemidophorus lemniscatus	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
	Sabana suroeste de la Serranía de Aza	370	Bajo	G&S 1999
Kentropyx calcarata	Alto río Ichún, frente helipuerto CVG-EDELCA		Ichún	RAP Paragua 2005

continuación

TAXA	LOCALIDAD	ALTURA (m snm)	SECTOR DE LA CUENCA	FUENTE DEL REGISTRO
Tupinambis teguixin	Bosques y lagunas de inundación río Paragua	317-322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Familia Tropiduridae				
Plica lumaria	Cerro Guaiquinima	1060-1090	Bajo	D&M 1991
	Guaiquinima II	1380	Bajo	G&S 1999
	Campamento 3, Cerro Guaiquinima	780	Bajo	M et al. 1991
Plica plica	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
Plica umbra	Sabana este del Cerro Guaiquinima	420	Bajo	G&S 1999
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
Tropidurus hispidus	La Paragua	280	Bajo	MBUCV
	Río Aza, sabanas norte Cerro Zumbador	350	Bajo	G&S 1999
	Sabana suroeste de la Serranía de Aza	370	Bajo	G&S 1999
	Cerro Kampe	950	Bajo	G&S 1999
	Guaiquinima II	1380	Bajo	G&S 1999
	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1150	Bajo	D&M 1991
	Campamento 3, Cerro Guaiquinima	780	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 4, Cerro Guaiquinima	980	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 5, Cerro Guaiquinima	1180	Bajo	M et al. 1991
Familia Aniliidae				
Anilius scytale phelpsorum	Río Uraricapará, poste M-1, frontera Venezuela-Brasil	400	Alto	Roze 1958, 1966
Familia Boidae				
Corallus hortulanus	Bsoques y laguna de inundación del río Paragua	317-322	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
Eunectes murinus	Información- alrededores ríos Paragua y Karún		Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Altiplanicie río Trueno	480	Bajo	G&S 1999
	Campamento Base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
Familia Colubridae				
Atractus insipidus	Río Uraricapará, poste M-1, frontera Venezuela-Brasil	400	Alto	Roze 1961
Chironius exoletus	Sierra Urutaní	?	Alto	EBRG
Chironius fuscus	Sierra Urutaní	?	Alto	EBRG
	Campamento 5, Cerro Guaiquinima	1520	Bajo	M et al. 1991
Clelia clelia	Sierra Urutaní	?	Alto	EBRG
Dipsas copei	Laguna de inundación del río Paragua	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Erythrolamprus aesculapii	Río Uraricapará, poste M-1, frontera Venezuela-Brasil	400	Alto	Roze 1966
Helicops angulatus	Río Paragua, detrás del Campamento CVG-EDELCA Karún	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	
Imantodes lentiferus	Campamento 1, Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
Leptodeira annulata	Laguna de inundación del río Paragua	317	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Liophis cobella	Altiplanicie río Trueno	480	Bajo	G&S 1999

continuación

TAXA	LOCALIDAD	ALTURA (m snm)	SECTOR DE LA CUENCA	FUENTE DEL REGISTRO
Liophis torrenicola	Borde norte del Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1180	Bajo	M et al. 1991
	Quebrada afluente río Ichún, abajo del salto Espuma	331	Ichún	RAP Paragua 2005
Liophis reginae	Quebrada Pepekén, comunidad Karúnken, río Karún	315	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Liophis typhlus	Quebrada Pepekén, comunidad Karúnken, río Karún	315	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Valle del río Tonoro	380	Bajo	G&S 1999
	Río Uraricapará, poste M-1, frontera Venezuela-Brasil	400	Alto	Roze 1966
Mastigodryas bifossatus	Altiplanicie río Trueno	480	Bajo	G&S 1999
Mastigodryas boddaerti	Campamento 3, Cerro Guaiquinima	780	Bajo	M et al. 1991
Oxyrhopus petola	Quebrada Pepekén, comunidad Karúnken, río Karún	315	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Philodryas cordata	Borde norte del Cerro Guaiquinima	1030	Bajo	D&M 1991
	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1180	Bajo	M et al. 1991
	Campamento 5, Cerro Guaiquinima	1520	Bajo	M et al. 1991
Pseudoboa neuwieddii	Quebrada Pepekén, comunidad Karúnken, río Karún	315	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
Pseutes poecilonotus	Río Uraricapará, poste M-1, frontera Venezuela-Brasil	400	Alto	Roze 1966
Tantilla melanocephala	Río Uraricapará, poste M-1, frontera Venezuela-Brasil	400	Alto	Roze 1966
Thamnodynastes pallidus	Guaiquinima I	1370	Bajo	G&S 1999
Xenodon severus	Sierra Urutaní	?	Alto	EBRG
Familia Elapidae				
Micrurus lemniscatus	Sierra Urutaní	?	Alto	EBRG
	Río Paraguamusí, frontera Venezuela-Brasil	400	Alto	Roze 1966
Familia Viperidae				
Bothrops atrox	Quebrada Pepekén, comunidad Karúnken, río Karún	315	Paragua-Karún	RAP Paragua 2005
	Salto Espuma, río Ichún	331	Ichún	RAP Paragua 2005
Lachesis muta	Campamento base, Cerro Guaiquinima	320	Bajo	M et al. 1991
Familia Leptotyphlopidae				
Leptotyphlops albifrons	Campamento 2, Cerro Guaiquinima	1180	Bajo	M et al. 1991
	Guaiquinima II	1380	Bajo	G&S 1999
Leptotyphlops septemstriatus	Río Uraricapará, poste M-1, frontera Venezuela-Brasil	400	Alto	Roze 1966

Fuente:
MBUCV: Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela
MHNLS: Museo de Historia Natural La Salle
EBRG: Estación Biológica Rancho Grande
O-M&Q 1979: Orejas-Miranda y Quesada 1979
P&T 1984: Prichard y Trebbau 1984
D&M 1991: Donnelly y Myers 1991
M et al. 1991: Mägdefrau et al. 1991
S&M 1991: Schuter y Mägdefrau 1991
G&S 1999: Gorzula y Señaris 1999
M&D 2005: McDiarmid y Donnelly 2005
M et al. 1991*: listado como *Neusticurus rudis*, pero considerado por McDiarmid y Donnelly 2005 como una especie diferente

Apéndice 19

Lista de especies de aves con sus hábitat y gremios tróficos, registradas en el campamento CVG-EDELCA Karún, Salto Ichún, Cerro Ichún y alto río Marik, cuenca alta del río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Miguel Lentino y Marcos Salcedo

TAXA	Nombre común	Paragua-Salto Ichún-Salto Marik				Ichún	Dieta
		Bosque	Morichal	Claro/río	Río	Arbustal	
TINAMIFORMES							
Tinamidae							
Tinamus major (Gmelin, 1789)	Gallina de monte	X					G
Crypturellus soui (Hermann, 1783)	Ponchita	X					G
PELECANIFORMES							
Phalacrocoracidae							
Phalacrocorax brasilianus (Humboldt, 1805)	Cotúa olivácea				X		P
Anhingidae							
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	Cotúa agujita				X		P
CICONIIFORMES							
Ardeidae							
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	Garza morena				X		V+I
Ardea alba Linnaeus, 1758	Garza real				X		V+I
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	Garcita azul				X		V+I
Pilherodius pileatus (Boddaert, 1783)	Garciola real				X		V+I
Threskiornithidae							
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	Corocoro negro				X		I
FALCONIFORMES							
Cathartidae							
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	Rey zamuro	X					C
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	Zamuro			X			C
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	Oripopo			X			C
Cathartes melambrotus Wetmore, 1964	Oripopo cabeza amarilla mayor	X					C
Accipitridae							
Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)	Águila pescadora			X			P
Accipiter poliogaster (Temminck 1824)	Gavilán vientregris		X				V
Buteo magnirostris (Gmelin, 1788)	Gavilán habado			X			V+I
Harpia harpyja (Linnaeus, 1758)	Aguila harpía	X					V
Falconidae							
Daptrius ater Vieillot, 1816	Chupacacao negro	X			X		V+I
Daptrius americanus (Boddaert, 1783)	Chupacacao ventriblanco	X			X		V+I

continuación

TAXA	Nombre común	Paragua-Salto Ichún-Salto Marik				Ichún	Dieta
		Bosque	Morichal	Claro/río	Río	Arbustal	
GALLIFORMES							
Cracidae							
Ortalis motmot (Linnaeus, 1766)	Guacharaca guayanesa	X					F
Penelope jacquacu Spix, 1825	Uquira	X					F
Mitu tomentosa (Spix, 1825)	Paují culo colorado	X					F
Crax alector Linnaeus, 1766	Paují culo blanco	X					F
GRUIFORMES							
Heliornithidae							
Heliornis fulica (Boddaert, 1783)	Zambullidor de sol				X		I
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
Vanellus chilensis (Linnaeus, 1758)	Alcaraván			X			I
Scolopacidae							
Actitis macularia (Linnaeus 1766)	Playero coleador				X		I
Laridae							
Sterna superciliaris Vieillot, 1819	Gaviota pico amarillo				X		P
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
Columba subvinacea (Lawrence, 1868)	Paloma morada	X					F
Leptotila verreaxi (Bonaparte, 1855)	Paloma turca	X					F
PSITTACIFORMES							
Psittacidae							
Ara ararauna (Linnaeus, 1758)	Guacamaya azul y amarilla					X	F
Ara macao (Linnaeus, 1758)	Guacamaya bandera	X					F
Ara chloroptera Gray, 1859	Guacamaya roja	X		X			F
Ara severa (Linnaeus, 1758)	Maracaná	X					F
Pionites melanocephala (Linnaeus, 1758)	Perico calzoncito	X					F
Amazona ochrocephala (Gmelin 1788)	Loro real		X				F
Amazona amazonica (Linnaeus 1766)	Loro guaro	X	X				F
Amazona farinosa (Boddaert 1783)	Loro burrón	X					F
CUCULIFORMES							
Cuculidae							
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	Garrapatero común			X			I
STRIGIFORMES							
Strigidae							
Pulsatrix perspicillata (Latham, 1790)	Lechuzón de anteojos	X					V+I
Steatornithidae							
Steatornis caripensis Humboldt, 1817	Guácharo	X					F
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae							
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	Aguaitacamino común			X			I
Hydropsalis climacocerca (Tschudi, 1844)	Aguaitacamino grisáceo				X		I
APODIFORMES							
Apodidae							
Chaetura brachyura (Jardine, 1846)	Vencejo de cola corta			X			I
Chaetura spinicauda (Temminck, 1839)	Vencejo lomiblanco			X			I

continuación

TAXA	Nombre común	Paragua-Salto Ichún-Salto Marik				Ichún	Dieta
		Bosque	Morichal	Claro/río	Río	Arbustal	
Chaetura cinereiventris Sclater, 1862	Vencejo ceniciento			X			I
Trochilidae							
Phaethornis superciliosus (Linnaeus, 1766)	Ermitaño guayanés	X					N
Phaethornis bourcieri (Lesson, 1832)	Ermitaño pico recto	X					N
Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	Ermitañito rufo	X	X				N
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	Tucusito moradito	X					N
Hylocharis cyanus (Vieillot, 1818)	Zafiro cabecimorado		X				N
Amazilia versicolor (Vieillot 1818)	Diamante de capucha azul					X	N
TROGONIFORMES							
Trogonidae							
Trogon violaceus Gmelin, 1788	Sorocuá violáceo amazónico	X					I
CORACIIFORMES							
Alcedinidae							
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	Martín pescador grande				X		P
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	Martín pescador matraquero				X		P
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	Martín pescador pequeño				X		P
Momotidae							
Momotus momota (Linnaeus, 1766)	Pájaro león	X					I
PICIFORMES							
Galbulidae							
Galbula albirostris Latham, 1790	Barranquero pico amarillo	X					I
Galbula dea (Linnaeus, 1758)	Barranquero colilargo	X					I
Bucconidae							
Chelidoptera tenebrosa (Pallas, 1782)	Bobito mirasol		X		X		I
Ramphastidae							
Capito auratus (Dumont, 1816)	Capitán dorado	X					F
Selenidera nattereri (Gould, 1836)	Tucancito pico rojo	X					F
Pteroglossus aracari (Linnaeus, 1758)	Tilingo cuellinegro	X					F
Pteroglossus pluricinctus Gould, 1836	Tilingo multibandeado	X					F
Pteroglossus azara (Vieillot, 1819)	Tilingo pico amarillo	X					F
Ramphastos vitellinus Lichtenstein, 1823	Diostedé pico acanalado	X					F
Ramphastos tucanus Linnaeus, 1758	Piapoco pico rojo	X	X				F
Picidae							
Celeus grammicus (Natterer et Malherbe, 1845)	Carpintero rojizo	X					I
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	Carpintero real barbirrayado						I
Veniliornis cassini (Malherbe, 1862)	Carpintero zebra	X					I
Campephilus rubricollis (Boddaert, 1783)	Carpintero pescuecirrojo	X					I
PASSERIFORMES							
Furnariidae							
Synallaxis gujanensis (Gmelin, 1789)	Güitío espinoso	X					I
Philydor pyrrhodes (Cabanis, 1848)	Tico-tico rabadilla acanelada	X					I
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	Pico lezna pechirrayado	X					I
Dendrocolaptidae							
Dendrocincla merula (Lichtenstein, 1820)	Trepador barbiblanco	X					I

continuación

TAXA	Nombre común	Paragua-Salto Ichún-Salto Marik				Ichún	Dieta
		Bosque	Morichal	Claro/río	Río	Arbustal	
Glyphorynchus spirurus (Vieillot, 1819)	Trepador pico de cuña	X					I
Dendrocolaptes certhia (Boddaert, 1783)	Trepador barreteado	X					I
Xiphorhynchus pardalotus (Vieillot, 1818)	Trepador silbador	X					I
Thamnophilidae							
Megastictus margaritatus (Sclater, 1855)	Hormiguero margarita	X					I
Thamnomanes ardesiacus (Sclater et Salvin, 1868)	Burujara pizarreña	X					I
Myrmotherula haematonota (Sclater, 1857)	Hormiguerito espalda rufa	X					I
Myrmotherula menetriesii (d`Orbigny, 1837)	Hormiguerito gargantigrís	X					I
Hypocnemoides melanopogon (Sclater, 1857)	Hormiguerito barbinegro	X					I
Hylophylax naevia (Gmelin, 1789)	Hormiguero espalda punteada	X					I
Hylophylax poecilinota (Cabanis, 1847)	Hormiguero lomo escamado	X					I
Pithys albifrons (Linnaeus, 1766)	Hormiguero plumón blanco	X					I
Gymnopithys rufigula (Boddaert, 1783)	Hormiguero gargantirufo	X					I
Tyrannidae							
Ornithion inerme Hartlaub, 1853	Atrapamoscas de cejas blancas	X					I
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	Bobito copetón vientre amarillo	X					I
Elaenia cristata Pelzeln, 1868	Bobito crestiapagado					X	I
Lophotriccus pilaris (Cabanis, 1847)	Atrapamoscas pigmeo ojiblanco		X				I
Taeniotriccus andrei Berlepsch et Hartert, 1902	Atrapamoscas pechinegro		X				I
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	Titirijí lomicenizo	X					I
Ochthornis littoralis (Pelzeln, 1868)	Atrapamoscas ribereño				X		I
Attila spadiceus (Gmelin, 1789)	Atrapamoscas quieto polimorfo	X					I
Rhytipterna simplex (Lichtenstein, 1823)	Plañidera amazónica	X					I
Myiarchus tyrannnulus (Müller, 1776)	Atrapamoscas garrochero colirrufo			X			I
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Cristofué			X			O
Philohydor lictor (Lichtenstein, 1823)	Pecho amarillo orillero			X			I
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	Pitirre copete rojo			X			I
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	Atrapamoscas pecho amarillo		X	X			I
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	Pitirre chicharrero		X	X			I
Lipaugus vociferans (Wied, 1820)	Minero	X					I
Pipridae							
Xenopipo atronitens Cabanis, 1847	Saltarín negro					X	F
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	Saltarín maraquero	X					F
Pipra erythrocephala (Linnaeus, 1758)	Saltarín cabecidorado	X					F
Dixiphia pipra (Linnaeus, 1758)	Saltarín cabeciblanco	X	X				F
Lepidothrix coronata Spix, 1825	Saltarín corona azul	X					F
Tyranneutes stolzmanni (Hellmayr, 1906)	Saltarín enano	X					F
Vireonidae							
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	Julián chiví ojirrojo	X					I
Hirundinidae							
Tachicineta albiventer (Boddaert, 1783)	Golondrina de agua			X	X		I
Notiochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	Golondrina azul y blanco	X		X	X		I

continuación

TAXA	Nombre común	Paragua-Salto Ichún-Salto Marik				Ichún	Dieta
		Bosque	Morichal	Claro/río	Río	Arbustal	
Atticora fasciata (Gmelin, 1789)	Golondrina cintura blanca			X	X		I
Atticora melanoleuca (Wied, 1820)	Golondrina collar negro			X			I
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	Golondrina de horquilla			X			I
Troglodytidae							
Thryothorus coraya (Gmelin, 1789)	Cucarachero de lluvias	X					I
Parulidae							
Dendroica striata (Forster, 1772)	Reinita rayada	X					I
Thraupidae							
Lanio fulvus (Boddaert, 1783)	Frutero dentado	X					F
Ramphocelus carbo (Pallas, 1764)	Sangre de toro o Pico de plata		X	X			F
Thraupis episcopus (Linnaeus, 1766)	Azulejo de jardín			X			O
Thraupis palmarum (Wied, 1821)	Azulejo de palmeras		X				O
Cyanicterus cyanicterus (Vieillot, 1819)	Frutero lomiazul	X					F
Cardinalidae							
Saltator grossus (Linaeus, 1766)	Lechosero pechiblanco	X					F
Cyanocompsa cyanoides (Lafresnaye, 1847)	Picogordo degollado	X	X				F
Emberizidae							
Arremon taciturnus (Hermann, 1783)	Tico-tico	X					F
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	Arrocero americano		X				G
Icteridae							
Cacicus cela (Linnaeus, 1758)	Arrendajo común		X	X			I
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	Conoto negro	X			X		O
Total		**76**	**17**	**25**	**22**	**4**	

DIETA:
C: Carroñeros
F: Frugívoros
I: Insectívoros
N: Nectarívoros
O: Omnívoros
P: Peces
G: Semillas
V+I: Vertebrados e Invertebrados
V: Vertebrados

Apéndice 20

Lista de aves registradas durante el RAP Paragua 2005 en las diferentes localidades estudiadas

Miguel Lentino y Marcos Salcedo

TAXA	Nombre común	LOCALIDAD				
		BPK0	BPK4	AMP1	ICH1	ICH5
TINAMIFORMES						
Tinamidae						
Tinamus major (Gmelin, 1789)	Gallina de monte	X		X		
Crypturellus soui (Hermann, 1783)	Ponchita	X		X	X	
PELECANIFORMES						
Phalacrocoracidae						
Phalacrocorax brasilianus (Humboldt, 1805)	Cotúa olivácea	X		X	X	
Anhingidae						
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	Cotúa agujita	X		X	X	
CICONIIFORMES						
Ardeidae						
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	Garza morena	X		X	X	
Ardea alba Linnaeus, 1758	Garza real	X		X	X	
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	Garcita azul	X		X		
Pilherodius pileatus (Boddaert, 1783)	Garciola real	X		X	X	
Threskiornithidae						
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	Corocoro negro	X		X		
FALCONIFORMES						
Cathartidae						
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	Rey zamuro				X	
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	Zamuro	X			X	
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	Oripopo					
Cathartes melambrotus Wetmore, 1964	Oripopo cabeza amarilla mayor	X				
Accipitridae						
Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)	Águila pescadora			X	X	
Accipiter poliogaster (Temminck 1824)	Gavilán vientregris	X				
Buteo magnirostris (Gmelin, 1788)	Gavilán habado	X				
Harpia harpyja (Linnaeus, 1758)	Aguila harpía	X				
Falconidae						
Daptrius ater Vieillot, 1816	Chupacacao negro	X			X	
Daptrius americanus (Boddaert, 1783)	Chupacacao ventriblanco	X			X	
GALLIFORMES						
Cracidae						

continuación

TAXA	Nombre común	LOCALIDAD				
		BPK0	BPK4	AMP1	ICH1	ICH5
Ortalis motmot (Linnaeus, 1766)	Guacharaca guayanesa	X			X	
Penelope jacquacu Spix, 1825	Uquira	X		X		
Mitu tomentosa (Spix, 1825)	Paují culo colorado			X		
Crax alector Linnaeus, 1766	Paují culo blanco				X	
GRUIFORMES						
Heliornithidae						
Heliornis fulica (Boddaert, 1783)	Zambullidor de sol		X			
CHARADRIIFORMES						
Charadriidae						
Vanellus chilensis (Linnaeus, 1758)	Alcaraván	X				
Scolopacidae						
Actitis macularia (Linnaeus 1766)	Playero coleador			X	X	
Laridae						
Sterna superciliaris Vieillot, 1819	Gaviota pico amarillo				X	
COLUMBIFORMES						
Columbidae						
Columba subvinacea (Lawrence, 1868)	Paloma morada	X		X	X	
Leptotila verreaxi (Bonaparte, 1855)	Paloma turca	X				
PSITTACIFORMES						
Psittacidae						
Ara ararauna (Linnaeus, 1758)	Guacamaya azul y amarilla					X
Ara macao (Linnaeus, 1758)	Guacamaya bandera			X	X	
Ara chloroptera Gray, 1859	Guacamaya roja	X		X	X	
Ara severa (Linnaeus, 1758)	Maracaná	X				
Pionites melanocephala (Linnaeus, 1758)	Perico calzoncito	X		X	X	
Amazona ochrocephala (Gmelin 1788)	Loro real	X		X	X	
Amazona amazonica (Linnaeus 1766)	Loro guaro	X		X	X	
Amazona farinosa (Boddaert 1783)	Loro burrón			X	X	
CUCULIFORMES						
Cuculidae						
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	Garrapatero común	X			X	
STRIGIFORMES						
Strigidae						
Pulsatrix perspicillata (Latham, 1790)	Lechuzón de anteojos	X				
Steatornithidae						
Steatornis caripensis Humboldt, 1817	Guácharo				X	
CAPRIMULGIFORMES						
Caprimulgidae						
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	Aguaitacamino común				X	
Hydropsalis climacocerca (Tschudi, 1844)	Aguaitacamino grisáceo		X	X		
APODIFORMES						
Apodidae						
Chaetura brachyura (Jardine, 1846)	Vencejo de cola corta				X	
Chaetura spinicauda (Temminck, 1839)	Vencejo lomiblanco	X				
Chaetura cinereiventris Sclater, 1862	Vencejo ceniciento	X				

continuación

TAXA	Nombre común	LOCALIDAD				
		BPK0	BPK4	AMP1	ICH1	ICH5
Trochilidae						
Phaethornis superciliosus (Linnaeus, 1766)	Ermitaño guayanés	X				
Phaethornis bourcieri (Lesson, 1832)	Ermitaño pico recto	X		X		
Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	Ermitañito rufo	X				
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	Tucusito moradito	X			X	
Hylocharis cyanus (Vieillot, 1818)	Zafiro cabecimorado	X				
Amazilia versicolor (Vieillot 1818)	Diamante de capucha azul					X
TROGONIFORMES						
Trogonidae						
Trogon violaceus Gmelin, 1788	Sorocuá violáceo amazónico	X				
CORACIIFORMES						
Alcedinidae						
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	Martín pescador grande	X		X	X	
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	Martín pescador matraquero				X	
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	Martín pescador pequeño			X	X	
Momotidae						
Momotus momota (Linnaeus, 1766)	Pájaro león	X		X		
PICIFORMES						
Galbulidae						
Galbula albirostris Latham, 1790	Barranquero pico amarillo	X				
Galbula dea (Linnaeus, 1758)	Barranquero colilargo			X		
Bucconidae						
Chelidoptera tenebrosa (Pallas, 1782)	Bobito mirasol	X		X		
Ramphastidae						
Capito auratus (Dumont, 1816)	Capitán dorado	X				
Selenidera nattereri (Gould, 1836)	Tucancito pico rojo	X				
Pteroglossus aracari (Linnaeus, 1758)	Tilingo cuellinegro	X				
Pteroglossus pluricinctus Gould, 1836	Tilingo multibandeado	X				
Pteroglossus azara (Vieillot, 1819)	Tilingo pico amarillo	X		X		
Ramphastos vitellinus Lichtenstein, 1823	Diostedé pico acanalado	X		X	X	
Ramphastos tucanus Linnaeus, 1758	Piapoco pico rojo	X		X	X	
Picidae						
Celeus grammicus (Natterer et Malherbe, 1845)	Carpintero rojizo	X				
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	Carpintero real barbirrayado	X				
Veniliornis cassini (Malherbe, 1862)	Carpintero zebra	X				
Campephilus rubricollis (Boddaert, 1783)	Carpintero pescuecirrojo	X				
PASSERIFORMES						
Furnariidae						
Synallaxis gujanensis (Gmelin, 1789)	Güitío espinoso	X		X		
Philydor pyrrhodes (Cabanis, 1848)	Tico-tico rabadilla acanelada	X				
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	Pico lezna pechirrayado	X			X	
Dendrocolaptidae						
Dendrocincla merula (Lichtenstein, 1820)	Trepador barbiblanco	X				
Glyphorynchus spirurus (Vieillot, 1819)	Trepador pico de cuña	X		X		
Dendrocolaptes certhia (Boddaert, 1783)	Trepador barreteado	X				

continuación

TAXA	Nombre común	LOCALIDAD				
		BPK0	BPK4	AMP1	ICH1	ICH5
Xiphorhynchus pardalotus (Vieillot, 1818)	Trepador silbador	X				
Thamnophilidae						
Megastictus margaritatus (Sclater, 1855)	Hormiguero margarita	X				
Thamnomanes ardesiacus (Sclater et Salvin, 1868)	Burujara pizarreña	X				
Myrmotherula haematonota (Sclater, 1857)	Hormiguerito espalda rufa	X				
Myrmotherula menetriesii (d`Orbigny, 1837)	Hormiguerito gargantigrís				X	
Hypocnemoides melanopogon (Sclater, 1857)	Hormiguerito barbinegro	X	X			
Hylophylax naevia (Gmelin, 1789)	Hormiguero espalda punteada	X	X			
Hylophylax poecilinota (Cabanis, 1847)	Hormiguero lomo escamado	X				
Pithys albifrons (Linnaeus, 1766)	Hormiguero plumón blanco	X				
Gymnopithys rufigula (Boddaert, 1783)	Hormiguero gargantirufo	X				
Tyrannidae						
Ornithion inerme Hartlaub, 1853	Atrapamoscas de cejas blancas	X				
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	Bobito copetón vientre amarillo	X				
Elaenia cristata Pelzeln, 1868	Bobito crestiapagado					X
Lophotriccus pilaris (Cabanis, 1847)	Atrapamoscas pigmeo ojiblanco	X				
Taeniotriccus andrei Berlepsch et Hartert, 1902	Atrapamoscas pechinegro	X				
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	Titirijí lomicenizo	X				
Ochthornis littoralis (Pelzeln, 1868)	Atrapamoscas ribereño	X		X	X	
Attila spadiceus (Gmelin, 1789)	Atrapamoscas quieto polimorfo	X				
Rhytipterna simplex (Lichtenstein, 1823)	Plañidera amazónica	X				
Myiarchus tyrannnulus (Müller, 1776)	Atrapamoscas garrochero colirrufo	X				
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Cristofué	X			X	
Philohydor lictor (Lichtenstein, 1823)	Pecho amarillo orillero	X				
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	Pitirre copete rojo	X				
Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	Atrapamoscas pecho amarillo	X			X	
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	Pitirre chicharrero	X		X	X	
Lipaugus vociferans (Wied, 1820)	Minero	X		X		
Pipridae						
Xenopipo atronitens Cabanis, 1847	Saltarín negro					X
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	Saltarín maraquero	X				
Pipra erythrocephala (Linnaeus, 1758)	Saltarín cabecidorado	X				
Dixiphia pipra (Linnaeus, 1758)	Saltarín cabeciblanco	X				
Lepidothrix coronata Spix, 1825	Saltarín corona azul	X				
Tyranneutes stolzmanni (Hellmayr, 1906)	Saltarín enano	X				
Vireonidae						
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	Julián chiví ojirrojo	X				
Hirundinidae						
Tachicineta albiventer (Boddaert, 1783)	Golondrina de agua	X			X	
Notiochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	Golondrina azul y blanco	X				
Atticora fasciata (Gmelin, 1789)	Golondrina cintura blanca	X		X	X	
Atticora melanoleuca (Wied, 1820)	Golondrina collar negro	X				
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	Golondrina de horquilla	X				

continuación

TAXA	Nombre común	LOCALIDAD				
		BPK0	BPK4	AMP1	ICH1	ICH5
Troglodytidae						
Thryothorus coraya (Gmelin, 1789)	Cucarachero de lluvias	X				
Parulidae						
Dendroica striata (Forster, 1772)	Reinita rayada	X				
Thraupidae						
Lanio fulvus (Boddaert, 1783)	Frutero dentado				X	
Ramphocelus carbo (Pallas, 1764)	Sangre de toro o Pico de plata	X			X	
Thraupis episcopus (Linnaeus, 1766)	Azulejo de jardín	X				
Thraupis palmarum (Wied, 1821)	Azulejo de palmeras	X		X	X	
Cyanicterus cyanicterus (Vieillot, 1819)	Frutero lomiazul	X				
Cardinalidae						
Saltator grossus (Linaeus, 1766)	Lechosero pechiblanco	X				
Cyanocompsa cyanoides (Lafresnaye, 1847)	Picogordo degollado	X				
Emberizidae						
Arremon taciturnus (Hermann, 1783)	Tico-tico	X				
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	Arrocero americano	X				
Icteridae						
Cacicus cela (Linnaeus, 1758)	Arrendajo común	X		X	X	
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	Conoto negro	X		X	X	
Total		**104**	**4**	**39**	**46**	**4**

Apéndice 21

Datos biológicos de las especies de interés pesquero: peso, longitud estándar (LE), sexo y estadio de desarrollo gonadal en hembras según Nikolsky (1963)

Carlos A. Lasso, Oscar M. Lasso-Alcalá, Juan Carlos Rodríguez

M: Macho
H: Hembra

I, II, III, IV, V, VI: estadios de de sarrollo gonadal según Nikolsky. I (inmaduro), II (reposo), III (en maduración), IV (maduros), V (en reproducción), VI (vacio).

Especie	Nombre común	LE (cm)	Peso (kg)	Sexo
Hoplias macrophthalmus	Aimara	70	6,5	M
Hoplias macrophthalmus	Aimara	67	5,7	M
Hoplias macrophthalmus	Aimara	63	5	H (II)
Hoplias macrophthalmus	Aimara	62	4,8	H (II)
Hoplias macrophthalmus	Aimara	61	4,3	M
Hoplias macrophthalmus	Aimara	60	4,2	M
Hoplias macrophthalmus	Aimara	58	3,5	M
Hoplias macrophthalmus	Aimara	57	4,2	H (III)
Hoplias macrophthalmus	Aimara	55,5	3,4	H (II)
Hoplias macrophthalmus	Aimara	55,3	3,2	H (IV)
Hoplias macrophthalmus	Aimara	54	3,3	H (IV)
Hoplias macrophthalmus	Aimara	54	3,1	H (VI)
Hoplias macrophthalmus	Aimara	49	2,9	M
Hoplias macrophthalmus	Aimara	44	1,6	M
Hoplias macrophthalmus	Aimara	43,5	1,8	H (III)
Hoplias macrophthalmus	Aimara	34,5	0,9	H (IV)
Hoplias macrophthalmus	Aimara	34	0,8	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	57	2,6	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	56	2,5	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	54	2,3	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	54	2	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	51	2,2	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	49	2,1	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	48	2	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	48	1,7	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	48	1,7	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	46	1,8	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	46	1,8	H (VI)

continuación

Especie	Nombre común	LE (cm)	Peso (kg)	Sexo
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	46	1,6	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	46	1,6	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	46	1,6	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	46	1,5	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	45	1,6	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	45	1,5	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	45	1,4	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	44	1,4	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	43	1,1	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	42	1,5	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	42	1,4	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	41	1	H (II)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	40	1,1	H (II)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	39,5	0,9	H (I)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	39	0,9	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	39	0,9	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	37	0,9	H (VI)
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	35	0,8	M
Doras micropoeus	Guitarrilla, sierra cuca	35	0,7	
Hydrolycus tatauaia	Payara	49	1,7	H (II)
Hydrolycus armatus	Payara	70	4,5	M
Hydrolycus armatus	Payara	58	2,8	H (VI)
Hydrolycus armatus	Payara	53	1,9	M
Hydrolycus armatus	Payara	51	1,7	M
Hydrolycus armatus	Payara	50	1,5	M
Hydrolycus armatus	Payara	43	1,2	H (VI)
Hydrolycus armatus	Payara	43	1,2	H (VI)
Hydrolycus armatus	Payara	40	1	H (VI)
Piaractus brachypomus	Morocoto	74	11	M
Plagioscion squamosissimus	Curvinata	59	5,3	M
Plagioscion squamosissimus	Curvinata	57	4,4	H (IV)
Plagioscion squamosissimus	Curvinata	41	1,4	M
Plagioscion squamosissimus	Curvinata	40	1,1	M
Plagioscion squamosissimus	Curvinata	34,5	0,9	H (III)
Ageneiosus inermis	Bagre chola	53	2,2	M
Leiarius longibarbis	Bagre yaque	59	3,5	M

Nikolsky, G. V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, Londres.

Apéndice 22

Ubicación y aspectos socioeconómicos de las comunidades visitadas durante el RAP alto Paragua 2005

Laura Perozo, Ana Liz Flores y Mercedes Aguinagalde

continuación

Área Focal	Localidad (Comunidad Indígena)	Coordenadas	Población	Actividades Económicas				Fuente de Recursos	Impacto Sociocultural
				Agricultura	Caza/Pesca	Comercio/Rutas	Artesanía		
1. Bajo Paragua-Karún (BPK)	Karunkén: comunidad Pemón, ubicada en la margen derecha del río Karúm, aguas arriba del Campamento CVG-EDELCA Karún, Estado Bolívar.	5°17'31.6"N-63°21'50.7"O	69 familias	Tala, quema y realización de conuco. Entre los productos que siembran se encuentran: yuca (amarga y dulce), topocho, mapuey, anón, seje, cucurito, caña de azúcar, cambur, algodón, tabaco, ñame y verada.	Caza: lapa, danto, báquiro, venado, paují y pava. Pesca: aimara, payara, morocoto y curbinata.	Intertribal (especialmente con Ye'kwana): rallos Ye'kwana, curiararas, canaletes, sebucán, flechas, chinchorros e Intratribal (comerciantes itinerantes): ropa, pilas, machetes, cartuchos, anzuelos, nylon, fósforos, calzados y productos alimentarios. Entre las rutas para el comercio, son río Karún y Paragua.	Chinchorros, guayares, guanapes, cestas, collares y manares.	Río Karún, caños y bosques ribereños.	Minería y influencia de la religión Evangélica Cristiana.
	Kawaimaken: comunidad básicamente Sanema, mezclados con Sapé y Chirichano, ubicada en la margen derecha del río Karún, aguas arriba del Campamento CVG-EDELCA Karún, Estado Bolívar.	05°14'30.3"N-63°23'29.7"O	172 hab. aprox.	Tala, quema y realización de conuco. Entre los productos que siembran se encuentran: yuca (amarga y dulce), topocho, mapuey, anón, cucurito,caña de azúcar, cambur, tabaco, ñame, batata y verada.	Caza: lapa, danto, báquiro, venado y mono. Pesca: aimara, payara, morocoto y curbinata.	Intertribal (especialmente con Ye'kwana): rallos Ye'kwana, curiararas, canaletes, sebucán, flechas, chinchorros e Intratribal (comerciantes itinerantes): ropa, pilas, machetes, cartuchos, anzuelos, nylon, fósforos, calzados y productos alimentarios. Entre las rutas para el comercio, son río Karún, Paragua y Uraima.	Al parecer no elaborar artesanía a causa de la falta de materia prima, por lo que los productos artesanales son comprados en otras comunidades indígenas, como por ejemplo: rallos Ye'kwana, curiaras, canaletes, cestas, collares, entre otros.	Río Karún, caños y bosques ribereños.	Minería y anteriormente se contaba con la presencia de las Nuevas Tribus.

continuación

Área Focal	Localidad (Comunidad Indígena)	Coordenadas	Población	Actividades Económicas				Fuente de Recursos	Impacto Sociocultural
				Agricultura	Caza/Pesca	Comercio/Rutas	Artesanía		
2. Alto Paragua-Marik (APM)	Veneveneken: también denominada Eneeneken, la población es mezcla de Pemón con Sape y Chirichano, ubicada aguas arriba del Campamento CVG-EDELCA, Estado Bolívar.	05°5'33.2"N-63°4'13.1"O	100 hab. aprox.	Tala, quema y realización de conuco. Entre los productos que siembran se encuentran: yuca (amarga y dulce), plátano, mapuey, anón, cucurito,caña de azúcar, cambur, piña y ñame.	Caza: lapa, danto, báquiro, venado, chácharo y paují (cola blanca y cola colorada). Pesca: aimara, payara, morocoto, coporo, sardinitas y curbinata.	Intertribal (especialmente con Ye'kwana): rallos Ye'kwana, curiararas, canaletes, sebucán, flechas, chinchorros e Intratribal (comerciantes itinerantes): ropa, pilas, machetes, cartuchos, anzuelos, nylon, fósforos, calzados y productos alimentarios. Entre las rutas para el comercio, son río Karún, Paragua, Marik y por el río Ichún .	La artesanía básicamente es para el consumo propio: chinchorros, guayares, manares, sebucanes y cestas. En ocasiones, la venden a comerciantes itinerantes si éstos solicitan alguno de sus productos artesanales.	Río Karún, Paragua y Cuturi, además de quebradas y bosques ribereños.	Minería y la influencia de la religión Evangélica Cristiana. Trabajan en la Mina de Cuturi (minería artesanal)
3. Río Ichún (ICH)	Boca de Ichún: básicamente la población es una mezcla de Sapé y Chirichano, ubicada en el río Ichún afluente margen izquierda del río Paragua, abajo del Salto Ichún "Sangre" o Espuma, Estado Bolívar.	04°46'07"N-63°21'15.7"O	33 hab. aprox.	Tala, quema y realización de conuco. Entre los productos que siembran se encuentran: catarina (parecida a la naranja), yuca (amarga y dulce), batata, ocumo, plátano, mapuey y ñame.	Caza: lapa, danto, báquiro y mono blanco. Pesca: coporo, aimara, payara, morocoto y curbinata.	Intertribal (especialmente con Ye'kwana): rallos Ye'kwana, curiararas, canaletes, sebucán, flechas, chinchorros e Intratribal (comerciantes itinerantes): ropa, pilas, machetes, cartuchos, anzuelos, nylon, fósforos, calzados y productos alimentarios. Entre las rutas para el comercio, son río Karún y Paragua.	No se observó la elaboración de artesanía, aparentemente la compran en otras localidades indígenas.	Río Ichún y bosques ribereños.	Minería: todos los miembros de la comunidad trabajan la minería artesanal. Existen minas de oro y diamante, siendo una de ellas denominada Chupupuña.

continuación

Área Focal	Localidad (Comunidad Indígena)	Coordenadas	Población	Actividades Económicas				Fuente de Recursos	Impacto Sociocultural
				Agricultura	Caza/Pesca	Comercio/Rutas	Artesanía		
4. Caño Parupa	Parupa: Comunidad Ye'kwana provenientes del Caura, ubicada en la margen derecha del caño Parupa aguas abajo del campamento CVG-EDELCA, Estado Bolívar.	05°28'44.2"N-63°37'18.8"O	360 hab. aprox.	Tala, quema y realización de conuco. Entre los productos que siembran se encuentran: yuca (amarga y dulce), auyama, plátano, mapuey, anón, cucurito,caña de azúcar, cambur, piña y ñame.	Caza: lapa, danto y báquiro. Pesca: aimara, payara, morocoto, coporo y curbinata.	Intertribal (especialmente con Ye'kwana): rallos Ye'kwana, curiaras, canaletes, sebucán, flechas, chinchorros y productos obtenidos de la cacería,la pesca y la agricultura e intratribal (comerciantes itinerantes): ropa, pilas, machetes, cartuchos, anzuelos, nylon, fósforos, calzados y productos alimentarios. Entre las rutas para el comercio, son río Karún y Paragua principalmente.	La artesanía es para consumo propio y para la venta: chinchorros, guayares, manares, sebucanes, cestas, fundamentalmente. En ocasiones, la venden a comerciantes itinerantes si éstos solicitan alguno de sus productos artesanales.	Aprovechamiento del agua del caño Parupa y del bosque ribereño.	Minería y anteriormente se contaba con la presencia de las Nuevas Tribus.

Apéndice 23

Políticas públicas de las comunidades visitadas durante el RAP Alto Paragua 2005

Laura Perozo, Ana Liz Flores y Mercedes Aguinagalde

continuación

Área Focal	Localidad (Comunidades Indígenas)	Coordenadas	Población	Políticas Públicas			
				Salud	Educación	Economía	Política
1. Bajo Paragua-Karún (BPK)	Karunkén: comunidad Pemón, ubicada en la margen derecha del río Karún, aguas arriba del Campamento CVG-EDELCA Karún, Estado Bolívar.	05°17'31.6"N - 63°21'50.7"O	69 familias	Ambulatorio rural tipo 1 con 2 enfermeros.	Escuela Primaria Bolivariana (MEDC).	Sin información.	Sin información.
	Kawaimaken: comunidad básicamente Sanema, mezclados con Sapé y Chirichano,ubicada en la margen derecha del río Karún, aguas arriba del Campamento CVG-EDELCA Karún, Estado Bolívar.	05°14'30.3"N - 63°23'29.7"O	172 hab. aprox.	Ausencia de ambulatorio. Sin información acerca del tema. En caso de enfermedades o emergencias se dirigen a la comunidad de Karunkén.	Sin información. La población, cuenta con una zona educativa improvisada en la que la educación primaria es unitaria siendo impartida por un solo maestro.	Sin información.	Sin información.
2. Alto Paragua-Marik (APM)	Veneveneken: también denominada Eneeneken, la población es mezcla de Pemón con Sapé y Chirichano, ubicada aguas arriba del Campamento CVG-EDELCA, Estado Bolívar.	05°5'33.2"N - 63°4'13.1"O	100 hab. aprox.	Ausencia de ambulatorio. Sin información acerca del tema. Sin embargo cuentan con una estructura física improvisada atendida por un enfermero quien diagnostica y aplica tratamientos médicos.	Sin información. La población, cuenta con una zona educativa improvisada en la que la educación primaria es unitaria siendo impartida por un solo maestro procedente de Canaima, quien no ha ejercido su función a lo largo del año escolar 2005.	Sin información.	Sin información.
3. Río Ichún (ICH)	Boca de Ichún: básicamente la población es una mezcla de Sapé y Chirichano, ubicada en el río Ichún afluente margen izquierda del río Paragua, abajo del Salto Ichún o "Sangre", Estado Bolívar.	04°46'07"N - 63°21'15.7"O	33 hab. aprox.	Ausencia del servicio médico asistencia, deben dirigirse a la comunidad de Karunkén para casos de enfermedades y/o emergencias.	Sin información. Ausencia de zona educativa, la población infantil recibe clases en la comunidad de Kawaimaken.	Sin información.	Sin información.

continuación

Área Focal	Localidad (Comunidades Indígenas)	Coordenadas	Población	Políticas Públicas			
				Salud	Educación	Economía	Política
4. Caño Parupa	Parupa: Comunidad Ye'kwana provenientes del Caura, ubicada en la margen derecha del caño Parupa aguas abajo del campamento CVG-EDELCA, Estado Bolívar.	05°28'44.2"N-63°37'18.8"O	360 hab. aprox.	Ambulatorio rural tipo 1 con 1 enfermero.	Escuala Primaria Bolivariana (MEDC).	En gestión la formación de cooperativa de artesanía.	En proceso la auto demarcación de la Propiedad colectiva de la tierra.

Additional Published Reports of the Rapid Assessment Program

pdf versions of all reports available at www.biodiversityscience.org

SOUTH AMERICA

* Bolivia: Alto Madidi Region. Parker, T.A. III and B. Bailey (eds.). 1991. A Biological Assessment of the Alto Madidi Region and Adjacent Areas of Northwest Bolivia May 18 - June 15, 1990. RAP Working Papers 1. Conservation International, Washington, DC.

§ Bolivia: Lowland Dry Forests of Santa Cruz. Parker, T.A. III, R.B. Foster, L.H. Emmons and B. Bailey (eds.). 1993. The Lowland Dry Forests of Santa Cruz, Bolivia: A Global Conservation Priority. RAP Working Papers 4. Conservation International, Washington, DC.

§ Bolivia/Perú: Pando, Alto Madidi/Pampas del Heath. Montambault, J.R. (ed.). 2002. Informes de las evaluaciones biológicas de Pampas del Heath, Perú, Alto Madidi, Bolivia, y Pando, Bolivia. RAP Bulletin of Biological Assessment 24. Conservation International, Washington, DC.

* Bolivia: South Central Chuquisaca Schulenberg, T.S. and K. Awbrey (eds.). 1997. A Rapid Assessment of the Humid Forests of South Central Chuquisaca, Bolivia. RAP Working Papers 8. Conservation International, Washington, DC.

* Bolivia: Noel Kempff Mercado National Park. Killeen, T.J. and T.S. Schulenberg (eds.). 1998. A biological assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. RAP Working Papers 10. Conservation International, Washington, DC.

* Bolivia: Río Orthon Basin, Pando. Chernoff, B. and P.W. Willink (eds.). 1999. A Biological Assessment of Aquatic Ecosystems of the Upper Río Orthon Basin, Pando, Bolivia. RAP Bulletin of Biological Assessment 15. Conservation International, Washington, DC.

* Brazil: Abrolhos Bank. Dutra, G.F., G.R. Allen, T. Werner and S.A. McKenna (eds.). 2005. A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Abrolhos Bank, Bahia, Brazil. RAP Bulletin of Biological Assessment 38. Conservation International, Washington, DC.

* Brazil: Rio Negro and Headwaters. Willink, P.W., B. Chernoff, L.E. Alonso, J.R. Montambault and R. Lourival (eds.). 2000. A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. RAP Bulletin of Biological Assessment 18. Conservation International, Washington, DC.

* Ecuador: Cordillera de la Costa. Parker, T.A. III and J.L. Carr (eds.). 1992. Status of Forest Remnants in the Cordillera de la Costa and Adjacent Areas of Southwestern Ecuador. RAP Working Papers 2. Conservation International, Washington, DC.

* Ecuador/Perú: Cordillera del Condor. Schulenberg, T.S. and K. Awbrey (eds.). 1997. The Cordillera del Condor of Ecuador and Peru: A Biological Assessment. RAP Working Papers 7. Conservation International, Washington, DC.

* Ecuador/Perú: Pastaza River Basin. Willink, P.W., B. Chernoff and J. McCullough (eds.). 2005. A Rapid Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Pastaza River Basin, Ecuador and Perú. RAP Bulletin of Biological Assessment 33. Conservation International, Washington, DC.

§ Guyana: Kanuku Mountain Region. Parker, T.A. III and A.B. Forsyth (eds.). 1993. A Biological Assessment of the Kanuku Mountain Region of Southwestern Guyana. RAP Working Papers 5. Conservation International, Washington, DC.

* Guyana: Eastern Kanuku Mountains. Montambault, J.R. and O. Missa (eds.). 2002. A Biodiversity Assessment of the Eastern Kanuku Mountains, Lower Kwitaro River, Guyana. RAP Bulletin of Biological Assessment 26. Conservation International, Washington, DC.

* Paraguay: Río Paraguay Basin. Chernoff, B., P.W. Willink and J. R. Montambault (eds.). 2001. A biological assessment of the Río Paraguay Basin, Alto Paraguay, Paraguay. RAP Bulletin of Biological Assessment 19. Conservation International, Washington, DC.

* Perú: Tambopata-Candamo Reserved Zone. Foster, R.B., J.L. Carr and A.B. Forsyth (eds.). 1994. The Tambopata-Candamo Reserved Zone of southeastern Perú: A Biological Assessment. RAP Working Papers 6. Conservation International, Washington, DC.

* Perú: Cordillera de Vilcabamba. Alonso, L.E., A. Alonso, T. S. Schulenberg and F. Dallmeier (eds.). 2001. Biological and Social Assessments of the Cordillera de Vilcabamba, Peru. RAP Working Papers 12 and SI/MAB Series 6. Conservation International, Washington, DC.

* Suriname: Coppename River Basin. Alonso, L.E. and H.J. Berrenstein (eds.). 2006. A rapid biological assessment of the aquatic ecosystems of the Coppename River Basin, Suriname. RAP Bulletin of Biological Assessment 39. Conservation International, Washington, DC.

* Suriname: Lely and Nassau Plateaus. Alonso, L.E. and J.H. Mol (eds.). 2007. A Rapid Biological Assessment of the Lely and Nassau Plateaus, Suriname (with additional information on the Brownsberg Plateau). RAP Bulletin of Biological Assessment 43. Conservation International, Arlington, VA.

* Venezuela: Caura River Basin. Chernoff, B., A. Machado-Allison, K. Riseng and J.R. Montambault (eds.). 2003. A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Caura River Basin, Bolívar State, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment 28. Conservation International, Washington, DC.

* Venezuela: Orinoco Delta and Gulf of Paria. Lasso, C.A., L.E. Alonso, A.L. Flores and G. Love (eds.). 2004. Rapid assessment of the biodiversity and social aspects of the aquatic ecosystems of the Orinoco Delta and the Gulf of Paria, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment 37. Conservation International, Washington, DC.

* Venezuela: Ventuari and Orinoco Rivers. Lasso, C.A., J.C. Señarìs, L.E. Alonso, and A.L. Flores (eds.). 2006. Evaluación Rápida de la Biodiversidad de los Ecosistemas Acuáticos en la Confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, Estado Amazonas (Venezuela). Boletín RAP de Evaluación Biológica 30. Conservation International, Washington, DC.

CENTRAL AMERICA

§ Belize: Columbia River Forest Reserve. Parker, T.A. III. (ed.). 1993. A Biological Assessment of the Columbia River Forest Reserve, Toledo District, Belize. RAP Working Papers 3. Conservation International, Washington, DC.

* Guatemala: Laguna del Tigre National Park. Bestelmeyer, B. and L.E. Alonso (eds.). 2000. A Biological Assessment of Laguna del Tigre National Park, Petén, Guatemala. RAP Bulletin of Biological Assessment 16. Conservation International, Washington, DC.

ASIA-PACIFIC

* Indonesia: Wapoga River Area. Mack, A.L. and L.E. Alonso (eds.). 2000. A Biological Assessment of the Wapoga River Area of Northwestern Irian Jaya, Indonesia. RAP Bulletin of Biological Assessment 14. Conservation International, Washington, DC.

* Indonesia: Togean and Banggai Islands. Allen, G.R., and S.A. McKenna (eds.). 2001. A Marine Rapid Assessment of the Togean and Banggai Islands, Sulawesi, Indonesia. RAP Bulletin of Biological Assessment 20. Conservation International, Washington, DC.

* Indonesia: Raja Ampat Islands. McKenna, S.A., G.R. Allen and S. Suryadi (eds.). 2002. A Marine Rapid Assessment of the Raja Ampat Islands, Papua Province, Indonesia. RAP Bulletin of Biological Assessment 22. Conservation International, Washington, DC.

* Indonesia: Yongsu - Cyclops Mountains and the Southern Mamberamo Basin. Richards, S.J. and S. Suryadi (eds.). 2002. A Biodiversity Assessment of Yongsu - Cyclops Mountains and the Southern Mamberamo Basin, Papua, Indonesia. RAP Bulletin of Biological Assessment 25. Conservation International, Washington, DC.

* New Caledonia: Mont Panié. McKenna, S.A., N. Baillon, H. Blaffart and G. Abrusci (eds.). 2006. Une evaluation rapide de la biodiversité marine des récifs coralliens du Mont Panié, Province Nord, Nouvelle Calédonie. RAP Bulletin of Biological Assessment 42. Conservation International, Arlington, VA.

* Papua New Guinea: Lakekamu Basin. Mack, A.L. (ed.). 1998. A Biological Assessment of the Lakekamu Basin, Papua New Guinea. RAP Working Papers 9. Conservation International, Washington, DC.

§ Papua New Guinea: Milne Bay Province. Werner, T.B. and G. Allen (eds.). 1998. A Rapid Biodiversity Assessment of the Coral Reefs of Milne Bay Province, Papua New Guinea. RAP Working Papers 11. Conservation International, Washington, DC.

* Papua New Guinea: Southern New Ireland. Beehler, B.M. and L.E. Alonso (eds.). 2001. Southern New Ireland, Papua New Guinea: A Biodiversity Assessment. RAP Bulletin of Biological Assessment 21. Conservation International, Washington, DC.

* Papua New Guinea: Milne Bay Province. Allen, G.R., J.P. Kinch, S.A. McKenna and P. Seeto (eds.). 2003. A Rapid Marine Biodiversity Assessment of Milne Bay Province, Papua New Guinea - Survey II (2000). RAP Bulletin of Biological Assessment 29. Conservation International, Washington, DC.

* Papua New Guinea: Kaijende Highlands. Richards, S.J. (ed.). 2007. A rapid biodiversity survey of the Kaijende Highlands, Enga Province, Papua New Guinea. RAP Bulletin of Biological Assessment 45. Conservation International, Arlington, VA.

† Philippines: Palawan Province. Werner, T.B. and G. Allen (eds.). 2000. A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Calamianes Islands, Palawan Province, Philippines. RAP Bulletin of Biological Assessment 17. Conservation International, Washington, DC.

AFRICA & MADAGASCAR

* Botswana: Okavango Delta. Alonso, L.E. and L. Nordin (eds.). 2003. A Rapid Biological Assessment of the aquatic ecosystems of the Okavango Delta, Botswana: High Water Survey. RAP Bulletin of Biological Assessment 27. Conservation International, Washington, DC.

§ Côte d'Ivoire: Marahoué National Park. Schulenberg, T.S., C.A. Short and P.J. Stephenson (eds.). 1999. A Biological Assessment of Parc National de la Marouhe, Côte d'Ivoire. RAP Working Papers 13. Conservation International, Washington, DC.

* Côte d'Ivoire: Haute Dodo and Cavally Classified Forests. Alonso, L.E., F. Lauginie and G. Rondeau (eds.). 2005. A Rapid Biological Assessment of Two Classified Forests in South-western Côte d'Ivoire. RAP Bulletin of Biological Assessment 34. Conservation International, Washington, DC.

§ DRC: Lokutu Region. Butynski, T.M. and J. McCullough (eds.). 2007. A Rapid Biological Assessment of Lokutu, Democratic Republic of Congo. RAP Bulletin of Biological Assessment 46. Conservation International, Arlington, VA.

* Ghana: Southwestern forest reserves. McCullough, J., J. Decher, and D. Guba Kpelle (eds.). 2005. A biological assessment of the terrestrial ecosystems of the Draw River, Boi-Tano, Tano Nimiri and Krokosua Hills forest reserves, southwestern Ghana. RAP Bulletin of Biological Assessment 36. Conservation International, Washington, DC.

* Ghana: Atewa Range Forest Reserve. McCullough, J., L.A. Alonso, P. Naskrecki, H.E. Wright and Y. Osei-Owusu (eds.). 2007. A Rapid Biological Assessment of the Atewa Range Forest Reserve, Eastern Ghana. RAP Bulletin of Biological Assessment 47. Conservation International, Arlington, VA.

* Guinea: Pic de Fon. McCullough, J. (ed.). 2004. A Rapid Biological Assessment of the Foret Classée du Pic de Fon, Simandou Range, Southeastern Republic of Guinea. RAP Bulletin of Biological Assessment 35. Conservation International, Washington, DC.

* Guinea: Southeastern. Wright, H.E., J. McCullough, L.E. Alonso and M.S. Diallo (eds.). 2006. Rapid biological assessment of three classified forests in Southeastern Guinea. RAP Bulletin of Biological Assessment 40. Conservation International, Washington, DC.

* Guinea: Northwestern. Wright, H.E., J. McCullough and M.S. Diallo (eds). 2006. A rapid biological assessment of the Boké Préfecture, Northwestern Guinea. RAP Bulletin of Biological Assessment 41. Conservation International, Washington, DC.

* Liberia: Lorma, Gola and Grebo National Forests. Hoke, P., R. Demey and A. Peal (eds.). 2007. Biological Assessment of North Lorma, Gola and Grebo National Forests, Liberia. RAP Bulletin of Biological Assessment 44. Conservation International, Arlington, VA.

* Madagascar: Ankarafantsika. Alonso, L.E., T.S. Schulenberg, S. Radilofe and O. Missa (eds). 2002. A Biological Assessment of the Réserve Naturelle Intégrale d'Ankarafantsika, Madagascar. RAP Bulletin of Biological Assessment 23. Conservation International, Washington, DC.

* Madagascar: Mantadia-Zahamena. Schmid, J. and L.E. Alonso (eds). 2005. Une evaluation biologique rapide du corridor Mantadia-Zahamena, Madagascar. RAP Bulletin of Biological Assessment 32. Conservation International, Washington, DC.

* Madagascar: Northwest Madagascar. McKenna, S.A. and G.R. Allen (eds). 2003. A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Coral Reefs of Northwest Madagascar. RAP Bulletin of Biological Assessment 31. Conservation International, Washington, DC.

*** Available through the University of Chicago Press. To order call 1-800-621-2736; www.press.uchicago.edu**

† Available only through Conservation International. To order call 202-912-1249.

§ PDF only

Evaluación Rápida de la Biodiversidad de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca Alta del Río Paragua, Estado Bolívar, Venezuela

Participantes y Autores **5**
Perfiles Organizacionales **8**
Agradecimientos **12**
Reporte en Breve **13**
Mapas y Imagenes **17**
Report at a Glance (Ingles) **25**
Resumen Ejecutivo **28**
Executive Summary (Ingles) **38**
Capítulos **47**
Apéndices **181**

Conservation International
2011 Crystal Drive
Suite 500
Arlington, VA 22202 USA

TEL: 1 703-341-2400

www.conservation.org
www.biodiversityscience.org

ISBN-13 978-1-934151-13-6
ISBN-10 1-934151-13-0