

COMISION DE PESCA CONTINENTAL PARA AMERICA LATINA

Informe de la sexta reunión del

GRUPO DE TRABAJO SOBRE RECURSOS PESQUEROS

Montevideo, Uruguay  
10-13 de mayo de 1993



## PRPARACION DE ESTE INFORME

Este documento contiene la versión definitiva del informe de la sexta reunión del Grupo de Trabajo sobre Recursos Pesqueros de la Comisión de Pesca Continental para América Latina (COPESCAL), celebrada en Montevideo, Uruguay, del 10 al 13 de mayo de 1993, precedida por el Taller sobre las pesquerías de la Cuenca del Plata, del 5 al 7 de mayo.

### Distribución:

**Participantes**

**Selector COPESCAL**

**Países miembros de la COPESCAL**

**Otros países y organizaciones  
regionales e internacionales  
interesados**

**Departamento de Pesca de la FAO**

**Oficina Regional de la FAO para  
América Latina y el Caribe**

**Oficinas de los Representantes de la  
FAO en los países de la región**

Para fines bibliográficos este documento debe ser citado como sigue:

Comisión de Pesca Continental para América Latina  
Informe de la sexta reunión del Grupo de Trabajo sobre Recursos  
Pesqueros. Montevideo, Uruguay, 10-13 de mayo de 1993.  
FAO Informe de Pesca. No. 490. Roma, FAO. 1993. 80p.

### RESUMEN

El Grupo de Trabajo sobre Recursos Pesqueros de la Comisión de Pesca Continental para América Latina (COPESCAL), que fue precedida por el Taller sobre las pesquerías de la Cuenca del Plata, se reunió en Montevideo, Uruguay, del 5 al 13 de Mayo de 1993. Participaron expertos de diez países de la región. Las discusiones técnicas se desarrollaron sobre los siguientes temas. a) producción acuícola de lagunas y embalses de la región, b) recursos pesqueros fluviales, c) efectos ambientales sobre recursos pesqueros de agua dulce, d) prioridades de investigaciones sobre los recursos pesqueros continentales, y e) plan de trabajo para el bienio próximo. El grupo propuso a la consideración de la Comisión recomendaciones sobre cada uno de los temas tratados.

LA PESCA EN EL TRAMO BRASILEÑO DEL RÍO PARANÁ

Miguel Petrere Jr.  
UNESP - Departamento de Ecología  
CP 199  
13596-900-Rio Claro (SP)  
Brasil

Angelo Antônio Agostinho  
UEM-NUPELIA Bloco H90  
Avenida Colombo, 3690  
87020-900 - Maringá (PR)  
Brasil

INDICE

1. Introducción
2. La cuenca del Paraná
3. La fauna íctica
4. Las pesquerías
  - 4.1 Las pesquerías del río Grande
  - 4.2 Las pesquerías del río Tietê
  - 4.3 Las pesquerías del río Paraná
  - 4.4 Las pesquerías de la presa de Itaipú
  - 4.5 Las pesquerías del Pantanal
5. Observaciones finales

El continente de América del Sur, y el Brasil en particular, tienen un número comparativamente elevado de ríos. En los últimos 30 años éstos han sido objeto de una intensa actividad de construcción de embalses. La primera central hidroeléctrica se construyó en el Brasil en el río Paraíba, en la ciudad de Juiz de Fora, en el estado de Minas Gerais. El embalse se inauguró en 1889, y generaba 252 kW. Desde entonces hasta 1980 se construyeron 154 grandes presas, con una producción total de 33 140 MW, frente a un potencial nominal total del país estimado en 106 450 MW. En el año 2000 la capacidad nominal de producción será de 78 139 MW. Actualmente, el 90 por ciento de la energía consumida en el país es de origen hidroeléctrico y el 70 por ciento de los embalses están concentrados en la región sudoriental, sobre todo en la cuenca del Paraná (Figuras 1 y 2), (Paiva, 1982; ELETROBRÁS, 1991).

Dentro de las principales cuencas fluviales de América del Sur, la del Paraná es la que ha registrado un proceso más intenso de construcción de presas. Se prevé que hasta el final del decenio sólo en la parte brasileña de la cuenca se construirán 69 presas para producción de electricidad, con una superficie de más de 200 ha. Los 45 embalses ya existentes en la cuenca han transformado el río Paraná y sus afluentes (Grande, Paranaíba, Teitê, Paranapanema, Iguazú) en una sucesión de lagos. De los 809 km del Paraná en territorio del Brasil, el agua corre sólo en 483 km. De esta parte aun libre, en 1995 se habrá represado más del 50 por ciento como consecuencia de la construcción del embalse de Porto Primavera. Posteriormente, la construcción del embalse de Ilha Grande eliminará el último tramo lótico del río, ya que los últimos 30 km brasileños por debajo de la presa de Itaipú se represarán también con la construcción del embalse argentino-paraguayo de Corpus. Las presas, junto con la intensa ocupación humana de la cuenca del Paraná, la más poblada del país, han contribuido a la reducción de los desembarques y a la desaparición de las grandes especies migratorias de peces, sobre todo en la parte alta del río Paraná. La falta de series de datos cronológicos sobre la fauna íctica impide una mejor comprensión de los efectos provocados recientemente (en los últimos 30 años).

Los datos disponibles son escasos, como suele ocurrir en este continente (Welcomme, 1990). Sólo después de la construcción del embalse de Itaipú (1 460 km<sup>2</sup>, 12 600 MW, 8,63 MW/km<sup>2</sup>, tiempo medio de estancia del agua (Mean Water Time Residence, MWRT) = 40 días, y gracias a la colaboración de la Universidade Estadual de Maringá (UEM/ITAIPU BINACIONAL), se ha podido disponer en los últimos años de una serie de datos sobre los desembarques de peces en la zona del embalse. El presente documento se basará en la información que hemos podido recoger en relación con la presa de Itaipú, los embalses del río Tietê y el Pantanal, que forma parte de la cuenca del Gran Paraná.

## 2. LA CUENCA DEL PARANA

La cuenca del Paraná tiene un sistema de avenamiento de 2 800 000 km<sup>2</sup>, siendo la segunda en superficie de América del Sur, después de la cuenca del Amazonas. Su río principal, el Paraná, tiene 4 695 km de longitud. Está formado por los ríos Paranaíba y Grande (Figura 1). Las cabeceras de estos dos ríos se encuentran situadas en la plataforma brasileña, cortan la cuenca sedimentaria del Paraná y, después de unirse, atraviesan la Serra Geral y la formación Grupo Bauru. La mayor parte de los afluentes del Alto Paraná presentan un gran espesor de depósitos de sedimentos en dos zonas principales a lo largo del canal Grande-Paraná: en la región de Cachoeira (salto) de Marimbondo, en el margen derecho del río Grande, y en el tramo de Três Lagoas y Guaíra, en el río Paraná (Souza Filho, 1993). El clima puede clasificarse como húmedo tropical subcaluroso, con uno o dos meses secos y temperaturas medias mensuales por encima de los 15°C (temperatura media anual superior a los 20°C). Las precipitaciones son de más de 1 500 mm/año (IBCE, 1990). La llanura aluvial del Paraná tiene 20 km de anchura en algunos lugares, acompañando su margen derecho desde la ciudad de Três Lagoas hasta la desembocadura del río Ivaí. Tiene numerosas lagunas de mayor o menor superficie. En el territorio brasileño corre hacia el sur. Sus principales

afluentes, en el margen izquierdo, son el Tieté, Paranapanema, Ivaí, Piquiri e Iguazú y, en el margen derecho, los ríos Verde, Pardo Ivinheima, Amambai e Iguatemi (Figura 1). En este tramo, el río presenta dos estructuras morfológicas diversas. La primera comprende el curso superior, con una extensión aproximada de 619 km, entre la confluencia de los ríos Paranaíba y Grande y en el salto (ahora inundado) de Guaíra, que originariamente era una barrera geográfica a la dispersión de los peces; en este sector, el río tiene curso irregular, con anchura variable, innumerables islas y barras y una amplia llanura de inundación, sobre todo en su margen izquierdo. En el segundo sector, ahora totalmente represado, el río atraviesa un cañón basáltico. Esta característica se mantiene hasta la ciudad de Posadas, en Argentina. Allí, se dirige hacia el oeste, recibe el río Paraguay y luego se orienta hacia el sur en una llanura de inundación muy amplia, recibiendo el río Uruguay cerca del Océano Atlántico, en el estuario conocido con el nombre de río La Plata (Agostinho et al., en prensa). Paiva (1982) ofrece una descripción detallada de la cuenca.

Algunos autores asocian a la cuenca del Paraná con el Pantanal. El Pantanal es una zona húmeda de amplias llanuras aluviales con altitud media de menos de 200 m. Su origen geológico es un hundimiento provocado por la elevación de los Andes. Su superficie estimada es de unos 140 000 km<sup>2</sup> en los estados de Mato Grosso y Mato Grosso do Sul (Figura 2), y está avenado por 12 ríos principales, entre los que destacan por su importancia el Paraguay y el Cuiabá. La estación seca va de mayo a septiembre y la temporada de lluvias dura de octubre a marzo. El clima dominante es el tropical, con una humedad relativa que varía entre el 60 y el 80 por ciento y una temperatura anual media de unos 25°C. Debido a la influencia de las masas de aire polar, la temperatura puede bajar hasta 0°C durante breves períodos de tiempo, conocidos localmente con el nombre de "diguada". La precipitación media es de 1 200 mm/año. El mes más lluvioso es enero. Los suelos predominantes pueden clasificarse como podsoles hidromórficos (Petrere, en prensa; Resende, 1988; Silva, 1984; 1990). El único embalse construido en el Pantanal es la presa de Manso (38 000 ha, 210 MW, 0,55 MW/km<sup>2</sup>), en el río del mismo nombre, que en su confluencia con el río Cuiabazinho forma el río Cuiabá.

Debido al predominio del paisaje acuático, el Pantanal presenta formaciones típicas, con nombres regionales. Por ejemplo, las "baías" son lagos en las llanuras de inundación, con diferentes formas y dimensiones, localizados en tierras bajas, que sufren la influencia del río principal. Las "cordilheiras" son extensiones arenosas situadas entre las "baías", con alturas medias de 2 m. Las depresiones entre las "cordilheiras" se llaman "vazantes", que drenan el agua en el comienzo de la estación seca. Los "corixos" son pequeños riachuelos perennes. Las "salinas" son depresiones inundadas que almacenan el agua de lluvia y el agua salobre, sin influencia del río principal y donde no hay peces (Petrere, en prensa). Silva (1990) presenta un examen detallado de las complejas subdivisiones del Pantanal.

### 3. LAS FAUNA ICTICA

Según Bonetto (1986), la cuenca del Paraná-Paraguay contiene 600 especies de peces. Ferraz de Lima (1982) opina que en el Pantanal hay unas 400 especies de peces, con predominio de Characiformes y Siluriformes. De esta última cifra, Britski et al. (en preparación) enumeran 240, y las principales familias serían probablemente de origen pregondwánico (Garavello, 1986).

Beaumord et al. (1987) y CEMIG (1986) realizaron un reconocimiento de la fauna ictica en el embalse de Volta Grande, en el río Grande, tomando muestras en cuatro puntos del embalse con redes de enmalle de diferente luz de malla, entre noviembre de 1985 y octubre de 1986. Capturaron unos 5 000 ejemplares, distribuidos en 4 órdenes: Characiformes, Siluriformes, Perciformes y Atheriniformes; 13 familias: Characidae, Erythrinidae, Anostomidae, Curimatidae, Prochilodontidae, Parodontidae, Sternopygidae, Doradidae, Auchenipteridae, Pimelodidae, Loricaridae, Cichlidae y Poecillidae, y 47 especies. Las más abundantes eran las siguientes: Astyanans fasciatus (942 ejemplares), A. bicamulatus (554), Galeocharax knerii (588), Curimata insculpta (513) y Apareiodon affinis (441). En el Cuadro 1 puede verse la lista de especies.

Con actividades de pesca experimental en el río Paraná, en la región situada entre las desembocaduras de los ríos Paranapanema e Iguazú, que comprende toda la zona de la presa de Itaipú en una superficie de 370 km, utilizando redes de enmalle, palangres, esparaveles y redes de cerco de arrastre durante 527 días entre 1983 y 1988 en diferentes biotopos, se capturaron 172 especies de peces. Dentro de ese total, 76 especies, que representaban el 61,2 por ciento de los ejemplares, pertenecen a los Siluriformes y especies (26,7 % de los ejemplares) a los Characiformes. Otros órdenes que aparecieron también en las capturas son los siguientes: Perciformes (13 especies), Rajiformes (3 especies), Clupeiformes (2), Cyprinodontiformes (2), Pleuronectiformes (1), Cypriniformes (1, introducida) y Synbranchiformes (1), correspondiendo a los Perciformes el 11 por ciento del total de los ejemplares capturados. Esta fauna es más diversa en el curso del río principal, donde se capturaron 97 especies, seguido de sus grandes afluentes (88 especies), embalse de Itaipú (93 especies), la llanura de inundación por encima del embalse (66 especies), los afluentes de la región del embalse (72 especies) y los pequeños arroyos (45). En el embalse, la diversidad va disminuyendo desde el tercio superior (80) hasta las proximidades de la presa (53). Veintitrés especies con adultos de pequeño tamaño se encontraban únicamente en los pequeños riachuelos en la zona del embalse y por encima de ella. De las especies capturadas por debajo del embalse, 16 eran exclusivas, es decir, no se encontraban aguas arriba. Del total de 172 especies locales, 20 representan el 94 por ciento de las capturas en cuanto a biomasa (Agostinho, Júlio y Petrere, en prensa).

Así pues, se pueden enumerar, en orden de abundancia, las siguientes especies: sardela Hypophthalmus edentatus, corimba (o curimba o corimbatá) Prochilodus lineatus, curvina Plagioscion squamosissimus, armado Pterodoras granulosus y cascudo preto Rhinelepis aspera. En los hábitat lóticos del río Paraná y en sus principales afluentes, especies como el pintado Brasileleotrisoma corruscans, dourado Salminus maxillosus y Salminus luetkeni, que pueden alcanzar tallas de más de 1,0 m, son muy importantes en la pesca comercial y deportiva (Agostinho, Júlio y Petrere, en prensa).

Barrella (1989), que estudió la fauna íctica del río Jacaré Pepira, único afluente incontaminado del río Tietê (Figura 2), durante la estación seca, empleando una combinación de diferentes artes de pesca, capturó 52 especies (Cuadro 1).

Baumord (1991) tomó muestras de la comunidad íctica del río Manso, que, junto con el Cuiabazinho, forma el río Cuiabá (Figura 1), durante 13 meses, entre septiembre de 1987 y julio de 1989, empleando redes de enmalle de diferente luz de malla caladas desde las 18.00h a las 6.00h. Capturó 80 especies de peces, de las que se identificaron 72 (Cuadro 1).

Catella (1992) estudió la Baía da Onça, lago en la llanura de inundación del río Aquidauana en el Pantanal, estado de Mato Grosso do Sul. De julio a diciembre de 1988 capturó 75 especies, cuando el lago estaba separado del río principal. Comprobó la presencia de muchas pequeñas especies. Las familias más abundantes, por número, son las Characidae (79,5 %), Curimatidae (13,1 %) y Pimelodidae (3,6 %). En cuanto a biomasa, las más abundantes son las Curimatidae (38,3 %), Characidae (28,1 %), Loricariidae (10,4 %), Pimelodidae (10,1 %) y Erythrinidae (4,5 %). Las capturas conseguidas con redes de cerco de arrastre eran especialmente abundantes al atardecer y a la salida del sol. El mes con menos capturas fue mayo (2,2 kg/m<sup>2</sup>), mientras que el de capturas más abundantes fue julio (4,3 kg/m<sup>2</sup>); diciembre ocuparía una posición intermedia (16,7 kg/m<sup>2</sup>). El autor interpretó estas cifras en el contexto de la migración lago-río-lago, según el régimen hídrico del río Aquidauana. Las comunidades ícticas que ocupaban el lago en los períodos de julio 1988 y junio 1989 eran muy distintas en cuanto a la composición por especies, con una semejanza proporcional del 39 por ciento, lo que revela la compleja y poco conocida dinámica de la colonización en los hábitat tropicales, como consecuencia de las inundaciones anuales.

En el Cuadro 1 se resume toda la información que pudimos obtener para elaborar una lista de especies.

## LAS PESQUERIAS

Para mayor claridad, teniendo en cuenta la información disponible, dividiremos las pesquerías de la cuenca del Paraná en 6 sectores: 1) río Grande, principal componente del río Paraná, 2) embalses del Teitê, 3) aguas del Río Paraná que fluyen lentamente, 4) embalse de Jupia, 5) embalse de Itaipú y 6) el Pantanal.

### 4.1 Las pesquerías del río Grande

Castro (1992) estudió una comunidad de pescadores artesanales del río grande aguas abajo del embalse de Marimbondo (43 800 ha; año de inauguración, 1975) (Figura 2), en una pequeña zona de menos de 4 km<sup>2</sup>, realizando entrevistas durante 18 meses. Estos pescadores utilizan 4 tipos principales de artes de pesca -entre los que predomina el esparavel- en el período de aguas altas (de noviembre a marzo) para capturar la corimba, principal especie íctica de la región, que en ese período realiza una migración reproductiva para concentrar sus cardúmenes en el embalse. En consecuencia, en esa fecha se registran las capturas más elevadas por expedición de pesca. Hay también una intensa actividad de pesca deportiva, que no compete con la pesca artesanal, ya que tiende a concentrarse en diferentes lugares y especies. Otro arte empleado es el palangre, en los períodos de transición (abril y octubre), en que las capturas por expedición disminuyen fuertemente. Esta última pesquería es de carácter marcadamente territorial, y el principal objetivo es el barbado Pinirampus pinirampu, cuyo precio es casi el doble que el de la corimba, lo que compensa el bajo volumen de capturas. En este período, hay cierto conflicto entre la pesca artesanal y la deportiva, ya que lo turistas suelen atravesar con sus rápidas embarcaciones de motor los lugares donde se calan los palangres. La red de enmalle y la línea y anzuelo se utilizan en la estación seca (mayo a septiembre), período en que las capturas por expedición son bajas y la mayor parte de las especies capturadas tiene poco valor comercial, lo que obliga a muchos pescadores a abandonar esta actividad y dedicarse a trabajar en el azúcar de caña, en la construcción, etc.

En conjunto, la especies más importantes en orden de abundancia son la corimba (42 %), el barbado (20%) y el mandi-guaçu Pimelodus maculatus (17%), todas ellas especies migratorias. En su estudios, Castro (1992) examina los hábitos alimentarios de las comunidades de pescadores y el importante problema de la territorialidad, que debe abordarse necesariamente en una ordenación realista de poblaciones en las pesquerías tropicales de especies diversas y con distintos artes de pesca, pesquerías que hasta ahora se han estudiado relativamente poco en el caso de la pesca de agua dulce en el Brasil.

Corrêa et al. (1993) describen las pesquerías artesanales del embalse de Agua Vermelha (64 400 ha, 1 380 MW, 2,14 MW/km<sup>2</sup>, MWRT = 29,1 días), donde los pescadores utilizan exclusivamente la red de enmalle desde las 16.00h a las 6.00h. El total de las capturas anuales fue de 119 t en 1990 y de 259 t en 1991. La producción media fue de 678 kg/pescador/mes. Se capturaron 34 especies. Las más abundantes fueron las siguientes: mandi-guaçu (34 %); curvina (28 %); acarás: acará-geo Geophagus brasiliensis y acará-geo-gengala Geophagus sp. (9 %); tilapia del Nilo Oreochromis niloticus (9 %) y traíra Hoplias malabaricus (7 %).

### 4.2 Las pesquerías de los embalses del río Tietê

El río Tietê (Figura 2), principal afluente del margen izquierdo del río Paraná, nace en la ciudad de Salesópolis. Tiene 1 050 km de longitud y sufre una fuerte contaminación cuando atraviesa la ciudad de São Paulo, capital del estado del mismo nombre, donde recibe los residuos industriales y familiares de una concentración urbana de 12 millones de personas. El río Teitê ha estado sometido a intensa presión desde los años 20, con el comienzo de la industrialización de la ciudad y del estado de São Paulo. Al final de los años 40 no era posible ya nadar en sus aguas. En la actualidad recibe 4 500 t de residuos en la zona del Gran São Paulo. En un estudio reciente sobre las pesquerías fluviales en el Brasil (Petrere, 1989), se comprobó que no había ninguna publicación antigua ni informe interno en que se describiera la ecología de esta pesquería en tiempos remotos. En la fiebre industrializadora, frecuente en los países del Tercer Mundo, el río había caído en el olvido.

La opinión pública de la ciudad sólo a preocuparse de forma más responsable por la lamentable situación del río después del incidente del "jacaré teimoso" (cocodrilo testarudo), cocodrilo que algunas personas vieron en el río, al parecer indiferente a tan elevada contaminación. El animal se ganó las simpatías de la población cuando Rádio Eldorado y la Agência Estado, dos medios de comunicación muy importantes de la ciudad y del país y con gran influencia en la opinión pública, comenzaron a denunciar la contaminación del río con una campaña muy eficaz. Recogieron testimonios de personalidades públicas, algunas de las cuales habían llegado a nadar en el río en los años 30, con el fin de provocar en la población una sentimiento de vergüenza y remordimiento ante el abandono del río.

En la cuenca del río Tietê (72 000 km<sup>2</sup>) viven unos 24 millones de personas, el 96 por ciento de ellas en zonas urbanas. Es la región más poblada de América del Sur, con 210 poblaciones y ciudades, donde se encuentra la mayoría de las industrias del país (São Paulo, 1990). Ninguno de estos centros urbanos tiene un sistema para el tratamiento de las aguas residuales. Además de la contaminación familiar hay una fuerte contaminación industrial, agroindustrial (azucareras, sobre todo) y agrícola, debido a la filtración de los plaguicidas. Por ello, en el río Piracicaba, principal afluente del Tietê (Figura 2), durante la temporada de aguas bajas, dos tercios de su caudal son aguas residuales.

Los principales problemas del río Tietê y sus mayores afluentes son los siguientes: i) erosión de las orillas, debido a la tala de la vegetación marginal; ii) intenso proceso de sedimentación, sobre todo por la plantación intensiva de la caña de azúcar, lo que significa que el suelo se ara todos los años, permaneciendo desnudo hasta que la caña comienza a crecer; iii) intenso proceso de construcción de presas, cuyos embalses están rodeados de pastos y plantaciones de caña de azúcar y eucaliptos, que no contribuyen a la dieta de los peces frugívoros, muchos de los cuales han desaparecido prácticamente en algunos lugares.

Actualmente, el río Tietê tiene 6 embalses a lo largo de su curso (Figura 2): 1. Barra Bonita (33 430 ha, 141 MW, 9,42 MW/km<sup>2</sup>, MWRT = 73,9 días, año de inauguración 1962), 2. Bariri (o Alvaro de Souza Lima) (5 461 ha, 143 MW, 2,62 MW/km<sup>2</sup>, MWRT = 1,5 días, año de inauguración 1965); 3. Ibitinga (12 216 ha, 131 MW, 1,07 MW/km<sup>2</sup>, MWRT = 1,2 días, año de inauguración 1974); 4. Promissao (o Mário Lopes Leao) (60 500 ha, 264 MW, 0,44 MW/HA, MWRT = 38,5 días, año de inauguración 1974); 5. Nova Avanhandava (21 700 ha, 302 MW, 1,39 MW/km<sup>2</sup>, MWRT = 6,4 días, año de inauguración 1972) y 6. Três Irmaos (81 700 ha, 1 292 MW, 1,58 MW/km<sup>2</sup>, MWRT = 56,8 días, en construcción), con un total de 2 273 MW. Considerando que 1 MW corresponde a la combustión de 50 barriles de petróleo por día (Caulfield, 1982), el agua, aunque sucia y contaminada, continúa siendo de provecho para la sociedad, ya que permite ahorrar al país 975 millones dólares EE.UU. al año. Además, estos embalses son una fuente de proteína de pescado y centros de ocio y navegación, que generan miles de empleos directos e indirectos.

Tundisi *et al.* (1988), comparando la situación trófica de los embalses del Tietê, llegaron a la conclusión de que todos ellos están eutrofizados, si los cálculos se basan en el índice de Carlson sobre la situación trófica en relación con la clorofila. Cuando se calcula el índice de Carlson en relación con los discos Secchi, se observa que la situación de los embalses mejora lentamente, pasando de eutróficos a mesotróficos, conforme el agua se aproxima a la desembocadura del río en la confluencia con el río Paraná. Así, por debajo del embalse de Nova Avanhandava, el agua está prácticamente limpia, si se compara con el embalse de Barra Bonita (M. Petrere, observación personal). En la práctica, los distintos embalses desempeñarían una labor de decantación, conservando las partículas, el N y el P, principales substancias causantes de la eutrofización. Indudablemente, la situación es transitoria, ya que las ciudades en el margen de los ríos cuyas aguas van a parar a los embalses siguen creciendo sin que se introduzcan ni sistemas de tratamiento de las aguas residuales ni planes reguladores de la ocupación del suelo.

En consecuencia, en el río Tieté no hay pesquerías comerciales antes del embalse de Barra Bonita; sólo hay una actividad insignificante de pesca deportiva que se hace más intensa durante las grandes crecidas, cuando los peces suben aguas arriba, aunque sólo en forma temporal, gracias a la mejor oxigenación del agua.

Después del proceso de represamiento de los años 60, la CESP (Companhia Energética de São Paulo) introdujo en estos embalses varias especies brasileñas desconocidas en la zona, procedentes de la cuenca del Amazonas, como apariari Astronotus ocellatus, curvina, tucunaré Cichia sp., sardinha Triportheus angulatus y camarao sossego Machrobrachium jelskii, de los embalses del noreste del Brasil, y especies extranjeras como la carpa Cyprinus carpio y las tilapias (Ochromis niloticus, O. hornorum, Tilapia rendalli). De todas ellas, parece que sólo se han conseguido resultados satisfactorios con la curvina y, en menor medida, con el tucunaré. (Torloni *et al.* 1993a y Dr. Carlos Eduardo Cappellini Torloni, Department of Environment-CESP, información personal a M. Petrere).

En el embalse de Barra Bonita el arte de pesca más utilizado es la red de enmalle, con diferentes tamaños de malla. Estas pesquerías están fuertemente perturbadas por la acción de la pirambeba Serrasalmus spilopleura. Carvalho Jr. *et al.* (1993b) dan la siguiente información sobre estas pesquerías: el total anual de capturas habría sido de 122 t en 1989, 254 t en 1990 y 229 t en 1991, con una producción media de 809 kg/pescador/mes. Se capturaron 30 especies diferentes; las más importantes fueron las siguientes: curvina (24,7 %); corimba (22,7 %); traía (11,9 %); piavas: piava-catinguda Leporinus friderici, piava-da-asa-amarela L. cf paranensis y piava-três-pintas Schizodon borelli (10,2 %); mandis: mandi-guaçu, mandi-chorao Primelodella sp., mandi-boca-de-velha Iheringichthys labrosus, mandi-serrote Rhinodoras dorbignyl (8,4 %); saguirus: saguiru-branco Steindachnerina inculpta, saguiru-curto Cyphocharax modesta y saguiru-comprido C. nageli (7,3 %).

Corrêa *et al.* (1993) describen las pesquerías del embalse de Ibitinga, donde los pescadores utilizan sólo redes de enmalle con diferentes luces de malla, que se calan desde las 16.00h a las 6.00h. El total anual de las capturas fue: 22 toneladas en 1989, 64 en 1990 y 24 en 1991. La producción media es de 327 kg/pescador/mes. Se capturaron 41 especies, siendo las más importantes las siguientes: curvina (22,5 %); mandis (15,9); lambaris: lambari-prata Astyanax schubarti, lambari-tambiú A. bimaculatus y lambari-corintiano Moenkhausia dichoura (16 %); corimba (11,7 %); traía (11 %) y piavas (8,5 %).

Tonton *et al.* (1991) estudiaron las pesquerías del embalse de Promissao. Los pescadores emplean normalmente redes de enmalle y en algunos casos esparaveles. Las redes de enmalle tienen una longitud de 30-40 m, una altura media de 1,5 m y luz de malla de 7 a 14 cm entre nudos adyacentes. Cada pescador utiliza por término medio 2 000 m de redes de enmalle, que se calan al ponerse el sol y se recogen al amanecer. Pescan 240 días al año, por término medio. El período de captura va de octubre a marzo. Se capturaron 42 especies ícticas, pero 6 de ellas representan el 86 por ciento del total de los desembarques. El total de las capturas anuales ha sido el siguiente: 267 toneladas en 1986/87, 236 en 1987/88, 266 en 1988/89 y 255 en 1989/90. Las especies más importantes en 1988/89 fueron mandi-guaçu, corimba, curvina y lambaris. El orden de los Characiformes fue predominante todos los años, con un 75 por ciento de las capturas, seguido de los Siluriformes (15 %) y Perciformes (10 %). Torloni *et al.* (1993b) presentan cifras algo diversas de estas capturas anuales. La producción media es de 888 kg/pescador/mes.

Moreira *et al.* (1993) describen las pesquerías del embalse de Nova Avanhandava, donde los pescadores emplean también sólo redes de enmalle, con luz de diferentes tamaños. Se capturan 42 especies diferentes. El total de las capturas anuales fue de 76 toneladas en 1988, 53 en 1989, 41 en 1990 y 44 en 1991. La producción media es de 457 kg/pescador/mes. Las principales especies desembarcadas son: curvina (29 %); mandis (26 %); corimba (15 %); traía (7 %); pirambeba (4 %) y lambaris (3 %).

### 4.3 Las pesquerías del río Paraná

#### 4.3.1 Las pesquerías del cauce principal del río

Las informaciones sobre las aguas del Paraná que fluyen lentamente son escasas y se han obtenido de forma poco sistemática. Los estudios preliminares llevados a cabo por la Universidad Estadual de Maringá revelan la existencia de tres tipos de pesquería en la región: a) pesca artesanal, protagonizada por los pescadores de Port Rico y Guaíra, pequeñas ciudades en la orilla del río; b) la pesca deportiva, realizada por los habitantes de los grandes centros urbanos de la región; c) la pesca de subsistencia de los pequeños agricultores y trabajadores a tiempo parcial que cortan la caña durante la recolección ("bóias frias"), residentes en las incontables islas del río, donde cultivan cereales o viven en pequeñas concentraciones en la orilla del río.

La pesca profesional, con características distintas de la practicada en los embalses de la cuenca, se concentra en las grandes Pimelodidae como el pintado Pseudoplatystoma corruscans y el barbado, las Characidae y Anostomidae dourado Salminus maxillosus, piaparas Leporinus elongatus, L. optusidens, corimba, traíra y, más recientemente, el armado en las zonas medias del río, hacia donde han remontado tras la construcción del embalse de Itaipú. Parece que el pintado es todavía bastante abundante. Marques (1993) estudió su biología tomando muestras de la pesca comercial en la ciudad de Porto Rico (Figura 2). Midió 4 800 individuos con un peso total de 24 toneladas en el período 1987-1988. Las capturas de las grandes Pimelodidae y dourado se efectúan con anzuelo y cebo de peces vivos, los más resistentes a la manipulación y con mayores garantías de conservación mientras permanecen en las barcas antes de su utilización como cebo, como morenita Cyanopterus carapo, caboja Hoplosternum litoralle, o incluso con partes de peces que abundan en la llanura aluvial, como el corró Leporinus lacustris, y ejemplares jóvenes de corimba. En lo que respecta a la pesca del pintado, la especie más deseada, los anzuelos se utilizan con una técnica llamada "anzóis de galho", y se calan en las primeras horas de la noche para evitar el ataque de la pirambeba a los cebos. Para seguir los movimientos de los bancos de pintado en este tramo del río, los pescadores recorren a veces distancias superiores a los 100 km (Buck, 1988).

Para la captura de dourado, jaú y barbado, aunque se utiliza el palangre, el procedimiento más normal es la pesca con línea y anzuelo durante el día o al atardecer.

Los corimbas y armados se capturan fundamentalmente con redes de enmalle. Se registran algunas variaciones de estas actividades durante la piracema (migración reproductora aguas arriba) de algunas especies, como corimba y cascudo-preto, que se capturan con artes de playa en las orillas arenosas. Durante el invierno, cuando disminuyen las capturas por unidad de esfuerzo en el cauce principal del río, la pesca se desplaza hacia los lagos de la llanura de inundación y sus canales. En esa época del año, se capturan ejemplares pequeños de grandes peces, junto con traíra. Otra variante de la pesca profesional se practica en las lagunas cubiertas de macrofitos; el objetivo es la captura de morenita para su venta a pescadores deportivos. La pesca profesional está prohibida durante los meses de noviembre a febrero y durante todo el año en la orilla derecha, donde la llanura de inundación es más amplia (20 km). No están permitidas las redes con menos de 7,0 cm entre nudos opuestos, aunque los sistemas de control son siempre precarios. La falta de datos no permite llegar a conclusiones sobre los rendimientos de la pesca.

La pesca deportiva, que se practica la mayor parte de los fines de semana y a lo largo de todo el año, se concentra fundamentalmente en las capturas de dourado, piraicanjuba Brycon orbignyus, pacu Piaractus mesopotamicus, piaparas y jaú. Se limita al cauce principal del río y a sus afluentes principales y se trata de pesca con línea y anzuelo o caña y sedal, con cebo vivo para la captura de dourado y jaú o con frutas de temporada para las restantes especies. En algunas ciudades fluviales las competiciones anuales de pesca atraen grandes multitudes.

La pesca de subsistencia es practicada por casi todos los habitantes de las islas y por una parte considerable de la población que vive en las proximidades del río, hasta el punto de que representa la principal fuente de proteína para estas personas. La población de las islas emplea básicamente redes de enmalle y, en menor proporción, anzuelo y línea y caña y sedal para la captura de ejemplares de tamaño mediano, mientras que en los asentamientos más pequeños la pesca es actividad reservada a mujeres y niños, que utilizan caña y sedal para la captura de pequeñas Pimelodidae, como mandis y lambarís.

#### 4.3.2 Las pesquerías del embalse de Jupuí

Carvalho Jr. *et al.* (1993a) describen las pesquerías del embalse de Jupuí (Figura 2) (35 200 ha, 1 411 MW, 4,01 MW/km<sup>2</sup>, MWRT = 2,3 días), donde los pescadores profesionales emplean exclusivamente la red de enmalle de las 16.00h a las 6.00h. El total de las capturas fue de 162 t en 1989, 182 en 1990 y 152 en 1991. La producción media es de 737 kg/pescador/mes. Se capturaron 34 especies ícticas, destacando por su importancia las siguientes: corimba (37 %); mandi-guaçu (12 %); curvina (11 %); acarás (9 %); piavas (5 %); cascudos: cascudo-chinelão *Rhinelepis strigosa*, cascudo-chita *Hypostomus regani*, cascudo-voador *Loricaria vetula* y cascudo-caborja *Callichthys callichtys* (5 %), pirambeba (4 %) y barbado (4 %).

#### 4.3.3 Las pesquerías del embalse de Itaipú

El embalse de Itaupú es el mayor de la cuenca del Paraná y, hasta ahora, el mayor de América del Sur en cuanto a capacidad nominal de generación de energía. Sus compuertas se cerraron en 1983.

La pesca profesional en el embalse sólo comenzó en febrero de 1984, ya que después de la inauguración del embalse estuvo oficialmente prohibida con el fin de evitar capturas intensas de ejemplares jóvenes de dourado, piracanjuba, etc.

En 1987 la Universidade Estadual de Maringá estableció un sistema para recoger datos sobre capturas y esfuerzo en el embalse. Aunque fuera de él hay también una pesca profesional moderada y una intensa pesca deportiva, no se ha controlado ninguna de las dos por falta de fondos.

Actualmente, el número de pescadores profesionales que trabajan en el embalse oscila en torno a los 1 000, de los que el 35 por ciento son permanentes. En 1987, el 42 por ciento de estos pescadores ganaban entre 120 y 240 dólares EE.UU. al mes, cifra elevada si se compara con los 40 dólares EE.UU./mes del salario mínimo nacional. La mayor parte de ellos (73 %) trabaja en la mitad superior del embalse, donde la abundancia de peces es mayor. Casi el 80 por ciento de los pescadores están organizados en dos asociaciones (Colonias) (FUEM-ITAIPU BINACIONAL, 1989; Agostinho *et al.*, en prensa).

El esfuerzo de pesca se controla fundamentalmente a través de reglamentos sobre la luz de malla de las redes. En este sentido están prohibidas permanentemente las mallas de menos de 7 cm entre los nudos opuestos. La pesca profesional y deportiva están completamente prohibidas en todos los cauces de agua que alimentan el embalse. En el embalse la pesca profesional está autorizada durante todo el año, y la pesca deportiva es insignificante. El arte de pesca más importante era la red de enmalle (luz de malla entre 7 y 24 cm; promedio de 50 m, y 2,0 m de profundidad). En 1987 fue utilizada por el 83 por ciento de los pescadores, que sumaron un total de 614 km. Se utiliza sobre todo para la captura de sardela *Hypophthalmus edentatus*, corimba y curvina. El palangre es utilizado únicamente en la zona de transición entre aguas lólicas y lénticas por el 43 por ciento de los pescadores; como cebo se emplean frutas de temporada, y la captura principal es el armado. El número medio de anzuelos por palangre es 75 (150 m de longitud de filamento de nylon) con diferentes luces de malla. El esparavel, de 3 m de altura, se utiliza únicamente en la entrada del embalse para la captura de cascudo-preto y cascudo abacaxi *Megalancistrus aculeatus*.

De 1987 a 1990 el total de las capturas fue bastante constante: 1 515 t, 1502 t, 1729 t y 1 416 t, respectivamente. Las capturas por unidad de esfuerzo (kg/pescador/año) fueron 4 030, 3 944, 3 986 y 3 828,

respectivamente. El rendimiento medio durante el período fue de 10,7 kg/ha/año. Actualmente el precio medio de venta es de 0,60 \$EE.UU./kg.

En los distintos años se capturaron casi 50 especies de peces; 9 de ellas representan el 90 por ciento de los desembarques. Las más importantes son las siguientes: sardela (25 %, promedio de los cuatro años), corimba (19 %), curvina (16 %), armado (14 %) y cascudo-preto (4 %), que representaron el 78 por ciento de las capturas. En el cuadro 2 se resumen estas informaciones (Agostinho et al., en prensa).

#### 4.4 Las pesquerías del Pantanal

En el Pantanal hay tres ciclos principales de migración que determinan en general las estrategias de pesca: i) la "lufada", que designa la migración lateral de peces procedentes de los lagos de la llanura de inundación hacia el río principal, al final de la estación seca. Durante un breve período, se concentran en grandes bancos en las salidas de los lagos, siendo muy vulnerables a la pesca. En el río Cuiabá, el fenómeno tiene lugar en abril-junio, generalmente durante la luna llena; ii) la "piracema", es decir, la considerable migración de peces río arriba, que tiene lugar en el río Cuiabá en octubre-noviembre y iii) la "rodada", o comportamiento de los peces en el momento mismo de la reproducción. Este último término puede confundirse con el de "piracema", ya que suelen producirse simultáneamente. En la inmensa mayoría de las especies el desove tiene lugar entre diciembre y febrero (Ferraz de Lima, 1987; 1986; Petreire, 1989, en prensa; EMBRAPA/CPAP, 1991).-

La pesca profesional y la deportiva son tradicionales en toda la región. Recientemente, la pesca profesional se ha intensificado mucho, sobre todo en el estado de Mato Grosso, debido a la concentración del esfuerzo de pesca en los bancos de corimba. Los principales artes de pesca empleados son la red de enmalle, la red de cerco de arrastre, el palangre, el esparavel, la igaratéia (tipo especial de arte con varios anzuelos), el arpón, etc. Hay limitaciones jurídicas al empleo de redes durante el período de la reproducción (Aguirre, 1945; Ferraz de Lima, 1981; Ferraz de Lima y Chabalin, 1984; Resende, 1988; Silva, 1986).

El control de los desembarques en esta región ha sido sumamente irregular. En 1983 el rendimiento oficial se cifraba en 7 505 toneladas. De ellas, 2 069 (28 %) se desembarcaron en el estado de Mato Grosso do Sul, donde hay una fuerte preferencia por la captura de grandes bagres migratorios, representados por el pintado y la cachara Pseudoplatystoma fasciatum; las otras 5 436 toneladas (72 %) se capturaron en el estado de Mato Grosso, donde la especie predominante es la corimba. Se trata de una especie iliófaga, que no puede capturarse con anzuelo, por lo que no ha figurado tradicionalmente entre los objetivos de la pesca deportiva. En otras palabras, en el estado de Mato Grosso reviste más importancia la pesca profesional. Silva (1986) estima que la pesca clandestina en el estado de Mato Grosso do Sul puede llegar al 50 por ciento de los desembarques oficiales. La mitad de la producción se exporta, sobre todo al estado de São Paulo.

En relación con los aspectos sociales de la pesca, Silva (1986) clasificó los pescadores en tres categorías (que, por norma general, son iguales en todo el mundo tropical; Welcomme, 1985):

a) pescadores artesanales o fijos: son fundamentalmente profesionales, que pescan para intermediarios o empresas dedicadas a la congelación. En general viven cerca de los lugares de pesca, utilizan embarcaciones con motor y emplean sobre todo redes de enmalle y esparaveles. Conservan los peces en neveras frigoríficas.

b) pescadores de subsistencia: pescan sobre todo para ellos mismos; algunas veces venden los excedentes durante los períodos de mayor abundancia. Utilizan palangres, y pescan con canoas hechas con troncos vaciados o desde la orilla. Conservan el pescado secándolo al sol con sal.

c) pescadores ocasionales: normalmente tienen otra actividad, en el sector agrícola o ganadero, y utilizan el pescado sólo en el momento álgido de la temporada o durante la lufada. Suelen ser grupos nómadas, ya que buscan los bancos de peces, y emplean los mismos artes que los pescadores artesanales.

La pesca deportiva es mucho más importante en el estado de Mato Grosso do Sul. Se puede capturar un máximo de 30 kg, más un ejemplar de cualquier tamaño. Estos pescadores proceden generalmente de los estados de São Paulo, Paraná y Río de Janeiro.

## 5. OBSERVACIONES FINALES

No es nuestra intención presentar un plan para la cuenca del Paraná ni estudiar sus perspectivas. Es ésta una tarea que hemos abordado en otra obra (Agostinho et al., en prensa). Goodland et al. (en prensa) estudian las estrategias para los proyectos hidroeléctricos concebidos con criterios más ecológicos. Lo que a nosotros nos interesa es examinar el rendimiento de los embalses y considerar por qué son comparativamente bajos cuando se comparan con los de otros lugares. Más adelante estudiaremos las posibles razones que explican el éxito especial de la corvina en las iniciativas de introducción de especies en estos embalses. Finalmente, dedicaremos un párrafo a las pesquerías del Pantanal.

En el Cuadro 3 pueden verse las cifras relativas a los 7 embalses de la cuenca del Paraná. Sus producciones son bajas (promedio = 4,51 kg/ha/año), si se comparan con las cifras internacionales (58,4 kg/ha/año en los lagos africanos [Bayley, 1988], 99,5 kg/ha/año en los embalses de Africa [Marshall, 1984] y 151,8 kg/ha/año en los 17 embalses del noreste del Brasil con zonas inundadas de más de 1 000 ha [Paiva et al.], en prensa). Las razones de esta baja producción podrían ser las siguientes:

- i) intensidad de pesca relativamente baja: en todos los casos del Cuadro 3, el promedio es de 0,2+-0,2 (SE) pescadores/km<sup>2</sup>/año, CV = 113 %, n = 7, mientras que en los embalses del NE el promedio sería igual 3,2 +-2,6 pescadores/km<sup>2</sup>/año, CV = 80 %, n = 17 y en los lagos africanos 1,5+-1,3 pescadores/km<sup>2</sup>/año, CV = 85 %, n = 31 (Henderson y Welcomme, 1974). Welcomme (1990), en un estudio sobre la situación de las pesquerías en los ríos de América del Sur, considera que una densidad inferior a 0,5 pescadores/km<sup>2</sup> significaría una llanura aluvial insuficientemente explotada; en contraste, señala valores de hasta 29,8 pescadores/km<sup>2</sup> en el Ouene (Africa), y en un conjunto de 19 llanuras aluviales (en su Cuadro III) el promedio sería de 4,26+-8,06, CV = 185 %. Es interesante comparar este valor superior (CV = 185 %) de las llanuras de aluvión con los anteriores valores de CV en los lagos y embalses, cuyo orden de magnitud es casi la mitad, lo que indica quizá que, en lo que a los pescadores se refiere, estos biotopos son un hábitat más previsible que las llanuras de inundación.
- ii) ausencia de repoblación sistemática: aunque en el caso del salmón real Onchrhynchus tsawyscha del Océano Pacífico septentrional, la liberación de ejemplares jóvenes obtenidos en viveros con el fin de ayudar a las poblaciones naturales parece no haber funcionado demasiado bien, ya que las poblaciones naturales están disminuyendo (Hilborn y Walters, 1992), creemos que la falta de actividades sistemáticas de repoblación en los embalses de la cuenca del Paraná podría ser una de las causas de los bajos rendimientos, al menos en comparación con los de los embalses del noreste del Brasil. En ellos, la repoblación es práctica común. Según los pescadores entrevistados por M. Petrere en noviembre de 1992 en el embalse de Pereira de Miranda (estado de Ceará), la repoblación es un medio muy eficaz de aumentar los desembarques comerciales, sobre todo en el caso de las especies migratorias. Es incluso una de las exigencias de la comunidades de pescadores locales, que están fuertemente organizados y presionan al DNOCS para que no interrumpa la repoblación de peces.
- iii) la posible baja densidad de la tilapia, que ocuparía probablemente un hueco existente en el aprovechamiento del plancton en las aguas abiertas de los embalses, como han estudiado detenidamente Fernando (1992) y Fernando y Holcik (1991).

Los ríos Tietê, Grande y Paraná tienen tilapias. La más importante es, con mucho, la tilapia del Nilo O. niloticus. En los embalses del río Tietê, se introdujeron millones de alevines de tilapia con el fin de aprovechar la contaminación provocada por las aguas residuales. Los únicos que tienen una producción comercial considerable de tilapia son los de Agua Vermelha y Marimondo, en el río Grande, ya que sólo en ellos está permitido (Decreto

Número 33/IBAMA, del 31/7/1992) capturar tilapias (junto con la corvina) mediante un sistema especial de pesca llamado "rede louca" (red loca), en que las redes se hacen a mano con nudos corredizos (luz de malla de 11 mm), utilizando un filamento fino. La red se dispone en curvas, como si fuera una serpiente, mientras que los pescadores dan golpes en el agua para obligar a los peces a correr hacia la red, donde quedan atrapados. Los pescadores profesionales de diferentes sistemas fluviales del Brasil dicen siempre (M. Petrere, observación personal) que las tilapias no se capturan con las redes de enmalle pasivas, pues los peces retroceden en cuanto tocan la red. En 1988, oficiales del CESP llevaron a pescadores experimentados en el uso de la red loca al embalse de Promissãl, donde pasaron un día entero intentando pescar con estas redes, pero no lograron capturar ni un solo ejemplar de tilapia. En ninguno de los embalses del Tietê se ven nidos de tilapia. Sólo se han observado en sus lagunas marginales. Probablemente son depredadas por lambaris y pirambeba, ya que la protección paterna cesa muy pronto. La presión depredadora de estas especies (ausentes en los embalses del NE) sería especialmente intensa en los embalses del Tietê, ya que no tienen una zona litoral bien desarrollada y no abundan los macrofitos, al menos en comparación con el embalse de Agua Vermelha (Dr. C.E.C. Torloni, comunicación personal a M. Petrere). El escaso desarrollo del litoral y la poca presencia de macrofitos protectores fueron también las razones aducidas por Hahn (1991) para explicar por qué las pirambebas son prácticamente inexistentes en Itaipú (donde nunca se han capturado tilapias). El Sr. Benedito Domingues do Amaral (UNESP, Departamento de Ecología, Rio Claro, comunicación personal a M. Petrere) capturó sólo cinco ejemplares de Oreochromis niloticus en una playa arenosa, junto a la desembocadura del río Fartura (Praia de Ubarana), utilizando redes de playa en varias expediciones realizadas durante el mes de enero de 1991 al embalse de Promissãl.

La especie introducida con mejores resultados en la cuenca del Paraná es la corvina, ahora ampliamente distribuida en América del Sur (Goulding y Ferreira, 1984). Pertenece a la familia Scianidae, que en Brasil cuenta con 37 especies marinas y 10 de agua dulce, pertenecientes a los géneros Pachyurus, Pachypops y Plagioscion (Nomura, 1984; Hahn, 1991).

En nuestra opinión las principales razones del éxito obtenido con la corvina son las siguientes:

i) como la familia Scianidae está ampliamente distribuida en las aguas tropicales y templadas, por adaptarse bien a diferentes temperaturas, la corvina que habitaba originariamente en el río Parnaíba en el estado nororiental de Piauí (la corvina se llama también pescada do Piauí), en los ríos Trombetas, Negro y Amazonas (Nomura, 1984), esta especie estaba probablemente preadaptada a sufrir las temperaturas invernales más baja del sur del Brasil. Las bajas temperaturas pueden representar un factor limitador para las Cichlidae, que es una familia esencialmente tropical (Stiassny, 1991).

ii) por ser una especie que habitaba predominantemente en hábitat lénticos, estaba también preadaptada a vivir en embalses.

iii) Hahn (1992), al estudiar los hábitos alimentarios de la corvina en el embalse de Itaipú, comprobó que se alimenta básicamente de peces (45 especies) y, en menor medida, de insectos (sobre todo, ninfas Odonate), crustáceos decápodos, arácnidos y restos vegetales. El autor, en su detallada tesis doctoral sobre esta especie (el estudio se llevó a cabo entre noviembre de 1983 y febrero de 1989), considera que se trata de un piscívoro en sentido amplio, que en el Itaipú se alimenta preferentemente de sardela, el dentado Pseudocoraspora paranensis y Astyanax bimaculatus. La corvina se encuentra en todos los hábitat del embalse. Al poder alimentarse de distintos tipos de peces, sus hábitos alimentarios cambian mucho según el lugar donde habitan, ya que consumen lo que encuentran localmente, aunque Goulding y Ferreira (1984) opinan que se trata de un consumidor de camarón, que consume otros peces únicamente cuando el camarón es poco abundante. En el embalse amazónico de Tucuruí, donde abunda el camarón Macrobrachium spp., es sobre todo consumidor de camarón (Prof. Miriam Leal Carvalho, IBAMA, Brasilia, Brasil, comunicación personal a M. Petrere). McConnell (1987) insiste en que, a pesar de las

numerosas especializaciones alimentarias presentadas por muchos piscívoros, en las regiones tropicales son muy flexibles en la explotación de recursos alternativos.

iv) A pesar de las restricciones de su morfología externa, como la corvina suele vivir en hábitat mesopelágicos, Hahn (1991) opina, fundadamente, que en el embalse de Itaipú la corvina es preferentemente una especie pelágica. El autor presenta varias pruebas en favor de esta opinión: presencia mayor en las aguas represadas con zonas pelágicas más desarrolladas; las capturas comerciales se dan sobre todo en estas zonas; elevada proporción de la sardela en su dieta. Por ello pasó de comer en aguas intermedias a alimentarse en la superficie, donde los recursos son probablemente más abundantes en Itaipú.

Como los estudios sobre las comunidades ícticas del Pantanal no han comenzado hasta hace poco (Catella, 1992), no podemos presentar todavía conclusiones en firme. Es urgente recoger mayor información sobre las pesquerías de esa importante región, ya que los datos sobre desembarques no se han registrado en casi un decenio. Un problema reciente ha sido la introducción accidental (quizá hace menos de 6 años) de tununaré en la región. Se trata de un pez capaz de reproducirse y, probablemente, está consiguiendo una población sostenible para la pesca comercial. Todavía no sabemos cuál será el impacto de este voraz depredador sobre la fauna íctica del Pantanal (Ferraz de Lima, 1993). Petre (1989) estudia los problemas ambientales del Pantanal derivados de la actividades de extracción de oro, que representa una importante amenaza para la biota.

#### OBRAS CITADAS

Aguirre, A. 1945. A caça e a pesca no Pantanal de Mato Grosso. Div. Caça e Pesca, Min. Agric., 1: 1-46.

Agostinho, A.A., H.F.J. e M. Petrere. (en prensa). Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. Paper presented in the "International Symposium and Workshop on Rehabilitation of Inland Fisheries", 1992, Hull, England.

Barella, W. 1989. Estrutura da Comunidade de Peixes da Bacia do Rio Jacaré Pepira (SP) em Diferentes Biótopos. Tesis doctoral, UNICAMP, Campinas (SP), Brasil, 173 págs.

Bayley, P.B. 1988. Accounting for effort when comparing tropical fisheries in lakes, river-floodplains, and lagoons. Limnology and Oceanography, 39: 963-972.

Beaumord, A.C. 1991. As Comunidades de Peixes do Rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT: Um a Abordagem Ecológica Numérica. Tesis doctoral, UFRJ, Río de Janeiro (RJ), Brasil, 108 págs.

Beaumord, A.C., O.R. Oliveira Jr. y H.A. Britski. 1987. Resultados preliminares do levantamento ictiofaunístico de Reservatório de Volta Grande - CEMIG. En Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Juiz de Fora (MG).

Bonetto, A.A. 1986. The Paraná river system. En: Davies, B.R. y K.F. Walker (eds.) The Ecology of River Systmes, pags. 541-556. Dr. Junk Publ., Países Bajos.

Britski, H.A., K.Z.D. Silimon y B.S. Lopes (en preparación). Manual de Identificação de Peixes do Pantanal.

Buck, N. 1988. Relatório Final de Andamento de Projeto: "Autoecologia do pintado Pseudoplatystoma corruscans". FINEP, Río de Janeiro, Brasil.

Caramaschi, E.P. 1986. Distribuição da Ictiofauna de Riachos das Bacias do Tietê e do Paranapanema, Junto ao Divisor de Águas (Botucatu, SP). Tesis doctoral, UFSCar, São Carlos (SP), Brasil, 245 págs.

Carvalho Jr., J.J. dos Santos, E.F. de Deus y C.E.C. Torloni. 1993a. Produção pesqueira e composição das capturas no reservatório da UHE Souza Dias (Jupiá), CESP, São Paulo. Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia, USP, São Paulo, pág. 110.

Carvalho Jr., A.A., J.J. dos Santos, J.L. Gonçalves e C.E.C. Torlonia. 1993b. Produção pesqueira e composição das capturas no reservatório da UHE Barra Bonita, CESP, São Paulo. Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia, USP, São Paulo, pág. 105.

Castro, F. 1992. Aspectos Ecológicos da Pesca Artesanal no Rio Grande à Jusante da Usina Hidrelétrica de Marimbondo. Tesis doctoral, UNICAMP (SP), Brasil, 175 págs.

Catella, A.C. 1992. Estrutura da Comunidade e Alimentação dos Peixes da Baía da Onça, uma Lagoa do Pantanal do Rio Aquidauana, MS. Tesis doctoral, UNICAMP, Campinas (SP), Brasil, 215 págs.

Carvalho Jr., A.A., J.J. dos Santos, E.F. de Deus y C.E.C. Torloni. 1993a. Produção pesqueira e composição das capturas no reservatório da UHE Souza Dias (Jupiá), CESP, São Paulo. Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia, USP, São Paulo, pág. 110.

Caufield, C. 1982. Brazil, energy and the Amazon. New Scientist, 96 (1329): 240-243.

CEMIG (1986). Programa de Ictiologia - Relatório Preliminar. Identificação das Principais Espécies de Peixes do Reservatório da UHE de Volta Grande. CEMIG (MG).

Corrêa, A.R.A., J.J. dos Santos, A.S. Ferreira y C.E.C. Torloni. 1993. Produção pesqueira e composição das capturas no reservatório da UHE José Ermírio de Moraes (Água Vermelha), CESP, São Paulo. Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia, USP, São Paulo, pág. 109.

Cruz, J.A., J.A. Moreira, J.R. Verani., L. Girardi y C.E.C. Torloni. 1990. Levantamento de ictiofauna e aspectos da dinâmica de populações de algumas espécies do reservatório de Premissão SP (1ª etapa). CESP/UFSCar, informe.

ELETOBRÁS. 1991. Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993. Centrais Elétricas Brasileiras, Rio de Janeiro, 2v., 284 págs.

EMBRAPA/CPAP. 1991. Avaliação da Contaminação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda. Relatório Final, Corumbá, MS, 174 págs.

Fernando, C.H. 1991. Impacts of fish introductions in tropical Asia and America. Can. J. Fish. Aquat., 48 (Supl. 1): 24-32.

Fernando, C.H. y J. Holcik. 1991. Fish in reservoirs. Int. Revue ges. Hydrobiol., 76: 149-167.

Ferraz de Lima, J.A. 1981. A pesca no Pantanal de Mato grosso. (Rio Cuiabá: Ecologia e biologia pesqueira). Anais do II Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife: 503-516.

Ferraz de Lima, J.A. 1984. Piracema e reprodução no Pantanal. Jornal da Pesca, SUDEPE, 3: 6.

Ferraz de Lima, J.A. 1986. A pesca no Pantanal de Matogrosso (Rio Cuiabá: movimento cíclico dos peixes). Resumos do XIII Congresso Brasileiro de zoologia, Cuiabá.

Ferraz de Lima, J.A. 1993. Recursos pesqueiros em ambientes inundáveis (Rio Cuiabá: Pantanal de Mato Grosso). Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia, USP, São Paulo: 302-310.

Ferraz de Lima, J.A. y E. Chabalin. 1984. O Mercado de Peixes de Cuiabá. Prefeitura Municipal de Cuiabá, Secretaria Municipal de Serviços Públicos, 96 págs.

FUEM/ITAIPU-BINACIONAL. 1989. Ecologia de Populações de Peixes no Reservatório de Itaipu, nos Primeiros Anos de sua Formação - 5ª etapa. Relatório. Maringá/Paraná, Fundação Universidade Estadual de Maringá, 3v., 480 págs.

Garavello, J.C. 1986. Fauna terrestre e aquática. In Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, Corumbá, EMBRAPA-CPAP.

Garutti, V. Distribuição Longitudinal da Ictiofauna do Córrego da Barra Funda, Bacia do Paraná. Tesis doctoral, USP, São Paulo (SP), Brasil, 172 págs.

Goodland, R., A. Juras y R. Pachauri (en prensa). Can hydro-reservoirs in tropical moist forest become environmentally sustainable? Journal Wash. Acad. Sci.

Gouldin, M. y E.J.G. Ferreira. 1984. Shrimp-eating fishes and a case of prey-switching in Amazon rivers. Revta. brasil. Zool., 2(3): 85-97.

Hahn, N.S. 1991. Alimentação e Dinâmica da Nutrição da Curvina Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) e Aspectos da Estrutura Trófica da Ictiofauna Acompanhante no Rio Paraná. Tesis doctoral, UNESP, Rio Claro (SP), Brasil, 287 págs.

Henderson, H.F. y R.L. Welcomme. 1974. The relationship of yield to Morpho-eadphic Index and numbers of fishermen in African inland fisheries. CIFA Occas. Pap., 1, 19 págs.

Hilborn, R. y C.J. Walters. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics and Uncertainty. Chapman and Hall, N.Y., 570 págs.

IBGE. 1990. Geografia do Brasil. Região Sul. Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

McConnell, R.H.L. 1987. Ecological Studies in Tropical Fish Communities. Cambridge University Press, 382 págs.

Marques, E.E. 1993. Alimentação, Dinâmica da Nutrição e Reprodução do Pintado Pseudoplatystoma corruscans (Siluriformes, Pimelodidae) na Planície de Inundação do Alto Paraná. Tesis doctoral, UFPR, Curitiba (PR), Brasil.

Marshall, B.E. 1984. Predicting ecology and fish yields in African reservoirs from preimpoundment physico-chemical data. CIFA Tech. Pap./ Doc. Tech. CPCA, 12: 26 págs.

Moreira, J.A., J.J. dos Santos, D.C. dal Silva y C.E.C. Torloni. 1993. Produção pesqueira e composição das capturas no reservatório da UHE Nova Avanhandava, CESP, São Paulo. Resumos dos X Encontro Brasileiro de Ictiologia, USP, São Paulo, pág. 108.

Nomura, H. 1984. Dicionário de Peixes do Brasil. Editerra, Brasília, Brasil, 482 págs.

Paiva, M.P. 1982. Grandes Represas do Brasil. Editerra, Brasília, 292 págs.

Paiva, M.P., M. Petrere Jr., A.J. Petenate, F.H. Nepomuceno y E.A. de Vasconcelos (en prensa). Number of predatory fish species and the fish yield of large North-eastern Brazilian reservoirs. Paper presented in the "International Symposium and Workshop on Rehabilitation of Inland Fisheries", 1992, Hull, England.

Petrere, M. 1989. River fisheries in Brazil: a review. Regulated Rivers: Research and Management, 4: 1-16.

Cuadro 2. Capturas (t) y capturas por unidad de esfuerzo (cpue : t/pescador/año) de las principales especies de la pesca profesional en el embalse de Itaipú

PERIODO ESPECIES	1987		1988		1989		1990	
	capturas	cpue	capturas	cpue	capturas	cpue	capturas	cpue
<i>P. scrofa</i>	484.3	1.28	228.0	0.59	254.3	0.586	193.6	0.523
<i>H. edentatus</i>	248.4	8	468.3	8	445.1	1.025	382.8	1.033
<i>P. squamosissimus</i>	233.4	0.66	226.5	1.23	256.3	0.590	243.8	0.658
<i>P. granulatus</i>	160.8	1	178.3	0	295.4	0.680	227.5	0.614
<i>R. aspera</i>	62.6	0.62	46.7	0.59	81.4	0.187	69.5	0.188
<i>P. luetkeni</i>	58.6	1	56.8	5	77.8	0.179	37.3	0.101
<i>P. pirinampu</i>	45.1	0.42	41.3	0.48	23.9	0.055	15.6	0.042
<i>P. corruscana</i>	43.0	8	32.3	6	38.2	0.088	24.1	0.065
<i>P. maculatus</i>	41.7	0.16	66.5	0.12	77.3	0.178	41.7	0.112
		6		2				
		0.15		0.14				
		6		9				
		0.12		0.10				
		0		9				
		0.11		0.08				
		4		5				
		0.11		0.17				
		1		4				
<b>TOTAL</b>	<b>1,515</b>		<b>1,502</b>		<b>1,729</b>		<b>1,416</b>	

FUENTE: AGOSTINHO et al. (en prensa)

Cuadro 3. Comparación entre las características del rendimiento de 7 embalses de la cuenca del Paraná

Embalses	Jupiá	A. Vermelha	Barra Bonita	Ibitinga	Promissão	N. Avanhandava	Itapú
	Río Grande (1)	Río Grande (2)	Río Tietê (3)	Río Tietê (4)	Río Tietê (5)	Río Tietê (6)	Río Paraná (7)
Parámetros							
Rendimiento (ton/año)	165	189	202	37	222	54	1,8
Superficie inundada (ha)	35,200	64,400	310,000	11,400	53,000	21,000	135,000
Producción (kg/ha/año)	4.7	2.9	0.7	3.2	4.2	2.6	13.3
Número de pescadores en activo	49	66	79	26	36	39	1,000
Número de pescadores/km <sup>2</sup>	0.14	0.10	0.03	0.23	0.07	0.19	0.74
Kg/pescador/mes	737	678	809	327	888	457	187
Kg/pescador/año/ha	0.25	0.13	0.03	0.34	0.20	0.26	0.02

1) Carvalho Jr. et al. (1993a)

2) Corrêa et al. (1993)

3) Carvalho Jr. et al. (1993b)

4) Correa et al. (1993b)

5) Torloini et al. (1993b)

6) Moreira et al. (1993)

7) Relatório Anual do Projeto (1990)

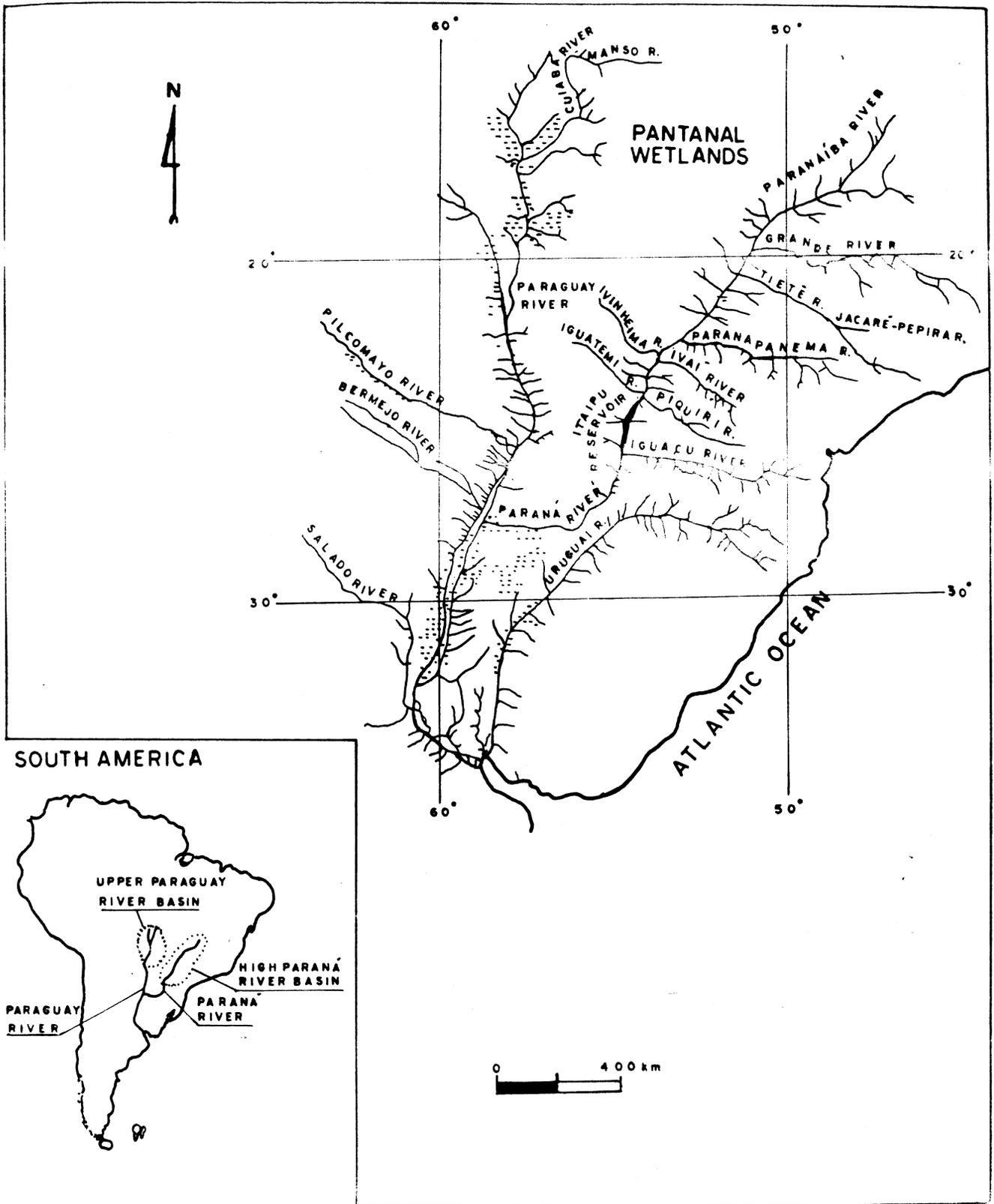


Figura 1 . Localización de la Cuenca del Río Paraná en América del Sur

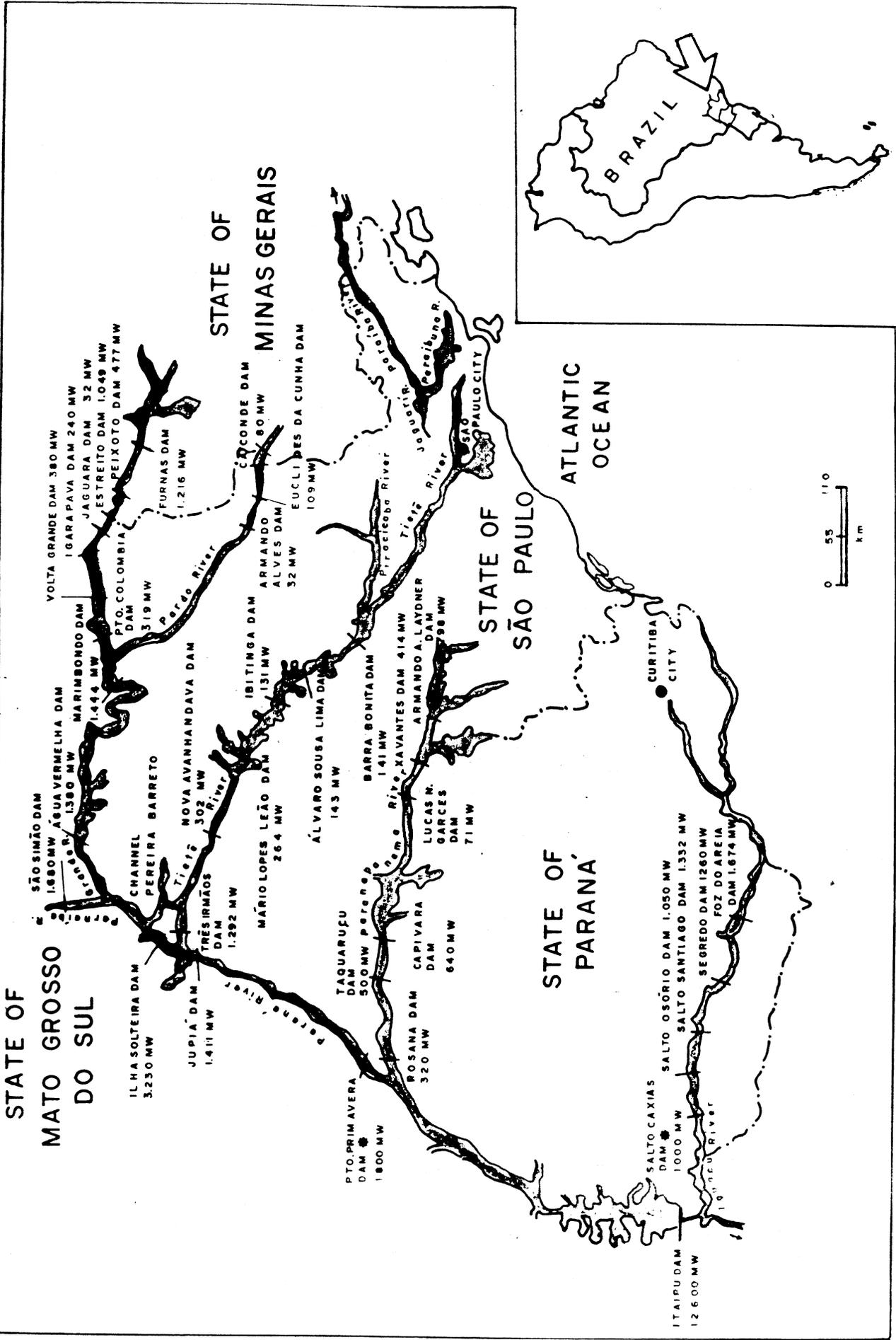


Figura 2. Principales embalses de la Cuenca del Río Paraná (los nombres con estrella son presas actualmente en construcción)

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

M-40

ISBN 92-5-303407-6

Reservados todos los derechos. No se podrá reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema de recuperación de datos o transmitirla en cualquier forma o por cualquier procedimiento (electrónico, mecánico, fotocopia, etc.), sin autorización previa del titular de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización, especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse al Director de Publicaciones, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

© FAO 1993