

PESCA Y BIOLOGIA PESQUERA EN EL MAMORE MEDIO (REGION DE TRINIDAD, BOLIVIA)

LAURENT LAUZANNE, GERARD LOUBENS
y BERNARD LE GUENNEC

La Amazonia boliviana cubre una superficie de 746.000 km² sobre 1.100.000 para todo el país, formando casi enteramente la cuenca del Alto río Madeira (851.000 km²). Cuatro ríos grandes, de caudal más o menos semejante (Beni, Madre de Dios, Mamoré e Itenez), se unen para formar el Madeira, uno de los afluentes mayores del río Amazonas. Los llanos de Bolivia donde corre el río Mamoré, forman en tiempo de aguas altas, una inmensa zona inundada de bosques y pampas, que se cuenta entre las más extendidas y productivas del mundo. Era hace poco tiempo un medio casi desconocido desde el punto de vista de la ictiología y de la pesca, hasta tal punto que Lowe-McConnell (1975) y Welcomme (1979) no lo toman en cuenta en sus trabajos sintéticos respectivos sobre las poblaciones ícticas y la ecología pesquera de las zonas inundables del mundo. Es sobre la región del Mamoré medio, que ahora conocemos un poco mejor, que presentaremos algunos datos sobre la pesca y la biología pesquera.

Características de la Cuenca

La cuenca del río Mamoré cubre una superficie de 222.000 km², o sea, el 26% de la cuenca del Alto Madeira. Las características del Mamoré, antes de su confluencia con el Itenez, son las siguientes (Roche y Fernández Jáuregui, 1988):

- Descarga total/año : 158,9.10⁹ m³
- Caudal medio : 5033 m³/s
- Conductividad media : 115 μ S/cm
- Salinidad media : 82,5 mg/l
- pH medio : 6,9
- Transparencia media : 10 cm
- Temperatura media : 26,1°

El Mamoré es un río de tipo tropical con un estiaje (septiembre-octubre) y un pico de crecida (febrero-marzo), bien marcados. El río mismo tiene aguas blancas según la clasificación de Sioli (1964, 1968), pero sus pequeños afluentes provenientes de los llanos tienen aguas negras poco minera-

lizadas, ácidas, y más transparentes (Corbin *et al.*, 1988). La pluviosidad varía bastante según el lugar. Pasa de más de 4000 mm en la parte sur-oeste (cabeceras de los ríos Chapare, Isiboro y Sécuré) a menos de 1000 al sur-este. Trinidad en la parte central tiene un promedio anual de 1850 mm (Ronchail, 1985). El río corre (Fig. 1), desde las estribaciones de los Andes hasta su confluencia con el río Itenez, a través de la gran llanura central de Bolivia de altura siempre inferior a 200 metros. En estos llanos su curso describe una infinidad de meandros, los cuales pueden aislarse del curso principal para formar numerosos lagos lenticulares localmente llamados "lagunas".

La característica más importante de la cuenca del río Mamoré (y también de su afluente mayor, el río Itenez) es que una gran parte se inunda periódicamente. Roche y Fernández Jáuregui (1988) estiman entre 100.000 y 150.000 km² la superficie inundada cada año por los ríos Mamoré e Itenez al pico de la crecida. Esta zona inmensa, debido a su poca profundidad y a su

/ PALABRAS CLAVE: Llanos inundables / Mamoré medio / Bolivia / pesca / rendimientos /

Laurent Lauzanne (26/05/38), Doctor en Ciencias, Director de investigaciones en el ORSTOM, Ictiólogo (sistemática, pescas experimentales, redes tróficas), lago Tchad, Amazonia boliviana. Dirección: Antenne ORSTOM, Laboratoire d'Ichtyologie, MNHN, 43 rue Cuvier 75005 París, Francia.

Gérard Loubens (01/08/33), Doctor en Ciencias, Director de investigaciones en el ORSTOM, Ictiólogo, (sistemática, crecimiento, reproducción), Ogooué, lago Tchad, Nueva Caledonia, Amazonia boliviana. Dirección: 12 rue de L'Esperance, 33400 Talence, Francia.

Bernard Le Guennec (31/07/59), Doctor en Ciencias, Asesor pesquero, Ictiólogo (Ictiología general, Clupeidae de aguas dulces), Amazonia boliviana. Dirección: 24 rue Kléber, 24000 Périgueux, Francia.

clima caliente (temperatura media en Trinidad: 26,5°), forma un medio muy favorable para la producción piscícola.

La Pesca

Algunas consideraciones generales

Desde la guerra del Pacífico (tratado de 1904 con Chile), Bolivia perdió su acceso al Océano, de tal modo que todos sus recursos pesqueros propios son de origen continental. Como no existen estadísticas seguidas sobre la producción piscícola, la comercialización y el consumo de pescado, es muy difícil tener una idea del estado del sector pesquero. Sin embargo, existen ciertos estudios parciales, con resultados a veces contradictorios, entre los cuales se pueden citar los de Tellería *et al.* (1982), Vergara (1980), Coutts (1981), Barra Córdova (1982), Coutts y Rojas Portillo (1982), Rojas Portillo (1983, 1984), Salas y Coutts (1983).

Los bolivianos no son grandes consumidores de pescado, incluso en las regiones donde abunda el recurso. El consumo anual *per capita* fue estimado por los años 72-76 entre 1,3 y 1,5 kg incluyendo el 60% de conservas importadas (Tellería *et al.*, 1982).

Según diversas fuentes (Tabla 1), la producción total boliviana estimada en esta época alcanzaba 4.040 toneladas, el 48% proveniente de la cuenca de La Plata (río Pilcomayo), el 38% de la zona amazónica y el 14% del Altiplano (lagos Titicaca, Uru-Uru y Poopó). Como se puede notar (Tabla 1, Fig. 1), los lugares de producción en la zona amazónica no son numerosos en relación con la inmensidad de la cuenca.

La producción del río Pilcomayo proviene únicamente de Villa Montes donde se explotan mayormente los *Prochilodus lineatus*, en migración de reproducción, por medio de trampas (Bayley, 1973). Esta producción estacional (mayo-septiembre) es despachada por vía terrestre hasta Santa Cruz, Cochabamba y sobre todo La Paz.

La producción del Altiplano está constituida de *Salmo gairdneri*, *Basilichthys bonariensis* y *Orestias* spp., comercializados en Oruro y La Paz esencialmente.

Por lo que se refiere a la zona amazónica, la producción de Puerto Grether y Puerto Villarroel es comercializada principalmente a Santa Cruz y Cochabamba por vía terrestre. El pescado proveniente de Riberalta, Cachuela Esperanza y Guayaramerin es

TABLA I

CAPTURAS ESTIMADAS Y NUMERO ESTIMADO DE PESCADORES EN LAS DIVERSAS REGIONES DE PRODUCCION, EN LOS AÑOS 80 (según Vergara, 1980 y Tellería *et al.*, 1982)

Regiones de producción	Capturas (t)	Nº pescadores
Villa Montes (r. Pilcomayo)	1.920	290
Pto. Villarroel (r. Ichilo)	630	115
Pto. Grether (r. Ichilo)	160	15
Trinidad (r. Mamoré)	250	70
Guayaramerin (r. Mamoré)	115	10
Riberalta (r. Beni)	145	20
Cachuela Esperanza (r. Beni)	240	10
Zona altiplánica	580	250
Totales	4.040	780

dirigido principalmente hacia Brasil, donde la demanda es muy fuerte (Goulding, 1979). En el caso de Trinidad, la producción de los años 80 era comercializada en parte por la ciudad misma y en parte por Santa Cruz, por vía aérea. Las especies comercializadas no eran numerosas pero de gran tamaño. Se trataba casi únicamente de *Pseudoplatystoma tigrinum*, *P. fasciatum*, *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachyomus*.

El estudio de Walters *et al.* (1982) estima las capturas potenciales de la región amazónica en 30.000 t/año, empleando el método de Welcomme (1976) que utiliza las longitudes de ríos (información captada por satélite) y a veces informaciones de superficie de cuerpos de agua. Esta estimación nos parece muy baja en relación con la superficie anual inundada. En efecto, Welcomme (1975) estima para los llanos inundados de Africa, muy similares a los de Bolivia, las capturas medias comercializadas a 50 kg/ha/año \pm 20 kg. Roche y Fernández Jáuregui (1988) estiman entre 100.000 y 150.000 km² la superficie inundada en los llanos de Bolivia en el máximo de la crecida. Podemos estimar como promedio, una superficie

de 50.000 km² inundada durante cinco o seis meses. Si se imagina una fuerte explotación de la zona y utilizando la cifra de producción propuesta por Welcomme (1975) es decir, 50 kg/ha/año, llegamos a una producción de pesca potencial de 250.000 t/año. Si se compara esta estimación, que nos parece razonable, a la producción efectiva estimada (4.040 t/año) se nota hasta qué punto la zona está subexplotada. Varios factores pueden explicar esta situación. La demanda nacional es débil por razones de costumbres alimenticias. La región potencialmente más rica en recursos pesqueros (Departamento del Beni) es muy poco poblada (1,5 hab/km²) y sus habitantes se dedican esencialmente a la ganadería. Además, hay escasez de infraestructura pesquera (astilleros, fábricas de hielo y puertos de desembarque) y sobre todo la comercialización está frenada por falta de medios de comunicación adecuados.

La pesca en Trinidad

En 1984, la construcción de un camino permanente a Santa Cruz y la llegada de una misión británica encargada de promover la comercialización del pescado, provocaron un cierto desarrollo de la pesca. Al mismo tiempo aparecieron los primeros datos fiables sobre la composición de las capturas y las variaciones mensuales.

Métodos de pesca, transporte, conservación y comercialización

La pesca de subsistencia se practica con anzuelos y concierne a un número limitado de especies (*Serrasalmus nattereri*, *Hoplias malabaricus*, *Collophrys macropterus* principalmente). Algunas personas usan también "tarras" en las pozas de tiempo seco para capturar *Hoplosternum littorale*, pescado tradicionalmente apreciado en la sopa.

De una manera general no hay tradiciones pesqueras antiguas en la región. La centena de pescadores profesionales usan esencialmente redes agalleras de superficie (25 a 30 m de longitud por 2,5 a 5 m de altura), de malla generalmente igual o superior a 100 mm de nudo a nudo. Se utilizan canoas y embarcaciones de mayor tamaño, de fondo plano ("pontones"), propulsadas por motores fuera de borda. La conservación del producto se hace en cajas térmicas de construcción local, donde se ponen 750 kg de hielo por 1.000 kg

de pescado (Coutts y Zuna, 1981). De esta manera se puede conservar el producto en buen estado durante 11 a 30 días según las especies (Poulter y Nicolaidis, 1983). De regreso al puerto el pescado es vendido en parte a comerciantes privados (generalmente los fabricantes de hielo) y en parte a la Misión británica que se encarga de su comercialización. En 1985 por ejemplo, sobre las 340 toneladas capturadas, 38 fueron comercializadas en Trinidad, 171 en Santa Cruz, principalmente por vía terrestre, 103 en La Paz y 28 en Cochabamba por vía aérea. Antes se usaban espineles de anzuelos grandes para capturar los grandes Pimelodidae (*Pseudoplatystoma*, *Brachyplatystoma* y *Paulicea*). Este método de pesca desapareció casi enteramente cuando aparecieron los paños de redes de nylon manufacturados. A veces el pescado es conservado con sal ("charque"), pero ésta no es una práctica muy generalizada.

Las especies capturadas

Desde enero de 1986 hasta mayo de 1987, 370 toneladas fueron comercializadas entre las cuales 104 fueron vendidas a la Misión británica. La composición específica era la siguiente (Mander, 1987):

<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	48%
<i>Colossoma macropomum</i>	35%
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	10%
<i>Piaractus brachypomus</i>	3%
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	2%
Otras	1%

Todas estas especies son de gran tamaño, lo que no es sorprendente si recordamos que las redes empleadas tienen por lo menos mallas de 100 mm. de nudo a nudo. La mayoría de las capturas están constituidas por cuatro especies: dos Pimelodidae (*P. tigrinum* y *P. fasciatum* —Chunquina y Surubí—) y dos Serrasalmidae (*Colossoma macropomum* —Pacú— y *Piaractus brachypomus* —tambaquí—), las cuales representan en conjunto el 97% del total.

Variaciones mensuales

Los datos de la Misión británica (Mander, 1987; Payne, 1987) refiriéndose a las 104 toneladas desembarcadas entre enero de 1986 y mayo de 1987 son representativos de las variaciones mensuales. Se nota que la producción total es inversamente proporci-

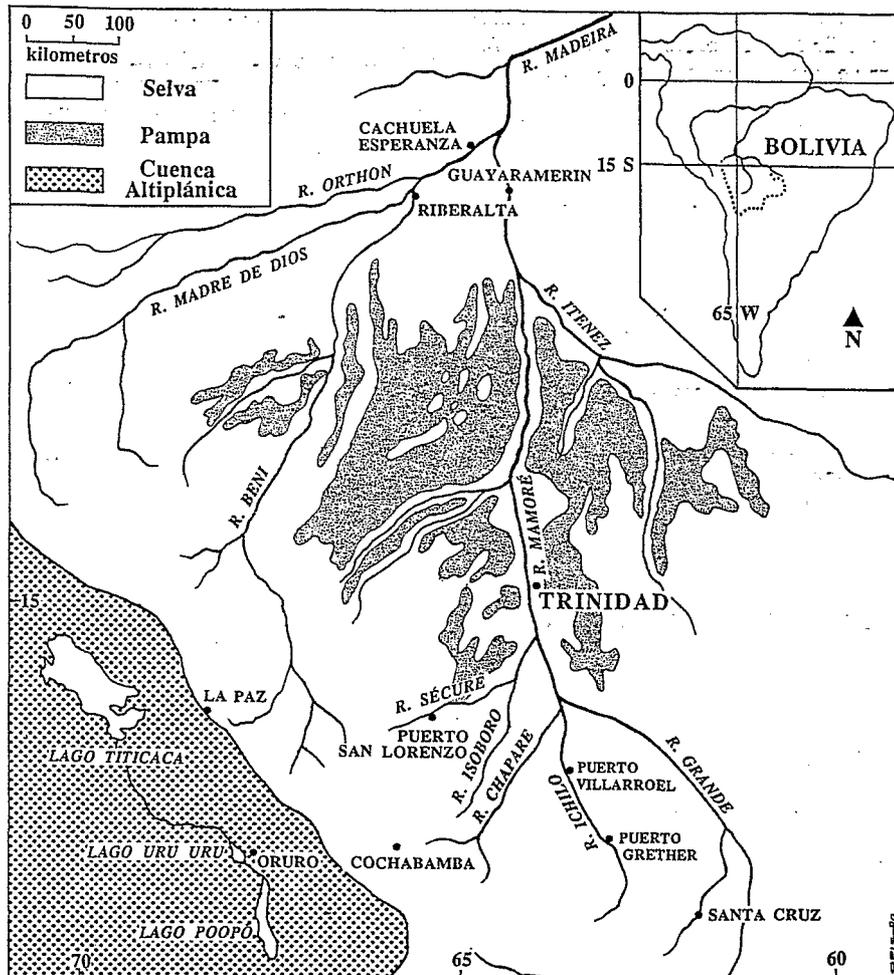


Figura 1. La cuenca del río Mamoré.

nal al nivel del río Mamoré (Fig. 2A). La producción es muy alta en el estiaje, buena durante la crecida y la decrecida y débil en tiempo de aguas altas. La importancia relativa de los dos grupos principales (*Pseudoplatystoma* y *Colossoma-Piaractus*) sigue variaciones inversas. En efecto, los *Pseudoplatystoma* forman la mayoría de las capturas en tiempo seco y al revés del grupo *Colossoma-Piaractus* tiene bastante importancia en tiempo de aguas altas (Fig. 2B). Eso es puede explicar de la manera siguiente: en tiempo de crecida y decrecida los pescadores pescan en las lagunas cercanas al río, donde encuentran buenos rendimientos en base de los dos grupos. En tiempo de aguas bajas pescan en el río mismo, donde los rendimientos son elevados y fuertemente dominados por los *Pseudoplatystoma*. Durante las aguas altas es imposible pescar en el río y como los rendimientos son muy débiles en las lagunas, ellos pescan en ciertas zonas de inundación, ricas en árboles frutales, donde encuentran *Colos-*

soma y *Piaractus* frugívoros en busca de comida. Veremos a continuación que los resultados de las pescas experimentales explican bien este comportamiento de los pescadores.

Biología Pesquera

En 1981 fue firmado un Convenio entre el ORSTOM (Instituto Francés de Investigación Científica para el desarrollo en cooperación), la UTB (Universidad Técnica del Beni) y CORDEBENI (Corporación de Desarrollo del Beni), con el objetivo de desarrollar investigaciones piscícolas en el río Mamoré medio (región de Trinidad). En 1987, se terminaron los trabajos de campo y actualmente se continúa la explotación de los datos. En lo que se refiere a la biología pesquera, los temas de investigación fueron los rendimientos y la biología de las especies principales. Entre 1983 y 1987 se efectuaron salidas mensuales con un esfuerzo total estimado en 150 días de pesca. Los lugares

prospectados (Fig. 3) fueron las lagunas durante todo el año, el río Mamoré en el estiaje y las zonas de inundación en tiempo de aguas altas. Las pescas se hicieron esencialmente con un conjunto de 11 redes experimentales (50 x 2,5 m, con coeficiente de armamento de 50%) de mallas comprendidas entre 20 y 110 mm, de nudo a nudo.

Composición de las capturas y especies principales

La cuenca del río Mamoré abarca 327 especies (Lauzanne *et al.*, en prensa) dentro de las cuales dominan fuertemente los Siluriformes (45%) y los Characoidei (39%). Desde el punto de vista de la explotación pesquera se nota (Tabla II) que 41 especies alcanzan un peso superior al kilo y 15 un peso superior a 10 kilos. La mayoría de estas especies tienen buen sabor y podrían ser explotadas en el caso de un futuro desarrollo de la pesca.

Las capturas totales durante el período de muestreo fueron de 24.000 peces para un peso de 25.000 kilos. La Tabla III indica las capturas de cada red y el peso medio del pez capturado. Se nota que a partir de la malla de 60 mm, el peso medio del pez es superior a un kilo, es decir, de un buen tamaño para una futura comercialización. Anotaremos además que la red de 110 mm de malla, la que utilizan también los pescadores profesionales, captura peces de un peso medio de nueve kilos.

En la Tabla IV hemos indicado, para todas las redes, las especies principales capturadas. Se trata de 16 especies muy abundantes que podrían tener un papel importante en caso de una fuerte explotación pesquera. En primer lugar, se puede notar la gran importancia de *Plagioscion squamosissimus* (Corvina) en todo el conjunto de redes. Se trata de un pez de carne deliciosa, pero de conservación delicada, actualmente completamente inexplorado. En las mallas pequeñas (20 a 50 mm) dominan además de *Plagioscion*, varios Curimatidae (*Curimata*, *Eigenmannina*, *Potamorhina*, *Prochilodus*) y dos Anostomidae (*Rhytidodus* y *Schizodon*). Estas especies, todas detritívoras, juegan un papel importante en la red trófica. Se puede añadir también tres Characidae (*Hydrolicus*, *Raphiodon* y *Triporthus*), los dos primeros ictiófagos y el tercero omnívoro. En las redes de mallas grandes (de 60 a 110 mm) se nota todavía la importancia de *Plagioscion squamosissimus*, pero las capturas están esencialmente

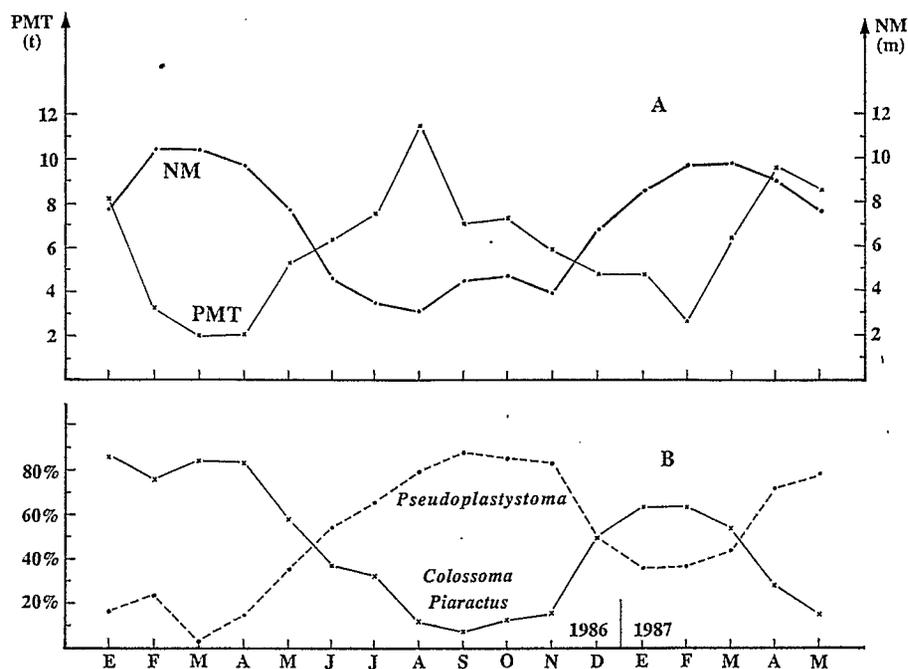


Figura 2. Producción comercializada por la Misión británica en Trinidad, de enero de 1986 hasta marzo de 1987. A: producción mensual total (PMT en toneladas) y nivel del Mamoré (NM en metros); B: producción mensual relativa para los dos grupos principales (*Pseudoplatystoma* y *Colossoma-Piaractus*) según Mander (1987).

constituidas por dos grupos: los Serrasalmidae (*Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus*) y los Pimelodidae (*Pseudoplatystoma tigrinum* y *P. fasciatum*). Los peces del primer grupo son esencialmente frugívoros y los del segundo piscívoros. Tienen una carne sumamente rica, muy apreciada por el consumidor. Como ya lo hemos visto, estas cuatro especies son las únicas actualmente comercializadas por los pescadores

profesionales. Se debe citar otra especie abundante, de carne buena, completamente inexplorada. Se trata del Clupeidae, *Pellona castelnaeana*. Por fin notaremos la importancia del Doradidae, *Pterodoras granulosus* poco apreciado debido a su aspecto espinoso y a la flaccidez de su carne. En el estado actual de la explotación, que se dedica solamente a la captura de cuatro especies grandes, podemos decir que los "stocks" de la

TABLA II
REPARTICION POR PESO DE LAS 327 ESPECIES DE PECES DE LA CUENCA DEL RIO MAMORE

P(g)	Characoidei	Siluriformes	Otros grupos	Total
>10	54	43	11	108
10-99	27	61	21	109
100-999	32	25	12	69
1000-9999	11	8	7	26
>10000	4	9	2	15
Total	128	146	53	327
%	39,1	44,7	16,2	—

mayoría de las especies de interés comercial potencial están completamente vírgenes.

Rendimientos

Varios trabajos fueron publicados sobre los rendimientos de las redes experimentales empleadas en la zona (Lauzanne, *et al.*, 1985); Lauzanne y Robles, 1986; Le Guennec, 1989; Lauzanne y Loubens, en prensa). De éstos, sacaremos algunos datos para mostrar las potencialidades de la región y la importancia de la hidrología en las estrategias pesqueras.

Los rendimientos medios, calculados sobre el total de las capturas, todas las estaciones confundidas, (Tabla v) son muy elevados, variando entre 8,8 y 16,7 kg/100 m²/día según la malla. Eso traduce, como ya hemos dicho, un grado de subexplotación muy importante. Además, notaremos que todas las mallas tienen buenos rendimientos y que todas podrían ser utilizadas en la pesca comercial futura. Sin embargo, no es seguro que el empleo de mallas pequeñas sea rentable. En efecto, sacar de estas redes los numerosos peces capturados demora mucho tiempo lo que provoca problemas de conservación. Otro factor negativo viene de que las pirañas (*Serrasalmus*) y blanquillos (*Callophysus*) tratando de comer a los pescaditos, hacen desgastes irreparables en las redes. Recordamos que se trata de rendimientos medios y que naturalmente, los rendimientos efectivos pueden variar fuertemente en relación con la estación y el lugar, como veremos a continuación.

Para ilustrar el papel del nivel del agua en la importancia de los rendimientos, tomaremos como ejemplo las pescas experimentales mensuales efectuadas con redes de mallas grandes en las lagunas, en todas las estaciones (Fig. 4). A pesar de las importantes variaciones mensuales entre las diversas mallas, se nota una tendencia general a rendimientos bajos en la época de aguas altas y buenos en la decrecida, el estiaje y la crecida. Todas las lagunas cercanas al Mamoré tienen un arroyo que las pone en comunicación con el río. Al pico del estiaje se cortan estas comunicaciones. En tiempo de aguas bajas los peces se concentran en cantidades increíbles en el río mismo y en las lagunas cercanas. En esta época, como es bastante difícil entrar en las lagunas, los pescadores concentran sus esfuerzos en el río mismo. En la crecida, los peces del río hacen migraciones hacia las lagunas por

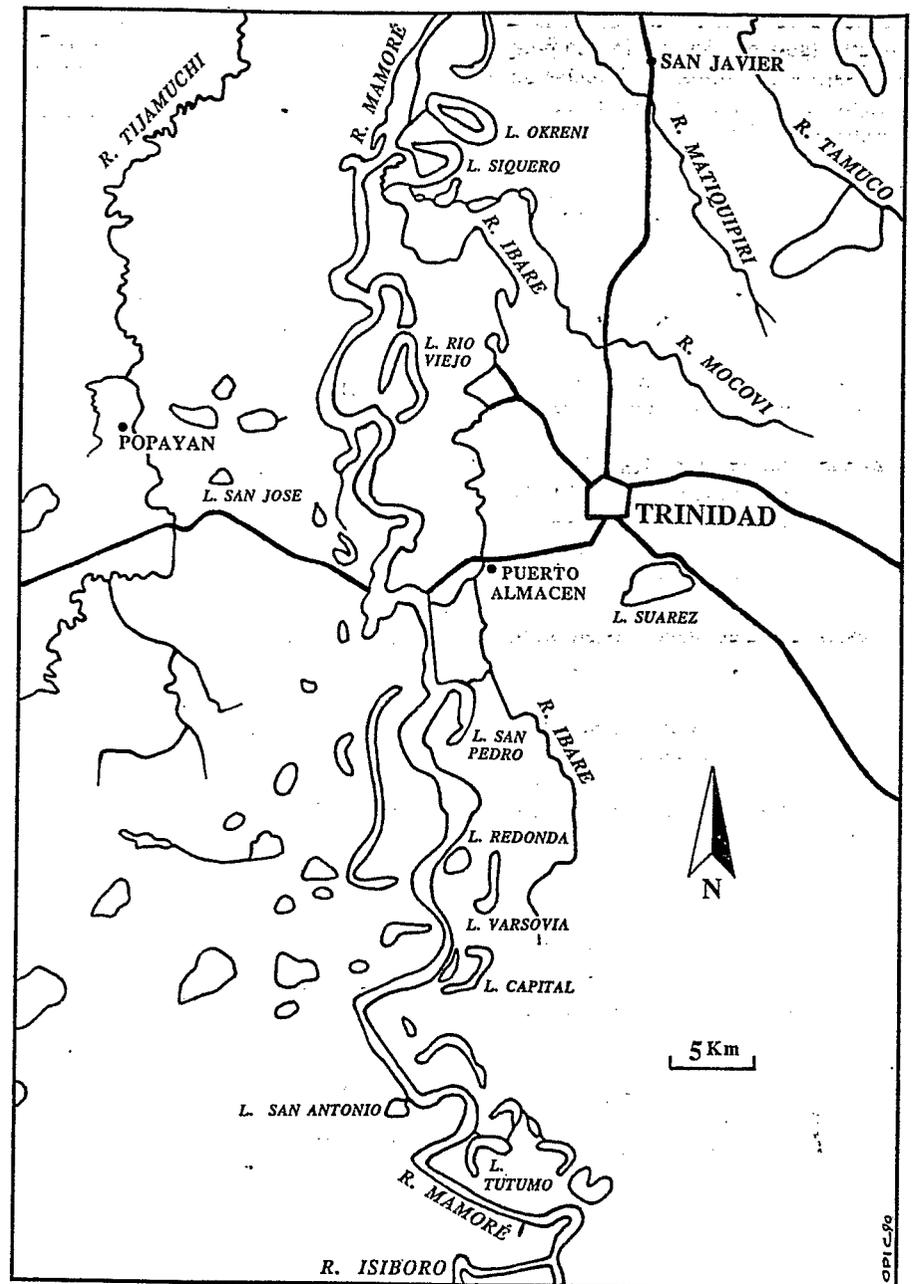


Figura 3. La región de Trinidad.

razones tróficas o reproductivas. Es una estación excelente para la pesca lagunera. Cuando el nivel del agua sobrepasa las riberas de las lagunas, el pez, siguiendo la corriente, invade el monte y las pampas, donde encuentra mucho espacio y comida abundante. Es una época generalmente de rendimientos bajos debido a la dispersión del pez. Sin embargo, los buenos pescadores saben que ciertas especies son vulnerables. Es el caso por ejemplo de los *Colossoma* y *Piaractus* frugívoros, que se pueden concentrar en ciertos lugares ricos en árboles frutales. La Figura 5 ilustra bien la estrategia pes-

quera relacionada con el nivel del agua. En la época considerada (de mayo de 1983 hasta abril de 1984) hemos pescado tal como lo hacen los pescadores profesionales, es decir, buscando los mejores rendimientos en relación con las posibilidades de navegación. Se nota que los rendimientos son muy buenos en el estiaje y en la crecida (Mamoré y lagunas), más bajos en la decrecida en las lagunas, y débiles en las zonas de inundación, excepto con la malla de 100 mm, la única que tiene rendimientos relativamente altos a base de *Colossoma* y *Piaractus*. A propósito se puede notar también que,

TABLA III

CAPTURAS TOTALES DE LAS REDES EXPERIMENTALES
(MAYO 1983-JUNIO 1987): M, DIMENSION DE LA MALLA DE NUDO A
NUDO EN MM; NT, NUMERO TOTAL DE PECES CAPTURADOS; PT,
PESO TOTAL EN KG; PM, PESO MEDIO DE UN PEZ EN KG

M	20	30	30	35	40	50	60	70	80	90	110
NT	3575	6530	2988	1338	1020	983	2305	1709	1024	1099	808
PT	265	654	474	330	473	939	2907	3095	3708	4848	3,621
PM	0,074	0,100	0,158	0,247	0,464	0,955	1,261	1,811	3,621	4,411	9,116

generalmente, no es esta malla la que tiene los mejores rendimientos.

Además de las redes experimentales, hemos utilizado de manera ocasional espineles de 50 m, armados con 5 anzuelos de 130 mm. Empleamos como carnada peces de más o menos un kilo (generalmente *Prochilodus nigricans*). Estos espineles, puestos en las partes profundas y corrientosas del río, capturaron casi únicamente *Brachyplatystoma filamentosum* y *Paulicea lutkeni* de un peso variable entre 20 y 60 kilos. Parece que estos dos Pimelodidae viven siempre en el lecho del río y que no penetran en las zonas inundadas. El rendimiento medio de un anzuelo es de 4,4/kg/24h.

Algunos datos biológicos

Hemos estudiado de una manera más o menos completa según las especies, diversos aspectos de la biología de los principales peces de importancia económica, actual o potencial. Las relaciones longitud-peso fueron establecidas para 38 especies (Le Guennec, 1985). La proporción de ambos sexos, el tamaño de madurez sexual, el período de reproducción fueron determinados para 17 especies (Loubens *et al.*, 1984; Loubens y Aquim, 1986; Lauzanne y Loubens, en prensa). De estos trabajos utilizaremos los datos que se refieren a las capturas de las redes de mallas grandes (60-110

mm). Se trata del tamaño de madurez sexual y de las épocas de reproducción, datos indispensables a una intervención fructuosa en el manejo de los recursos piscícolas.

Las épocas de reproducción

Las épocas de reproducción fueron determinadas, siguiendo el curso del año, la evolución de los estados sexuales de las hembras y de los machos y también la evolución del índice gonosomático de las hembras. En este conjunto de especies podemos distinguir tres grupos, en cuanto a la estrategia reproductiva (Fig. 6):

TABLA IV

COMPOSICION DE LAS CAPTURAS EN PORCENTAJE DEL PESO TOTAL DE
PECES CAPTURADOS EN CADA RED (PORCENTAJES IGUALES O
SUPERIORES AL 5%)

Especies	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	110
Colossoma macropomum	—	—	—	—	18,3	22,8	13,4	10,4	20,4	20,2	35,8
Curimata spp.	16,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eigenmannina melanopogon	24,2	13,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hydrolicus scomberoides	—	—	12,4	5,8	—	—	—	—	—	—	—
Pellona castelnaeana	—	—	—	—	5,0	5,4	16,1	12,7	6,8	—	—
Piaractus brachypomus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,3
Plagioscion squamosissimus	8,1	11,2	11,3	21,1	28,6	30,7	19,2	17,1	14,6	10,7	10,1
Potamorhina latior	9,3	24,8	12,0	6,2	—	—	—	—	—	—	—
Prochilodus nigricans	—	9,4	5,5	—	—	—	9,1	6,6	—	—	—
Pseudoplatystoma fasciatum	—	—	—	—	—	—	9,0	10,4	13,3	11,2	—
Pseudoplatystoma tigrinum	—	—	—	—	—	—	5,7	9,4	26,9	26,3	35,9
Pterodoras granulosus	—	—	—	—	—	—	—	6,1	—	5,2	5,2
Raphiodon vulpinus	—	—	—	5,9	5,1	8,3	—	—	—	—	—
Rhytiodus spp.	7,0	6,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schizodon fasciatum	—	6,8	6,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Triporthesus spp.	—	—	6,6	—	—	—	—	—	—	—	—
Otras	41,8	33,7	38,6	54,2	43,0	32,8	27,5	27,3	18,0	26,4	7,7

—En el grupo 1, *Pellona castelnaeana* y *Plagioscion squamosissimus* se encuentran ejemplares en maduración todo el año y la época de reproducción resulta muy extensa. Sin embargo, la época principal de desove empieza en septiembre u octubre para acabar en enero o febrero. Parece que estas dos especies son sedentarias, la primera reproduciéndose en el lecho mismo del río y la segunda en las lagunas.

—El grupo 2 está constituido por *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus*. Estos dos Serrasalmidae tienen seis o siete meses de descanso sexual. La maduración comienza en agosto o septiembre y el desove ocurre durante la primera parte de la crecida (octubre y noviembre). En agosto y septiembre los adultos en maduración forman cardúmenes en el río. Resultan entonces muy vulnerables por el nivel aún bajo del agua. Por suerte no se utilizan aquí redes de cerco muy destructoras, tal como en la Amazonia central donde fueron reducidas de una manera drástica las poblaciones de *C. macropomum*. No hemos encontrado especímenes en maduración en la región de Trinidad; ello únicamente en el bajo Isiboro y en el Chimimita (Fig. 1). Es probable entonces que los adultos migren río arriba para reproducirse. En el Orinoco medio, que presenta condiciones ambientales semejantes a las del Mamoré (Mago Leccia, 1970), Novoa *et al.* (1984), indican para estas dos especies una época de reproducción en mayo y junio, es decir, en la primera parte de la crecida, tal como en el Mamoré.

—El grupo 3 abarca cuatro especies (*Prochilodus nigricans*, *Pterodoras granulosus*, *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*). Estas especies tienen un período de desove corto, en la segunda parte de la crecida (enero y febrero) y forman también cardúmenes en tiempo de actividad sexual. Las dos primeras especies se reproducen en la región de Trinidad, pero los *Pseudoplatystoma* parecen migrar hasta las estribaciones de los Andes, por lo menos por el río Sécure hasta Puerto San Lorenzo (Fig. 1), el único lugar donde las encontramos en maduración avanzada. Para los *Pseudoplatystoma* del Orinoco medio, Novoa *et al.* (1984), indican también una época de reproducción en la segunda parte de la crecida (junio y julio).

Esta estrategia de reproducción durante las aguas altas, favorece mucho a las larvas y alevines, los cuales encuentran un medio ambiente diverso

TABLA V
RENDIMIENTOS MEDIOS DE DIA (12h), DE NOCHE (12h) y DIARIOS (24h), EN KG POR 100 m², de 1983 A 1987

Malla (mm)	Rendimientos de día	Rendimientos de noche	Rendimientos diarios
20	5,8	3,9	8,8
25	8,7	7,9	15,1
30	5,4	7,9	13,1
35	5,1	4,5	9,0
40	5,6	5,1	10,3
50	9,1	6,4	14,1
60	6,5	6,0	12,9
70	6,5	4,9	12,1
80	7,6	6,0	13,8
90	6,4	6,1	13,4
110	7,7	8,0	16,7

y extenso, protección natural y buenas condiciones de alimentación.

Tamaño de madurez sexual

El tamaño de madurez sexual que calculamos (Loubens y Aquim, 1986) es la longitud para la cual hay 50% de peces adultos. Esta longitud fue

evaluada considerando todos los peces capturados en la época de reproducción y utilizando el método gráfico. Para *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*, como no teníamos un número suficiente de peces, utilizamos el método del peso medio máximo (Loubens *et al.*, 1984).

Se puede notar (Tabla VI) que el TMO está siempre muy superior al TMS. Eso es aún más demostrativo si se comparan el PMO y el PMS. En caso de una fuerte explotación, la mortalidad de pesca se añade a la mortalidad natural y los peces no tienen tiempo de crecer mucho, después de la primera reproducción. El TMO resulta entonces apenas superior al TMS. En el caso contrario, cuando la explotación es débil o nula, los peces mueren solamente de muerte natural y pueden crecer mucho después de la primera reproducción. Los valores del TMO resultan muy superiores a los del TMS. Es lo que ocurre para las especies estudiadas y eso muestra un estado de subexplotación muy fuerte. Los casos más patentes son los de *Pellona castelnaeana*, *Prochilodus nigricans* y *Plagioscion squamosissimus*, especies que tienen poblaciones completamente intactas. Sería muy interesante conocer la edad de madurez sexual, pero para eso necesitamos conocer el crecimiento. Las numerosas escamas y piezas esqueléticas recogidas para este objetivo están actualmente en curso de estudio.

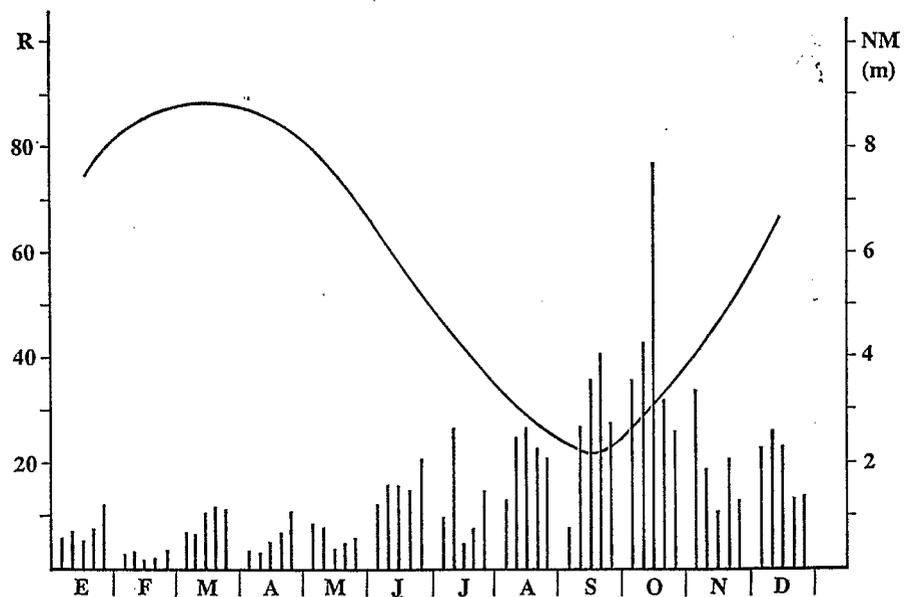


Figura 4. Evolución mensual de los rendimientos medios (R: kg/100 m²/24h) de 5 redes de mallas grandes (60, 70, 80, 90, 110 mm), en las lagunas, de 1983 a 1987. NM: nivel del río Mamoré en metros.

Conclusiones

A la luz de los datos presentados, podemos afirmar que Bolivia tiene en su parte amazónica y particularmente en el Mamoré medio, un potencial pesquero muy importante y actualmente subexplotado. La pesca artesanal, poco desarrollada, se dedica únicamente a la captura de cuatro especies de gran tamaño, para las cuales no hay ningún riesgo de sobreexplotación, como lo muestran los resultados biológicos. Desde el punto de vista del manejo pesquero, no es necesario ahora establecer reglamentaciones (épocas de veda, tamaño mínimo de captura, etc.) porque los "stocks" están casi intactos. Sin embargo, sería necesario tener estadísticas de pesca para seguir el estado de las diversas poblaciones y tomar eventualmente medidas adecuadas si fuera necesario.

En caso de un desarrollo futuro más intensivo, los pescadores deberían diversificar sus capturas y tentar de explotar los "stocks" ahora vírgenes como los de *Plagioscion*, *Pellona*, *Prochilodus*, *Brachyplatystoma* y *Paulicea*. Tendrían también interés en diversificar los métodos de conservación (pescado salado y ahumado). Pensamos que sería razonable reglamentar el empleo de artes de pesca muy destructores tales como las redes de cerco en el estiaje.

Naturalmente, una pesca más intensiva no puede desarrollarse sin mejorar fuertemente la infraestructura pesquera (astilleros, fábricas de hielo, camiones, barcos frigoríficos, etc.) y las facilidades de comercialización (caminos permanentes). Es seguro que la pesca en Bolivia podría ser en un futuro próximo un sector importante de la economía, pero eso no es de la competencia del investigador, sino más bien de la voluntad y la decisión de las autoridades gubernamentales respectivas.

REFERENCIAS

- Barra Córdova, C. (1982): *Recursos acuáticos renovables*. En: Simposio de ecología y recursos naturales en Bolivia. Mayo 1982, Cochabamba: 155-182.
- Bayley, P. B. (1973): Studies on the migratory Characin, *Prochilodus platensis* Holmberg, 1889 (Pisces, Characoidae) in the river Pilcomayo, South America, *J. Fish. Biol.*, 5 (1): 25-40.
- Corbin, D., Guyot, J. L., Calle, H. y Quintanilla, J. (1988): Datos fisicoquímicos de los medios acuáticos de la zona del Mamoré central. Informe 8, ORSTOM, La Paz: 58 p.
- Coutts, R. R. (1981): Estadística de la comercialización de pescado en La Paz, Bolivia,

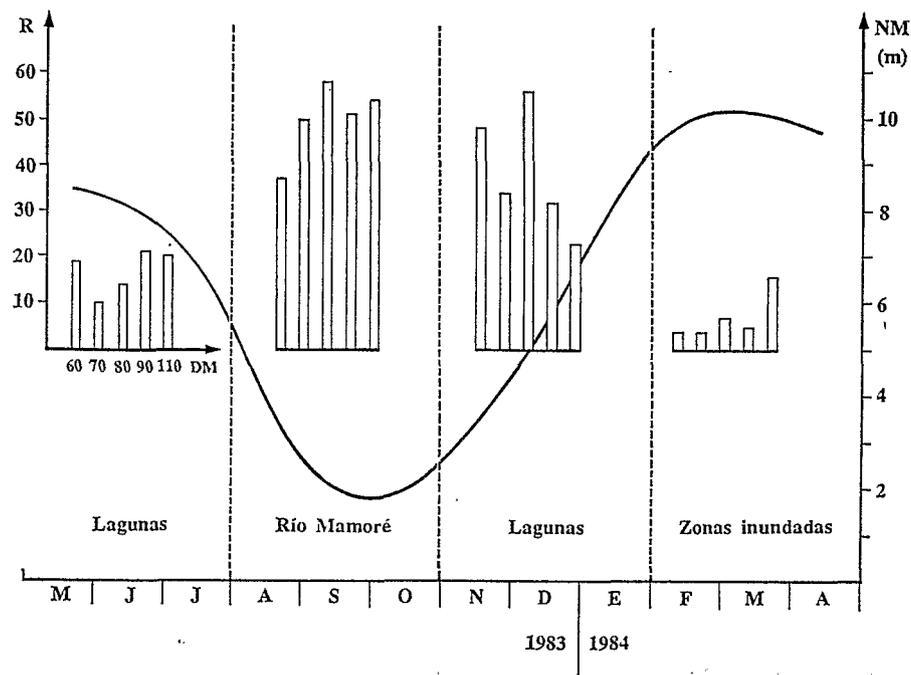


Figura 5. Rendimientos medios (R: kg/100 m²/24h) de las redes de mallas grandes (60, 70, 90, 110 mm) según los lugares prospectados de mayo en 1983 hasta abril de 1984; DM: dimensión de la malla en milímetros; NM: nivel del río Mamoré en metros.

TABLA VI

TAMAÑO MAXIMO OBSERVADO (TMO), PESO MAXIMO OBSERVADO (PMO), TAMAÑO MADUREZ SEXUAL (TMS), PESO DE MADUREZ SEXUAL (PMS) PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES CAPTURADAS EN LAS REDES DE MALLAS GRANDES

Especies	Sexo	TMO mm	PMO g	TMS mm	PMS g
<i>Pellona castelnaeana</i>	H	615	3825	360	749
	M	465	1810	310	460
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	H	580	5200	280	494
	M	555	3725	210	203
<i>Colossoma macropomum</i>	H	825	23500	620	9243
	M	780	17500	630	9669
<i>Piaractus brachyomus</i>	H	710	14000	480	4490
	M	595	7100	—	—
<i>Prochilodus nigricans</i>	H	433	2067	260	498
	M	416	2048	270	554
<i>Pterodoras granulosus</i>	H	732	9600	640	5918
	M	720	7000	—	—
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	H	990	14500	610	3137
	M	860	9500	540	2121
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	H	1305	27250	750	5020
	M	1150	19500	700	4048

período febrero 1980-enero 1981. Misión británica (Pesquerías), La Paz, Bolivia: 25 p.

Coutts, R. R. y Rojas Portillo, M. (1982): Estadística de la comercialización de pescado en La Paz, Bolivia, período febrero 1981-enero 1982. Misión británica (Pesquerías), La Paz, Bolivia: 54 p.

Coutts, R. R. y Zuna, Z. F. (1981): Estado actual de tecnologías pesqueras en Bolivia. MACA, Centro de Desarrollo Forestal, Departamento Nacional de Desarrollo Pesquero, La Paz: 48 p.

Goulding, M. (1979): *Ecología de pesca do río Madeira*. INPA Manaus: 172 p.

Lauzanne, L., Cantrelle, I. y Robles, E. (1985): Algunos resultados de pesca de las redes experimentales, empleadas por el Convenio Piscícola de Trinidad. ORSTOM-UTB CORDEBENI, Trinidad, Bolivia 3: 26 p.

Lauzanne, L. y Loubens, G. (en prensa): Estudios ictiológicos del convenio ORSTOM-CORDEBENI-UTB en la Amazonia boliviana. *Soc. Cien. Nat. La Salle*.

Lauzanne, L., Loubens, G. y Le Guennec, B. (en prensa): Liste commentée des poissons récoltés en Amazonie bolivienne par le groupe ORSTOM-UTB-CORDEBENI (1981-1987). *Rev. Hydrobiol. Trop.*

Lauzanne, L. y Robles, E. (1986): Resultados de pesca de las redes de mallas pequeñas del Convenio Piscícola de Trinidad, Bolivia, ORSTOM-UTB-CORDEBENI, Trinidad, Bolivia, 4: 25 p.

Le Guennec, B. (1985): Claves longitud-peso de 38 especies de peces de la región de Trinidad, Bolivia. ORSTOM-UTB-CORDEBENI, Trinidad, Bolivia, 2: 29 p.

Le Guennec, B. (1989): Contribution a la connaissance de l'ichtyofaune du bassin du Mamoré (Bolivie); référence aux "Sardignons": *Pellona castenaeana* et *Pellona flavipinnis* (Piscis, Clupeidae). Tesis, INPT, Toulouse: 294 p.

Loubens, G., Aquim, J. L. y Robles, E. (1984): Algunas observaciones sobre la sexualidad y la reproducción de las principales especies de peces de la región de Trinidad, Beni, Bolivia, ORSTOM-UTB-CORDEBENI, Trinidad, Bolivia, 1: 34 p.

Loubens, G. y Aquim, J. L. (1986): Sexualidad y reproducción de los principales peces de la cuenca del río Mamoré, Beni, Bolivia. ORSTOM-UTB-CORDEBENI, Trinidad, Bolivia, 5: 45 p.

Lowe-McConnell, R. H. (1975): Fish communities in tropical freshwaters. Longman, London: 337 p.

Mago Lecia, F. (1970): Lista de los peces de Venezuela, incluyendo un estudio preliminar sobre la ictiogeografía del país, MAC, Oficina Nacional de Pesca, Caracas, Venezuela: 283 p.

Mander, B. (1987): ODA fisheries project, Trinidad, Bolivia. End of contract report by TCO, Brian Mander, covering the period January 1984 to June 1987. Misión británica, Trinidad, Bolivia: 13 p.

Novoa, D., Ramos, F. y Cartaya, E. (1984): Las pesquerías artesanales del río Orinoco, sector Caicara-Cabruta. Parte I. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, XLIV (121): 163-215.

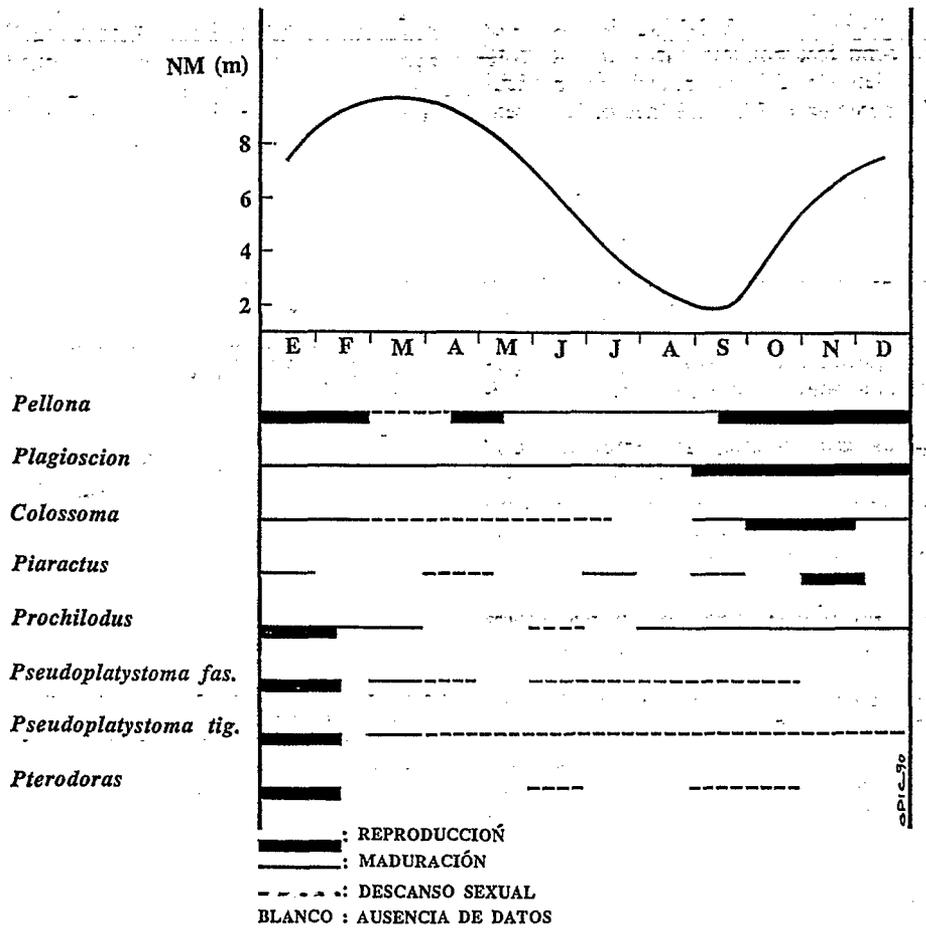


Figura 6. Epocas de reproducción de las especies principales, en relación con el nivel del Mamoré (NM) cerca de Trinidad.

Poulter, N. H. y Nicolaidis, L. (1983): Informe sobre una visita a Bolivia para la investigación de las características de almacenamiento en hielo de una variedad de pescado boliviano, TDRI Report, R 1160(L), London: 98 p.

Payne, A. I. (1987): A preliminary stock assessment survey of the fishery at Trinidad on the río Mamoré, ODA, London: 34 p.

Roche, M. A. y Fernández Jáuregui, C. (1988): Water resources, salinity and salt yields of the rivers of the bolivian Amazon. *J. Hydrol.* 101: 305-331.

Rojas Portillo, M. (1983): Estadística de la comercialización de pescado en La Paz, Bolivia —1982—. Misión británica (Pesquerías), La Paz, Bolivia: 47 p.

Rojas Portillo, M. (1984): Estadística de la comercialización de pescado en La Paz, Bolivia. Período enero-diciembre 1983. Misión británica (Pesquerías), La Paz, Bolivia: 36 p.

Ronchail, J. (1985): Situations météorologiques et variations climatologiques en Bolivie (situations météorologiques- analyse de séries climatiques- inventaire des saisons exceptionnelles): PHICAB: SENAMHI-ORSTOM-IFEPA-AASANA, La Paz, Bolivia: 60 p.

Salas, R. y Coutts, R. R. (1983): Estadística de la comercialización de pescado en Cochabamba, Bolivia: período marzo-octubre 1982. Misión británica (Pesquerías), La Paz, Bolivia: 8 p.

Sioli, H. (1964): General features of the limnology of Amazonia. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 15: 1053-1058.

Sioli, H. (1968): Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. *Amazoniana*, 1 (3): 267-277.

Tellería, M. R., Terrazas, U. W., Loaiza, T. H., Castillo, O. P., Bravo, O. N., Villalba, P. R. y Velasco, E. M. (1982): Información sobre el sector pesquero de Bolivia. MPC-JAC-UMSA, La Paz, Vol. 1: 128 p. Vol. 2: 87 p.

Vergara, N. E. (1980): Aspectos principales de la comercialización y el consumo de productos pesqueros en Bolivia. Informe TCP-Bol-8904, FAO, Roma: 15 p.

Walters, P. R., Poulter, R. G. y Coutts, R. R. (1982): Desarrollo pesquero en la región amazónica de Bolivia. Informe RIO81 (A), TDRI-ODA.

Welcome, R. L. (1975): L'écologie des pêches dans les plaines inondables africaines. *Doc. Tech. CPAA*, 3: 51 p.

Welcome, R. L. (1976): Some general and theoretical considerations on the fish yield of african rivers. *J. Fish. Biol.*, 8: 351-364.

Welcome, R. L. (1979): Fisheries ecology of floodplain rivers. Longman, London: 317 p.

INTERCIENCIA

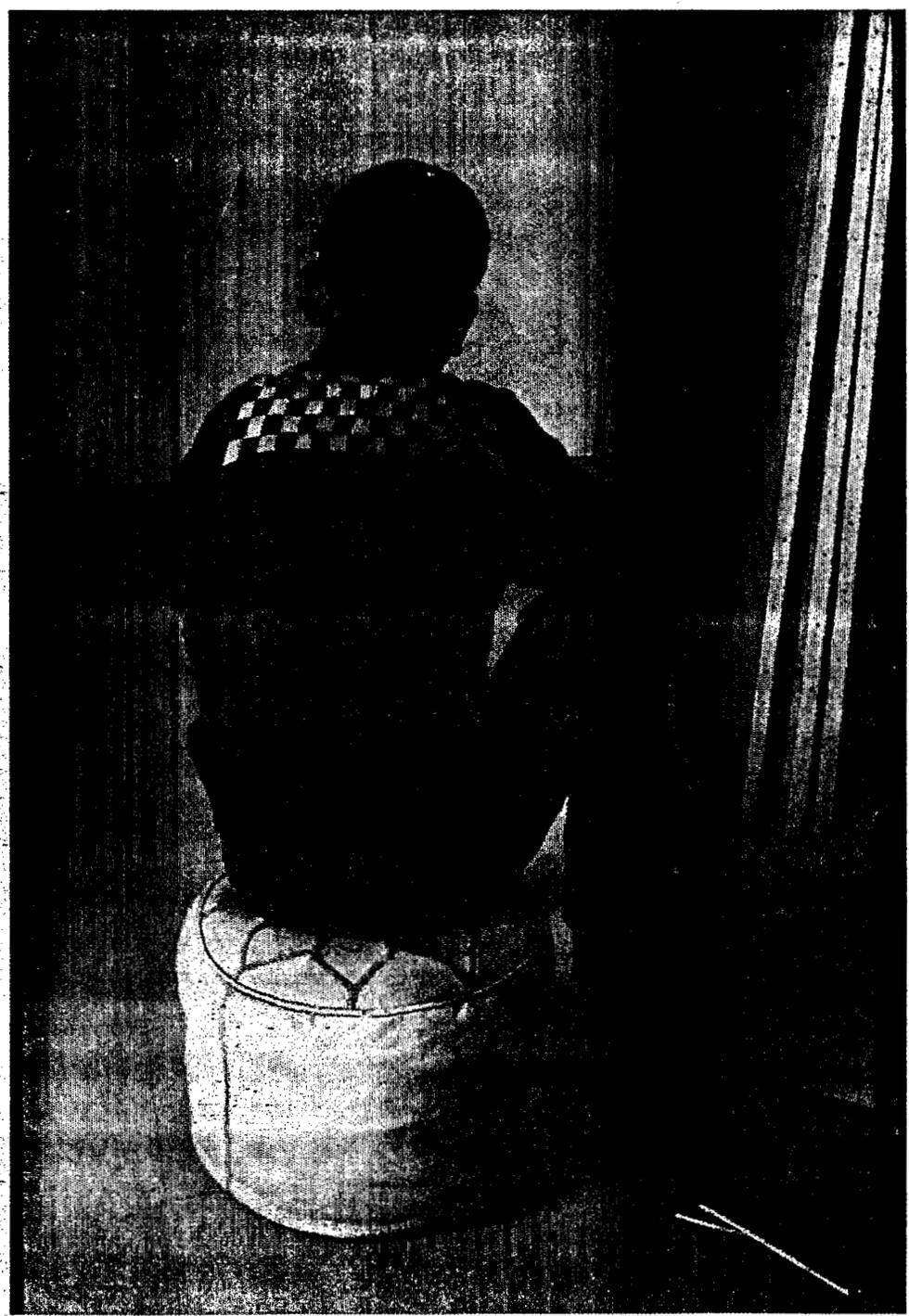
1990

NOV-DEC

/ VOL. 15 / Nº. 6

Revista de Ciencia y Tecnología de América / Journal of Science and Technology of the Americas / Revista de Ciência e Tecnologia das Americas /

GRANDES RIOS SURAMERICANOS MAJOR SOUTH AMERICAN RIVERS GRANDES RIOS SUL-AMERICANOS



B. Lopez D. A.