

Paul A. Van Damme, Mabel Maldonado, Marc Pouilly y Carolina R.C. Doria
(dir.)

Aguas del Iténez o Guaporé Recursos hidrobiológicos de un patrimonio binacional (Bolivia y Brasil)

IRD Éditions

La cuenca del río Iténez en Bolivia: descripción ecológica

A bacia do rio iténez: descrição ecológica

Ecological description of the iténez river basin

Mabel Maldonado M. y Edgar Goitia A.

DOI: 10.4000/books.irdeditions.18489

Editor: IRD Éditions, Edición Impresa

Lugar de edición: IRD Éditions, Edición Impresa

Año de edición: 2013

Publicación en OpenEdition Books: 27 noviembre 2018

Colección: D'Amérique latine

ISBN electrónico: 9782709925372



<http://books.openedition.org>

Referencia electrónica

M., Mabel Maldonado ; A., Edgar Goitia. *La cuenca del río Iténez en Bolivia: descripción ecológica* In: *Aguas del Iténez o Guaporé: Recursos hidrobiológicos de un patrimonio binacional (Bolivia y Brasil)* [en línea]. Marseille: IRD Éditions, 2013 (generado el 07 janvier 2020). Disponible en Internet: <<http://books.openedition.org/irdeditions/18489>>. ISBN: 9782709925372. DOI: 10.4000/books.irdeditions.18489.

Este documento fue generado automáticamente el 7 enero 2020. Está derivado de una digitalización por un reconocimiento óptico de caracteres.

La cuenca del río Iténez en Bolivia: descripción ecológica

A bacia do rio iténez: descrição ecológica

Ecological description of the iténez river basin

Mabel Maldonado M. y Edgar Goitia A.



CACHUELA AHLFELD, PARQUE NACIONAL NOEL KEMPF MERCADO

INTRODUCCIÓN

- 1 La cuenca del río Iténez-Guaporé forma parte de la cuenca alta del río Madera, importante afluente del río Amazonas, siendo una de las varias cuencas bipartitas entre Bolivia y Brasil. Se ubica entre los 12° a 20° S, y 58° a 66° W; su área de drenaje es de 303 000 km², correspondiendo al 28% de la superficie de la cuenca Madera (Pouilly & Beck, 2004).
- 2 Es una ecoregión de agua dulce en Sudamérica (Abell *et al.*, 2008) (código 319), hallándose entre las de alta diversidad acuática. En Bolivia, es una de las subcuencas más extensas ya que su área de drenaje es de 207 901 km², que representa el 18.9% de la superficie del país.
- 3 La cuenca Iténez en Bolivia presenta particularidades únicas en relación a las otras cuencas amazónicas del país (por ejemplo Madre de Dios, Beni, Mamoré) pues a diferencia de estas, tiene un solo afluente proveniente de los Andes, siendo una red de drenaje casi exclusivamente de tierras bajas. Por otra parte, es la única cuenca que drena varias unidades fisiográficas y geológicas, siendo también la única que drena casi la totalidad del Escudo Precámbrico en Bolivia. Los anteriores aspectos contribuyen con seguridad a generar una gran variabilidad ambiental, la cual es el origen de su elevada biodiversidad.
- 4 Sin embargo, a pesar de su importancia, es una de las cuencas menos conocidas en la Amazonia boliviana, por lo cual el presente trabajo pretende aportar con una descripción ecológica sinóptica de la cuenca y de sus ambientes acuáticos.

RASGOS HIDROGRÁFICOS DE LA CUENCA ITÉNEZ O GUAPORÉ

- 5 El río Iténez o Guaporé nace en la Serranía Dos Parecis en el Estado de Mato Grosso de la República Federal de Brasil, por las inmediaciones de la población de Catamarca. Se convierte en el límite natural entre Bolivia y Brasil escurriendo de este a noroeste a lo largo de 850 km, hasta desembocar en el río Mamoré, en las proximidades de Puerto Avaroa (Bolivia) y Sorpresa (Brasil) (SNHN, 1998).
 - 6 En Bolivia se encuentra la porción oeste de la cuenca, ubicándose en los departamentos del Beni (provincias Marbán, Cercado, Iténez y Mamoré), Santa Cruz (provincias Guarayos, Ñuflo de Chavez, J.M. de Velasco, Chiquitos, Cordillera) y de Chuquisaca (provincias Luis Calvo y Hernando Siles).
 - 7 Por su margen derecha y en territorio brasileño, tiene como afluentes a los ríos Cumutripiano, Cautarinho, Manuel Correia, Bacabalzinho, Sao Simao ou Branco, Dos Veados, Santa Cruz, Pimenteira, Branco ou Cabixi y Da Pedra entre otros. Por su margen izquierda y en territorio boliviano, son los ríos Itonamas, Blanco o Baures, Curichal, San Simón, Paraguá, Paucerna, Verde y el Curichón (SNHN, 1998) (Fig. 1).
 - 8 El río Itonamas nace sobre los Andes como río Parapetí, en la Provincia Azurduy de Chuquisaca. Escurre en dirección noreste por 570 km, hasta afluir en los bañados del Izozog, que se encuentran localizados en las provincias Chiquitos y Cordillera del Departamento de Santa Cruz. Estos bañados tienen una superficie de 7 590 km², constituyendo un gran cuerpo de aguas someras, del cual nace la Quebrada Porvenir
-

que da continuidad al río Itonamas. A partir de esta quebrada, el río cambia de nombres a río Quimome, San Julián o San Miguel, San Pablo, hasta que finalmente se denomina río Itonamas. Su trayecto completo es de 1 451 km. Su principal afluente es el río Machupo con una trayectoria de 380 km desde sus nacientes en las llanuras de la provincia Marbán del Beni (SNHN, 1998).

- 9 El río Blanco es otro de los importantes afluentes del río Iténez; nace como Zapocó de Concepción, en la provincia Ñuflo de Chávez del Departamento de Santa Cruz. En su trayectoria se bifurca con su brazo derecho llamado río Negro de Baures y con el izquierdo como Blanco; su longitud es de 678 km hasta su desembocadura en el Iténez. Su principal afluente es el río San Martín, que nace también en la provincia Ñuflo de Chávez; su longitud es de 550 km hasta desembocar en el río Blanco, cerca de la población de Bella Vista. Uno de sus afluentes importantes es el río San Joaquín (SNHN, 1998).
- 10 El río Paraguá por su parte se origina en la provincia José M. de Velasco de Santa Cruz, cerca de la ciudad de San Ignacio de Velasco. Su recorrido total es de 500 km hasta desembocar en el río Iténez (SNHN, 1998).

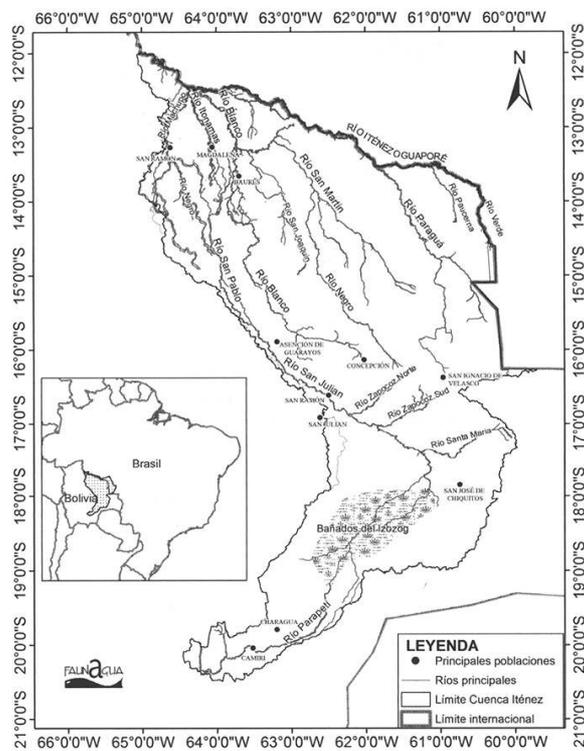


Figura 1. MAPA HIDROGRÁFICO DE LA CUENCA DEL RÍO ITÉNEZ EN BOLIVIA

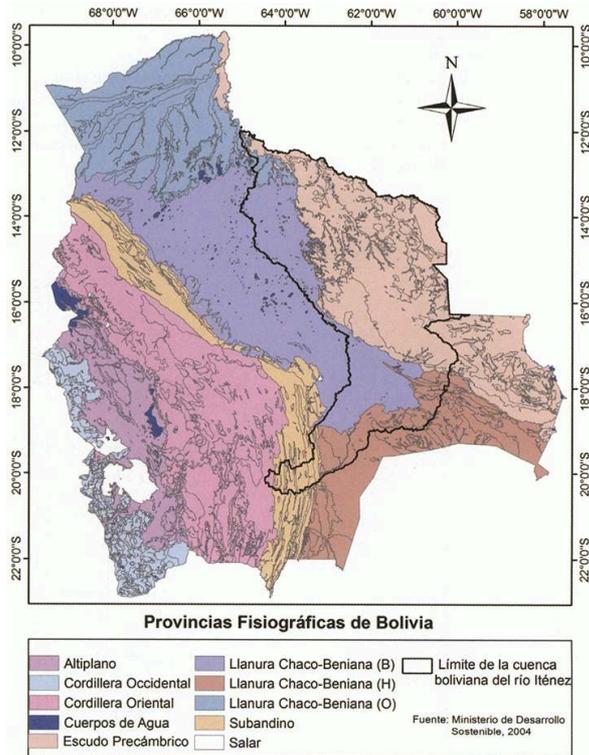


Figura 2. MAPA FISIGRÁFICO DE BOLIVIA EN QUE SE DELIMITA LA CUENCA ITÉNEZ

RASGOS GEOFÍSICOS Y BIOCLIMÁTICOS DE LA CUENCA DEL RÍO ITÉNEZ EN BOLIVIA

11 Desde el punto de vista geofísico, se pueden reconocer al interior de la cuenca Iténez las unidades fisiográficas y geológicas que se muestra en la figura 2, definidas en base al Mapa Fisiográfico de Bolivia elaborado por GEOBOL-BGR (escala 1: 1 000000) y a mapas geológicos elaborados por YPFB-GEOBOL (escala 1: 250 000) y descritas de acuerdo a Montes de Oca (2005) y Navarro & Maldonado (2002).

1. Cordillera Andina Oriental, con dos subunidades, sobre las cuales se origina el río Parapetí:
 1. Macizo montañoso, arriba de los 2 000 m, formado por montañas de origen tectónico que han sufrido fuerte erosión por procesos glaciales y fluviales dando origen a profundos valles (Montes de Oca, 2005). Modelado en rocas paleozoicas sedimentarias y metamorizadas, localmente intrusivas, encontrándose areniscas, lutitas, limolitas, cuarcitas y diamictitas.
 2. Faja Subandina, debajo los 2 000 m, formada por serranías de formas alargadas y paralelas; puede considerarse una montaña plegada y cortada transversalmente por ríos impuestos. Principalmente rocas sedimentarias, areniscas y conglomerados.
2. Llanura Chaco-beniense: es una extensa llanura aluvial ubicada debajo los 500 m, que fue formada por la acumulación de cientos de metros de depósitos cuaternarios aluviales y coluviales (gravas, arenas, limos y arcillas). Presenta tres subunidades:
 1. Ondulado Amazónico, sobre el Departamento de Pando y norte del Beni; es una llanura de relieve ondulado caracterizada por depósitos holocénicos laterizados de arcillas arenosas y hematíticas, arenas de grano fino, duros conglomerados rojo negruzco y depósitos aluviales a lo largo de los ríos. Sobre ella discurre el tramo inferior del río Itonamas (Fig. 2, Llanura Chaco Beniense O).

2. Llanura Beniana, sobre los departamentos de Beni y Santa Cruz; son llanuras aluviales planas a ligeramente onduladas con arcillas, limos y arenas de grano fino de coloración pardo amarillenta. Sobre ella discurre el tramo medio y superior río Itonamas, y los afluentes de la margen izquierda del río Blanco (Fig. 2, Llanura Chaco Beniana B).
 3. Llanura Chaqueña, que es una pedillanura formada por los paleo-abanicos aluviales de los ríos Grande, Parapetí y Pilcomayo; de relieve bajo plano a ligeramente ondulado, poco disectada por ríos con suelos arenosos de grano fino y arcillas poco consolidadas. Esta unidad es atravesada por el río Parapetí (Fig. 2, Llanura Chaco Beniana H).
3. Escudo Brasileño o Precámbrico: formado por afloramientos de rocas muy antiguas principalmente granitos y basaltos, que han sido disectados por la erosión formando planicies, pequeñas colinas y serranías. Muestra tres subunidades:
 1. Penillanura laterítica: formada sobre un zócalo plutónico ácido, fue combeada a finales del Terciario y comienzos del Cuaternario, dando lugar a una zona central levantada con drenaje radial en torno a la región de San Ignacio de Velasco, con una altitud promedio de 500 a 600 m. Predominan gneises, granulitos y migmatitas con afloramientos menores de granitos, calizas y otras rocas. De esta zona denominada Planalto chiquitano o Penillanura alta, el terreno baja en cualquier dirección hacia las zonas periféricas del Escudo hasta altitudes entre 100 y 300 m. Dentro de la cuenca Iténez, la penillanura desciende hacia el norte dando paso a una amplia y larga superficie peneplanizada y muy disectada por las cuencas de los ríos Negro, San Martín y Paraguá, denominada Penillanura disectada de Guarayos (Penillanura baja). Acá predominan granitos y granitoides.
 2. Serranías del Escudo: hay tres conjuntos principales de serranías con altitudes inferiores a 1 200 m dispuestos periféricamente al Escudo, además de otras dispersas dentro del mismo. Al norte y dentro de la cuenca Iténez se encuentran las serranías de Huanchaca, San Simón y Tres Picos. La serranía de Huanchaca con morfología de meseta muestra altitudes entre 600 y 700 m, está constituida por areniscas, cuarcitas, lutitas, conglomerados, doleritas, granitos y granitoides. Al oeste del Escudo, en la zona de Concepción se hallan las serranías de Suruquizo, San Javier, Lomerío y San Diablo, con relieve abrupto y altitudes entre 500 a 800 m, formadas por gneises, granitos y granitoides y rocas metamórficas.
 3. Serranías marginales: al sur del Escudo, se hallan serranías marginales como las de San José y Santiago, que son monoclinales con calizas, areniscas y lutitas oscuras.
- 12 En cuanto al bioclima, sobre la cuenca Iténez se presentan dos bioclimas, el pluviestacional que es predominante en la cuenca andina del río Parapetí, el Escudo Brasileño y la llanura beniana, y el xérico, en la llanura chaqueña sobre la que discurre el río Parapetí. Algunos datos climáticos se muestran en el cuadro 1.

CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA DE LOS AMBIENTES ACUÁTICOS DEL RÍO ITÉNEZ

- 13 Como se mencionó anteriormente, la cuenca Iténez muestra una alta variabilidad ambiental que se refleja en los ambientes acuáticos presentes. Una descripción ecológica de los mismos precisa de la clasificación que se presenta a continuación.
 - 14 En primer nivel y de la forma más elemental, los ambientes acuáticos continentales, tradicionalmente referidos como de “agua dulce”, se clasifican en tres grupos (Odum & Barrett, 2006) (Cuadro 2):
 - Ambientes lénticos: de agua estancada o quieta (de lenis = calma), que incluyen a los lagos, lagunas, charcas, etc.
-

- Ambientes lóticos: de agua corriente (de lotus = lavado), como ríos, manantiales, arroyos, etc.
 - Humedales: área cubierta por agua poco profunda por lo menos durante una parte del año, por lo cual los suelos están saturados de agua, ya sea permanente o estacionalmente, como los pantanos, marismas y bosques aluviales estacionalmente inundados.
- 15 Las diferencias entre los ambientes lóticos y lénticos se refieren a una tríada de condiciones: a) la corriente es un factor dominante y limitante mucho más importante en los ríos, b) el intercambio entre la tierra y el agua es relativamente más extenso en los ríos, es decir son ecosistemas abiertos, y c) la concentración de oxígeno es más alta y uniforme en los ríos, y estos presentan poca o ninguna estratificación térmica o química (Odum & Barrett, 2006).

Cuadro 1. DATOS CLIMÁTICOS EN DIFERENTES SITIOS DE LA CUENCA ITÉNEZ (EN BASE A NAVARRO & MALDONADO, 2002).

Lugar	Subcuenca	Altitud (m)	Precipitación anual promedio (mm)	Temperatura anual promedio (°C)
Concepción	Blanco-San Martín	490	1093	24.4
Ascensión de Guarayos	Blanco-San Martín	247	1566	24.8
Magdalena	Itonamas	141	1707	26.3
San José de Chiquitos	Itonamas	280	1561	25.2
Huarienda (Izozog)	Parapetí	500	513	24.6
Camiri	Parapetí	810	800	22.7
Monteagudo	Parapetí	1130	929	19.9

- 16 Los humedales por su parte son ecosistemas de transición entre los sistemas terrestres típicos y los acuáticos profundos (lagos o mares) o de agua fluyente (ríos); son unidades funcionales que se denominan ecotonos y tienen características propias. Se distribuyen a lo largo de un gradiente de humedad en el suelo, incluyendo desde suelos permanentemente inundados hasta otros saturados de agua periódicamente, por tanto solo crecen plantas tolerantes a suelos anóxicos (deficientes en oxígeno) como las hidrófilas e hidrófitas (Smith & Smith, 2001).
- 17 Las categorías descritas anteriormente pueden a su vez dividirse en un segundo nivel, de acuerdo a criterios geomorfológicos, hidroquímicos, ecológicos, etc.
- 18 Los ambientes lénticos pueden distinguirse por el origen de su cubeta que da lugar a diversos tipos geomorfológicos que determinan la naturaleza del drenaje, entrada de nutrientes, volumen de agua y tasa de renovación, así como su productividad y otras

características funcionales (Wetzel, 1981). Se reconocen numerosos tipos de origen, los más comunes corresponden a nueve grupos (tectónico, glaciario, volcánico, eólico, fluvial, orgánico, por aludes, costero, cárstico). Debido a que en la cuenca Iténez solamente están representados los de origen tectónico y fluvial, en el cuadro 2 solo se hace referencia a ellos. En el caso del origen tectónico se trata de depresiones formadas por movimientos de la corteza terrestre y, en el del origen fluvial, son formados por la actividad de los ríos, ya sea por procesos destructivos a causa de la erosión u obstructivos a causa del depósito de materiales (Wetzel, 1981; Esteves, 1988).

- 19 Los ambientes lóticos pueden clasificarse por varios criterios, los más usados son los morfológicos que permiten diferenciar dos tipos generales (Scháfer, 1985) (Cuadro 2):
 - Ríos de montaña, que discurren por pendientes elevadas, con alta velocidad y consecuentemente procesos de erosión predominantes
 - Ríos de planicie, caracterizados por el bajo declive y procesos predominantes de erosión lateral y acumulación.
 - 20 La mayoría de los ríos presenta una mezcla entre estos dos tipos, pues su curso superior puede estar en una zona montañosa y el curso inferior en la planicie, con su desembocadura en el mar o en otro río.
 - 21 En cuanto a los humedales, generalmente se clasifican en tres categorías (Smith & Smith, 2001):
 - De depresión, que se forman en cubetas someras y pueden ser desde simples depresiones hasta charcas y lagunas
 - De ribera, a lo largo de orillas poco profundas y periódicamente inundadas por ríos y arroyos
 - Costeros, a lo largo de las costas de grandes lagos y mares.
 - 22 En la cuenca Iténez se presentan los dos primeros tipos (Cuadro 2).
 - 23 En un tercer nivel, los ambientes lénticos de origen tectónico pueden diferenciarse por su formación, ya sea por movimientos epirogenéticos o por fallas. En la cuenca Iténez se presentan los formados por fallas. Los ambientes de origen fluvial pueden ser (Scháfer, 1985) (Cuadro 2):
 - lagunas de barrera (un afluente o un sector del río ha sido obstruido por barreras de sedimentación)
 - lagunas meándricas (formadas cuando un meandro es abandonado por el curso principal río y se obstruye aislándose del mismo)
 - lagunas de inundación (depresiones en la llanura de inundación que reciben agua de desborde del río)
 - 24 Los ambientes lóticos pueden diferenciarse adoptando la clasificación de Giller & Malmqvist (1998) en:
 - corrientes de tamaño pequeño a mediano, con substrato grueso, poco profundos, con secuencias de pozas y rabiones y caudal variable en espacio y tiempo
 - ambientes torrentosos y cascadas, asociados a altas pendientes y velocidad del agua, substrato muy grueso entre rocas y bloques, lecho escalonado
 - arroyos de gran latitud y altitud, caracterizados por las condiciones extremas, especialmente en temperatura y baja disponibilidad de recursos alimenticios
 - arroyos intermitentes y temporales; en los primeros el agua desaparece por sectores y aparece en otros en forma de pozas. Cuando todo el lecho queda seco por más de tres meses, se tornan temporales
-

- ríos en regiones áridas, con caudales altamente impredecibles y variables que dependen de la precipitación, generalmente salinos
 - ríos grandes con llanuras de inundación, sistemas muy complejos en que la llanura adyacente al río se inunda periódicamente por el desborde del mismo, predominan los procesos laterales de intercambio sobre longitudinales.
- 25 Los humedales por su parte se pueden diferenciar por la vegetación que los caracteriza. Existen numerosas clasificaciones de humedales, funcionalmente de acuerdo a la permanencia del agua en un ciclo anual en permanentes y estacionales (Horne & Goldman, 1994).
- 26 En un cuarto nivel (Cuadro 2), para los ambientes lóticos y lénticos de tierras bajas (no andinos), se pueden diferenciar categorías usando el criterio hidroquímico tradicional para las aguas amazónicas de tierras bajas, propuesto por Sioli (1975), debido a su estrecha relación con la dinámica ecológica de los ambientes acuáticos y de sus llanuras de inundación. Este autor reconoce en la Amazonia central tres categorías de aguas: blancas, claras y negras, caracterizadas de la siguiente manera (Junk *et al.*, 1997):
- Aguas blancas: tienen un color marrón proveniente de la alta concentración de material suspendido. Son aguas ricas en minerales disueltos y tienen valores de pH cercanos a la neutralidad. Los materiales suspendidos y disueltos provienen de los procesos erosivos de los Andes.
 - Aguas negras: son aguas transparentes de color oscuro debido a la alta cantidad de sustancias disueltas húmicas. Estas sustancias son formadas principalmente en suelos podzólicos. Son aguas ácidas y la cantidad de sustancias disueltas inorgánicas son bajas.
 - Aguas claras: son aquellas que derivan de áreas poco erosionadas. Sus aguas son transparentes y pueden ser verdosas. El pH varía desde ácido a neutro, dependiendo de la geología de la cuenca. La cantidad de minerales disueltos es baja a intermedia.
- 27 Esta clasificación ha sido aplicada en la Amazonia boliviana, con ajustes a las condiciones locales y con diferentes criterios; por ejemplo, Navarro (2003) diferencia los tres tipos descritos además de una categoría de aguas mixtas, Barbosa *et al.* (1999) reconocen aguas blancas, negras y blancas turbias, Ibáñez & Pouilly (2004) diferencian aguas de origen andino, aguas de planicie y aguas intermedias. Para la cuenca del río Iténez en particular, Maldonado *et al.* (en preparación) distinguen aguas blancas y claras, categorías que serán utilizadas en el presente trabajo.
- 28 Los humedales en un cuarto nivel de categorización se diferenciarán de acuerdo al tipo estructural de vegetación, reconociéndose bosques, sabanas, palmares, complejos de vegetación ribereña y complejos de vegetación acuática y palustre (pantanos) (Cuadro 2). Para esta clasificación se utilizó como base la descripción de la vegetación de Bolivia de Navarro & Ferreira (2007). Los bosques se desarrollan en una variedad de condiciones edafológicas, desde los suelos estacionalmente anegados de agua hasta los permanentemente inundados, encontrándose desde bosques higrofiticos hasta bosques pantanosos. Los palmares también pueden estar acompañados con otra vegetación arbórea, pero son las palmas las que definen la estructura de la vegetación. Las sabanas pueden ser herbáceas, arbustivas o arboladas, hidrofíticas estacionales, anegables, inundables o higrofiticas. La vegetación ribereña se presenta como un complejo ya que puede mostrarse desde simple vegetación herbácea hasta complejos sucesionales de bosques y arbustales que se inundan y reconstruyen en función de las crecidas de los ríos. Por último, la vegetación acuática y palustre caracteriza los típicos pantanos,
-

como ambientes permanentemente anegados o inundados, y que pueden tener vegetación enraizada, flotante o leñosa.

Cuadro 2. CLASIFICACIÓN DE LOS AMBIENTES ACUÁTICOS DE LA CUENCA ITÉNEZ EN BOLIVIA

I nivel	II nivel	III nivel	IV nivel
1. Lénticos	1.1 De origen tectónico	1.1.1 Originados por fallas	a) De aguas blancas b) De aguas claras
	1.2 De origen fluvial	1.2.1 De barrera	a) De aguas blancas b) De aguas claras
		1.2.2 Meándricas	a) De aguas blancas b) De aguas claras
		1.2.3 De inundación	a) De aguas blancas b) De aguas claras
2. Lóticos	2.1 De montaña	2.1.1 Corrientes de tamaño pequeño a mediano	
		2.1.2 Arroyos intermitentes y/o temporales	
		2.1.3 Ambientes torrentosos y cascadas	
	2.2 De llanura	2.2.1 Corrientes de tamaño pequeño a mediano	
		2.2.2 Arroyos intermitentes y/o temporales	
		2.2.3 Ríos con llanura de Inundación	a) De aguas blancas b) De aguas claras
3. Humedales	3.1 De depresión topográfica	3.1.1 Permanentes	a) Bosques b) Palmares c) Sabanas d) Pantanos
		3.1.2 Estacionales	a) Bosques b) Palmares c) Sabanas
	3.2 Ribereños	3.1.1 Permanentes	a) Bosques b) Sabanas

		3.1.2 Estacionales	a) Bosques b) Palmares c) Sabanas d) Complejos de vegetación ribereña
--	--	--------------------	--

REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO ITÉNEZ EN BOLIVIA

- 29 A nivel de Bolivia, se cuentan con los sistemas de regionalización propuestos por Navarro (1999), Wasson *et al.* (2002), Navarro & Maldonado (2002) y Van Damme *et al.* (2005). La primera propuesta define unidades biogeográficas, la segunda y tercera hidroecoregiones establecidas por criterios fisiográficos, geológicos y climáticos. La cuarta establece como unidades básicas las subcuencas que se dividen en Sistemas Ecológicos Acuáticos (SEA) en función a criterios hidrográficos, geofísicos y bioclimáticos.
- 30 El cuadro 3 muestra la equivalencia de las unidades en tres de las anteriores propuestas, utilizándose como referencia básica la propuesta de SEA de Van Damme *et al.* (2005), pues parte del marco hidrográfico de la cuenca (Fig. 3).
- 31 Como se observa en el cuadro 3, existe una superposición clara entre las regionalizaciones anteriormente citadas, por lo cual, utilizando la referencia geográfica de los SEA, se realizará la descripción ecológica de las unidades presentes en la cuenca Iténez, siguiendo una secuencia en dirección del drenaje.

Cuadro 3. COMPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA PROPUESTAS PARA LA CUENCA DEL ITÉNEZ EN BOLIVIA

Van Damme <i>et al.</i> (2005) (Fig. 3)	Navarro & Maldonado (2002)	Wasson <i>et al.</i> (2002)
SEA Llanura Aluvial Itonamas-Machupo	HER Llanuras Aluviales de Tierras Bajas: Sector Pluviestacional	Dominio: Llanos del Beni HER 1 nivel: • Sabanas lateríticas de Llanos • Sabanas alcalinas de llanos (sabanas alcalinas de palmeras) • Bosques inundables de llanos (bosque húmedo perichiquitano)
SEA Llanura de inundación Iténez	HER: Escudo Brasileño Sector Llanuras Aluviales del Escudo	Dominio: Escudo húmedo HER 1 nivel: • Escudo húmedo bajo (Depresiones aluviales) • Azonal: humedales (Humedales del escudo)

SEA Penillanura baja	HER: Escudo Brasileño, Sector Penillanura Laterítica	Dominio: Escudo húmedo HER 1 nivel: Escudo húmedo bajo (Penillanura húmeda boscosa)
SEA Meseta de Huanchaca	HER: Escudo Brasileño Sector Serranías y Mesetas Chiquitanas	Dominio: Escudo subhúmedo HER 1 nivel: Escudo subhúmedo alto (Meseta del Cerrado)
SEA Penillanura alta	HER: Escudo Brasileño Sectores: • Penillanura laterítica • Serranías y Mesetas Chiquitanas	Dominio: Escudo subhúmedo HER 1 nivel: Escudo subhúmedo alto (Penillanura subhúmeda estacional y Serranías subhúmedas)
SEA Serranías Chiquitanas	HER: Escudo Brasileño Sector: Serranías y Mesetas Chiquitanas	Dominio: Escudo subhúmedo HER 1 nivel: Escudo subhúmedo alto (Serranías subhúmedas)
SEA Llanura aluvial Parapetí	HER Llanuras Aluviales de Tierras Bajas: Sector Xérico	Dominio: Llanura del Chaco HER 1 nivel: Llanura seca del Chaco (Llanura xérica del Chaco y Serranías Chiquitanas)
SEA Llanura de inundación Parapetí-lzozog	HER Llanuras Aluviales de Tierras Bajas: Sector Xérico	Dominio: Llanura del Chaco HER 1 nivel: Azonal-Humedales del Chaco
SEA: Subandino Parapetí	HER Cordillera Oriental Niveles: • Montano y Subandino Pluviestacional • Piedemonte xérico	Dominios: Subandino y AndinoSeco HER: 1 nivel • Subandino peri-chaqueño (Seco) • Yungas peri-chaqueños

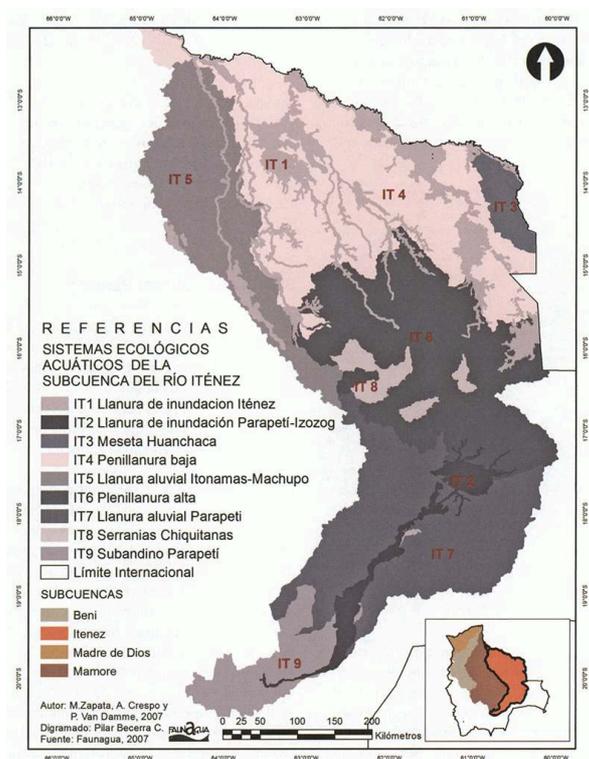


Figura 3. MAPA DE LOS SISTEMAS ECOLÓGICOS ACUÁTICOS (SEA) DE LA CUENCA ITÉNEZ, BOLIVIA

SEA Subandino Parapetí

- 32 Incluye las nacientes y afluentes del río Parapetí que discurren sobre la Cordillera Oriental Andina, desde altitudes mayores a 3 000 m hasta aproximadamente 300 m en que el río Parapetí desemboca en la Llanura Chaqueña. Estos afluentes andinos discurren por las dos unidades geofísicas descritas para la cordillera: el macizo montañoso encima de los 2 000 m, y la faja subandina debajo de los 2 000 m. En esta región hay una alternancia de bioclimas pluviestacional y xérico, con predominio de zonas pluviestacionales en las zonas más altas y xéricas en las partes más bajas (Navarro & Maldonado, 2002).

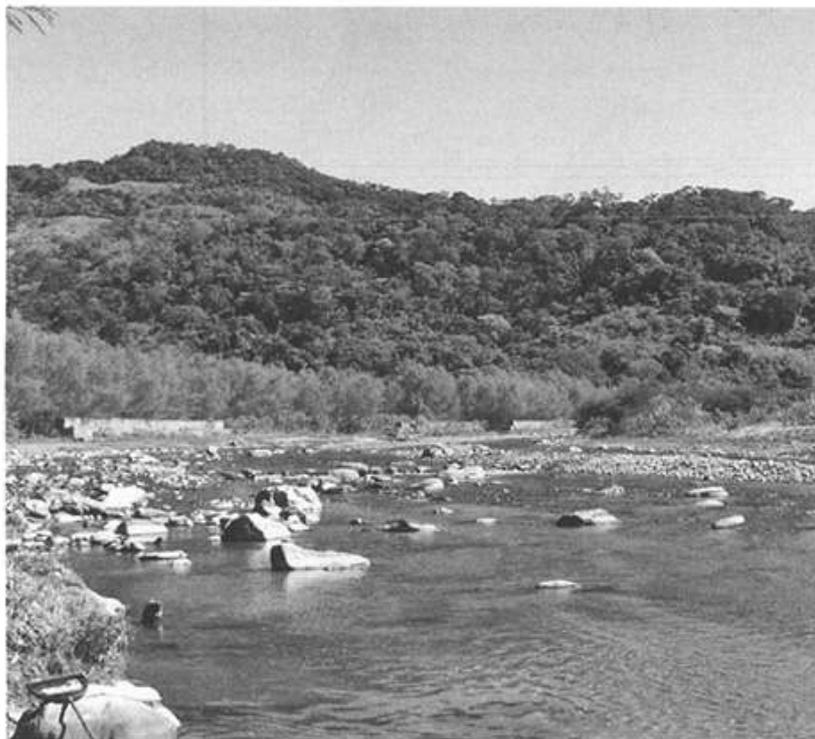


Figura 4. RÍO PARAPETÍ EN EL SEA SUBANDINO PARAPETÍ, RÍO DE MONTAÑA MEDIANO CON HUMEDAL RIBEREÑO BOSCOZO

- 33 El paisaje acuático dominante es el de ríos de montaña, y entre ellos, ríos de tamaño pequeño a mediano, algunos ríos torrentosos y cascadas generalmente en las nacientes, y arroyos estacionales y/o temporales particularmente en las zonas xéricas. Estos ambientes han sido poco estudiados; de los pocos conocidos se puede indicar que discurren por valles estrechos, con pendientes menores a 10/1000, sustrato grueso compuesto principalmente por piedras, gravas y cascajos; sus aguas son meso a hipermineralizadas (conductividad mayor a 300 $\mu S/cm$) de tipo bicarbonatado-sulfatado-cálcico-sódico, tienen pH mayor a 8 y una elevada concentración de sólidos suspendidos (100 a 250 mg/l) (Wasson *et al.*, 2002; Maldonado & Goitia, datos no publicados) (Fig. 4).
- 34 No se conocen referencias de ambientes lénticos, y entre los humedales, poco conocidos, se pueden citar los ribereños estacionales consistentes en bosques de *Blepharocalyx salicifolius*, bosques ribereños de sauce (*Salix humboldtianum*), acacia (*Acacia macracantha*) y otros (Navarro & Ferreira, 2007).

SEA Llanura aluvial Parapetí

- 35 Se ubica sobre la Llanura Chaqueña con bioclima xérico, por lo cual es una zona arreica por excelencia, con restos de cursos fluviales temporales que nacen y mueren en la llanura, siendo el río Parapetí el único curso de agua permanente debido a que se origina en los Andes y que conforma un SEA particular que será descrito en el siguiente apartado.
- 36 Los suelos varían desde texturas pedregosas o arenosas en situaciones más elevadas hasta texturas finas limo-arcillosas en las depresiones, lo que condiciona el drenaje del

suelo y su posibilidad de inundación. La vegetación está altamente condicionada a esta característica, por lo cual se alternan en un mosaico complejo, comunidades vegetales de suelos bien hasta medianamente drenados hasta las de suelos mal drenados que constituyen los humedales (Navarro & Maldonado, 2002).

- 37 Los ambientes lóticos son de la categoría de ríos de llanura, consistiendo principalmente en ríos estacionales y/o temporales. Los ambientes lénticos están representados por numerosas lagunillas estacionales endorreicas. Tanto los ambientes lóticos como lénticos se caracterizan por su estacionalidad, endorreísmo y arreísmo, siendo además de aguas con alcalinidad y salinidad importante (Navarro, 1999).
- 38 Los humedales son numerosos, pudiendo reconocerse (Navarro & Ferreira, 2007):
- a. humedales ribereños estacionales como: bosques higrofiticos en suelos que se anegan estacionalmente por arroyos, caracterizados por la presencia de *Geoffroea spinosa* o palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*), y palmares de palma carandá (*Copernicia alba*)
 - b. humedales en depresiones estacionales, consistentes en bosques y palmares similares a los anteriores.

SEA Llanura de inundación Parapetí - Izozog

- 39 Como se mencionó anteriormente, después de su recorrido andino, el río Parapetí afluye en la Llanura Chaqueña, desembocando en una depresión tectónica anegable conocida como Bañados dellizozog.
- 40 El río Parapetí ha migrado sobre la Llanura Chaqueña en sentido anti-horario durante el Cuaternario, desde su original desembocadura en el río Paraguay, hasta la actual en la cuenca del Iténez. En este tramo, es un típico río con llanura de inundación, muy poco conocido; sus aguas son hipomineralizadas (200-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) con pH de 7,5 a 8. En cuanto a la biocenosis acuática solo se tiene información sobre la ictiofauna que está representada por 103 especies, siendo dominantes los Characiformes (Paniagua *et al.*, 1998).
- 41 Un ambiente léntico importante presente en este SEA es la laguna Concepción, de origen tectónico con sustrato arenoso y una superficie que varía entre 58 y 200 km^2 aproximadamente. Por el sur recibe los aportes hídricos del río Parapetí y por el noreste desagua en el río San Pablo.
- 42 Casi la totalidad de este SEA está formado por humedales que comprenden la llanura de inundación del río Parapetí y los Bañados del Izozog. Los humedales ribereños son estacionales y consisten en bosques higrofiticos en suelos que se anegan estacionalmente caracterizados por la presencia de *Geoffroea spinosa*, o en arbustales espinosos inundables por las crecidas del río que coloniza las playas areno-fangosas dominados totalmente por la tusca (*Acacia aroma*) (Navarro & Ferreira, 2007).
-



Figura 5. ARROYO DE AGUAS CLARAS Y HUMEDAL RIBEREÑO EN LAS SERRANÍAS CHIQUITANA

- 43 Por su parte, los bañados del Izozog constituyen un humedal de depresión estacional, en que el agua proveniente del río Parapetí inunda la depresión alcanzando entre 0.6 y 1.6 m de altura, perdiéndose luego por evapotranspiración e infiltración, en su mayor parte. El agua restante se dirige lentamente hacia el río Quimome, inundando un tipo de bosque característico de los bañados dominado por el asotocosi (*Albizia inundata*).

SEA Serranías Chiquitanas

- 44 Los ambientes acuáticos característicos son los ríos de tamaño pequeño a mediano que discurren por valles angostos y pertenecen a cuencas exorreicas (Navarro, 1996). Presentan una sucesión de pozas, rabiones y caídas con cambios significativos de elevación (Sarmiento & Osorio, 1999). De acuerdo a estos autores hay aguas blancas (200 mg/1 de sólidos, pH cercano a neutralidad) y negras (sólidos menores a 30 mg/1, pH cercano a neutralidad). De acuerdo a Guyot (1993) y Maldonado & Goitia (1999), el pH es cercano a 7, las aguas son no mineralizadas a hipomineralizadas (126 a 263 $\mu\text{S}/\text{cm}$), bicarbonatadas sódica-cálcicas, con importante presencia de sodio. Fuera de esta información, son ambientes desconocidos (Fig. 5).
- 45 No se sabe de la presencia de ambientes lénticos, y los humedales corresponden al tipo ribereño permanente que desarrolla en los mismos lechos fluviales, consistente en bosques de pino de monte (*Podocarpus* sp.) (Navarro & Ferreira, 2007).

SEA Penillanura Alta

- 46 Anteriormente se describió la Penillanura laterítica del Escudo Brasileño o Precámbrico, la cual se diferencia en una zona central correspondiendo al Planalto
-

chiquitano o Penillanura alta. En esta zona se originan los cursos fluviales de la Penillanura baja (ríos San Martín, Negro, Paraguá, etc.).

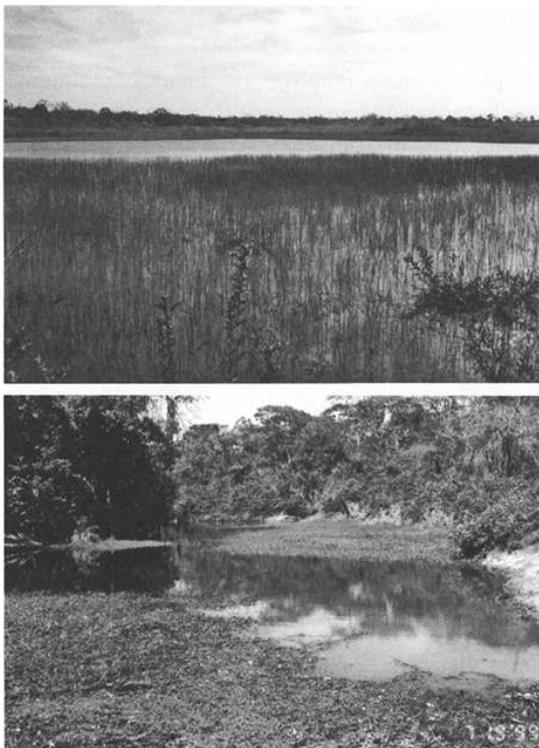


Figura 6. LAGUNILLA EN DEPRESIÓN TECTÓNICA DE LA PENILLANURA ALTA

- 47 Los ambientes acuáticos característicos son las corrientes de tamaño pequeño a mediano, y los arroyos intermitentes y/o temporales. Según Navarro (1996), existe un patrón de drenaje mixto con zonas exorreicas de relieve ondulado y zonas semiendorreicas en las mesetas de relieve muy plano. Los ambientes acuáticos se caracterizan por sus valles relativamente anchos y de fondo plano, con velocidad de drenaje de lenta a muy lenta. Los cursos fluviales están cerca de su perfil de equilibrio y las cuencas altas y medias son casi confluyentes a nivel de los interfluvios, por lo que son coalescentes parcialmente. No existen ambientes lacustres muy desarrollados, encontrándose lagunillas en depresiones tectónicas semi-endorreicas (Fig. 6).
- 48 El conocimiento sobre los ambientes fluviales de la penillanura laterítica es muy escaso. Se han estudiado algunos ríos sobre la penillanura central, que son de pequeño caudal y ancho de cauce no mayor a 20 m; la velocidad de la corriente es muy baja debido a la baja pendiente. Estos ríos son de pH casi neutro y bajo contenido de sales minerales, variando entre condiciones de no mineralización a hipomineralización. La composición iónica relativa muestra que serían aguas bicarbonatado sódico-potásicas (Maldonado & Goitia, 1999). Las lagunillas semi-endorreicas en las depresiones tectónicas son también muy poco conocidas; escasos antecedentes indican que las aguas son muy transparentes, pH casi neutro no mineralizadas a hipomineralizadas del tipo bicarbonatado sódicopotásico (Acosta *et al.*, 2003).
- 49 Los humedales en este SEA son extensos y variados; se presentan (Navarro & Ferreira, 2007):
- a. humedales ribereños estacionales: bosques hidrofíticos anegables de *Vytex cymosa* y *ianerensis* que desarrollan en los fondos de valles fluviales

- b. humedales de depresión permanentes: en las depresiones que se encuentran permanentemente inundadas se pueden encontrar palmares inundables de *Mauritiaflexuosa* y pantanos de dos tipos: herbáceos enraizados (curiches) que pueden estar dominados por gramíneas o ciperáceas de tallas medianas hasta altas, y pantanos herbáceos flotantes (yomomos) que son colchas flotantes formadas por el entrelazamiento de las raíces de gramíneas y ciperáceas, que retienen porciones de suelos que son colonizados por diversas especies.
- c. Humedales de depresión estacionales: sabanas herbáceas inundables generalmente por agua de lluvias, dominadas por gramíneas como *Sorghastrum cetosum* o *Sacchcirum trinii*.

SEA Penillanura baja

- 50 Corresponde a la sección norte del Escudo denominada Penillanura disectada de Guarayos, por la cual discurren los tramos medios de los ríos Negro, Blanco, San Joaquín, San Martín y Paraguá entre otros, incluyendo sus numerosos tributarios.
 - 51 Los ambientes fluviales presentes en este SEA incluyen: corrientes de tamaño pequeño a mediano, arroyos intermitentes y/o temporales y ríos con llanuras de inundación. No se conocen referencias de los ambientes lénticos, por lo cual en conjunto los ambientes acuáticos de este SEA son casi desconocidos, exceptuando una referencia sobre los peces del río Negro y laguna Pajaral (Rebolledo, 1993) (Fig.7).
 - 52 Los humedales son extensos y diversos (Navarro & Ferreira, 2007):
 - a. humedales ribereños estacionales: bosques estacionales inundados por aguas mixtas fluyentes
 - b. humedales ribereños permanentes: bosques pantanosos de arroyos de aguas claras de *Hevea brasiliensis*
 - c. humedales de depresión estacionales: consisten en bosques de aguas negras en llanuras aluviales antiguas y terrazas fluviales sobre un microrelieve de tipo gilgai, herbazales pantanosos estacionales a permanentemente inundados y sabanas herbáceas de *Saccharum trinii* inundadas por aguas de lluvia
 - d. humedales de depresión permanentes: incluyen bosques pantanosos de palma real (*Mauritia flexuosa*) en aguas negras y claras estancadas, bosques y arbustales pantanosos bajos y abiertos con lianas con *Tabebuia insignis* y *Combretum jacquini*, palmares inundables de *Tabebuia insignis* y *Mauritia flexuosa*, yomomos de *Paspaban repens*, *Oxycarium cubense* y otras especies, y curiches de *Cyperus giganteus*, *Thalia geniculata*, *Heliconia marginata*, *Eleocharis elegans* entre otras (Fig. 8).
-



FIGURA 7. Arroyo pequeño de aguas claras y humedal ribereño en la Penillanura Baja



Figura 8. YOMOMAL EN RÍO DE AGUAS CLARAS DE LA PENILLANURA BAJA

SEA Meseta de Huanchaca

- 53 Se encuentran sobre la meseta sistemas fluviales como de los ríos Verde y Paucerna, que son menores a los 15 m de ancho y de profundidad menor a 5 m. Los cauces son estables y bien encajonados, con fondos predominantemente arenosos. Los ríos Verde y Paucerna y otros arroyos de cabecera son de la categoría de “aguas cristalinas” que se diferencian por cambios de coloración entre las épocas hidrológicas: de blanca-plomiza a cristalina o ligeramente oscura (Killeen, 1998); no se conocen otros datos físicos o químicos sobre estos ríos.
- 54 Los humedales consisten en sabanas hidrofíticas herbáceas y arboladas, estacionalmente anegadas o saturadas de agua.

SEA Llanura Aluvial Itonamas-Machupo

- 55 Se ubica sobre dos unidades geológicas: el Ondulado Amazónico y la Llanura Beniana. En la primera, los cauces de los ríos discurren encajonados y las inundaciones son muy someras, limitándose a zonas deprimidas topográficamente que se inundan principalmente por lluvias. Esta zona parece un pedimento marginal del Escudo Brasileño, disectado por ríos y arroyos de las cuencas bajas de los ríos Iténez y Beni. Las aguas de estos ríos son más pobres en sales disueltas que en el resto de la llanura aluvial. En el caso de la Llanura Beniana, hay un complejo de formas de origen fluvial y fluvio-lacustre, originadas o derivadas de los cambios horizontales en la posición de los cauces y de los pulsos de inundación, que dejan terrazas fluviales, albardones, llanuras de colmatación, cauces y lagunas, activos y abandonados, dejando un microrelieve muy variado (Fig. 9).



Figura 9. RÍO DE AGUAS BLANCAS Y HUMEDAL RIBEREÑO EN LA LLANURA ALUVIAL ITONAMAS-MACHUPO

- 56 Los ambientes acuáticos en este SEA corresponden a escasas lagunas de origen tectónico y corrientes de tamaño mediano a pequeño correspondientes a los afluentes de los ríos principales que son el Itonamas y el Machupo. Estos ambientes son prácticamente desconocidos.
- 57 Entre los humedales, se encuentran (Navarro & Ferreira, 2007):
- humedales ribereños estacionales: bosques de galería a lo largo de arroyos que se inundan por aguas mixtas hasta 1 – 1,5 de profundidad; están dominados por el azuquero (*Licania parvifolia*)
 - humedales de depresión estacionales: incluyen sabanas herbáceas inundadas estacionalmente por desbordamiento fluvial y secundariamente por agua de lluvia, dominadas por gramíneas variados géneros (*Paspalum*, *Andropogon*, *Rhynchospora*, *Schyzachyrium*, etc.)
 - humedales de depresión permanentes: comprenden palmares pantanosos de palma real (*Mauritia flexuosa*) y pantanos herbáceos, ya sean flotantes (colchas o yomomos de cañuelas como *Oxycarium cubense*, *Paspalum repens*, *Hymenachne amplexicaulis*, entre otros) o enraizados (curiches de junquillos *Cyperus giganteus* o patujusales de *Heliconia marginata*, *Thalia geniculata*, etc.) (Fig. 10).



Figura 10. HUMEDALES DE DEPRESIÓN PERMANENTE EN LA LLANURA ALUVIAL ITONAMAS-MACHUPO: A) PATUJUSAL, B) PALMAR

SEA Llanura de inundación Iténez

- 58 Incluye las llanuras de inundación del río Iténez y de sus principales afluentes: Paraguá, San Martín, Blanco, Itonamas y Machupo. Es un complejo de cauces meandriformes con amplios valles y una llanura de inundación compleja, con numerosas lagunas y diversos humedales (Fig. 11).



Figura 11. RÍO ITÉNEZ Y SU LLANURA DE INUNDACIÓN, EN QUE SE OBSERVAN LAGUNAS MEANDRIFORMES, HUMEDALES RIBEREÑOS Y DE DEPRESIÓN ESTACIONALES

- 59 Los ambientes lénticos incluyen lagunas de origen fluvial y tectónico; las primeras son conocidas localmente como “bahías” cuando están conectadas al río durante todo el año y “bahías centrales” cuando están aisladas en la época seca (Navarro, 1992; Van Damme *et al.*, 2001).
- 60 Los ambientes lóticos incluyen ríos de cauces relativamente profundos y encajonados (3 a 10 m), con orillas abruptas por lo que no existen playas muy desarrolladas. Los sustratos son predominantemente arenosos, y debido a la baja velocidad de la corriente se desarrolla notablemente la vegetación acuática; la baja velocidad le da a estos ambientes características de embalses que llenan y vacían gradualmente con un régimen de inundación monomodal (Van Damme *et al.*, 2001).
- 61 Las aguas tanto en lagunas y ríos de este SEA han sido catalogadas entre aguas blancas, negras, claras y mixtas. Maldonado *et al.* (2007) indican que de acuerdo a sus características hidroquímicas muestran características intermedias entre aguas claras o blancas y aguas negras y claras. El cuadro 4 muestra datos físico-químicos de los principales ríos y sus llanuras de inundación; en general se observa que en los sistemas del Paraguay, Iténez y San Martín las aguas son de elevada transparencia y muy baja conductividad (no mineralizadas), en tanto que los ríos Itonamas y Machupo muestran aguas poco transparentes y mayor conductividad (hipomineralizadas). El río Blanco muestra rasgos intermedios.
- 62 Entre los humedales se distinguen (Navarro & Ferreira, 2007):
- a. humedales ribereños estacionales: que comprenden bosques inundables por aguas fluyentes caracterizados por *Maquira coriacea* (aguas mixtas), *Tachigali guianensis* (aguas negras), ochoó (*Hura crepitans*) (aguas blancas), vegetación ribereña sucesional de las orillas y cauces de crecida de los ríos de aguas blancas (ambaibales de *Cecropia* spp., parajobobales de *Tessaria integrifolia*, saucedas de *Salix humboldtianum* y *Alchornea angustifolia*, chuchiales de *Gynerium*

sagittatum y cañuelares de *Echinochloa polystachia*), de aguas negras (bosques de *Macrolobium multijugum*) y de aguas mixtas (bosques de *Albizia subdimidiata*, matorrales de *Mimosa pellita* y cañuelares de *Oxycarium cubensis*) (Fig. 12).

- b. humedales ribereños permanentes: bosques pantanosos de arroyos de aguas claras de *Qualea ingeris*, vegetación acuática y palustre formada por curiches y yomomos en remansos de los ríos con aguas blancas y negras
- c. humedales de depresión estacionales: bosques depresionales de aguas negras de *Euterpe precatoria*, bosques pantanosos de palma real (*Mauritia flexuosa*), herbazales pantanosos estacionales a permanentes, sabanas arboladas y arbustivas en suelos anegados a inundables estacionalmente con comunidades de *Byrsonyma chrysophylla*
- d. humedales de depresión permanentes: bosques pantanosos de palma real (*Mauritia flexuosa*) en aguas negras y claras estancadas, vegetación acuática y palustre formada por curiches y yomomos de aguas blancas, negras y mixtas que desarrollan en pantanos y lagunas (Fig. 13)

Cuadro 4. DATOS PROMEDIO, MÁXIMO Y MÍNIMO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS EN LA CUENCA DEL RÍO ITÉNEZ. FUENTE: MALDONADO ET AL. (EN PREPARACIÓN)

		Transparencia	Temperatura	OD	Conductividad	pH	Sólidos totales	Sólidos suspendidos	Ortofosfatos	Nitratos
		cm	°C	mg/l	µS/cm		mg/l	mg/l	mg/l PO ₄	mg/l NO ₃
Iténez	Promedio	109.00	28.67	5.79	22.28	6.96	81.67	44.95	0.15	0.01
	Max	160.00	32.10	8.80	31.00	7.80	96.00	56.00	0.32	0.02
	Min	40.00	25.40	2.50	10.50	6.25	74.00	33.90	0.00	0.00
Paraguá	Promedio	135.00	27.00	5.44	44.36	6.74	54.00	7.00		
	Max	196.00	32.90	7.60	105.80	7.19	56.00	8.40		
	Min	84.00	22.30	4.20	19.50	6.24	52.00	5.60		
San Martín	Promedio	177.15	27.42	4.11	28.59	6.66	57.63	26.29	0.47	0.02
	Max	365.00	30.70	9.80	38.30	7.38	76.00	42.00	1.70	0.07
	Min	50.00	23.90	1.60	19.65	6.00	44.00	11.00	0.05	0.01
Blanco	Promedio	79.64	27.56	2.92	53.85	6.65	96.29	30.05	0.49	0.07
	Max	180.00	29.60	7.80	96.30	7.35	176.00	50.00	0.99	0.32
	Min	32.00	25.00	0.05	22.40	5.85	48.00	12.00	0.12	0.00
Itonamas-Machupo	Promedio	28.25	28.50	3.33	141.03	6.68	260.00	71.84	0.74	0.01
	Max	32.00	30.00	5.50	168.05	6.87	312.00	82.00	0.87	0.02
	Min	24.50	26.50	1.70	114.00	6.50	208.00	61.67	0.60	0.00



Figura 12. HUMEDAL RIBEREÑO ESTACIONAL INUNDADO POR AGUAS CLARAS EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN ITÉNEZ



Figura 13. LAGUNA DE ORIGEN TECTÓNICO Y HUMEDAL DE DEPRESIÓN ESTACIONAL EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN DEL RÍO ITÉNEZ

CONCLUSIONES

63 A manera de comentario final se puede puntualizar lo siguiente:

- La clasificación y regionalización de los ambientes acuáticos presentada en este capítulo representa un marco preliminar de interpretación sobre la complejidad natural de la cuenca del río Iténez, y requiere ser validado con información hidrobiológica, es decir, datos sobre la composición y diversidad de las biocenosis acuáticas, la calidad del agua, los rasgos geofísicos de los ambientes, etc.
 - Como se ha comentado a lo largo de la descripción de los SEA en todo el capítulo, el conocimiento actual de los ambientes acuáticos de la cuenca Iténez es muy incipiente. Exceptuando a la vegetación acuática y palustre que ha sido la base de la descripción de los SEA, solo existen datos puntuales y parciales sobre la calidad físico-química del agua, los peces, algas e invertebrados acuáticos. Menor aún es la disponibilidad de información sobre procesos ecológicos y biogeográficos que condicionan la organización y estructura de las comunidades acuáticas y sus interacciones con el ambiente natural y antrópico.
 - Por lo dicho anteriormente, y dada la importancia de la cuenca del río Iténez en el contexto de la biodiversidad como de los recursos naturales que alberga, el mejor enfoque para gestionar su conservación, será el de generar la información requerida tomando en cuenta la integralidad de sus componentes.
-

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

- Abell R., Thieme M., Revenga C., Bryer M., Kottelat M., Bogutskaya N., Coad B., Mandrak N., Contreras S., Bussing W., Stiassny M., Skelton P., Alien G., Unmak P., Naseka A., Sindorf R., Robertson J., Armijo E., Higgins J., Heibel T., Wikramanayake E., Olson D., López H., Ríos R., Lundberg J., Sabaj Pérez M. & Petra P. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, 58 (5): 403-414.
- Acosta F., Cadima M. & Maldonado M. 2003. Patrones espaciales de la comunidad planctónica lacustre en un gradiente geofísico y bioclimático de Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 13: 31-53.
- Barbosa F.A., Villarte F., Guerra J.F., Castro G.P., Maia-Barbosa P.M., Menéndez R.M., Faria M.C. & Viana J.A. 1999. Water quality, zooplankton and macroinvertebrates of the río Tahuamanu and the río Nareuda. p. 27-34. In: Chernoff B. & Willink P.W. (Eds.). *A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Upper río Orthon basin, Pando, Bolivia*. Bulletin of Biological Assessment 15. Conservation International, Washington, D.C.
- Esteves de Assis F. 1988. *Fundamentos de limnología*. Ed. Interciencia Ltda. Rio de Janeiro, Brasil. 574 p.
-

- Furch K. & Junk W. 1997. Physicochemical conditions in the floodplains. p. 69-102. In: Junk W.J. (Ed.). The central amazon floodplain. Springer - Verlag, Berlin.
- Giller P.S. & Malmqvist B. 1998. The biology of streams and rivers. Oxford University Press Inc., New York. 295 p.
- Guyot J.L. 1993. Hydrogéochimie des fleuves de l'Amazonie bolivienne. ORSTOM. París. 261 p.
- Horne A.J. & Goldman C.R.. 1994. Limnology. 2ª ed. Mc Graw-Hill Internacional Ed., 576 p.
- Ibañez C. & Pouilly M. 2004. Diversidad de hábitats acuáticos, p. 119-138. En: Pouilly M., Beck S., Moraes M. & Ibañez C. (Eds.). Diversidad biológica en la llanura de inundación del río Mamoré. Centro de Ecología Simón I. Patiño, Santa Cruz, Bolivia.
- Killeen T. 1998. Geomorfología de la meseta de Huanchaca y sus alrededores, p. 52-54. En: Killeen T. & Schulenberg S. (Eds.). A biological assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. RAP Working Papers 10. Conservation International. Washington D.C.
- Maldonado M. & Goitia E. 1999. Correspondencia entre unidades geofísicas y bioclimáticas con patrones espaciales en ambientes acuáticos de Bolivia. Tesis de Maestría. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 87 p.
- Maldonado M., Goitia E., Rivero M. & Romero A.M. 2007. Caracterización hidroquímica de ríos amazónicos en tierras bajas de Bolivia. p. 950-956. En: Feyen J., Aguirre L.F. & Moraes M. (Eds.). Memorias del Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales. Cochabamba, Bolivia.
- Montes de Oca I. 2005. Enciclopedia geográfica de Bolivia. Ed. Atenea, S.R.L. La Paz, Bolivia. 871 p.
- Navarro G. 1992. Informe: sectorización ecológica previa de la Reserva, memoria y mapas de unidades ambientales. Proyecto de Protección Ríos Blanco y Negro. Universidad Complutense. Madrid, España. 40 p.
- Navarro G. 1996. La vegetación de Lomerío, p. 57-88. En: Centurión T. & Kraljevic I.J. (Eds.). Las plantas útiles de Lomerío. BOLFOR - USZ - CICLO. Santa Cruz, Bolivia.
- Navarro G. 1999. Aproximación a la tipificación biogeográfico-ecológica de los sistemas acuáticos y palustres de Bolivia. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental, 6: 95-110.
- Navarro G. & Maldonado M. 2002. Geografía ecológica de Bolivia: vegetación y ambientes acuáticos. Ed. Centro de Ecología Simón I. Patiño-Departamento de Difusión, Cochabamba, Bolivia, 719 p.
- Navarro G. 2003. Tipología fluvial y vegetación riparia amazónica en el Departamento de Pando (Bolivia). Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental, 13: 3-29.
- Navarro G. & Ferreira W. 2007. Mapa de Vegetación de Bolivia. RUMBOL, Cochabamba, Bolivia.
- Odum E.P. & Barrett G.W. 2006. Fundamentos de ecología. 5ª ed. Thomson Learning, México. 598 p.
- Paniagua L., Osinaga K. & Paredes L. 1998. Ictiofauna del río Parapetí. Informe a la Dirección del Parque Nacional Kaa-Iya y Área Natural de Manejo Integrado del Gran Chaco. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.
- Pouilly M. & Beck S. 2004. Geografía general, p: 13-26. En: Pouilly M., Beck S., Moraes M. & Ibañez C. (Eds.). Diversidad biológica en la llanura de inundación del río Mamoré. Centro de Ecología Simón I. Patiño, Santa Cruz, Bolivia.
-

- Rebolledo P. 1993. Evaluación de la diversidad íctica en los ríos Blanco y Negro en la Reserva de Vida Silvestre Ríos Blanco y Negro. Tesis de Licenciatura en Biología. UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 119 p.
- Sarmiento J. & Osorio F. 1999. Aquatic Ecology. p. 123-129. In: Supplemental environmental assessment Cuiaba pipeline Project, Bolivian Portion: phase 1, direct impacts. Overseas Private Investment Corporation. Washington. D.C.
- Schäfer A. 1985. Fundamentos de ecología e biogeografía das águas continentais. Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 532 p.
- Sioli H. 1975. Tropical river: the Amazon. p. 461-487. In: Whitton B.A. (Ed). River Ecology. Blackwell Scientific. Publications, Oxford.
- Smith R.L. & Smith T. 2001. Ecología. 4ª ed. Pearson Educación S.A. Madrid, España. 664 p.
- SNHN. 1998. Hidrografía de Bolivia. Ministerio de Defensa Nacional, Bolivia. 359 p.
- Van Damme P. A. 2001. Plan de manejo de los recursos pesqueros del río Paraguá (Bajo Paraguá). Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos – UMSS. Cochabamba, Bolivia. 95 p.
- Van Damme P.A. & Armijo A. 2005. Clasificación de ambientes acuáticos en Bolivia. En: Vacíos de Representatividad de Areas de Protección, Conservación y Manejo en Bolivia. Informe no publicado.
- Wasson J.G., Barrera S., Barrere B., Binet D., Collombe D., Gonzáles I., Gourdin F., Guyot J.L. & Rocabado G. 2002. Hydro-ecoregions of the Bolivian Amazon: a geographical framework for the functioning of river ecosystems. p. 69-91. En: Mc Clain M.E. (Ed.). The ecohydrology of south american rivers and wetlands. IAHS Special Publication No. 6.
- Wetzel R.G. 1981. Limnología. Ed. Omega S.A. Barcelona, España. 679 p.

RESÚMENES

La cuenca del río Iténez en Bolivia, a pesar de las evidencias de su importancia en términos de recursos naturales y biodiversidad, es poco conocida desde el punto de vista ecológico. Por esta razón, el presente trabajo realiza una síntesis de los antecedentes existentes sobre los ambientes acuáticos y humedales de esta región. Como marco descriptivo se utiliza el mapa de Sistemas Ecológicos Acuáticos (SEA) de la Amazonia boliviana, y como criterio básico de descripción, se propone una clasificación de ambientes acuáticos y humedales ajustada a la zona de estudio. En base a antecedentes bibliográficos, se presentan los rasgos ecológicos conocidos para cada uno de los SEA.

A bacia do rio Iténez* na Bolívia, apesar das evidências de sua importância com relação aos recursos naturais e biodiversidade, é pouco conhecida do ponto de vista ecológico. Por este motivo, o presente trabalho realiza uma síntese do conhecimento pré-existente sobre os ambientes aquáticos dessa região. Como marco descritivo, é utilizado o mapa de Sistemas Ecológicos Aquáticos (SEA) da Amazonia boliviana, e como critério básico de descrição, é proposta uma classificação de ambientes aquáticos e zonas úmidas ajustada à área de estudo. Com base no conhecimento bibliográfico, são apresentadas as características ecológicas conhecidas para cada um dos SEA.

* Iténez é denominado rio Guaporé no Brasil.

The Iténez* river basin is characterized by abundant natural resources and a high biodiversity, but is poorly known from the ecological point of view. The present paper presents a synthesis of

the existent knowledge on the aquatic ecosystems and wetlands of this región. Ecological Aquatic Systems (EAS) are used as a descriptive framework. A classification of aquatic ecosystems and wetlands of the region is proposed. Based on an exhaustive literature review, the main ecological characteristics of each of the EAS are presented.

* The Iténez river is known as Guaporé river in Brasil.

AUTORES

MABEL MALDONADO M.

Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.

EDGAR GOITIA A.

Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
