

Diversidad y el estado de conservación de cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú

Diversity and state of conservation of Amazonian waterbodies in the Northeast of Peru

Hernán Ortega, Blanca Rengifo, Iris Samanez y Carlos Palma

Museo de Historia Natural,
Facultad de Ciencias Bio-
lógicas, Universidad Nacio-
nal Mayor de San Marcos.
Apartado 14-0434, Lima
14, Perú.

Email Hernán Ortega:
hortega@terra.com.pe

Resumen

En el presente trabajo se describen la diversidad y estado de conservación, determinados por un inventario biológico rápido, entre el 24 y 30 de octubre de 2005, en cuerpos de agua del nororiente del Perú, ubicados, entre los 133 y 680 m de altitud, entre Tarapoto (San Martín) y Yurimaguas (Loreto). Se colectaron datos y muestras en 26 estaciones. Los peces fueron colectados con redes de arrastre a la orilla, el bentos con red "Surber", y el plancton con red estándar (40 micras). En cada estación, se anotaron coordenadas (UTM) y se describieron hábitats limnológicamente (pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto). La riqueza de especies en peces fue de 95, predominan Characiformes y Siluriformes. La riqueza de especies de peces en fitoplancton fue de 74, en zooplancton, 22 especies y en bentos de 20 especies. Para determinar el estado de conservación se usó el Índice de Integridad Biológica (IBI) para peces y EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, y Trichoptera) para la integridad de los ambientes acuáticos. Los resultados indican que en las zonas mejor conservadas se encuentran en los alrededores de Yurimaguas.

Palabras claves: Ictiofauna, biota acuática, Biodiversidad, Amazonia Peruana, conservación.

Abstract

The present paper describes the diversity and state of conservation, determinate by a rapid biological inventory, carried out since October 24 to 30 of 2005, at the Amazonian waterbodies from Northeast of Peru, between 680 and 133 m of altitude, among Tarapoto (San Martin) and Yurimaguas (Loreto). Data and samples were collected in 26 stations. Planckton samples were collected with standard net (40 microns), benthos with Surber net and fishes with small mesh seines. Descriptions of each habitat included coordinates (UTM), and limnological characteristics (pH, temperature, conductivity, oxygen). The richness of species of fishes was of 95, dominated by Characiformes and Siluriformes. Richness of species in phytoplankton was of 74, in zooplankton, 22 species and in benthos of 20 species. The conservation state was determined using the Index of Biological Integrity (IBI) for fishes, and EPT index (Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera) for the aquatic environments. The results indicate that in the better zones conserved were found in the around of Yurimaguas.

Keywords: Fishfauna, aquatic biota, Biodiversity, Peruvian Amazon, conservation.

Introducción

La Amazonia occidental (Alto Amazonas), está considerada como la zona con mayor diversidad y endemismo de peces, y es señalada como una región de alta prioridad para la conservación (Lowe-McConnell, 1987; Olson et al., 1998). En la Amazonia Peruana se conocen 750 especies de peces, de un total de 855 reportadas en todas las aguas continentales del Perú (Chang & Ortega, 1995). Por otro lado, la actual diversidad de peces amazónicos podría incrementarse con recientes inventarios desarrollados en distintas regiones y ecosistemas, tal como los realizados en el Parque Nacional Manu (Ortega, 1996); la Zona Reservada Tambopata-Candamo (Chang, 1998); la Cuenca del río Yavarí (Ortega, datos no publicados); la Cuenca del río Madre de Dios (Barthem et al., 2003; Goulding et al., 2003). Sin embargo, la región nororiental ha sido muy poco estudiada, en particular los departamentos de Amazonas, Loreto y San Martín (Ortega & Chang, 1998).

El presente trabajo describe la diversidad de peces, bentos y plancton y el estado de conservación de los ambientes acuáticos continentales en una zona de la región nororiental del Perú.

Material y Métodos

El estudio se realizó en parte de la cuenca hidrográfica del río Huallaga, entre Tarapoto (18M 0350523 y 9284466) en San Martín

y Yurimaguas (18M 0382434 y 9344644) en Loreto (Fig. 1), ubicados entre los 133 y 382 m de altitud, respectivamente y registros de altura elevada de 600 - 680 m en San Roque, río Cumbaza y Cordillera La Escalera. El trabajo de campo fue desarrollado en octubre de 2005. El área específica del estudio comprendió parte de la cuenca del río Huallaga en Tarapoto, la Cordillera La Escalera, el valle del río Cainarache, tributarios del bajo Huallaga y el mismo río en Yurimaguas, siguiendo la carretera que une ambas ciudades y vía fluvial desde Yurimaguas hasta laguna Sanango.

Los datos y muestras de peces provienen de 26 estaciones, divididos en 6 sectores: Tarapoto (5 estaciones), Cainarache (4 estaciones), Sabaloyacu (5 estaciones), Pongo (3 estaciones), Condoryacu-Pumayacu (4 estaciones) y Yurimaguas (5 estaciones). Las muestras de plancton y bentos fueron colectadas en ambientes representativos, uno por cada sector. El plancton fue colectado en tres ambientes lenticos (E19a, E19b, E20), y dos loticos (E2 y E5). Mientras que el bentos en cuatro ambientes loticos (E1, E2, E3 y E4) del sector Cainarache.

En cada estación se realizó la caracterización física del hábitat (dimensiones del cuerpo de agua, tipo de agua, color aparente, profundidad) y el registro de parámetros limnológicos (pH, tem-

Tabla 1. Principales características y parámetros limnológicos por sectores, en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú. TARA= Tarapoto, CAIN= Cainarache, SABA= Sabaloyacu, PONG= Pongo, COPU= Cóndor-Pumayacu, YURI= Yurimaguas y STD= Sólidos Totales Disueltos.

Parámetro/Sector	TARA	CAIN	SABA	PONG	COPU	YURI
Tipo de ambiente	lótico	lótico	lótico	lótico	lótico-léntico	lótico-léntico
Tipo de agua	clara-blanca	clara	clara	clara-blanca	blanca-negra	blanca-negra
Rango altitud (m)	382 - 600	500 - 680	400 - 500	290 - 240	220 -150	140 - 133
Transparencia (m)	0,1-0,5	0,6-0,8	0,6-0,9	0,2-0,8	0,1-0,5	0,1-0,5
Tipo substrato	arena-roca	grava-roca	grava-roca	arena-arcilla	arena-arcilla	arena-arcilla
Velocidad agua	torrentosa	torrentosa	torrentosa	moderada	lenta	lenta
pH	7,7-8,7	6,6-10	7,6-7,8	7,7-8,1	5,5-6,7	7,1-7,6
Oxígeno disuelto (ppm)	7,0,-7,5	7,0-7,5	7,0-7,6	7,0-8,0	2,5-7,1	2,5-7,6
Conductividad (uS/cm)	17-227	25-209	20-209	29-739	15-25	55-225
STD (ppm)	19-219	19-220	11-116	13-87	14-90	13-65

peratura, oxígeno disuelto, conductividad y sólidos totales disueltos) con un equipo multiparametros Hanna (Salcedo, 1998).

La colecta de peces se realizó utilizando redes (5 y 10 m, malla 3–5 mm) realizando cinco arrastres a la orilla en cada estación. El plancton fue colectado filtrando 50 litros de agua en una red estándar (malla de 40 µ). El bentos fue colectado con red Surber (malla 1 mm), realizando tres replicas para obtener la densidad por metro cuadrado. La fijación del material biológico, peces y plancton, se realizó con formol 10 y 5%, respectivamente y los organismos del bentos con etanol 70%, según Ortega et al. (1998).

La separación e identificación se llevó a cabo en los laboratorios del Museo de Historia Natural. Las muestras fueron catalogadas y depositadas en el Museo de Historia Natural (Ortega et al., 1998; Fernández & Domínguez, 2001).

El estado de conservación de los ambientes acuáticos fue determinado mediante el Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera) y el Índice de Integridad Biológica (IBI), basado en la comunidad de peces amazónicos.

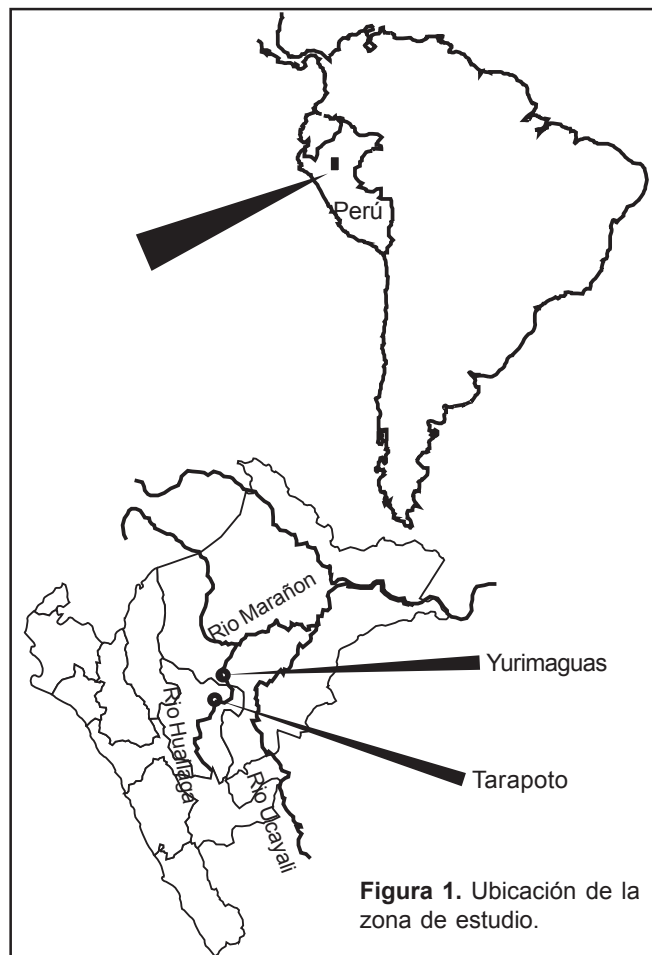
El IBI es un sistema de calificación de hábitat diseñado por Karr & Dudley (1981) y perfeccionado por Karr (1991), para evaluar la condición de cuerpos de agua en el hemisferio norte y basado en la comunidad de peces. El índice utiliza 12 medidas biológicas que reflejan la riqueza y composición de especies, estructura trófica, abundancia y condición de los peces. Un valor de 60 indica calidad prístina y 12 un fuerte impacto. Este índice fue adaptado y propuesto para analizar la condición de los ecosistemas peruanos basado en la comunidad de los peces amazónicos (Ortega et al., 2003b).

Resultados y Discusión

Los ambientes acuáticos evaluados corresponden a la cuenca del río Huallaga y comprende zonas de selva alta: San Roque y Cordillera La Escalera (Tarapoto) y selva baja (Pongo - Yurimaguas), las características de los habitats acuáticos y parámetros limnológicos difieren entre los sectores evaluados: aguas frías, torrentosas y de sustrato duro en los ríos y arroyos en los alrededores de Tarapoto, Cainarache, y Sabaloyacu; mientras que las aguas son más calmadas, el cauce más amplio y el sustrato blando y particulado como en los sectores del Pongo, Condoryacu–Pumayacu y Yurimaguas. En resumen observamos valores similares en oxígeno disuelto, transparencia y temperatura en los diferentes ambientes lóticos (Cainarache – Sabaloyacu) mientras, estos valores, fueron menores en los ambientes lénticos (Condoryacu-Pumayacu). Cabe destacar la existencia de valores altos de pH (>9) en la quebrada Cainarache de la Cordillera La Escalera; condición que podría explicar la dominancia de peces tolerantes (*Rivulus*, Cyprinodontidae) o secundarios, según Britski (1970). Un resumen de datos y rangos, por sectores en la Tabla 1.

Tabla 2. Riqueza, como número de especies (S) del Fitoplancton, por taxa, en sectores representativos en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú. Cai= Cainarache, Sab= Sabaloyacu, Pum= Pumayacu.

División	Familias	Cai	Sab	Pum
Chlorophyta	8	1	3	37
Cyanophyta	3		1	9
Bacillariophyta	1	1	7	7
Euglenophyta	1	10		12
Total	13	12	11	65



http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.htm

Tabla 3. Riqueza (S) del bentos en sector Cainarache (E1-E4) y Valores de EPT (N). Estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú.

Ordenes	Familias	CAI-E1	CAI-E2	CAI-E3	CAI-E4
Odonata	3		1	1	1
Plecoptera	1		1	1	1
Ephemeroptera	2	1	2	1	1
Trichoptera	1		2	2	1
Coleoptera	4		2	4	
Diptera	2		1	2	
Otros	4	2		1	2
Total	17	3	9	11	6
EPT (E+P+T)	-	1	19	11	17

En el Fitoplancton fueron identificadas 74 especies de algas que corresponden a cuatro divisiones. En la riqueza (S), las Chlorophyta obtuvieron mayores cifras (37, 50%), siguen Euglenophyta (15, 21%), Bacillariophyta (11, 15%) y Cyanophyta (10, 14%) ver Apéndice 1. Las aguas amazónicas pueden albergar una alta diversidad de organismos del plancton. La riqueza de algas es alta (Samanéz, 1979) en los ambientes lénticos de selva baja (llano amazónico) dependiendo de la cantidad de nutrientes, ausencia de corrientes y asociación a macrófitas acuáticas, siendo en cambio muy escasos en los ambientes lóticos ubicados a mayores altitudes (Esteves, 1998). Entre las microalgas, sobresalieron en riqueza las Chlorophyta (Desmidiaceae y Zygnemataceae, indicadoras de aguas ácidas), Roldan (1988). La abundancia de Chlorophyta, indica alta diversidad y cuerpos de agua con buenas condiciones, (concentración adecuada de nutrientes, pH neutro) según Branco (1978). En los cuerpos lénticos de Pumayacu se registraron 37 especies. Por otro lado, las Euglenophyta indican elevado contenido de materia orgánica (Roldan, 1992). Tabla 2.

En el Zooplancton, se identificaron 22 especies en cinco Phyla (Apéndice 2). En el total se evidencia la dominancia de Rotifera (11 spp.) y Protozoa (6 spp.) en aguas lénticas, en Cándor-Pumayacu y solo una especie (Nematode) en aguas torrentosas (Cainarache).

El bentos proviene de aguas loticas del sector de Cainarache, se identificaron 20 especies, 17 familias, 10 ordenes y dos Phyla: Arthropoda y Mollusca (Apéndice 3). La diversidad fue de baja a moderada (3 - 11 especies) en las diferentes estaciones, en su mayoría organismos de la clase Insecta. En la abundancia se registraron 78 individuos, destacando los Plecoptera (20) y Ephemeroptera (12), componentes del índice EPT. Los valores

Tabla 4. Resumen de Riqueza (S) de peces por Ordenes, familias y sectores, en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú. TARA=Tarapoto, CAIN=Cainarache, SABA=Sabaloyacu, PONG=Pongo, COPU=Condor-Pumayacu, YURI= Yurimaguas.

ORDENES	Familias	No. Especies					
		TARA	CAIN	SABA	PONG	COPU	YURI
Clupeiformes	1				1		1
Characiformes	9	7	3	6	25	20	39
Gymnotiformes	2						2
Siluriformes	5	4	3	1	8	3	8
Atheriniformes	1	1	1	1		1	2
Cyprinodontiformes	2	2			3		
Synbranchiformes	1		1				
Perciformes	2	2			3	6	4
Totales	23	16	8	8	40	30	56

Tabla 5. Distribución de la Riqueza (S) y Abundancia (N) por sectores. Estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú.

Sectores	Est.	S	%S	N	%N
Tarapoto	E22	4	4,44	23	1,09
	E23	3	3,33	13	0,62
	E24	5	5,56	197	9,35
	E25	6	6,67	52	2,47
	E26	5	5,56	94	4,46
Cainarache	E1	2	2,22	60	2,85
	E2	1	1,11	16	0,76
	E3	6	6,67	64	3,04
	E4	3	3,33	91	4,32
Sabaloyacu	E5	1	1,11	8	0,38
	E6	3	3,33	7	0,33
	E7	2	2,22	5	0,24
	E8	5	5,56	7	0,33
	E9	1	1,11	2	0,09
Pongo	E10	9	10,00	28	1,33
	E11	22	24,44	113	5,36
	E12	16	17,78	191	9,06
Condoryacu-Pumayacu	E18	7	7,78	177	8,40
	E19	12	13,33	63	2,99
	E20	9	10,00	184	8,73
	E21	13	14,44	108	5,12
Yurimaguas	E13	12	13,33	142	6,74
	E14	21	23,33	165	7,83
	E15	19	21,11	103	4,89
	E16	17	18,89	68	3,23
	E17	9	10,00	127	6,02
	26	90	100	2108	100

mayores de EPT se registraron en las estaciones E2, E4 y E3 (quebradas) y muy baja en E1 (río Cainarachi). Tabla 3.

El mayor número de especies de los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera indican cuerpos de agua de buena calidad, en cambio su escasez y el incremento de la abundancia de Diptera (Chironomidae) y Annelida implica cuerpos de agua deteriorados. La determinación de la calidad del agua esta en relación a la proporción abundancia en que estos grupos se encuentren representados en la comunidad (Roldan, 1988).

Los peces presentaron una riqueza de 95 especies pertenecientes a 23 familias y 8 órdenes y una abundancia total de 2113 individuos, registrados en seis sectores (26 estaciones) entre Tarapoto

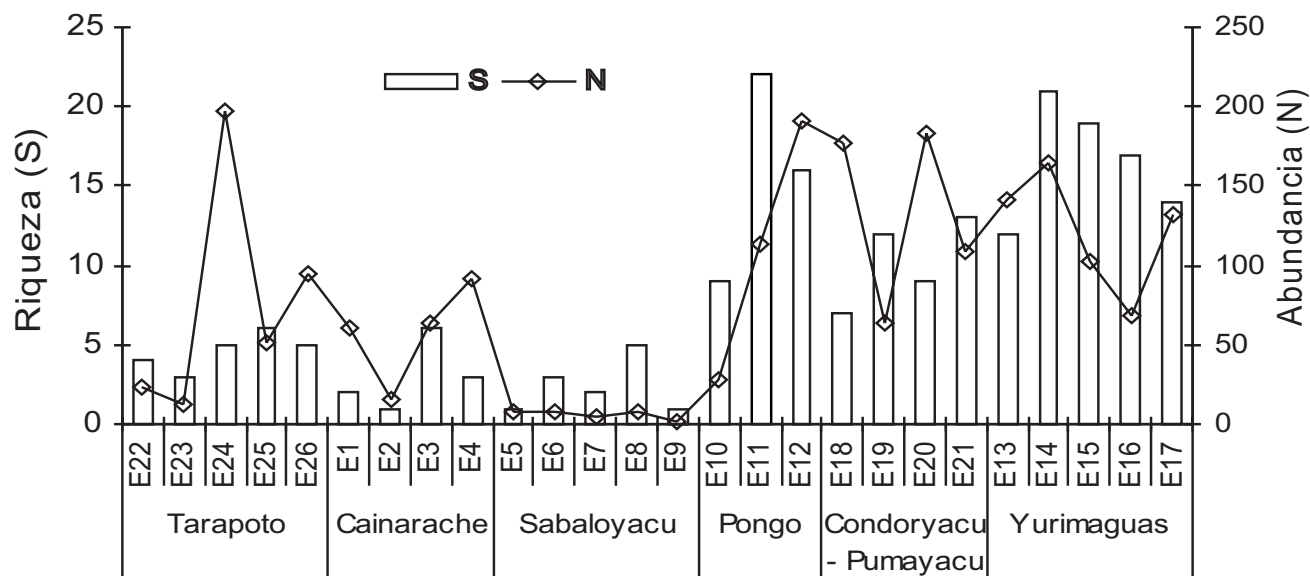


Figura 2. Riqueza (S) y Abundancia (N) de peces, en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú.

y Yurimaguas (Apéndice 4). El orden Characiformes presenta la mayor riqueza (58, 62%), siguen Siluriformes (19, 20%) y Perciformes (10, 11%). Estos resultados coinciden con el patrón de distribución observado en la región amazónica y neotropical por Ortega (1996), Goulding et al. (2003) y Lowe-McConnell (1987).

La mayor riqueza de peces se encontró en Yurimaguas (menor altitud y condiciones favorables) y la menor en Cainarache y Sabaloyacu, cerca a Tarapoto (mayor altitud) (Tablas 4 y 5, Fig. 2). La abundancia por órdenes también está dominada por los Characiformes (62%), siguen Siluriformes (16%) y Perciformes (11%) y los demás con menos del 1%. Considerando la riqueza por familias, destacan los Characidae (46,3%), constituidos por individuos pequeños que frecuentan las orillas de los ambientes lóticos, siguen Cichlidae (9,5%) y Loricariidae (8,4%); las otras 18 familias presentan menos del 5%. Los Characidae fueron también los más numerosos (74,6%), seguidos de los Cichlidae (11,6%) Tabla 6. Observando la composición de especies por sectores evaluados, en la parte baja (Yurimaguas) se registró el mayor porcen-

taje (36), sigue el sector del Pongo (25) y con menores valores los sectores de Cainarache y Sabaloyacu (Tabla 4).

En relación al Índice de Integridad Biológica (IBI), los valores obtenidos tienen relación directa con los resultados de riqueza (S) y abundancia (N), los mayores valores se presentaron en los sectores de selva baja (Yurimaguas, Condoryacu-Pumayacu y Pongo) y los menores en los sectores de selva alta (Cainarache, Sabaloyacu). Valores altos del IBI indican usualmente comunidades maduras y diversas, mientras que valores mínimos caracterizan a los ambientes alterados o afectados por diversas actividades humanas (Ortega et al., 2003a) (ver Tabla 7). El Índice de Integridad Biológica muestra que los cuerpos de agua con buenas condiciones abióticas y menor intervención humana se presentan en selva baja, entre Pongo y Yurimaguas, donde también se presentaron mayor riqueza y abundancia. Estos ambientes se caracterizaron por presentar una corriente con remansos, recodos, orillas amplias, troncos apilados, hojarasca y ramas caídas, constituyendo un mejor hábitat para el desarrollo de las diversas comunidades acuáticas, lo cual se ve favorecido por la presencia de mayor cobertura vegetal, la proveería de alimento y de sombra que regularía la temperatura del agua y protegería a la orilla de erosión (Allan, 1995).

Tabla 6. Riqueza (S) y abundancia (N) por familias de peces, en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú.

Familias	S	%S	N	%N
Anostomidae	1	1,05	5	0,24
Apteronotidae	1	1,05	1	0,05
Aspredinidae	1	1,05	1	0,05
Belontiidae	2	2,11	3	0,14
Characidae	44	46,32	1577	74,63
Cichlidae	9	9,47	246	11,64
Crenuchidae	4	4,21	26	1,23
Curimatidae	4	4,21	32	1,51
Engraulididae	1	1,05	6	0,28
Erythrinidae	1	1,05	3	0,14
Acestrorhynchidae	1	1,05	2	0,09
Hemiodontidae	1	1,05	1	0,05
Heptapteridae	4	4,21	24	1,14
Lebiasinidae	1	1,05	42	1,99
Loricariidae	8	8,42	70	3,31
Pimelodidae	4	4,21	4	0,19
Poecilidae	1	1,05	1	0,05
Prochilodontidae	1	1,05	1	0,05
Rhamphichthyidae	1	1,05	1	0,05
Rivulidae	1	1,05	57	2,70
Sciaenidae	1	1,05	1	0,05
Synbranchidae	1	1,05	1	0,05
Trichomycteridae	2	2,11	8	0,38
23	95	100	2113	100

Considerando el bentos, la calidad del agua puede ser considerada entre aceptable y buena; sin embargo, se requiere la inclusión de mayor número de estaciones y la continuidad del estudio.

La mayor riqueza y abundancia de peces en los alrededores de Yurimaguas que en la zona de Tarapoto, coincide con la variedad de habitats y recursos que presenta el primero. Por otro lado, algunas estaciones de Cainarache, se encuentran en un estado desfavorable, asociado al inadecuado uso de los ambientes acuáticos. Cabe mencionar que en esta evaluación en Cainarache no fueron colectadas dos especies de Astroblepidae registrados en 1984 por nosotros (datos no publicados)

Agradecimientos

Al CSI, ICBAR, Museo de Historia Natural (UNMSM) y al Dr. S. Schaefer (American Museum of Natural History) por el auspicio y colaboración, respectivamente; para el desarrollo del estudio y a los colaboradores locales por el apoyo recibido durante el trabajo de campo.

Tabla 7. Valores del Índice de Integridad Biológica (IBI); en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú. TARA= Tarapoto, CAIN=Cainarache, SABA=Sabaloyacu, PONG=Pongo, COPU=Condor-Pumayacu y YURI=Yurimaguas.

Categoría	Métrica	Criterio	TARA	CAIN	SABA	PONG	COPU	YURI
Riqueza o diversidad de especies	1	Cantidad especies	3	1	1	3	3	5
	2	Characiformes	3	3	3	5	5	5
	3	Siluriformes	3	3	1	5	3	5
	4	Gymnotiformes	1	1	1	3	1	1
	5	Otros	1	1	1	3	5	5
	6	Tolerantes	1	1	1	3	5	5
Composición trófica de las especies	7	Omnívoros	3	3	3	5	3	3
	8	Detritívoros	3	3	3	5	3	5
	9	Carnívoros	1	1	1	5	5	5
Abundancia y condición de los peces	10	No. individuos	5	5	3	3	3	1
	11	Saludables	5	5	5	5	5	5
	12	Lesionados	5	5	5	5	5	5
TOTAL			35	32	28	50	46	50

Literatura citada

Allan, D. 1995. Stream Ecology, structure and function of running waters. Chapman and Hall, 2-6 Boundary Row, London. 388 pp.

Barthem, R., M. Goulding, B. Forsberg, C. Cañas, H. Ortega. 2003. Aquatic Ecology of the río Madre de Dios. ACA & ACCA. Grafica Biblos. Lima, Peru. 117 pp.

Britski, H. 1970. Peixes de agua doce do Estado de São Paulo-Sistemática. In: Com. Interest. Da Bacia Paraná-Uruguai. Poluicao e Piscicultura São Paulo, pp. 79-112.

Branco, S. 1978. Hidrobiología Aplicada a Engenharia Sanitaria. 2ed. Sao Paulo (CETESB).

Chang, F., 1998. The fishes of the Tambopata - Candamo Reserved Zone, Southeastern Peru. Revista Peruana de Biología Vol 5 (1): 17-26.

Esteves, F. 1998. Limnología Tropical. Editorial Interciencia. río de Janeiro. Brasil. 350 pp.

Fernández, H.R. y E. Domínguez. 2001. Guía para la Determinación de Artrópodos Bentónicos Sudamericanos. Serie: Investigaciones de la UNT, Sub serie Ciencias Exactas Naturales. Tucumán. Argentina. 282 pp.

Goulding, M., C. Cañas, R. Barthem, B. Fosberg, H. Ortega. 2003. Amazon Headwaters. Rivers, Wildlife and Conservation in Sotheastern Peru. ACA & ACCA. Grafica Biblos. Lima, Peru. 198 pp.

Lowe-McConnell, R. 1987. Ecological Studies in Tropical Fish Communities. Cambridge Univ. Press, 382 pp.

Karr, J.R. 1991. Biology Integrity: a long - neglected aspect of water resource management. Ecological Applications 1:66-84.

Karr, J.R. and Dudley, D.R. 1981. Ecological perspective on water quality goals. Environmental Management 5:55-68.

Merrit, R.W. & K.W. Cummins. 1996. Aquatic insects of North América. Kendall/Hunt Publishing Company, Duque, Iowa. USA. 862 pp.

Olson, D., E. Dinerstein, P. Canevari, I. Davidson, G. Castro, V. Morisset, R. Abell and E. Toledo. 1998. Freshwater Biodiversity of Latin America and the Caribbean. A Conservation Assessment. Biodiversity Support Program, Washington, DC. 70 pp.

Ortega, H. 1996. Ictiofauna del Parque Nacional Manu, MD, Perú. En: Wilson & Sandoval: MANU: La Biodiversidad en el Sureste del Perú. Smithsonian Institution, Washington D.C.

Ortega, H., I. Samanez, E. Castro, M. Hidalgo y N. Salcedo. 1998. Protocolos Sugeridos para la Evaluación y Monitoreo de Sistemas Acuáticos del Bajo Urubamba, Perú. En: Dallmeier, F. Biodiversity Assessment & Monitoring, Smithsonian Institution/MAB Series #2: 278-280.

Ortega H., & F. Chang. 1998. Peces Continentales del Perú. En Diversidad Biológica en Iberoamérica. Vol III. Ed. G. Halfter, Mexico.

Ortega, H., M. Hidalgo & G. Bertiz. 2003a. Los Peces del río Yavari. En: Pitman, N., C. Vriesendorp, D. Moskovits (Eds.) YAVARI: Rapid Biological Inventories Report 11. Chicago IL: The Field Museum. Pp: 59-62 y 220-243.

Roldan, G. 1988. Guía para el estudio de los macro invertebrados del departamento de Antioquia. Fondo FEN- Colombia, Ed. Presencia Ltda. Bogota. 217 pp.

Roldan, G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Universidad de Antioquia. Colombia. 235 pp.

Samanéz, I. 1979. Algas continentales del Perú II. Algas de Pucallpa y alrededores. Serie de Divulgación No. 10, Museo de Historia Natural, UNMSM. 42 pp. y 115 figs.

Apéndice 1. Composición taxonómica del fitoplacton en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú.

División	Familia	Especies	E19 a	E19 b	E20	E2	E-5
CHLOROPHYTA		<i>Closterium diana</i>		xx	xxx		
		<i>Closterium libellula</i>	xx	xx	xx		
		<i>Closterium malmei</i>	xx	xx			
		<i>Closterium setaceum</i>	xx				
		<i>Cosmarium circulare</i>	xx	xx	xx		
		<i>Cosmarium reniforme</i>	xx	xx	xx		
		<i>Cosmarium sp 1</i>	xx	xx			
		<i>Cosmarium sp 2</i>	xx	xx			
		<i>Cosmarium sp 3</i>	xx			xx	
		<i>Desmidiium aequale</i>				xx	
		<i>Desmidiium cylindricum</i>				xxx	

Continúa...

Apéndice 1. Continuación

División	Familia	Especies	E19 a	E19 b	E20	E2	E-5	
CYANOPHYTA		<i>Desmidium graciliceps</i>			xx			
		<i>Desmidium quadratum</i>			xx			
		<i>Desmidium swartzii</i>	xx	xx	xx			
		<i>Euastrum ansatum</i>		xx				
		<i>Euastrum gemmatum</i>	xx					
		<i>Euastrum spinulosum</i>		xxx				
		<i>Gonatozygon monotaenium</i>	xx					
		<i>Micrasterias borgei</i>		xx				
		<i>Micrasterias laticeps</i>	xx	xx				
		<i>Micrasterias mahabuleshwariensis</i>		xx				
		Desmidiaceae	<i>Netrium digitus</i>			xx		
		Oedogoniaceae	<i>Oedogonium sp</i>	xx	xx		xx	
		Palmellaceae	<i>Palmella mucosa</i>	xx				
		Hydrodictyceae	<i>Pediastrum duplex var. clathratum</i>	xx	xx			
		Cladophoraceae	<i>Rhizoclonium crassipellitum</i>	xx				
		Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus alternans</i>		xx			
			<i>Scenedesmus bijuga</i>		xx			
		Zygnemataceae	<i>Spirogyra sp 1</i>	xx	xx	xxx		xxx
			<i>Spirogyra sp 2</i>	xx		xx		xxx
		<i>Mougeotia sp</i>	xx	xx	xx			
		<i>Spirogyra sp 3</i>	xx				xxx	
	Desmidiaceae	<i>Staurastrum muticum</i>	xx	xx				
		<i>Staurastrum rotula</i>		xx				
		<i>Staurastrum zonata</i>	xx					
	Ulothricaceae	<i>Ulothrix cylindricum</i>	xx	xx	xx			
		<i>Ulothrix zonata</i>		xx				
	Nostocaceae	<i>Anabaena circinalis</i>			xx			
	Chroococcaceae	<i>Coelosphaerium dubium</i>	xx					
		<i>Merismopedia glauca</i>			xx			
	Oscillatoriaceae	<i>Lynghya aestuari</i>	xx					
		<i>Oscillatoria chalybea</i>	xx					
		<i>Oscillatoria formosa</i>	xx					
		<i>Oscillatoria limosa</i>					xxx	
		<i>Oscillatoria ornata</i>	xx					
		<i>Oscillatoria princeps</i>	xx	xxx				
		<i>Oscillatoria tenuis</i>	xx		xx			
		<i>Spirulina princeps</i>	xx					
	BACILLARIOPHYTA	Bacillariaceae	<i>Cymbella turgida</i>					xxx
			<i>Eunotia triodon</i>			xxx		
			<i>Fragillaria sp</i>	xx				xx
		<i>Gomphonema olivaceum</i>	xx					
		<i>Navicula cryptocephala</i>					xxx	
		<i>Navicula mutica</i>					xxx	
		<i>Nitzschia linearis</i>					xxx	
		<i>Nitzschia sigmoidea</i>	xx				xx	
		<i>Pinnularia grandis</i>	xx		xx		xx	
		<i>Pinnularia microstauron</i>	xx			xx		
		<i>Tabellaria sp</i>			xxx			
EUGLENOPHYTA	Euglenaceae	<i>Euglena acus</i>	xx					
		<i>Euglena ehrenbergii</i>				xxx		
		<i>Euglena spirogyra</i>		xx		xxx		
		<i>Euglena tripteris</i>	xx			xxx		
		<i>Lepocinclis ovum</i>	xx	xx				
		<i>Phacus curvicauda</i>	xx	xx		xxx		
		<i>Phacus longicauda</i>	xx			xxx		
		<i>Phacus orbicularis</i>				xxx		
		<i>Phacus tortus</i>	xx					
		<i>Strombomonas sp</i>	xx			xx		
		<i>Trachelomonas armata</i>	xx					
		<i>Trachelomonas cylindrica</i>				xx		
		<i>Trachelomonas hispida</i>		xx		xx		
		<i>Trachelomonas superba</i>	xx					
		<i>Trachelomonas volvocina</i>	xx		xx	xxx		
		74	46	28	22	12	11	

Apéndice 2. Composición taxonómica del zooplacton en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú.

Clase	Especie	E19 a	E19 b	E20	E2	E-5
Rotifera	<i>Dipleuchlanis propatula</i>	xx				
	<i>Colurella adriatica</i>		xx			
	<i>Epiphanes macrourus</i>	xx				
	<i>Lecane bulla</i>	xx	xx			
	<i>Lecane curvicornis</i>	xx				

Continúa...

Apéndice 2. Continuación

Clase	Especie	E19 a	E19 b	E20	E2	E-5
	<i>Lecane hamata</i>	xx				
	<i>Lecane leontina</i>	xx				
	<i>Lepadella ovalis</i>	xx				
	<i>Platyias leloupi</i>		x			
	<i>Platyonus patulus</i>		x			
	<i>Sinantherina semibullata</i>	xx				
	<i>Sinantherina spinosa</i>	xxx	xx			
	<i>Testudinella patina</i>	xx				
	<i>Trichotria tetractis</i>	xx				
Cladocera	<i>Moina micrura</i>		xx			
Copepoda	<i>Mesocyclops longicauda</i>		x			
Protozoa	<i>Arcella vulgaris</i>	xx		xx		
	<i>Arcella sp 1</i>	xx		xx		
	<i>Arcella sp 2</i>	xx		xx		
	<i>Diffugia sp</i>	xx				
	<i>Vorticella sp</i>	xx		xx		
	<i>Euglipha acanthophora</i>	xx				
Nematoda	Nematode n.i	xx			xx	
	Total por estacion	18	7	4	1	0

Apéndice 3. Composición taxonómica del bentos en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú.

Orden	Familia	Especie	CAI-E1	CAI-E2	CAI-E3	CAI-E4	Total	Abundancia relativa (%)
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Petrophila sp.</i>			3		3	3,8
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion sp.</i>				1	1	1,3
	Libellulidae	<i>Dythemis sp.</i>			1		1	1,3
	Polythoridae	<i>Polythore sp.</i>		2			2	2,6
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus sp.</i>			1	1	2	2,6
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>		6	7	7	20	25,6
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis sp.</i>		1			1	1,3
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes sp.</i>	1	1	2	8	12	15,4
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrosternum sp.</i>		9			9	11,5
		<i>Smicridea sp.</i>		2	2		6	7,7
Hemiptera	Naucoridae	<i>Cryphocricos sp.</i>				1	1	1,3
		<i>Limnocois sp.</i>	1				1	1,3
Coleoptera	Dryopidae	<i>Pelonomus sp.</i>			1		1	1,3
	Elmidae	<i>Disersus sp.</i>		3			3	3,8
		<i>Heterelmis sp.</i>			3		3	3,8
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp.</i>		2	2		4	5,1
	Psephenidae	<i>Psephenus sp.</i>			1		1	1,3
Diptera	Chironomidae				2		2	2,6
	Tipulidae	<i>Hexatoma sp.</i>		3			3	3,8
Basommatophora	Basommatidae	<i>sp. 1</i>	2				2	2,6
		No. Individuos (N)	4	29	25	20	78	100
		No. Especies (S)	3	9	11	6	20	-
		Diversidad H'	1,50	2,80	3,16	2,04		-
		Indice de Margalef	1,44	2,38	3,11	1,67		-
		EPT	1	19	11	17		-

Apéndice 4. Composición taxonómica de peces en el estudio de los cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú.

Orden / Familia / Especie	TARA	CAIN	SABA	PONG	COPU	YURI	Total	%
CLUPEIFORMES								
Engraulidae								
<i>Anchoviella sp.</i>				1		5	6	0,28
CHARACIFORMES								
Acestrorhynchidae								
<i>Acestrorhynchus sp.</i>				1	1		2	0,09
Characidae								
<i>Aphyocharax sp.</i>						10	10	0,47
<i>Aphyochrax pusillus</i>				4		15	19	0,90
<i>Astyanax bimaculatus</i>	6			1	13	18	38	1,80
<i>Astyanax maximus</i>			1	3	1	1	6	0,28
<i>Astyanax sp.</i>					2	1	3	0,14
<i>Bryconamericus sp.</i>	1	8					9	0,43
<i>Ceratobranchia sp.</i>	52						52	2,46
<i>Charax sp.</i>					9		9	0,43
<i>Cheirodontinae (alevino)</i>						1	1	0,05
<i>Clupeocharax anchoveoides</i>						11	11	0,52
<i>Creagrutus ortegai</i>	51	59	1	43	3	57	214	10,13
<i>Creagrutus sp. 1</i>				26			26	1,23
<i>Creagrutus sp. 2</i>				38			38	1,80
<i>Ctenobrycon spilurus</i>					3	12	15	0,71
<i>Engraulisoma taeniatum</i>						1	1	0,05
<i>Galeocharax gulo</i>						1	1	0,05
							Continúa...	

Apéndice 4. Continuación.

Orden / Familia / Especie	TARA	CAIN	SABA	PONG	COPU	YURI	Total	%
<i>Galeocharax sp.</i>				1		8	9	0,43
<i>Gnatocharax sp.</i>						1	1	0,05
<i>Gymnocorymbus sp.</i>						2	2	0,09
<i>Hemibrycon sp.</i>	1		3	1			5	0,24
<i>Hemigrammus sp. 1</i>				1	17		18	0,85
<i>Hemigrammus sp. 2</i>				1	1		2	0,09
<i>Holohesthes sp.</i>				8		8	16	0,76
<i>Hyphessobrycon eritostigma</i>				2		5	7	0,33
<i>Hyphessobrycon sp.</i>				2			2	0,09
<i>Knodus sp. 1</i>				2		15	17	0,80
<i>Knodus sp. 2</i>				8		18	26	1,23
<i>Knodus sp. 3 (caudal rojita)</i>	166						166	7,86
<i>Knodus sp. 4</i>	41	139		70	207	204	661	31,28
<i>Leptagoniates steindachneri</i>						1	1	0,05
<i>Moenkhausia dichroua</i>						16	16	0,76
<i>Moenkhausia oligolepis</i>				6	2	57	65	3,08
<i>Odontostilbe sp.</i>					2	4	6	0,28
<i>Parecbasis sp.</i>						2	2	0,09
<i>Phenacogaster sp.</i>				1		13	14	0,66
<i>Prionobrama filigera</i>						23	23	1,09
<i>Prodentocaharax sp.</i>				4		11	15	0,71
<i>Roeboides sp.</i>						1	1	0,05
<i>Scopaeocharax rhinodus</i>				8		1	9	0,43
<i>Serrapinus heterodon</i>				10			10	0,47
<i>Serrapinus sp.</i>					7	7	14	0,66
<i>Serrasalmus rhombeus</i>						1	1	0,05
<i>Steindachnerina sp.</i>						1	1	0,05
<i>Triportheus angulatus</i>						2	2	0,09
<i>Tyttocharax sp.</i>				3	11		14	0,66
Crenuchidae								
<i>Characidium etheostoma</i>			3		9	3	15	0,71
<i>Characidium sp.</i>			2				2	0,09
<i>Geryichthys sterbai.</i>					1		1	0,05
<i>Melanocharacidium sp.</i>			5		1	2	8	0,38
Erythrinidae								
<i>Hoplias malabaricus</i>					1	2	3	0,14
Prochilodontidae								
<i>Prochilodus nigricans</i>				1			1	0,05
Curimatidae								
<i>Cyphocharax sp.</i>					2		2	0,09
<i>Steindachnerina guentheri</i>					18	4	22	1,04
<i>Steindachnerina hypostoma</i>				2		6	8	0,38
Anostomidae								
<i>Leporinus sp.</i>						5	5	0,24
Lebiasinidae								
<i>Pyrrhulina sp.</i>					42		42	1,99
Hemiodontidae								
<i>Hemiodus sp.</i>						1	1	0,05
GYMNOTIFORMES								
Apteronotidae								
<i>Apteronotus anas</i>						1	1	0,05
Rhamphichthyidae								
<i>Rhamphichthys rostratum</i>						1	1	0,05
SILURIFORMES								
Aspredinidae								
<i>Bunocephalus sp.</i>				1			1	0,05
Heptapteridae								
<i>Imparfinis sp.</i>				9	8		17	0,80
<i>Pimelodella gracillis</i>						1	1	0,05
<i>Heptapterus sp.</i>					2		2	0,09
<i>Rhamdia quelen</i>	3	1					4	0,19
Loricariidae								
<i>Chaetostoma lineopuntatum</i>	14	1	4				19	0,90
<i>Ancistrus sp.</i>	8	1			1		10	0,47
<i>Rineloricaria sp.</i>				1			1	0,05
<i>Crossoloricaria sp.</i>				8			8	0,38
<i>Loricaria sp.</i>				1		16	17	0,80
<i>Liposarcus disjunctivus</i>				1			1	0,05
<i>Aphanotorulus unicolor</i>						10	10	0,47
<i>Hypostomus sp.</i>	2						2	0,09
Pimelodidae								
<i>Pimelodinae (alevino)</i>				1			1	0,05
<i>Pimelodina sp.</i>						1	1	0,05
<i>Hypophthalmus edentatus</i>						1	1	0,05
<i>Pimelodus pictus</i>						1	1	0,05
Trichomycteridae								
<i>Pseudostegophilus nemurus.</i>						3	3	0,14
<i>Vandellia cirrhosa</i>				1		4	5	0,24
BELONIFORMES								
Belonidae								
<i>Potamorhaphis sp.</i>						2	2	0,09
<i>Pseudotyllosurus angusticeps</i>						1	1	0,05

Continúa...

Apéndice 4. Continuación.

Orden / Familia / Especie	TARA	CAIN	SABA	PONG	COPU	YURI	Total	%
Poeciliidae								
<i>Poecilia reticulata</i>					1		1	0,05
CYPRINODONTIFORMES								
Rivulidae								
<i>Rivulus</i>	26	29	2				57	2,70
SYNBRANCHIFORMES								
Synbranchidae								
<i>Synbranchus marmoratus</i>		1					1	0,05
PERCIFORMES								
Cichlidae								
<i>Aequidens tetramerus</i>					8		8	0,38
<i>Apistogramma sp. 1</i>					8		8	0,38
<i>Apistogramma sp. 2</i>					9		9	0,43
<i>Apistogrammoides sp.</i>					4		4	0,19
<i>Bujurquina huallagae</i>	5			59	138	9	211	9,99
<i>Bujurquina sp.</i>	1						1	0,05
<i>Cichla monoculus</i>						1	1	0,05
<i>Cichlasoma amazonarum</i>				1		1	2	0,09
<i>Crenicichla sp.</i>				1	1		2	0,09
Sciaenidae								
<i>Plagioscion squamosissimus</i>							1	0,05
95	377	239	21	332	533	612	2113	100

