BioOne COMPLETE

Flora y Vegetación de los Ecosistemas Acuáticos y Terrestres de la Cuenca Alta del río Cuyuní, Estado Bolívar, Venezuela

Authors: Fernández, Ángel, Gonto, Reina, Holst, Bruce K., and Rial, Anabel

Source: Evaluación Rápida de la Biodiversidad de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca Alta del Río Cuyuní, Guayana Venezolana: 47

Published By: Conservation International

URL: https://doi.org/10.1896/054.055.0109

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

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

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

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

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

Capítulo 6

Peces de los ríos Cuyuní y Uey, cuenca del Cuyuní, Estado Bolívar (Venezuela): inventario, distribución, conservación y algunos aspectos ecológicos

Carlos A. Lasso, Lina Mesa, Jose I. Mojica, Oscar M. Lasso-Alcalá, Alberto Marcano, Alejandro Giraldo, Daniel Pisapia, Oriana Farina, Antonio Machado-Allison, Francisco Provenzano y Katiuska González-Oropeza

RESUMEN

Durante los días 18 al 31 de enero de 2008, fue realizada una evaluación rápida de los ecosistemas acuáticos en la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey, cuenca del Cuyuní (Sistema del Esequibo), Estado Bolívar (Venezuela), con el objeto de inventariar la riqueza ictiológica y detectar las principales amenazas en la región. El área del estudio incluyó cinco áreas focales denominadas: Área Focal 1 - Bajo río Uey, Área Focal 2 - Alto río Cuyuní, Área Focal 3 - Bajo río Cuyuní, Área Focal 4 - Alto río Uey – Sierra de Lema y Área Focal 5 - Medio río Uey. La riqueza ictiológica para toda la región fue 125 especies, distribuidas en siete órdenes, de los cuales Characiformes presentó la mayor riqueza con 64 especies (51,2%), seguido por Siluriformes con 38 especies (30,4%). El resto de los órdenes apenas representan un 8,8% ó menos. Fueron identificadas 31 familias entre las cuales Characidae presentó la mayor riqueza específica con 36 especies (29%), bien distanciada de la siguiente familia más diversa (Cichlidae) con diez especies (8%). Las familias restantes tienen apenas nueve o menos especies. Las áreas focales más ricas fueron el Bajo Uey con 100 especies, seguido del Alto Cuyuní (64 sp.), Medio Uey (48 sp.), Bajo Cuyuní (34 sp.) y, finalmente, Alto Uey (5 sp.). Para toda la región se estima una riqueza teórica entre 133 a 150 especies. Las características asociadas a los ecosistemas de los ríos Uey y Cuyuní, tales como el tipo de sustrato, ancho, profundidad, velocidad de la corriente, caudal y temperatura, determinan de manera general el establecimiento, estructura y funcionamiento ecológico de los ensamblajes ícticos. La amenaza más evidente a la ictiofauna son las actividades mineras en toda la cuenca, que han modificado sustancialmente la calidad del agua del río Cuyuní y algunos afluentes importantes, como el Junín. Así mismo, han afectado los ecosistemas boscosos circundantes y esta actividad sigue aumentando de manera alarmante. Se añaden nueve especies no conocidas previamente para la cuenca del Cuyuní en Venezuela. Adicionalmente, seis especies son nuevos registros para Venezuela y seis más lo son para la ciencia, con lo que la riqueza íctica de toda la cuenca ascendería a 229 especies.

INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Cuyuní ocupa una superficie aproximada de 50.000 km^2, de los cuales unos 38.000 corresponden a Venezuela y el resto se extiende a Guyana (Mago 1970). El río Cuyuní con 750 km de longitud es en realidad una subcuenca del Essequibo y por su localización en la red de drenaje, la porción venezolana puede denominarse alto Cuyuní (Lasso et al. 2004). Las cabeceras del río Cuyuní están localizadas en la Serranía de Lema y el Cerro Venamo entre los 1300 y 1500 m de elevación. Sus aguas son claras y negras, lo que le confiere a la región un gran interés, puesto que incrementa la riqueza de especies acuáticas y heterogeneidad de hábitats. Sin embargo, a pesar de este hecho, su importancia geopolítica por ser una zona fronteriza y presentar una de las explotaciones mineras más importantes de oro y diamantes en el país, la cuenca ha recibido poca atención desde el punto de vista biológico. A esto se suma una profunda alteración de los bosques circun-

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

dantes, así como de la calidad del agua, que no ha sido debidamente evaluada y puestos en marcha los correctivos pertinentes.

Los únicos estudios ictiológicos publicados en la región son los de Mago (1970), Machado-Allison et al. (2000) y Lasso et al. (2004) que abordan algunos aspectos sobre el impacto de la minería, biodiversidad, biogeografía y ecología de la ictiofauna, además de la contaminación mercurial en la cuenca (Nico y Taphorn 1994). Existen no obstante, algunos trabajos puntuales de consulta restringida, realizados por compañías mineras, que aportan algunos datos ecológicos, principalmente referentes a la estructura comunitaria y contaminación mercurial.

Más recientemente y en especial en el área de interés de la presente evaluación biológica rápida (RAP), la Compañía Aurífera Brisas del Cuyuní C.A. (CABC) realizó dos prospecciones de campo en las épocas seca (marzo 2005) y de lluvias (agosto 2006), en la zona de la confluencia del río Cuyuní y su afluente el río Uey, en el marco del "Estudio de Impacto Ambiental y Socio-cultural (EIASc) del Proyecto Brisas del Cuyuní". Ambas campañas abarcaron la zona adyacente a los poblados de Las Claritas y el Kilómetro 88, incluyéndose cursos de agua como el cauce principal del Cuyuní, el río Uey (uno de sus afluentes más importantes), las quebradas Aymara, Las Claritas, Quebrada 88 y Quebrada Amarilla. Esta última, es el curso de agua que enfrenta la mayor problemática por la minería artesanal de la zona, recogiendo las aguas efluentes de esta actividad y llevándola hasta el Cuyuní. Por tal motivo, las aguas típicamente negras del Cuyuní hasta la confluencia con esta quebrada, se convierten en aguas blancas más abajo de su confluencia con el Cuyuní, dado el gran arrastre de sedimentos. Esto cambia totalmente la dinámica limnológica del río y por ende las comunidades de peces (Machado-Allison et al. 2000).

Como resultado de dichas evaluaciones, se colectaron 108 especies de peces (74 en sequía y 84 en lluvias). De estas, 22 resultaron ser nuevas adiciones para la cuenca del río Cuyuní (Giraldo et al. 2006), cinco de las cuales también lo fueron para Venezuela de acuerdo al listado más reciente de Lasso et al. (2004). Este estudio de la CABC constituye la línea base para la realización de la presente evaluación rápida de la riqueza ictiológica, cuyos objetivos fundamentales son complementar y actualizar el conocimiento de la ictiofauna, así como proponer medidas para la conservación tanto de las especies como de la cuenca.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Se definieron cinco áreas focales en función de su disposición en la red hidrográfica conformada por los ríos Cuyuní y Uey. En total se incluyeron 53 estaciones de muestreo (Apéndice 8).

Área Focal 1: Bajo río Uey (RAP-CY-AF1)
Área comprendida entre la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey (06° 06'11,5" N – 61° 30'34,3" W), hasta una quebrada localizada aguas arriba del río Uey (Quebrada 2, afluente quebrada Las Malocas – RAP-CY-AF1:15) (06° 04'12" N – 61° 28'08,8" W). Elevación promedio = 123 m s.n.m.

En esta área se establecieron 21 estaciones de muestreo y fue la zona del campamento base a partir de la cual se realizaron todas las operaciones. Las colectas o estaciones incluyeron nueve quebradas afluentes del Uey, tres charcas o pozas temporales en el bosque marginal al río y nueve puntos (playas y cauce principal) en el río Uey.

Área Focal 2: Alto río Cuyuní (RAP-CY-AF2)
Área comprendida entre la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey (06° 06'11,5" N – 61° 30'34,3" W), hasta una quebrada afluente de la margen izquierda del río Junín (RAP-CY-AF1: 30) (06° 05'44" N – 61° 33'20" W). Elevación promedio = 120 m s.n.m.

En esta área se establecieron nueve estaciones de muestreo e incluyeron cinco quebradas afluentes del Cuyuní y Junín, además de cuatro puntos (playas) en el cauce principal del río Cuyuní.

Área Focal 3: Bajo río Cuyuní (RAP-CY-AF3)
Área comprendida entre la confluencia de los ríos Cuyuní y Uey (06° 06'11,5" N – 61° 30'34,3" W), hasta un punto del cauce principal del Cuyuní situado después de su confluencia con la Quebrada Amarilla (RAP-CY-AF3: 3 – Grupo Limnología) (06° 11'21" N – 61° 30'21" W). Elevación promedio = 115 m s.n.m.

En esta área se establecieron seis estaciones de muestreo correspondientes a quebradas afluentes del río Cuyuní.

Área Focal 4: Alto río Uey – Sierra de Lema (RAP-CY-AF4)
Área correspondiente a las cabeceras y nacientes del río Uey en la Sierra de Lema. Incluye una pequeña sección de los saltos del río Uey (05° 57' 29,8" N – 61° 30' 15,2" W) a una altura de 586 m s.n.m., hasta un punto del cauce principal del Uey aguas arriba de los saltos (06° 57' 16,2" N – 61° 30' 13,6" W) (RAP-CY-AF4:35), situado a 600 m. s.n.m.

En esta área se establecieron ocho estaciones de muestreo correspondientes a cuatro quebradas afluentes del río Uey y cuatro puntos en el cauce principal del mismo río.

Área Focal 5: Medio río Uey (RAP-CY-AF5)
Área correspondiente a la sección de piedemonte del río Uey en las estribaciones de la Sierra de Lema. Incluye la región desde el río Uey (06° 02' 23,5" N – 61° 30' 26,4" W) a una altura de 135 m s.n.m., hasta un punto del cauce principal del Uey aguas arriba (brazo marginal) (RAP-CY-AF4: 31) (06° 01' 59,6" N – 61° 30' 49,6" W), situado a 170 m s.n.m.

En esta área se establecieron nueve estaciones de muestreo correspondientes a dos quebradas afluentes del río Uey y siete puntos en el cauce principal del mismo río.

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 utilizó barbasco (ictiocida) usado ocasionalmente por algunos miembros de la etnia Pemón, en tres quebradas representativas a lo largo del gradiente longitudinal de la cuenca: una en la parte alta del río Uey (Área Focal 4), otra

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

en la parte media del Uey (Área Focal 5), ambas en condiciones prístinas y, finalmente, una en la sección baja del río Cuyuní (Área Focal 2), correspondiente a un sistema intervenido por la minería.

Métodos activos

Incluyeron las redes de playa, atarrayas, redes de mano y pesca con caña. Las redes de playa fueron de longitud, altura y entrenudo variable, dependiendo del cuerpo de agua: a) 17 x 1 ,5 m (5 mm entrenudo); b) 2,3 x 0,75 m (1 mm entrenudo). Se utilizaron en playas someras de los ríos Uey y Cuyuní, de fondo arenoso y con hojarasca de forma estandarizada: dos arrastres con la red "a" y dos arrastres con la tipo "b", a partir de las 17:00 hasta las 22:00 horas. Las atarrayas de 2 m diámetro (5 mm entrenudo) fueron empleadas, de manera ocasional, tanto en quebradas como en ríos de mayor porte. 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 utilizaron para la captura de peces pequeños y medianos desde una embarcación. El esfuerzo de pesca promedio en cada una de las quebradas y ríos (exceptuando el cauce principal del Cuyuní y Uey) fue de seis personas durante tres horas con una combinación de la red tipo "b" y captura con redes mano.

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 seis redes de ahorque: a) Monofilamento: 20 x 3 m (2,5 cm) (2 redes); 20 x 2 m (3,5 cm) (1 red) y b) Multifilamento: 20 x 3 m (7 cm) (1 red); 20 x 2,5 m (3 cm) (1 red); 15 x 2,5 m (2,5 cm) (1 red). Estas fueron colocadas en el cauce principal del río Uey, durante ciclos de 24 horas por diez días. En el río Cuyuní no se pudieron colocar dado que no se encontraron lugares adecuados y había un tráfico excesivo de embarcaciones. En el caso de las nasas, estas fueron colocadas a lo largo de las márgenes de algunas quebradas de manera complementaria, en hábitat y microhábitat particulares, de tal forma de incluir la mayor heterogeneidad de biotopos posibles. Su empleo no fue estandarizado.

Todos los peces fueron fijados en formol al 10 %. En muchos casos se guardaron peces frescos para determinaciones de mercurio en tejidos y se dispuso de una colección de referencia de tejidos de las especies más representativas. Se hizo un registro fotográfico de los peces recién capturados o, en lo posible, en vida (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 preliminar de las muestras, fueron depositadas en las colecciones de la Sección de Ictiología del Museo de Historia Natural La Salle, Caracas (MHNLS), Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV) y una pequeña colección de referencia en el Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia.

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 et al. 2001), con el fin de agrupar gráficamente las subregiones y localidades. Los resultados de número de individuos por especie y por estación se emplearon para establecer la estructura, composición y distribución espacial de la comunidad íctica a lo largo del gradiente longitudinal de los ríos. Se elaboraron matrices para el cálculo de diferentes índices ecológicos (e. g. diversidad Shannon) y estimadores de riqueza de especies (Chao 1, Bootstrap). Para los análisis se utilizaron los programas estadísticos y ecológicos de computador PcOrd (McCune y Mefford 1999), Estimate S (Colwell 2005), Past (Hammer et al. 2001) y Statistica (StatSoft 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La curva de acumulación de especies (Figura 6.1) muestra un incremento escalonado a lo largo de todo el muestreo. El primer día de muestreo, se registra la colecta de 60 especies (46,5 % del total de especies capturadas), presentándose posteriormente un ascenso sostenido hasta el día ocho (8) con 122 especies, momento en el cual se alcanza el 95 % y se produce un incremento muy pequeño hasta el día doce (12), donde se registra las 125 especies colectadas (100 %). La curva si bien tiende ha alcanzar la asíntota, no se estabiliza por completo, lo que sugiere la necesidad de realizar o continuar los muestreos para obtener la riqueza de especies real de la comunidad.

En las 53 muestras obtenidas, 31 especies fueron colectadas únicamente una vez (i. e., *Singletons*) y corresponden al 24% del total de especies; de 15 especies sólo se capturó un individuo (i.e., *Uniques*), que equivalen a 12% del total. En este sentido, 46 de las 125 especies presentaron una muy baja frecuencia de captura, y al aplicar el criterio de Colwell (2005), quien considera como especies raras aquellas que están representadas por diez o menos individuos en el total de las capturas, 73 cumplen esta condición (57%).

El índice Chao1 estima entre 133 y 145 el número de especies probables y Bootstrap en 144. Los valores de la media fueron 143,78 (Bootsrap), 138,55 (Chao 1) y la desviación estándar 6,01 (Chao 1) y 0 (Bootstrap). Si se tienen en cuenta los valores máximos de ambos índices, se puede decir que se logró la captura de cerca del 90% de las especies probables para las subcuencas consideradas. Este número estimado de especies puede resultar sobreestimado debido a la estructura de los datos obtenidos, ya que existe una alta proporción de especies *Single* y *Uniques*, a las cuales son sensibles Bootstrap y Chao1. Aun así, las tendencias de las curvas de acumulación de especies indican que los muestreos fueron altamente representativos de la diversidad íctica regional (Figura 6.2).

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

Riqueza, inventario y composición de especies

Se identificaron 125 especies, agrupadas en siete órdenes y 31 familias (Apéndice 9). Del análisis del presente inventario y de acuerdo al listado más reciente del río Cuyuní (Lasso et al. 2004) y las últimas adiciones a dicha cuenca (Giraldo et al. 2006), se desprende que al menos nueve especies son nuevos registros para la cuenca del Cuyuní, seis son nuevas para Venezuela y seis más son probablemente nuevas para la ciencia.

Las especies estuvieron distribuidas en siete órdenes (Figura 6.3), de los cuales Characiformes presentó dominancia con 64 especies (51,2%), seguido por Siluriformes con 38 especies (30,4%). El resto de los órdenes apenas representan un 8,8% o menos. Fueron identificadas 31 familias (Tabla 6.1), de las cuales Characidae fue la que presentó la mayor riqueza específica con 36 especies (29%), bien distanciada de la siguiente familia más diversa (Cichlidae) con diez especies (8%). Las familias restantes tiene apenas nueve o menos especies (Figura 6.4).

Las cinco especies más abundantes fueron peces pequeños del orden de los Characiformes, *Hemigrammus eritrhrozonus* (2287 individuos, 21,9%), *Jupiaba abramoides* (1535 individuos, 14,7%), *Moenkhausia lepidura* (1113 individuos, 10,7%), *Hyphessobrycon* cf. *copelandi* (535 individuos, 5,1%) y *Cyphocharax* cf. *spilurus* (506 individuos, 4,9%) y, en conjunto, representaron el 57,3% del total capturado (Figura 6.5).

Resultados por áreas focales

Se presentan aquí los resultados de la información analizada a nivel de subcuencas (río Cuyuní y su afluente el río Uey). La tabla 6.2 muestra el número de especies colectadas por orden y familia, discriminados por subcuenca y área focal (ver también Apéndice 9). Con excepción de la cuenca alta del río Uey (AF 4), todas las áreas focales

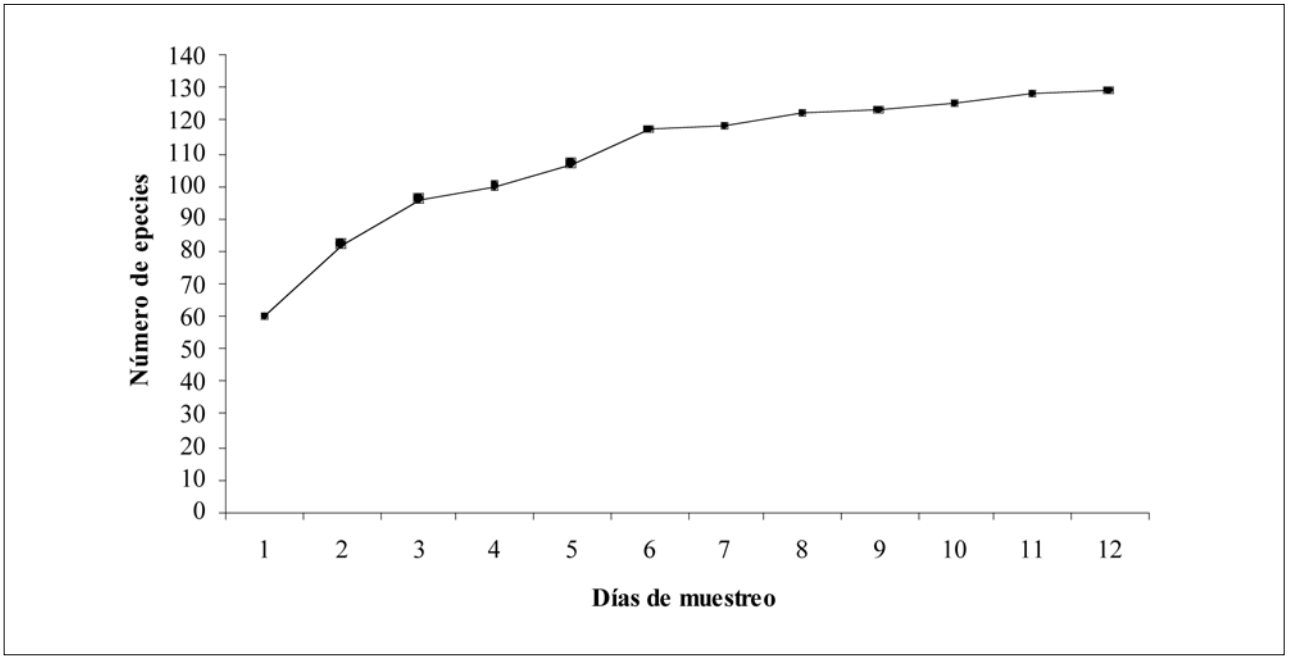

Figura 6.1. Curva acumulada de especies de peces en función de los días de muestreo del RAP Alto Cuyuní 2008.

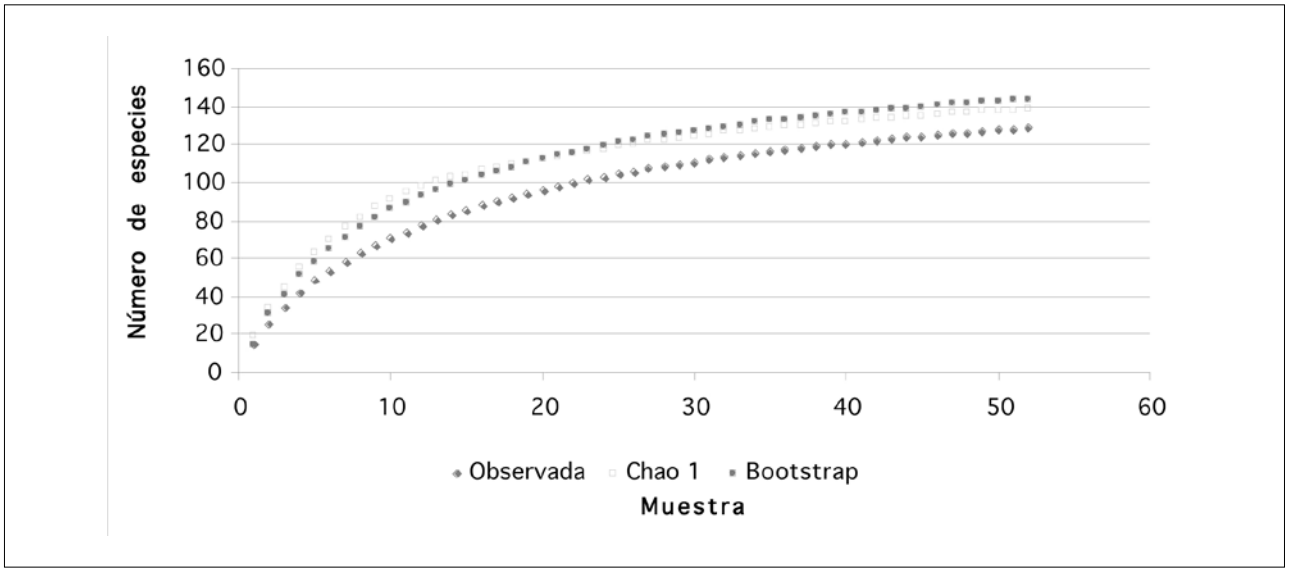

Figura 6.2. Curva de acumulación de especies probables para las cuencas del río Cuyuní-Uey (RAP Alto Cuyuní 2008).

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

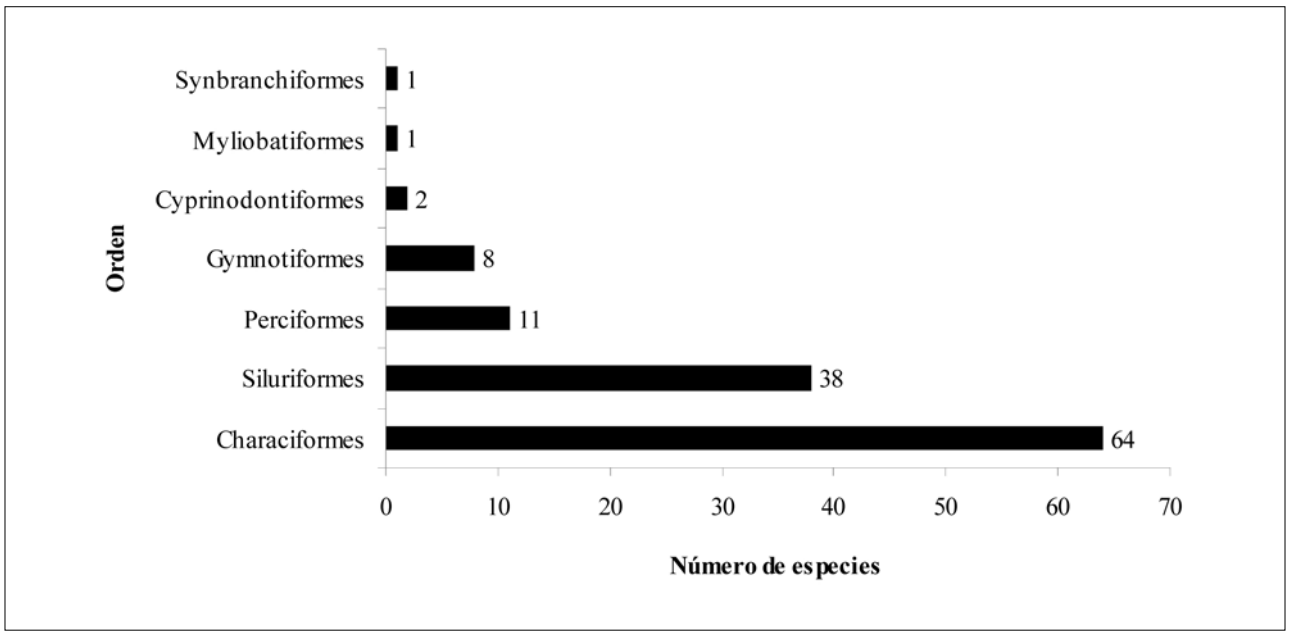

Figura 6.3. Número de especies de peces por órdenes registradas durante el RAP Alto Cuyuní 2008.

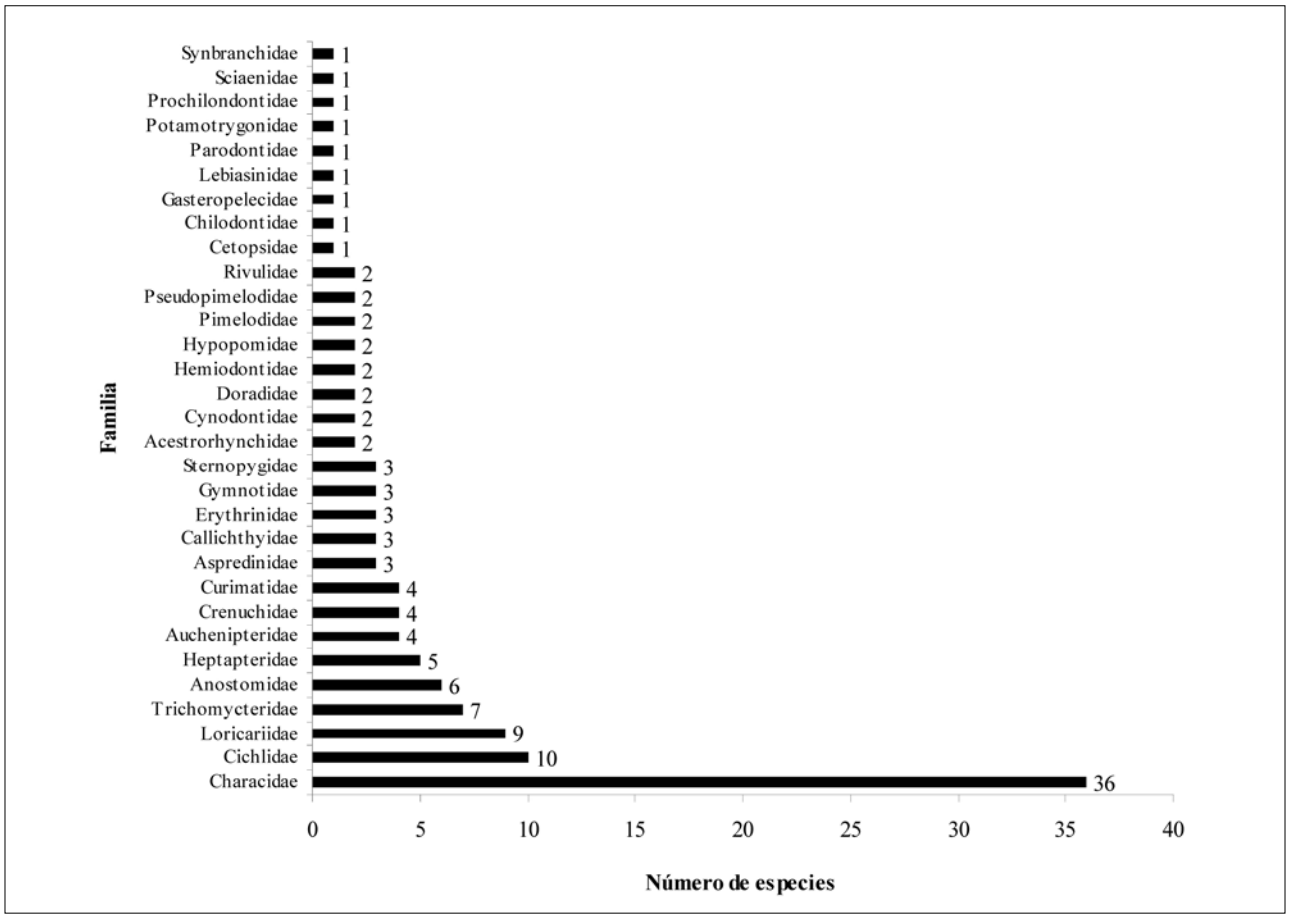

Figura 6.4. Número de especies de peces por familias registradas durante el RAP Alto Cuyuní 2008.

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

tuvieron una alta representatividad de la familia Characidae, que dominó en número de especies.

La ictiofauna de la cuenca alta del río Uey (AF 4) estuvo compuesta por apenas cinco especies: tres de la familia Trichomycteridae, una de Loricariidae y una de Rivulidae. Se trata de ensamblajes o asociaciones de peces bastante simples, debido principalmente a que corresponden a ambientes de alta montaña (serranía), con una gran torrencialidad de las aguas que limita el establecimiento de otras especies. Para la cuenca media (AF5), donde el río se abre del piedemonte al valle aluvial y pierde su carácter torrencial, el número de especies se incrementó a 48, y para la cuenca baja (AF1), donde el río presenta un carácter meándrico de curso lento, el número de especies se elevó a 100.

En el caso del río Cuyuní, en lo que se ha denominado cuenca o sección alta (AF2) se colectaron 64 especies y para la media (AF3), aguas abajo de la confluencia del Uey, 34 especies. Posiblemente, esta disminución en el número de especies colectadas aguas abajo se deba, por una parte, a que se contaba con un menor número de estaciones de muestreo, y de otra, a que allí las condiciones de alto nivel de las aguas del río impidieron la realización de muestreos de playa así como la instalación de las baterías de trasmallos o redes de ahorque, lo cual limitó obviamente la captura de especies de tallas mayores frecuentes en el cauce central del río. También en esta zona la intervención por minería es alta.

Al comparar las cinco especies más abundantes (Figura 6.5) entre áreas focales, se observa que la cuenca alta del río Uey (AF4) no presentó ninguna de estas especies. Por el contrario, las demás áreas focales compartieron dos o más de las especies que dominaron, estando el porcentaje de abundancia con respecto al total capturado del AF2 (87,58%) determinado por la abundancia de *Hemigrammus erithrozonus* y *Jupiaba abramoides* en esta área focal. Es de destacar también la abundancia de estas dos especies en el conjunto de las demás áreas focales (Tabla 6.3).

Área Focal 1: Bajo río Uey (RAP-CY-AF1)

Esta fue el área focal con la mayor riqueza de especies (100 sp.) lo cual obviamente está asociado al hecho de que fue la región mejor muestreada (21 estaciones), dado que correspondía al sector donde se estableció el campamento base. No obstante, es oportuno señalar que al ser la sección baja del río Uey, es de esperar encontrar una mayor riqueza que en la parte media y alta. Por otro lado, esta área estaba menos intervenida que las áreas focales 2 y 3 (río Cuyuní). En esta área se estudiaron tres playas del río Uey en las cuales la composición y riqueza de especies varió de acuerdo al tipo de sustrato de la siguiente forma: playa arenosa (22 sp.), playa areno-fangosa (27 sp.) y playa fangosa (36 sp.). Esta variación probablemente esté asociada a la disponibilidad de recursos alimenticios para la ictiofauna según el tipo de sustrato (los ambientes fangosos son más diversos y abundantes en bentos).

Las quebradas de mayor orden (afluentes directas del río Uey) (n = 7), mostraron mayor riqueza (9-32 sp.) que las quebradas de orden menor afluentes de las anteriores (n = 2; 3-12 sp.), que se encuentran hacia el interior del bosque. Por último, los ambientes temporales (charcas) aislados en el bosque o marginales a las quebradas, mostraron una menor riqueza (1-5 sp.), con una fauna más especializada y adaptada a condiciones de desecación y anoxia (e. g. curitos, güabinas, rivúlidos).

Área Focal 2: Alto río Cuyuní (RAP-CY-AF2)

Esta área focal presentó la segunda mayor riqueza de especies (64 sp.). Se evaluaron cuatro playas del río Cuyuní y también se observaron diferencias en la riqueza y composición de especies según el tipo de sustrato: playas arenosas-hojarasca (17, 19 y 28 especies), playa limo-arenosa (24 sp.).

En las cinco quebradas estudiadas, cuatro afluentes del río Cuyuní y una afluente del río Junín, se obtuvo una riqueza muy parecida a la anterior (15- 27 sp.).

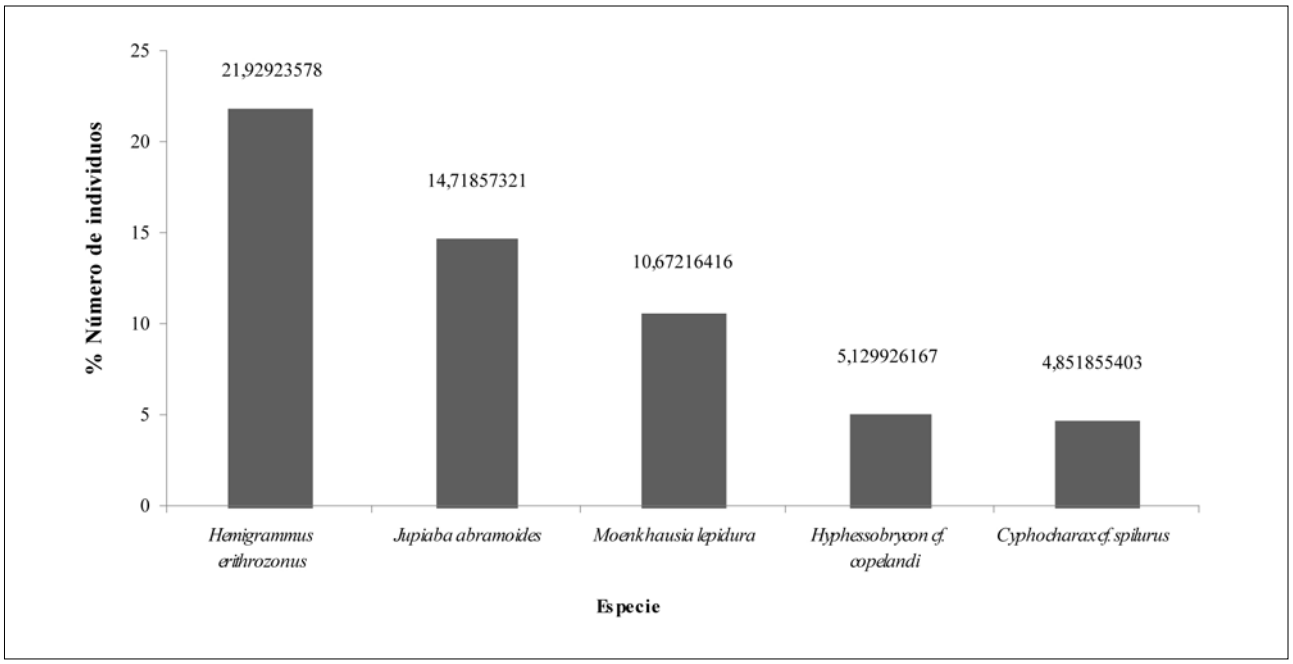

Figura 6.5. Porcentaje de las cinco especies de peces más abundantes durante el RAP Alto Cuyuní 2008.

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

Tabla 6.1. Número de familias, géneros y especies de peces para los diferentes órdenes de peces registrados durante el RAP Alto Cuyuní 2008.

Orden	Familia		Género		Especie	
	n	%	n	%	n	%
Myliobatiformes	1	3,23	1	1,23	1	0,80
Characiformes	13	41,94	37	45,68	64	51,20
Siluriformes	10	32,26	30	37,04	38	30,40
Gymnotiformes	3	9,68	5	6,17	8	6,40
Cyprinodontiformes	1	3,23	1	1,23	2	1,60
Perciformes	2	6,45	6	7,41	11	8,80
Synbranchiformes	1	3,23	1	1,23	1	0,80
Total	**31**		**81**		**125**	

Tabla 6.2. Número de especies de peces por órdenes y familias en las cinco áreas focales (RAP Alto Cuyuní 2008).

ORDEN	FAMILIA	SUBCUENCA				
		RIO UEY			RIO CUYUNI	
		Cuenca alta	Cuenca media	Cuenca baja	Cuenca alta	Cuenca baja
		AF 4	AF 5	AF 1	AF 2	AF 3
Myliobatiformes	Potamotrygonidae			1		
Characiformes	Parodontidae		1			
	Curimatidae		1	4	2	1
	Prochilondontidae			1		
	Anostomidae		3	2	3	1
	Chilodontidae			1		
	Crenuchidae		3	3	3	1
	Hemiodontidae			1		1
	Gasteropelecidae			1	1	1
	Characidae		16	34	21	15
	Acestrorhynchidae		1	2	2	1
	Cynodontidae			2		
	Erythrinidae		2	3	1	2
	Lebiasinidae		1	1	1	1
Siluriformes	Cetopsidae					1
	Aspredinidae		1	2	1	
	Trichomycteridae	3	1	3	4	1
	Callichthyidae			2	2	
	Loricariidae	1	4	7	2	
	Pseudopimelodidae		2	1		
	Heptapteridae		2	5	5	1
	Pimelodidae			1	1	
	Doradidae			2	1	
	Auchenipteridae			3	1	1
Gymnotiformes	Gymnotidae		2	3	1	
	Hypopomidae		1	1	2	
	Sternopygidae		1	1	2	1
Cyprinodontiformes	Rivulidae	1	1	1	1	1
Perciformes	Sciaenidae			1		
	Cichlidae		4	10	6	4
Synbranchiformes	Synbranchidae		1	1	1	
Número total de especies por familia`		**5**	**48**	**100**	**64**	**34**

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

Área Focal 3: Bajo río Cuyuní (RAP-CY-AF3)
Esta área focal mostró la menor riqueza específica de toda la sección baja de la confluencia Uey-Cuyuní (34 sp.). Aqui el esfuerzo de muestreo fue menor que en las dos anteriores áreas focales y mostró ser el área más intervenida e impactada por la actividad minera. En el cauce principal desafortunadamente no se observaron playas para ser muestreadas –nivel hidrométrico muy alto- pero si pudo observarse una gran afectación del lecho del cauce del Cuyuní por efecto de las motobombas, cuya muestra era la deposición de grandes montañas de "ripio" y piedras producto de la continua remoción del fondo del río.

Aquí se muestrearon cinco quebradas todas afluentes directas del río Cuyuní con una riqueza que varió de 10 a 22 especies.

Área Focal 4: Alto río Uey – Sierra de Lema (RAP-CY-AF4)
Esta área corresponde a la sección más alta de toda la red hidrográfica estudiada (complejo Cuyuní-Uey) y se caracteriza por presentar ambientes más reofílicos que el resto de las áreas focales. Al estar situada a una mayor altura (superior a los 580 m s.n.m.) y con mayor número de barreras para la dispersión de la ictiofauna, es de esperar una menor riqueza de especies, como de hecho se encontró (5 sp.). Igualmente la ictiofauna es completamente diferente en composición respecto a las secciones más bajas (Áreas Focales 1, 2, 3) e inclusive la intermedia o de piedemonte (AF 5).

En esta área se establecieron ocho estaciones de muestreo correspondientes a cuatro quebradas afluentes del río Uey (1–3 sp.) y cuatro puntos en el cauce principal del mismo río (2–4 sp.).

Área Focal 5: Medio río Uey (RAP-CY-AF5)
Esta área, que corresponde a la sección de piedemonte del río Uey, es muy interesante pues es una zona transicional entre la parte baja de la red hidrográfica (áreas focales 1, 2, y 3) y la parte alta (Área Focal 4). A pesar de tener una altura ligeramente superior a la sección baja (135-170 m s.n.m.), el gradiente topográfico y geomorfológico (mayor pendiente, rápidos, torrentes, lechos de cantos rodados, etc.) y por ende fisicoquímico (e. g. mayor concentración de oxígeno disuelto en el agua), es suficiente para determinar la existencia de una ictiofauna particular y diferente al resto de las áreas focales. Se identificaron 48 especies al considerar las nueve estaciones de muestreo que incluyeron dos quebradas afluentes del río Uey y siete puntos en el cauce principal del mismo río.

Comparación entre áreas focales
Todas las características físicas y bióticas de las cinco áreas focales condicionan en conjunto la existencia de una composición de especies determinada que define a su vez tres grandes grupos ictiofaunísticos según su similitud (Figura 6.6). Este análisis de agrupamiento o dendrograma (cluster) mostró un primer grupo muy homogéneo (Áreas Focales 1, 2 y 3) correspondiente a la sección baja de la cuenca o red hidrográfica Uey-Cuyuní, con una elevada similitud -superior al 80%- que es suficiente para hablar de una sola entidad o grupo ictiofaunístico, donde la afinidad es mayor entre la AF 3 y la AF 1, respecto a la AF 2. Asociado a este grupo, está el Área Focal 5 (zona transicional entre AF 4 y AF 1, 2 y 3), que si bien guarda una similitud apreciable, no es suficiente para constituir un solo grupo con las anteriores (similitud por debajo del 66,6 %), que es valor crítico de acuerdo al índice de similitud de Simpson. Por último, en el lado derecho del dendrograma se observa

Tabla 6.3. Número de individuos de las especies más abundantes en las diferentes áreas focales (RAP Alto Cuyuní 2008).

TAXA	LOCALIDAD				
	RIO UEY			RIO CUYUNI	
	Cuenca alta	Cuenca media	Cuenca baja	Cuenca alta	Cuenca baja
	AF 4	AF 5	AF 1	AF 2	AF 3
Ancistrus hoplogenys	31	2			
Apistogramma ortmanni			233	41	19
Cyphocharax cf. spilurus		144	209	152	1
Hemigrammus erythrozonus		341	721	1175	80
Hemigrammus sp. 3		185	77	83	58
Hyphessobrycon cf. copelandi			466	63	6
Jupiaba abramoides		246	244	939	106
Knodus cf. heteresthes			81	134	
Moenkhausia collettii		50	204	71	19
Moenkhausia lepidura		44	425	637	7
Moenkhausia oligolepis		35	87	54	22
Rivulus sp. 2	195				
Trichomycterus cf. guianense	9				
Trichomycterus sp. 1	91				
Trichomycterus sp. 3	2				
% con respecto al total capturado	**100**	**78,54**	**62,33**	**87,58**	**68,39**

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

al grupo (AF 4) casi 100 % diferente del resto de las áreas focales y que corresponde a la sección alta de la cuenca o cabeceras del Uey.

Dado que los parámetros físico-químicos fueron relativamente estables en el conjunto del sistema, en cuanto a la baja conductividad, pH que varió de ácido a neutro y aguas que van de claras a negras (ver capítulo de limnología para más detalles), el factor más determinante en la distribución de los peces parece ser la geomorfología, el gradiente altitudinal y las características del hábitat, principalmente el tipo de sustrato presente en el lecho de los diferentes afluentes. La distribución de algunos géneros y especies se presume que está determinada por eventos geológicos complejos que limitaron o propiciaron la dispersión de las poblaciones, quedando algunas restringidas a sectores particulares de la cuenca.

De acuerdo al análisis de similitud de Simpson, se observa que las dos áreas focales más disimiles son AF 4 y AF 5 (Figura 6.6), las cuales corresponden a la zona alta y media del río Uey. En la sección alta (583-600 m s.n.m.), donde la roca está expuesta formando pendientes abruptas, se capturaron especies diferentes y únicas, tres especies de *Trichomycterus* y una de *Rivulus*, además de *Ancistrus hoplogenys* que fue la única que alcanzó el trayecto medio del río. De igual manera, el AF 5 (medio río Uey) en el sector del piedemonte de la serranía de Lema (135-170 m s.n.m.), presenta lechos formados por cantos rodados y pendiente más suave, y si bien toda su ictiofauna no es exclusiva del sector, presenta un grado de especificidad regional importante, con *Paradon guyanensis*, *Leporinus arcus*, *Leporinus maculatus*, *Characidium* sp. 2, *Jupiaba pinnata*, *Jupiaba potaroensis, Cteniloricaria platystoma* y *Pseudopimelodus bufonius*, las cuales son únicas del sector.

Las tres áreas focales restantes, corresponden a tramos del sistema hidrográfico de menos pendiente que permite la deposición de arena o lodo en el fondo, y de hojarasca y ramas en las orillas. De acuerdo a la composición íctica no fue evidente ninguna especificidad entre ellas, por el contrario, vale la pena mencionar a las especies presentes a lo largo del gradiente longitudinal de estas tres áreas focales, como fueron *Gasteropelecus sternicla*, *Charax gibbosus*, *Hyphessobrycon cf. copelandi*, *Moenkhausia cotinho*, *Moenkhausia grandisquamis*, *Phenacogaster megalostictus*, *Pimelodella mackturki* y *Apistogramma ortmanni*; todas ausentes del tramo medio (AF 5) y alto (AF 4) del río Uey.

Si bien el grupo de estas tres áreas focales es relativamente uniforme en cuanto a su geomorfología y físico-química, se debe anotar que el Área Focal 3 (bajo río Cuyuní) es el tramo de la cuenca muestreado de mayor orden, por lo cual es el sector más plano que presenta la mayor inundación, además de la mayor actividad minera observada. Con respecto a la distribución de las especies relacionando el tramo alto de la cuenca del Cuyuní (AF 2), el tramo bajo de la cuenca del río Uey (AF 1) y el medio río Uey (AF 5), se observa que hay especies distribuidas solamente en estos sectores, no apareciendo en las capturas del bajo río Cuyuní (AF 3), como *Characidium steindachneri*, *Bryconops colaroja, Creagrutus melanzonus, Jupiaba essequibensis, Jupiaba polylepis, Tetragonopterus argenteus, Mastiglanis asopos, Pimelodella megalops, Gymnotus carapo, Crenicichla alta* y *Synbranchus marmoratus*. La mención de la distribución de estas especies no es contradictoria a los resultados de similitud de Simpson, los cuales muestran como entidades faunísticas muy afines a AF 1 con AF 3, ya que la mayor parte de las especies presentes en el tramo bajo del río Cuyuní también están presentes en el bajo río Uey, contando este último con el mayor esfuerzo muestral y por ende con la riqueza más alta (100 especies).

Vale la pena destacar a las especies que tuvieron la más amplia distribución en el gradiente, las cuales no fueron necesariamente las más abundantes del muestreo: *Cyphocharax cf. spilurus, Melanocharacidium blennioides, Hemigrammus eritrhozonus, Hemigrammus* sp. 2, *Hemigrammus.* sp 3, *Jupiaba abramoides, Moenkhausia collettii, Moenkhausia lepidura, Moenkhausia oligolepis, Acestrorhynchus falcatus, Hoplias malabaricus, Pyrrhulina filamentosa, Ituglanis glacior, Rivulus* sp. 1, *Aequidens potaroenis, Aequidens tetramerus* y *Apistogramma steindachneri*. Estas especies encontraron solamente como barrera a su dispersión la geomorfología del sector alto del río Uey (AF 4), pero se encontraron en las restantes áreas focales.

Los resultados obtenidos señalan que los ensamblajes o asociaciones de peces en el río Uey se distribuyen en un gradiente altitudinal de menor a mayor complejidad en el sentido aguas arriba-aguas abajo. En el río Cuyuní el gradiente altitudinal también tiene un efecto similar en la estructuración de las comunidades de peces. El estimador Chao1 predice un mayor numero de especies para la cuenca media (96) que para la alta (76), y el índice de diversidad de Shannon es mayor en la cuenca media (2.75 *vs.* 2.43), indicando una mayor complejidad de los ensamblajes en ese sector (Tabla 6.4).

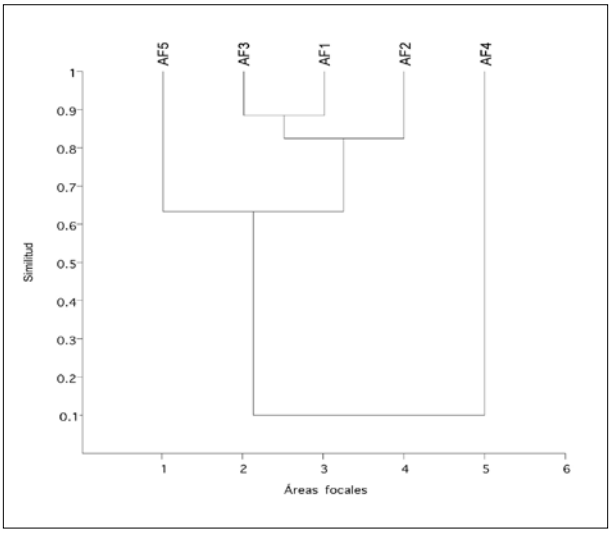

Figura 6.6. Análisis de similitud según el índice de Simpson para las cinco áreas focales (RAP Alto Cuyuní 2008).

Los valores de riqueza y diversidad por muestra, discriminados para los diferentes tramos de las cuencas de los ríos Uey y Cuyuní, corroboran esa tendencia en el gradiente altitudinal (Figura 6.7).

Comparación con otras cuencas guayanesas

A partir de la revisión bibliográfica de las especies reportadas para el sistema del río Cuyuní en Venezuela; Essequibo, Demerara, drenajes costeros de Guyana y Surinam,

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

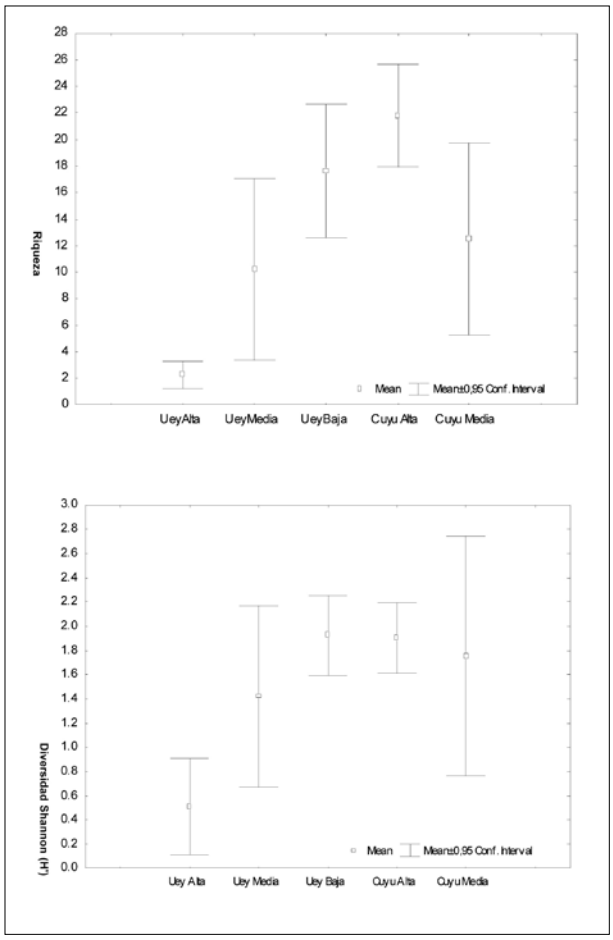

Figura 6.7. Variación en los valores de riqueza y diversidad de especies por muestra, discriminados por tramos (RAP Alto Cuyuní 2008). Uey Alta (AF4), Uey Media (AF5), Uey Baja (AF1), Cuyuní Alta (AF2) y Cuyuní Media (AF3).

solo se tuvieron en cuenta para comparar con el presente trabajo las especies comunes (Apéndice 10). De esta forma se tiene que de las 125 especies aquí reportadas para la cuenca alta del río Cuyuní, 57 especies son comunes con lo encontrado en trabajos anteriores realizados por Machado et al. (2000) y Giraldo et al. (2006) en Venezuela, autores que en conjunto reportan en total 151 especies para la parte media y alta de la cuenca.

Para el sistema del río Essequibo, de 113 especies determinadas para la parte alta de este río (Lasso et al. 2008), 53 son comunes con el río Cuyuní. Para el río Rupununi, Fowler (1914) reporta 92 especies de las que 26 son comunes. De un total de 113 especies encontradas en los ríos Kwitaro y Rewa cuenca del río Rupununi (Mol 2002), 38 especies coinciden con las halladas en Venezuela. Para los ríos Siparuru y Buruburu, Watkins et al. (1997) registra 400 especies, de las cuales 82 especies están en el alto río Cuyuní. De 270 especies reportadas por Hardman et al. (2002), se comparten 35 especies con el río Potaro, 33 especies con medio río Essequibo, 23 especies con el Demerara y 11 especies con drenajes costeros. Finalmente para Surinam se reportan 117 especies de las cuales 38 especies son comunes al alto Cuyuní (Mol et al. 2006).

Los registros exclusivos de la cuenca media del río Uey (AF 5), como *Parodon guyanensis, Leporinus arcus, Leporinus maculatus, Jupiaba potaroensis* y *Jupiaba pinnata*, han sido registrados para el alto río Essequibo en los ríos Sipu y Kamoa (Lasso et al. 2008) y para el medio Essequibo en los ríos Buroburo y Siparuni (Watkins et al. 1997), además *Parodon guayanensis* también se encontró en los ríos Kwitaro y Rewa, *Leporinus arcus* y *Leporinus maculatus* para la cuenca del río Potaro y *Jupiaba pinnata* para Surinam. A *Cteniloricaria platystoma,* Fowler (1914)

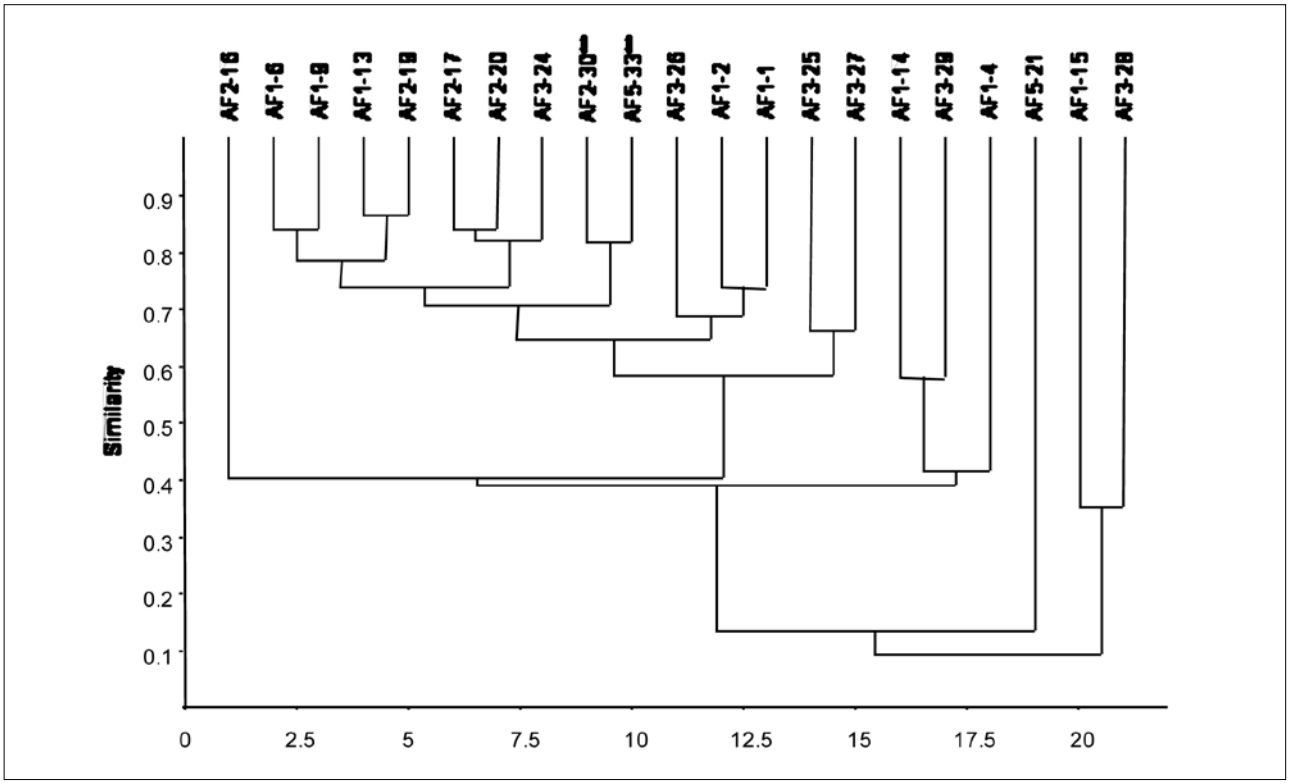

Figura 6.8. Dendrograma de similaridad entre quebradas basado en la abundancia de las especies. Índice de similaridad de Morisita y UPGMA (AF: Área Focal). Quebradas con actividad minera: AF-1: 2, 14,15. AF2: 16, 19, 30. AF3: 26, 27. Los asteriscos señalan las muestras colectadas con barbasco. Se excluyen del análisis las estaciones del Área Focal 4.

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

la menciona para el Rupununi y Watkins et al. (1997) para los ríos Buroburo y Siparuni. *Pseudopimelodus bufonius* es la única especie exclusiva de la cuenca media del río Uey, que no aparece en las listas ícticas de estos ríos citados anteriormente.

El río Cuyuní discurre bordeando el Escudo Guayanés hasta llegar al río Essequibo, y si bien la parte alta del río está aislada por un gran fragmento de escudo emergido, comparte muchas especies con los ríos que drenan al oriente de dicha formación (Apéndice 10). Alrededor del 78 % de las especies reportadas en el presente trabajo son comunes a otras cuencas del sistema del río Essequibo, drenajes costeros y al río Copenname en Surinam. Puede suponerse que la afinidad faunística es efecto de sucesos paleohidrológicos que datan del Mioceno, cuando hubo en esta zona múltiples incursiones marinas (Lundberg et al. 1998). En este período el escudo emergido sirvió de refugio a la fauna estrictamente dulceacuícola y presumiblemente hubo paleo conexiones entre los drenajes que existían en aquella época. Algo referente a esto puede ser soportado por la presencia exclusiva de especies en el piedemonte de la serranía de Lema (Medio río Uey - AF 5), las cuales son comunes a ríos que corren hacia el lado opuesto del Escudo Guayanés y drenan directamente al Essequibo, pero que están ausentes de otros tramos del río. Si bien los eventos orogénicos particulares al área no son el objetivo de este trabajo, se puede afirmar que han sido múltiples y determinantes en la dispersión y diferenciación alopátrica de las poblaciones de peces.

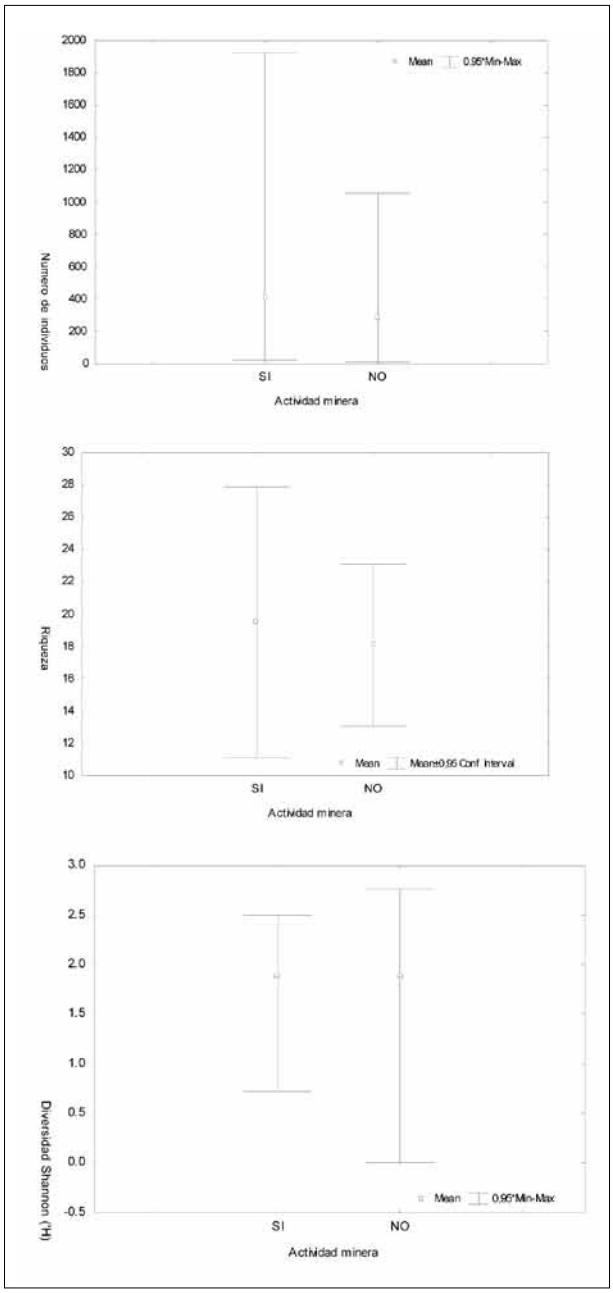

Figura 6.9. Variación en los valores de riqueza, abundancia y diversidad de especies en las quebradas con presencia de actividad minera (RAP Alto Cuyuní 2008).

Tabla 6.4. Resultados consolidados para las cuencas del río Cuyuní y Uey (RAP Alto Cuyuní 2008).

Resultados	SUBCUENCA					TOTAL
	RIO UEY			RIO CUYUNI		
	Cuenca alta	Cuenca media	Cuenca baja	Cuenca alta	Cuenca baja	
	AF 4	AF 5	AF 1	AF 2	AF 3	
Número muestras	7	10	20	9	6	52
Número individuos colectados	328	1335	4446	3840	480	10429
Riqueza de especies	5	48	100	64	34	125
Estimadores de riqueza						
Bootstrap	5	60	115	75	42	144
Chao1	5	66	110	76	96	138
Diversidad de Shannon (H')	1,02	2,51	3,36	2,43	2,75	3,18

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

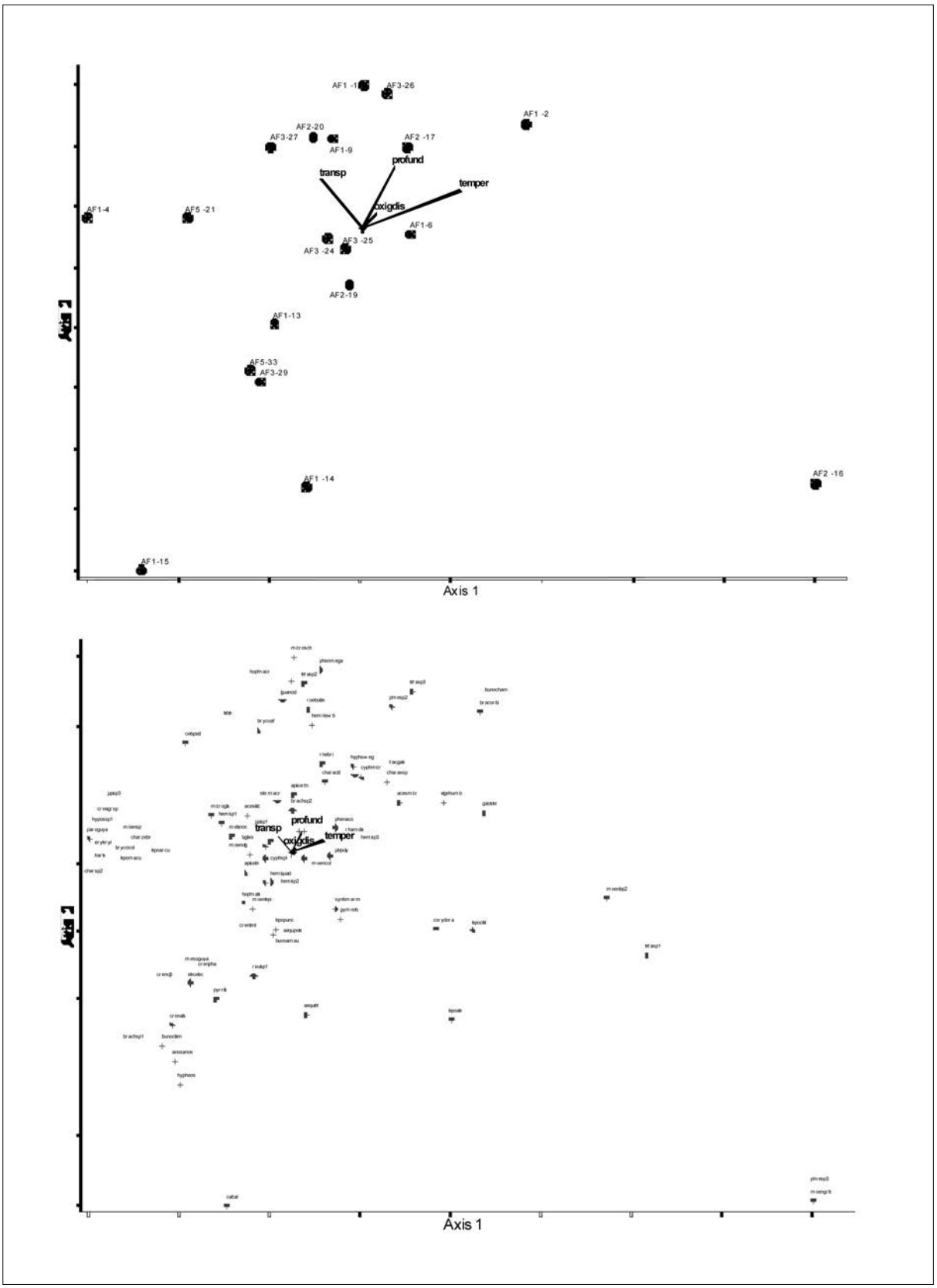

Figura 6.10. Representación gráfica de los resultados del Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) efectuado con las variables físico-químicas y abundancia de las especies (primer eje 11,1% de la variación explicada, segundo eje 9,4%). La ordenación de las estaciones (arriba) se representa separada de las especies (abajo) para evitar confusión. Detalles sobre las siglas de las especies (ver Apéndice 2) y variables ecológicas (Capítulo de Limnología).

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

- Se identificaron 125 especies de peces agrupadas en siete órdenes y 31 familias. De acuerdo al comportamiento de la curva acumulada de especies y el área de la red de drenaje estudiada, un estimado teórico de la riqueza ictiológica de la región, rondaría alrededor de las 133-150 especies.

- En el Área Focal 1 (Bajo río Uey: RAP-CY-AF1) se identificaron 100 especies (80% del total); 64 especies en el Área Focal 2 (Alto río Cuyuní) (51,2%), 34 especies en el Área Focal 3 (Bajo río Cuyuní) (27,2%), cinco especies en el Área Focal 4 (Alto río Uey – Sierra de Lema) (4%) y, finalmente, 48 especies en el Área Focal 5 (Medio río Uey) (38,4%).

- Se añaden nueve especies no conocidas previamente para la cuenca del Cuyuní en Venezuela. Adicionalmente, seis especies son nuevos registros para Venezuela y seis más lo son para la ciencia, con lo que la riqueza íctica de toda la cuenca ascendería a 229 especies.

- El orden Characiformes presentó dominancia con 64 especies (51,2%), seguido por Siluriformes con 38 especies (30,4%). El resto de los órdenes apenas representan un 8,8% o menos. Fueron identificadas 31 familias de las cuales Characidae fue la que presentó la mayor riqueza específica con 36 especies (28 %), bien distanciada de la siguiente familia más diversa (Cichlidae) con diez especies (8%). Las familias restantes tiene apenas nueve o menos especies.

- La diversidad ecológica (H´) para la cuenca del río Cuyuní fue de 3.18, valor que resulta alto e indica una alta estructuración de las comunidades ícticas.

- La ictiofauna de la cuenca alta del río Uey (AF4) estuvo compuesta por apenas cinco especies. Se trata de ensamblajes de peces bastante simples, debido principalmente a que se trata de ambientes de alta montaña que limitan el establecimiento de otras especies.

- Las características asociadas a los ecosistemas de los ríos Uey y Cuyuní, tales como el tipo de sustrato, ancho, profundidad, velocidad de la corriente, caudal y temperatura, determinan de manera general el establecimiento, estructura y funcionamiento ecológico de los ensamblajes ícticos.

- El dendrograma de similaridad efectuado con los resultados de presencia-ausencia de las especies en las quebradas de cada área focal muestra que las quebradas de las áreas focales AF1, AF2 y AF3 tienen una alta similaridad entre sí y que AF4 tiene una ictiofauna completamente diferente por ser éste un sector de alta montaña.

- La amenaza más evidente a la ictiofauna está relacionada con las actividades mineras artesanales en toda la cuenca, que han modificado sustancialmente la calidad del agua del río Cuyuní y algunos afluentes importantes, como el Junín. Así mismo, han afectado los ecosistemas boscosos circundantes y esta actividad sigue aumentando hoy día de manera alarmante.

- La ictiofauna del área tiene un gran potencial ornamental, ya que prácticamente el 68% de las especies pueden ser utilizadas como peces de acuario. Hay 20 especies de porte mediano y pequeño de interés para la pesca de subsistencia y deportiva. No hay indicios de amenazas a estas especies ya que la actividad de extracción es mínima y no está comercializada. La pesca en el área de estudio es muy ocasional y de subsistencia.

- Hay una gran oportunidad para llevar adelante actividades de conservación en la región. Si bien el río Cuyuní y algunas de sus quebradas afluentes han sido notablemente afectadas, hay la alternativa de conservar algunos ambientes que todavía permanecen casi inalterados. Este es el caso del río Uey, un sistema de aguas negras prácticamente único en la cuenca del Cuyuní, que mantiene una elevada diversidad de especies y endemismos. El impacto por minería en este río es todavía puntual y manejable, ya que apenas existen unos tres focos conocidos para la fecha y los mineros invasores bien podrían ser reubicados. La recomendación obvia es proteger esta subcuenca del Uey en virtud de que tratar de conservar la sección del Cuyuní es mucho mas complicado por no decir irreal.

BIBLIOGRAFÍA

Colwell, R. K. 2005. Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Persistent URL purl.oclc.org/estimates.

Fowler, H. E. 1914. Fishes from the Rupununi river, British Guiana. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 66 (2): 229-284.

Giraldo, A., C. Lasso, H. Samudio y J. Hernández-Acevedo. 2006. Nuevas adiciones a la ictiofauna de la cuenca del río Cuyuní en Venezuela. Memoria Fundación La Salle Ciencias Naturales 166: 151-154.

Hammer, Ø., D. Harper y P. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 1-9.

Hardman, M., L. M. Page, M. H. Sabaj, J. W. Armbruster y J. H. Knouft. 2002. A comparision of fish surveys made in 1908 and 1998 of the Potaro, Essequibo, Demerara, and coastal river drainage of Guyana. Ichthyological Explorer Freshwaters 13 (3): 225-238.

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.

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use

Lasso, C. A., J. Hernández-Acevedo, E. Alexander, J. C. Señaris, L. Mesa, H. Samudio, J. Mora-Day, C. Magalhaes, A. Shushu, E. Maurowanaru y R. Shoni. 2008. Aquatic biota: fishes, decapod crustacean and mollusks of the upper Essequibo basin (Konashen COCA), southern Guyana. *En*: Alonso, L. E., J. Mc.Cullough, P. Naskrecki, E. Alexander y H. E. Wright (eds.). A rapid biological assessment of the aquatic ecosystems of the Konashen community owned conservartion area, southern Guyana. RAP Bulletin of Biological Assessment 51. Conservation International, Washington, D. C. Pp: 43-54.

Lundberg, J. G., L. G, Marshall, J. Guerrero, B. Horton, M. C. S. L. Malabarba and F. Wesselingh. 1998. The stage for neotropical fish diversification: a history of tropical south american rivers. Phylogeny and classification of neotropical fishes. Part 1 – fossils and geological evidence. *En*: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena y C. A. S. Lucena (eds.). Phylogeny and classification of Neotropical fishes. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil. Pp. 13-48.

Machado-Allison, A., B. Chernoff, R. Royero-León, F. Mago-Leccia, J. Velázquez, 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.

Mago, F. 1970. Lista de los peces de Venezuela, incluyendo un estudio preliminar sobre la ictiogeografía del país. Ministerio de Agricultura y Cría – Oficina Nacional de Pesca. Caracas, Venezuela. 283 p.

McCune, B. y M. J. Mefford. 1999. Multivariate Analysis of Ecological Data Version 4.25. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.

Mol, J. H. 2002. A preliminary assessment of the fish fauna and water quality of the eastern Kanuku mountains: lower Kwitaro and Rewa river at Corona falls. *En*: Montambault, J. R. y O. Missa (eds.). A biodiversity assessment of the eastern Kanuku mountains, lower Kwitaro river, Guyana. RAP Bulletin of Biological Assessment 26. Conservation International, Washington, D. C. Pp. 38-42.

Mol, J. H., P. Willink, B. Chernoff y M. Cooperman. 2006. Fishes of the Coppename river, central Surinam Nature Reserve, Surinam. *En*: Alonso, L. E., y H. J. Berrenstein (eds.). A rapid biological assessment of the aquatic ecosystems of the Coppename river basin, Surinam. RAP Bulletin of Biological Assessment 39. Conservation International, Washington, D. C. Pp. 67-87.

Nico, L. G. y D. Taphorn. 1994. Mercury in fish from gold-mining regions in the upper Cuyuní river system, Venezuela. Fresenius Environmental Bulletin 3: 287-292.

StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.

Watkins, G., W. G. Saul, C. Watson y D. Arjoon. 1997. Ichthyofauna of the Iwokrama Forest. Web site: http://www.iwokrama.org.

Downloaded From: https://bioone.org/ebooks/ on 05 May 2024
Terms of Use: https://bioone.org/terms-of-use