



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 81

FAO: Proyecto PNUD/FAO-PER/76/022

PARTE I : "Informe del Consultor para el Proyecto, FAO-PER/76/022
Cubriendo el Trabajo de Abril/Mayo/1979".

y

PARTE II : "Evaluación de Capturas en el Lago Titicaca y en el Río Amazonas
en el Perú."

Por: *D. W. Chapman*

PARTE III : "Evaluación del Programa de IMARPE para la Evaluación Pesquera
en la Amazonía."

Por : *J. M. Kapetsky*

PARTE IV : "Informe Relativo a los Estudios Limnológicos a Realizar en la
Amazonía Peruana."

Por : *Argentino A. Bonetto*

PARTE V : "Evaluación de la Situación Actual del Proyecto FAO-PER/76/022
en Iquitos, y Recomendaciones para el Mejoramiento de los
Procedimientos de Limnología y Biología Pesquera."

y

PARTE VI : "Características de Inundación en los Ríos y Areas de Captación en la
Amazonía Peruana: Una Interpretación Basada en Imágenes del
'Landsat' e Informes de 'Onern'."

Por : *Peter B. Bayley*

Traducción y Edición del
Editor Científico *A. Landa C.*

INFORME RELATIVO A LOS ESTUDIOS LIMNOLOGICOS
A REALIZAR EN LA AMAZONIA PERUANA
(Proyecto UNDP/FAO-PER/76/022)

por:

ARGENTINO A. BONETTO
FAO Consultant

8 de marzo de 1981

CONTENIDO

	<u>Pag.</u>
INTRODUCCION	176
LA LIMNOLOGIA EN EL RIO AMAZONAS	176
LA DIRECCION DE INVESTIGACIONES PESQUERAS AMAZONICAS Y SUS ACTIVIDADES ACTUALES	178
PROGRAMA DE INVESTIGACIONES LIMNOLOGICAS A REALIZAR EN LA AMAZONIA POR LA DIRECCION DE INVESTIGACIONES PESQUERAS AMAZONICAS	181
PRINCIPALES PROBLEMAS LIMNOLOGICOS VINCULADOS CON LA PRO- DUCCION PESQUERA	182
a) Características limnológicas básicas de los dis- tintos ambientes lóticos y leníticos que concurren a definir el ecosistema en el área de estudio y su contribución a la bioproduktividad general y, sobre todo, pesquera	182
b) Estudios sobre requerimientos alimentarios de los peces. Mallas tróficas. Importancia y variaciones de la oferta energética. Importancia relativa al régimen iliófago y su contribución directa e indi- recta a la producción pesquera general	186
c) El río y su valle de inundación; los ciclos hidroló- gicos en relación con la bioproduktividad general y, sobre todo, la pesquera	188
PERFECCIONAMIENTO DEL PERSONAL DE INVESTIGACION	189
REFORZAMIENTO DE LOS CUADROS DE INVESTIGACION	190
EQUIPAMIENTO BASICO COMPLEMENTARIO PARA EL DESARROLLO DE LAS INVESTIGACIONES LIMNOLOGICAS EN LA DIRECCION DE INVESTIGACIO- NES PESQUERAS AMAZONICAS	191
<u>Material menor de laboratorio, de mayor urgencia</u>	195
CASAS PROVEEDORAS DE EQUIPOS PARA ESTUDIOS DE LIMNOLOGIA E INSTRUMENTOS ESPECIALIZADOS MENCIONADOS EN LA LISTA	196
PRINCIPALES LIBROS Y PUBLICACIONES REQUERIDOS PARA COMPLETAR LA BIBLIOGRAFIA BASICA	198

INTRODUCCION

Los ríos constituyen ecosistemas peculiares, que aparecen como abiertos y simplificados, donde los procesos bioproductivos son continuamente desplazados aguas abajo, tornando muy limitado o nulo el reciclado local.

No obstante, los ríos no constituyen un simple canal por donde se evacúan los excedentes de agua que se vuelcan sobre la corteza terrestre. Su articulación con este medio se realiza a través de una red de drenaje muy densa y compleja, con troncos colectores que presentan frecuentes cambios en la sección y pendiente, y la interposición de variados ambientes leníticos cuando se inundan extensas planicies, sin contar con los accidentes que labra en su incesante fluir y los que resultan de sus depósitos, especialmente en los tramos inferiores. Lo señalado adquiere su mayor expresión en los grandes ríos tropicales y subtropicales, como el Amazonas, resultando de ello un conjunto muy heterogéneo, con gran variedad de biotopos, ensamblados de distinta manera, constituyendo ecosistemas de elevada diversidad y complejidad, que al decir de Margalef (1974), pueden compararse con los climax forestales.

Tales características determinan también que los ríos presenten grandes dificultades para su estudio limnológico, lo que acrece con su extensión y complejidad, creando arduos problemas para la búsqueda de soluciones prácticas que orienten y metodicen la explotación de los recursos naturales relacionados. Además, tales problemas suelen complicarse por el hecho de que, con frecuencia, estos grandes ríos atraviezan el territorio de varios países, lo que crea siempre dificultades tanto para desarrollar estudios limnológicos de adecuada cobertura, como para adoptar medidas tendientes a solucionar problemas aplicados al aprovechamiento de tales potamos.

LA LIMNOLOGIA EN EL RIO AMAZONAS

Los estudios limnológicos relativos al Río Amazonas y su cuenca han experimentado considerables progresos en la segunda mitad de este siglo,

particularmente a través de los grupos relacionados con el Laboratorio de Manaus, Brasil entre los que cabe mencionar a la División de Ecología Tropical del Instituto Max Planck, de Alemania Occidental, aunque es de reconocer que lo efectuado hasta el presente, si bien de gran importancia, resulta muy insuficiente ante la magnitud de la cuenca y la complejidad de los problemas ecológicos que plantea.

Conforme a los mismos, el ecosistema se caracteriza por poseer aguas de muy baja mineralización y con marcada escasez de nutrientes - si bien con grandes variaciones locales, con suelos pobres, estableciendo profusas y complejas relaciones con un amplio valle de inundación, desarrollado en plena selva tropical, así como también por una biota muy rica, particularmente remarcable en el caso de los peces (estimando Sioli, 1975 - que probablemente alcancen a 2,000 especies), esto es por la elevada diversidad específica lograda en el nivel trófico superior. El ecosistema amazónico acusa una marcada estabilidad en condiciones naturales, aunque también una evidente fragilidad ante las perturbaciones introducidas por la explotación humana.

No obstante, en la enorme cuenca del río pueden distinguirse diversos distritos ecológicos (Fittkau, 1970) en relación a su bioproduktividad, así como variados tipos de ríos y ambientes leníticos relacionados en base a la calidad de sus aguas ("aguas blancas", "aguas claras" y "aguas negras" Sioli, 1975), lo que dependería fundamentalmente de las condiciones geomorfológicas y/o litológicas, y pedológicas locales. El ecosistema fluvial interrelaciona estrechamente el terrestre, sobre todo durante las crecientes en que inunda amplios sectores de la selva, siendo difícil especular respecto a la relativa importancia de la vegetación litoral por un lado, y de las hidrofitas y fitoplancton por el otro, en la bioproduktividad de las aguas (Sioli, 1975). Las comunidades bióticas de los niveles tróficos superiores sólo cuentan con estudios muy limitados y en lo referido a ciertas áreas y tramos, correspondiendo señalar que en lo concerniente a la ictiofauna y su producción, los conocimientos resultan igualmente pobres.

La cuenca del Amazonas, que involucra el área de estudio, es considerada como uno de los sectores o distritos de la Amazonía, de suelos más ricos en sales y nutrientes, donde la flora y fauna alcanzan un mejor desarrollo (Fittkau, 1970). Al mismo tiempo representa el sector menos estu-

diado desde el punto de vista limnológico, siendo de señalar que probablemente no pocas de las conclusiones derivadas de las investigaciones realizadas en sus tramos medio e inferior - que son las de mayor intensidad y cobertura - resulten de escasa aplicación en el área considerada.

Tal situación y la importante gravitación del río y su producción en el desarrollo regional del Perú, determinó que el año 1974 el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) diera la instalación de un laboratorio de investigaciones pesqueras en el área de Iquitos, el que actualmente se denomina Dirección de Investigaciones Pesqueras Amazónicas.

LA DIRECCION DE INVESTIGACIONES PESQUERAS AMAZONICAS Y SUS ACTIVIDADES ACTUALES

En la actualidad, la dirección se encuentra provisoriamente establecida en un inmueble ubicado en el centro de la ciudad de Iquitos, el que presenta muchas restricciones para el desarrollo de su labor, tanto por lo muy limitado del espacio disponible como por la precariedad de algunos servicios, particularmente la energía eléctrica, circunstancia que ha gravitado desfavorablemente en la actividad emprendida.

Con la habilitación de las instalaciones construídas en Quistococha - ya prácticamente concluídas - estos problemas habrán de ser superados. Tales instalaciones se encuentran ubicadas a unos 10 km de Iquitos, en un terreno de unas 50 hs, comprendiendo unos 2,000 m² de edificación. Estas incluyen un ala de laboratorios de unos 300 m²; otra de gabinetes, biblioteca y oficinas, de extensión similar; un sector de depósitos y taller de 225 m², así como de un sistema de tanques y piletas de diversos tamaños y características, destinados a experimentación, crianza, alevinaje, hipofización, etc. Se cuenta también con 6 amplias viviendas destinadas al personal de investigación. El conjunto está alimentado por una red de agua con tanque elevado de 23 m³ de capacidad (con rendimiento diario de unos 90 m³) y electricidad proporcionada por dos grupos electrógenos, que proveen un total de 270 kw. En la actualidad se encuentra comunicada por radio con diversas dependencias del IMARPE y con el buque de investigacio-

nes pesqueras "Rosendo Melo", previéndose a corto plazo, poder contar con línea telefónica.

El mencionado barco, de 23 m de eslora, está especialmente preparado para operar en estas aguas, con capacidad y facilidades para la realización de extensas campañas de trabajo, contando esta Dirección, además, con 4 embarcaciones menores dotadas de motores fuera de borda de 25 y 50 HP. Se dispone también de dos automotres.

Los laboratorios cuentan con un moderado equipamiento de variado estado de conservación y uso, haciéndose notar la falta de muchos instrumentos, dispositivos de muestreo y elementos generales de laboratorio. El barco "Rosendo Melo" no dispone prácticamente de instrumental propio, debiéndose trasladar éste desde los laboratorios para las campañas.

En lo referente a equipos de pesca, cuenta con un variado conjunto de redes, equipos para pesca con luz y ecosonda con registración.

El taller, cuya importancia se destaca ante el aislamiento de la región, dispone sólo de los elementos más esenciales, careciendo de máquinas-herramientas.

Las líneas de investigación en desarrollo responden a tres objetivos fundamentales: evaluación de recursos pesqueros, tipificación limnológica de cuerpos de agua de la Amazonía y acuicultura experimental intensiva y extensiva. Para tales fines se cuenta con el siguiente personal: 7 investigadores, 2 técnicos profesionales, 3 administrativos y 16 ayudantes de campo.

En la actualidad los trabajos se desarrollan en ambientes lóticos y leníticos sobre la base de extensos recorridos efectuados mediante el barco "Rosendo Melo", durante los cuales se practican también encuestas entre colonias de pescadores, realizándose en algunos puntos capturas de peces, en ambientes preseleccionados en base a algunas observaciones previas y razones operativas, siendo de señalar que no necesariamente todas estas actividades se concentran en un punto.

Los trabajos limnológicos, en lo esencial, consisten en la toma de

muestras de agua para la realización de algunos análisis físicos y químicos, y extracciones de fitoplancton, zooplancton y bentos, lo que se suma a una serie de observaciones relativas a las condiciones en que se opera, características fisionómicas de los ambientes, etc.

Lo limitado de tales determinaciones, sumado a la precariedad de los recursos técnicos, hace que el trabajo resulte insuficiente para caracterizar los cuerpos de agua considerados, siendo aún más deficitarios en lo referido a su significación para evaluar la capacidad productiva de las aguas desde el punto de vista pesquero.

No obstante, los trabajos realizados representan una valiosa experiencia, concurriendo a identificar los ambientes de mayor interés al tema propuesto aportando algunos datos que son importantes para orientar futuras investigaciones.

Dentro del esquema operativo actual - que probablemente no convenga modificar sustancialmente hasta tanto no se puede formular programas que contemplen los intereses de los diversos sectores - se considera conveniente efectuar algunos ajustes, particularmente en lo referido a los problemas metodológicos; incorporar algunas determinaciones físicas y químicas de particular relevancia al tema propuesto, y ampliar los estudios de las comunidades bióticas, centrando los trabajos en un número limitado de ambientes, escogidos en base a la experiencia recogida hasta el presente.

Cualquiera sea el programa que se adopte en definitiva es de enfatizar la conveniencia de que se trate de centrar el esfuerzo en áreas que, reuniendo las condiciones necesarias al trabajo propuesto, resulten más próximas a los laboratorios, lo que permitirá acordar la necesaria continuidad a las investigaciones a la vez que estudiar con mayor detalle y asiduidad algunos aspectos de particular importancia.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES LIMNOLOGICAS A REALIZAR
EN LA AMAZONIA POR LA DIRECCION DE INVESTIGACIONES
PESQUERAS AMAZONICAS

La extraordinaria amplitud y complejidad del ecosistema del río Amazonas unido a lo limitado de los recursos humanos y materiales disponibles, viene a destacar la necesidad de formular programas de trabajos realistas y concretos - particularmente si se desea que ellos sirvan para la mejor evaluación de los recursos pesqueros - cuyos alcances y cobertura vayan creciendo en la medida que progrese el nivel formativo del personal y la dotación en equipos e instrumentos.

La formulación de tal programa presenta no pocas dificultades. Por un lado, la extensión e importancia de la cuenca así como la complejidad de los mecanismos bioprodutivos del Amazonas, previenen respecto al relativo valor de estudios paacticados sobre determinados componentes del ecosistema con prescindencia de los restantes. Por otro, debe tenerse en cuenta que en la actualidad existen muchas limitaciones y dificultades operativas, haciendo falta una etapa de reconocimiento y selección de áreas de trabajo así como de ajustes metodológicos con adecuada implementación de elementos fundamentales para el desarrollo de una labor sólida y continuada.

De cualquier modo, durante la permanencia del suscripto, se han podido poner a punto - dentro de las restricciones impuestas por el material disponible - las técnicas apropiadas para las investigaciones limnológicas susceptibles de ser realizadas en la actualidad identificándose los principales problemas que afectan la labor de los investigadores y técnicos, aportándose un listado de los elementos que se condideran más necesarios y urgentes para el desarrollo de una tarea orgánica y objetiva, todo lo cual permite sugerir un programa progresivo de actividades, cuyo desarrollo guardaría relación con el perfeccionamiento de los cuadros del personal y la dotación de instrumentos, equipos y bibliografía.

PRINCIPALES PROBLEMAS LIMNOLOGICOS VINCULADOS CON LA PRODUCCION PESQUERA

Como fuera señalado, el conocimiento limnológico del Río Amazonas resulta aún sumamente pobre, particularmente en el área considerada en el programa, siendo muy difícil precisar líneas de trabajo tendientes a conocer y evaluar los procesos que determinan y regulan la productividad pesquera.

No obstante, los estudios desarrollados permiten precisar algunas líneas que se estiman de mayor interés e importancia al tema propuesto, sugiriendo la conveniencia de orientar las investigaciones futuras en tal dirección.

Entre tales líneas de trabajo, se destacan las siguientes:

- a) Realización de investigaciones sobre características limnológicas básicas de los diversos ambientes lóticos y leníticos que concurren a definir el ecosistema en el área de estudio relacionados en base a su representatividad y operatividad y su relativa contribución a la bioproduktividad general y, sobre todo, a la pesquera.
- b) Estudios sobre requerimientos alimentarios de los peces. Mallas tróficas. Importancia y variaciones de la oferta energética. Importancia relativa del régimen ictiófago y su contribución directa e indirecta a la producción pesquera general.
- c) El río y su valle de inundación; los ciclos hidrológicos en relación con la bioproduktividad general y, sobre todo, la pesquera.

a) Características limnológicas básicas de los distintos ambientes lóticos y leníticos que concurren a definir el ecosistema en el área de estudios y su contribución a la bioproduktividad general y, sobre todo, pesquera.

Esta línea de trabajos tendría por objetivo la caracterización limnológica básica de los diversos cuerpos de agua que se articulan en el ecosistema amazónico dentro del área considerada, sobre la base de algunos parámetros de determinación simple y de mayor valor informativo, tendiendo a

identificar las unidades más características y de mayor importancia para la bioproduktividad general y en especial la pesquera.

Los trabajos de Sioli y colaboradores vienen a señalar que dentro de la marcada unidad del sistema amazónico pueden distinguirse ríos cuyas aguas poseen variadas características, los que predominan en determinados sectores o distritos de la cuenca. Tales distingos comprenden las llamadas "aguas blancas" (variabilmente turbias, de colores coráceos por los sólidos suspendidos, de pH próximo al punto neutro), consideradas como las más ricas en sales y nutrientes; las "aguas claras" (más o menos transparentes, pH algo más bajo, de colores amarillo-verdosos o verde-oliváceo) pobres a moderadamente productivas, y las "aguas negras" (de considerable transparencia, pH marcadamente ácido y color castaño o castaño rojizo debido a las sustancias húmicas) consideradas como las más pobres y de menor productividad. Las primeras predominan en los tramos de la vertiente andina, las segundas encuentran su origen en áreas relativamente elevadas, dentro de la extensa planicie amazónica, en tanto que las terceras se desarrollan en terrenos más bajos, y en general, relacionados con suelos pod-sólicos.

Por otra parte, los ríos del sistema, al discurrir en una extensa planicie sometida a inundaciones periódicas, dan origen a un complejo valle, dividiéndose en brazos de diversa actividad, que encierran formaciones isleñas, definiendo numerosas lagunas periféricas o "cochas", variabilmente influenciadas por los ríos. Estas últimas, cuya importancia en la producción general y sobre todo pesquera ha sido destacada en diversos trabajos, pueden presentar muy variadas características en lo relativo a su profundidad y extensión, propiedades de sus aguas y régimen de conexión con los ríos adyacentes.

En general, la productividad primaria de estas cochas parece ser elevada, con frecuentes floraciones de cianofitas, lo que se ve favorecido por la buena permeabilidad lumínica (resultante de la rápida deposición de los sólidos suspendidos que acarrea el río en las crecientes) y una considerable concentración de nutrientes (aportados por los ríos de aguas blancas y al parecer acumulados como reserva en los sedimentos, Gessner, 1960) habiendo reportado Schmidt (1973) en promedio para uno de estos ambientes, una producción neta de $292 \text{ g C/m}^2/\text{año}$. Reiss (según cita de Sioli, 1975)

obtuvo valores de biomasa bentónica de 6.2 g/m^2 en áreas centrales de estos cuerpos de agua y de 10.4 g/m^2 en áreas litorales. Esta importante fuente de alimentos, sumada al papel que les cabe en los procesos del desarrollo de las poblaciones de peces y su periódico intercambio con las aguas lóaticas, viene a indicar que seguramente representan el ambiente y mecanismo más importante en la productividad general de las aguas.

En estas cochas, así como en brazos calmos de los ríos, puede desarrollarse una profusa vegetación de hidrofítas, de plantas arraigadas (Paspalum, Echinochloa, etc.) o flotantes (Eichhornia, Salvinia, Pistia, entre otras), cubriendo extensas superficies. Estas plantas, conforme a su estabilidad y agregación, constituyen importantes aportes a la productividad primaria, a la vez que sirven de sustrato al desarrollo de una fauna muy diversa y de importante biomasa, cuyo concurso a la producción pesquera se estima como muy significativa. No obstante, es de señalar que la alta concentración de las mismas, sobre todo de las flotantes, puede ser desfavorable al determinar la desoxigenación de las aguas para limitar sustancialmente las posibilidades de vida de las restantes comunidades bióticas del limnóbios.

Durante las crecientes las aguas del río inundan extensas áreas de la selva, incluyendo a los ambientes leníticos periféricos, situación que puede persistir durante meses. Las condiciones de bioproductividad parecen ser muy variadas en estas áreas inundadas, señalando Sioli (1975) que su aporte resultaría escasamente significativo. No obstante, los peces que se concentran en las aguas de los ríos y cochas después de su dispersión por la planicie de inundación durante las crecientes, aparecen como bien alimentados (Ancieta, comunicación personal), lo que sugiere una importante contribución de alimento alóctono como flores, frutos, insectos, etc.

Es de mencionar también, a los arroyos y ríos pequeños que discurren por la selva, los que sombreados por la densa cobertura arbórea, carecen prácticamente de actividad fotosintetizadora propia, aunque reciben un importante aporte de material alóctono a partir de la selva que los cubre. Estos arroyos, no obstante, representan una parte muy importante de la red de drenaje y albergan una fauna variada, incluyendo poblaciones de peces de alimentación poco especializada, que dependerían en lo esencial de los insectos acuáticos y terrestres (Knoppel, 1970).

Estos antecedentes vienen a proporcionar una base de interés e importancia para la selección de los ambientes y áreas de mayor aplicabilidad a los estudios propuestos, así como para definir los caracteres más significativos y los niveles de esfuerzos que convendrá realizar para obtener una adecuada información y comprensión de los mecanismos bioprodutivos en aguas del Amazonas.

Los actuales estudios extensivos que se realizan desde la Dirección de Investigaciones Pesqueras del Amazonas, han de resultar de mucha utilidad para seleccionar lugares de trabajo en los que estén representados ambientes como los señalados en los que se deberá considerar también y muy especialmente, las posibilidades de poder realizar un esfuerzo de adecuada continuidad en relación con los recursos económicos y humanos disponibles, el que debería incluir por lo menos las principales etapas de los ciclos hidrológicos.

En lo referente a las actividades a desarrollar para el logro de tales objetivos, se proporciona un programa en detalle por separado, el que está basado en la actual capacidad de trabajo de los laboratorios y su personal con el agregado de algunos elementos que se estiman indispensables para el adecuado desarrollo de su labor.

De tal modo, el programa propuesto debería comprender la caracterización sumaria de las aguas del Amazonas y de los ríos tributarios, cochas y otros ambientes leníticos, en relación a los tipos denominados como "aguas blancas", "aguas claras" y "aguas negras", y en las etapas de los ciclos hidrológicos.

Tal caracterización implicaría las siguientes determinaciones y estudios:

a.1) Parámetros físicos y químicos: Velocidad de la corriente, temperatura (aire y agua), turbiedad, color, transparencia (Secchi) y permeabilidad a distintas longitudes de onda, conductividad, nitratos, anhídrido carbónico libre, oxígeno disuelto, pH, dureza, alcalinidad, fosfatos (ortofosfatos), sílice y oxidabilidad.

En una segunda etapa debería contemplarse el análisis de los principales aniones (carbonatos, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y catio-

nes (calcio, magnesio, sodio y potasio), a los efectos de caracterizar las aguas a través de su tipología iónica relativa (Maucha).

a.2) Estudios biológicos

Fitoplancton: Estructura, densidad celular y asociaciones dominantes en relación con los ciclos climáticos e hidrológicos. En una segunda etapa debería estudiarse la concentración de clorofila a, la tasa de fijación de carbono y la biomasa.

Bentos: Estructura y densidad, y sus variaciones en relación con la profundidad (áreas litorales y centrales) y los ciclos climáticos e hidrológicos. En una etapa más avanzada debería tratar de evaluarse la biomasa.

Macrofitas y comunidades relacionadas: Establecer sinópticamente la estructura, densidad y cobertura de la macrofitia y sus variaciones, estudiando de manera expeditiva, aunque comparable, la estructura de las comunidades bióticas relacionadas. En una segunda etapa convendría evaluar la productividad de las macrofitas, estudiando más detalladamente la estructura, densidad y biomasa de la fauna relacionada.

Peces: Realizar extracciones para estudiar en forma expeditiva las poblaciones de peces presentes en los ambientes considerados en relación con el grupo de "Evaluación", a fin de observar preferencias por determinados cuerpos de agua, posibles limitaciones, abundancia relativa, alimentación y presión de consumo, etc.

b) Estudios sobre requerimientos alimentarios de los peces. Mallas tróficas. Importancia y variaciones de la oferta energética. Importancia relativa del régimen iliófago y su contribución directa a la producción pesquera general.

En relación con los estudios limnológicos en desarrollo, convendrá ahondar en lo posible las características de las mallas tróficas, tendiendo a establecer los principales circuitos energéticos que sustentan la producción pesquera.

En consecuencia, y en colaboración con el equipo de "Evaluación", habrá que prestar especial atención a este aspecto del problema, aplicando una parte sustancial del esfuerzo al estudio de la ingesta de los peces, sus preferencias y variaciones en relación a la oferta energética y esta-

Los ciclos fisiológicos - estrechamente ligados a los ciclos hidrológicos - y su presión de consumo.

Los métodos ya fueron discutidos y parcialmente ensayados con el personal correspondiendo señalar que si bien constituye un importante esfuerzo que se suma a las actuales tareas, la colección de muestras no representa mayores problemas, pudiendo conservarse con apropiada rotulación hasta el momento en que se disponga de tiempo para su estudio.

Un aspecto de especial interés e importancia en esta línea de investigación estaría representada por el estudio de la iliofagia y su significado en el metabolismo general de las aguas.

La producción pesquera de los grandes sistemas hidrográficos de América Neotrópica parece depender en lo esencial de los peces iliofagos y particularmente de algunas especies del género Prochilodus, estrechamente relacionadas.

Estas especies resultan de clara dominancia, presentando una biomasa notable, estimándose que en el Paraná una sola especie - Prochilodus platanensis - supera el 50% del contenido total de las aguas (Bonetto et al., 1970; Bonetto, 1976). Situaciones similares, aunque no cuantificadas, han sido indicadas para el Paraná superior, para el Orinoco, y en el mismo Amazonas (Ancieta, comunicación personal). Como estas especies constituyen además, típicos peces forrajeros y, por otra parte, existen otras muchas iliofagas o semiiliofagas en estas aguas, es de considerar que tal régimen alimentario juega un papel de fundamental importancia en la producción pesquera de los grandes ríos.

En realidad, la iliofagia de estos peces - entendiendo por tal una alimentación basada en el aprovechamiento de los organismos y de la materia orgánica vehiculizada con el fango ingerido - no parece resultar muy estricta, acompañándose con cierta frecuencia de una selección del alimento obtenida a partir de ciertos elementos del bentos (especialmente pequeños gasterópodos), perifiton, pleuston y bafon (diatomeas y otras algas, tecamebianos, oligoquetos, moluscos, larvas de insectos, etc.) y aún del mismo plancton (rotíferos, cladóceros y copépodos), lo que lleva a considerar que estos peces explotan todas las posibles ofertas energéticas que pueden ob-

tener dentro de sus posibilidades de captura y adecuados niveles de tamaño. Lo expresado representa una gran ventaja ya que constituye un régimen prácticamente omnívoro al que concurre la totalidad de los procesos metabólicos del ecosistema, fácilmente adecuado a las muy variadas situaciones que plantean los ciclos hidrológicos de estos grandes ríos.

El régimen de alimentación iliófaga y su importancia en el metabolismo del ambiente acuático fue considerado con cierta extensión en los ríos de la cuenca del Plata, existiendo sólo al parecer, observaciones limitadas en otros sistemas hidrográficos, pese a lo cual puede expresarse que lo conocido viene a indicar una gran similitud.

En consecuencia, la investigación de los peces iliófagos y su contribución directa o indirecta a la producción pesquera general representa un tema que se estima de especial importancia para el programa a desarrollar.

c) El río y su valle de inundación; los ciclos hidrológicos en relación con la bioproduktividad general y, sobre todo, la pesquera.

El ecosistema definido por el Río Amazonas posee una extraordinaria complejidad estructural, con componentes muy dinámicos que articulan de variados modos con el tronco principal, de lo que resulta una funcionalidad de muy difícil caracterización y comprensión, aún si la misma se limita a la producción pesquera.

No obstante, la información existente acerca de este río y otros similares de Sudamérica y Africa, permiten precisar algunos conceptos fundamentales acerca de las condiciones ecológicas que regulan la productividad de las aguas, particularmente en lo referente a la pesquera (sintetizados en Lowe-McConnell, 1975), la que enfatiza la importancia de los ciclos climáticos e hidrológicos, con la variada serie de interrelaciones entre las aguas lólicas y leníticas, así como del valle de inundación y su relativa participación en tales procesos.

Sobre tal base convendrá orientar los trabajos a fin de verificar el real ajuste de tales procesos en la productividad pesquera local, precisando coincidencias y diferencias, grados de respuestas ante situaciones similares y variaciones locales y circunstanciales, y su influencia en la

cantidad y calidad de la producción pesquera.

Este aspecto del programa de actividades exige una sólida planificación - sin perjuicio de la realización de los avances parciales que puedan llevarse a cabo dentro de los actuales esquemas de trabajo con adecuada integración de los distintos sectores de investigación y apropiada implementación de equipos, estimándose que quizás podría ser prematuro entrar en detalles programáticos.

De cualquier modo, debe entenderse que aún en la situación actual tal aspecto del problema no debe ser dejado de lado. Por el contrario, los estudios en realización deben orientarse hacia el mejor conocimiento de las variaciones de la pesca y de la ictiomasa en función de los ciclos climáticos e hidrológicos, y de las repercusiones de las oscilaciones del nivel hidrométrico en las poblaciones ícticas.

PERFECCIONAMIENTO DEL PERSONAL DE INVESTIGACION

Se considera que resulta de mucha importancia para el desarrollo del programa propuesto proveer al perfeccionamiento del personal afectado a tales investigaciones, mediante becas de una extensión que les permitan efectuar un intenso entrenamiento en centros calificados del país o del extranjero, acordando preferencia a los de los países latinoamericanos por razones de unidad biográfica y la igualdad o similitud del idioma, lo que permitiría acelerar el proceso y acortar considerablemente la extensión y costos de tales becas.

A título orientativo, se proponen las siguientes postulaciones a becas, señalándose el tema, extensión y lugar posible de trabajo:

Blgo. Humberto Guerra Flores: "Evaluación de recursos pesqueros en el Amazonas", a desarrollar en el INPA, Manaus, bajo la dirección del Dr. Peter Bayley y/o Dr. W. Junk, con una duración de 5 a 6 meses.

Blgo. Marle A. Villacorta Correa: "Sistemática de peces amazónicos", a desarrollar en el Museo de Zoología de Sao Paulo, Brasil, bajo la dirección del Dr. Heraldo Briski, con una duración de 3 a 4 meses.

Blgo. Víctor Montreuil Frías: Idem.

Blgo. Luis A. Azabache Coronado: "Investigación del fitoplancton de aguas lólicas y leníticas en grandes ríos de llanura, incluyendo estimaciones de productividad primaria y variables relacionadas", a desarrollar en el Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL), Corrientes, Argentina, bajo la dirección del Dr. Argentino Bonetto, con una extensión de 3 a 4 meses.

Blgo. Moisés Díaz Barboza: "Investigaciones del zooplancton de aguas lólicas y leníticas de grandes ríos de llanura", en el CECOAL, Corrientes, Argentina, bajo la dirección del Dr. A. Bonetto, por período de 3 a 4 meses.

Ing.Qco. Arturo Nájar Pinedo: "Caracteres físicos y químicos de las aguas lólicas y leníticas de los grandes ríos de llanura", en el CECOAL, Corrientes, Argentina, bajo la dirección del Dr. A. Bonetto, con una extensión de 3 a 4 meses.

Desde luego, la extensión de las becas podría ser mayor si se cuenta con los recursos necesarios, aunque es de señalar que ello podría repercutir desfavorablemente en el trabajo en equipo que actualmente se efectúa con un personal sumamente reducido.

Asimismo, y a los efectos del mejor desarrollo del programa encarado, convendría que las becas se resolvieran a la brevedad posible, aunque ajustando su efectivización en el tiempo a fin de no reducir excesivamente el personal afectado a los trabajos en ejecución.

REFORZAMIENTO DE LOS CUADROS DE INVESTIGACION

El cuadro actual de investigadores es extremadamente reducido, lo que determina un excesivo recargo de trabajo para un personal que actualmente encuentra considerables dificultades para atender las tareas específicas asignadas, de modo que los estudios emprendidos dejan importantes claros sin adecuada cobertura.

Entre otros aspectos no apropiadamente tratados caben destacar las investigaciones relativas al "bentos" (atendidas parcialmente a través del sector de zooplancton), y a la "macrofitia" y a las comunidades relaciona-

das con la vegetación acuática, que representan líneas de trabajo de fundamental significación al programa en desarrollo.

Se considera, por lo tanto, que convendría contemplar la posibilidad de incorporar personal adicional como para cubrir estas áreas de actividad.

EQUIPAMIENTO BASICO COMPLEMENTARIO PARA EL DESARROLLO DE
INVESTIGACIONES LIMNOLOGICAS EN LA DIRECCION DE INVESTI-
GACIONES PESQUERAS AMAZONICAS

La siguiente nómina de equipos e instrumentos ha sido preparada teniendo en cuenta los programas de trabajos establecidos, el material disponible en los laboratorios de la Dirección de Investigaciones Pesqueras Amazónicas y sus condiciones de uso, previéndose a la vez aquellos que resultarán más necesarios para su desarrollo futuro (nivel I: actual; nivel II: futuro inmediato, y nivel III: futuro mediano). Debe entenderse que este orden de relación no es riguroso, pudiendo variar en buen grado en relación con las exigencias que plantea la evolución de los trabajos, problemas logísticos u otras circunstancias. Del mismo modo, las características de los instrumentos pueden variar en cierto grado, particularmente si superan las especificaciones sumarias consignadas, siendo de señalar que en todos los casos convendrá efectuar un estudio detallado de las ventajas y desventajas de los aparatos, teniendo en cuenta en la decisión la disponibilidad de personal para su manejo, la relación costo-calidad, así como otros factores tales como la posibilidad de contar con asistencia técnica local.

A continuación de este listado se consignan las direcciones de algunas firmas productoras a las que se puede consultar respecto a catálogos, precios y condiciones de venta.

a) Elementos generales

1 Estufa eléctrica para cultivos e inclusiones, con termostato de sensibilidad de unos 0.2°C y para una temperatura de 60°C.

1 Plancha de calefacción de temperatura regulable hasta 300°C de unos 30 X

50 cm de superficie.

1. Heladera eléctrica de unos 15 pies cúbicos de capacidad.
1. Reloj de alarma para laboratorio, para 30/60 minutos.
1. Calculadora electrónica con display e impresión.
1. Juego de elementos menores, tales como material de vidrio (buretas, microburetas, pipetas, probetas, vasos de precipitados, erlenmeyers, cápsulas de porcelana, crisoles de porcelana, desecadores, balones, embudos, etc.), mecheros, soportes, arcos metálicos, agarrederas, nueces, trípodes, telas de amianto, etc.
1. Estabilizador electrónico de corriente.

Nivel II

1. Compresor de aire, con su correspondiente tanque y reguladores.
1. Destilador eléctrico de agua tipo Corning para unas 5 l/h, automático.

Nivel III

1. Termostato frío-calor, de circulación, para mantener la temperatura entre 0 y 60 grados, tipo Lauda o similar.

b) Elementos específicos para determinaciones analíticas

Nivel I

1. Conductímetro a batería (o batería y línea) para bajas salinidades, tipo YSI, Beckman, Hach o similar, con una celda de cable corto (1 a 2 m) para laboratorio y una celda de 15 m para campaña de lectura directa, compensación automática de temperatura y dispositivos para medida de la misma.
1. Turbidímetro tipo Hach o similar, con capacidad de medida de 1000 unidades FTU, en varios rangos, con sus elementos de calibración.
1. Espectrofotómetro para el rango 200-950, con posibilidades y aditamentos para paso óptico de 5 cm, con tubos y cubetas de repuesto y, en lo posible, con aditamento para fotometría de llama, tipo Hitachi, Perkins-Elmer, o similar. El aparato se proveerá con un juego de lámparas de repuesto.

Nivel II

1. Potenciómetro para campo y laboratorio, tipo Orion o similar, con electrodos para pH, potencial redox, determinaciones iónicas específicas y oxígeno disuelto.

- 1 Equipo Kjeldahl para determinación de nitrógeno, para 2/4 balones, con calefacción eléctrica y aspirador de gases.

Nivel III

- 1 Espectrofotómetro de absorción atómica, con lámparas y accesorios para determinaciones de calcio, magnesio, sodio, potasio, hierro y manganeso tipo Perkins-Elmer o similar.

c) Elementos para experiencias y determinaciones biológicas

Nivel I

- 1 Microscopio invertido, tipo Hydro-Bios, Zeiss o similar, con charriot de mando largo, 4 objetivos (3.5; 10; 40 y 100 X, aproximadamente); 2 juegos de oculares (8 y 12.5 X), ocular de contaje, y un juego de cámaras de sedimentación tubulares compuesto por: 5 cámaras de 10 ml; 5 de 20 ml, y 3 de 50 ml; dobles juegos de cubre-cámaras y 10 vidrios de base de repuesto para cada cámara. El aparato se entregará con funda de protección y 10 lámparas de iluminación de repuesto.
- 1 Juego de elementos para contaje de organismos, compuesto por 6 cámaras de Sedgwick-Rafter, 2 micrómetros oculares de Whipple, 2 pipetas de Hensel-Stempel, y 2 contadores digitales para 8 canales y 999 dígitos cada uno.
- 50 Botellas de 250/300 ml, tipo BOD, con tapón esmerilado y en lo posible con numeración correlativa.
- 2 Escalas micrométricas para ocular de microscopio Leitz y una escala ídem de planina.
- 2 Escalas micrométricas oculares para microscopio estereoscópico.
- 1 Cámara de dibujo para microscopio estereoscópico Leitz.
- 1 Cámara clara de dibujo para microscopio Leitz.
- 1 Juego de elementos para diversos microscopios (a determinar con precisión), incluyendo elementos de iluminación, bulbos de repuesto (unos 6 por cada aparato), transformadores, etc.
- 3 Equipos completos de vidrio para filtración con empleo de filtros de membrana, tipo Millipore, constituido por recipiente, apoyafiltro, tapón de goma y Kitasato, para filtros de diámetro de 47 mm; con 200 filtros de 47 mm de diámetro y 0.45 μ de poro cada uno.

Nivel II

- 1 Incubadora de temperatura regulable entre 0 y 50°C, de unos 10 pies cúbicos.

bicos, para determinaciones de BOD y similares.

- 1 Autoclave para unos 3 pies cúbicos, con timer para 60 minutos, completa.
- 1 Equipo Millipore o similar, para el monitoreo bacteriano (bacterias totales, coliformes y E. coli) de campaña, con su incubadora regulable y 100 elementos para cada determinación.
- 1 Equipo para conteo de colonias de bacterias, con sus placas de conteo.

Nivel III

- 1 Equipo de centelleo líquido para determinaciones de Cl₄, apto para calibración por "quench", por estándar externo y/o relación de canales, tipo Beckman o similar.

d) Elementos muestreadores de campaña y afines

Nivel I

- 2 medidores de pH por comparación, tipo Hellige, Hach, Lovibond, o similar, con discos de colores y reactivos para cubrir el rango 4.5 a 10.5 unidades, con apreciación de 0.1 unidad de pH. Cada unidad se proveerá con un juego de cubetas de repuesto.
- 2 Dragas según Dietz-Lafond, tipo Kahlsico o similar.
- 1 Red de plancton, tipo Marukawa o similar, con 3 mallas de 65 μ y 1 mensajero de repuesto.
- 2 Idem, de tipo corriente, para 65 μ , con 3 mallas de repuesto cada una.
- 2 Bombas peristálticas manuales, tipo Cole-Palmer, con 10 m de tubo "tygon" cada una.
- 1 Winch con elementos para ajustar a la borda y contador de cable para 75 m.
- 1 Fotómetro subacuático, con sus filtros y celdas de superficie tipo Kahlsico o similar.
- 1 Medidor de velocidad de la corriente, tipo molinete, para medidas comprendidas entre 0.10 y 2m/s.
- 2 Redes cualitativas de fitoplancton, de 25 μ de apertura, con 3 mallas de repuesto.

Nivel II

- 1 Draga tipo Eckman, con separadores y 2 mensajeros de repuesto.
- 2 Extractores sacatestigos, tipo Phleger o similar, con 50 tubos de plástico de repuesto y pesos adicionales hasta unos 30 kg.
- 2 Botellas según Van Dorn para 6 litros de capacidad.

- 1 Red de plancton según Clarke-Bumpus, con 2 juegos de red de repuesto para 45 y 65 .

Nivel III

- 1 Casilla meteorológica con elementos para medidas y registro de intensidad y dirección de viento, viento pasado, temperatura, presión, humedad, evaporación, intensidad de iluminación, etc.
- 1 Winch con motor a explosión para instalar en el barco "Rosendo Melo" tipo Hydro-Products o similar.

Material menor de laboratorio de mayor urgencia

- 10 Matracas de Erlenmeyer, pyrex, de 250 ml.
- 10 " " " " " 500 ml.
- 10 " " " " " 1000 ml.
- 5 " " " " " 2000 ml.
- 5 Kitasatos de 1000 ml.
- 5 Balones de destilación de 1000 ml
- 10 Vasos de precipitados de pyrex de 400 ml.
- 10 " " " " " 500 ml.
- 5 " " " " " 1000 ml.
- 3 Bidones de vidrio, con robinetes en el fondo, capacidad de c/u 10 lt.
- 2 Matracas aforados de 500 ml.
- 2 " " " 1000 ml.
- 2 " " " 2000 ml.
- 3 Probetas graduadas de 10 cc.
- 2 " " " 25 cc.
- 3 " " " 50 cc.
- 5 " " " 100 cc.
- 3 " " " 500 cc.
- 2 " " " 1000 cc.
- 2 Buretas graduadas, automáticas, de 25 ml graduadas al 1/10, con robinete y pera de goma.
- 2 Idem, color caramelo.
- 2 Idem, blancas, de 50 ml incoloras.
- 2 Idem, color caramelo.
- 2 Buretas simples, de 25 ml, graduadas al 1/10, incoloras.
- 2 Idem, color caramelo

- 2 Idem, de 50 ml, incoloras.
- 2 Idem, color caramelo.
- 10 Pipetas graduadas, con números indelebles y bien visibles de 2 ml.
- 10 " " " " " " " " " 5 ml.
- 10 " " " " " " " " " 10 ml.
- 10 " " " " " " " " " 25 ml.
- 5 Refrigerantes simples, de vidrio pyrex.
- 5 Embudos de plástico blando, diámetro aprox. 10-12 cm.
- 5 Embudos de Buchner, diámetro 7-8 cm.
- Varillas de vidrio, diámetros varios.
- 5 Balones Kjeldahl de 30 cc.
- 20 Tubos de vidrio templado, diámetros varios (en su mayor parte de 5 a 8 milímetros de diámetro).
- 200 Bolsas de polietileno, espesor 100 micrones, ancho 30 cm, largo 45 cm.
- 500 Hojas de papel de filtro, velocidad media.
- 1 Tijera mediana.
- 50 Tapones de goma, medidas varias.
- 20 Cápsulas de Petri (todos los tamaños)
- 2 Equipos de baño María.
- 2 Balones de 2000 ml.
- 12 Frascos de 250 ml para B.O.D.
- 12 " " 100 ml " "
- 6 Tubos de Nessler de 100 ml.
- 500 Frascos para colección de peces de 1 litro.
- 500 " " " " " " 2 "
- 500 " " " " " " 4 "

CASAS PROVEEDORAS DE EQUIPOS PARA ESTUDIOS DE LIMNO-
LOGIA E INSTRUMENTOS ESPECIALIZADOS MENCIONADOS EN
LA LISTA

AMERICAN OPTICAL CORP.- Scientific Instrument Div. - Sugar & Eggert Rds.,
Buffalo, NY 14215, USA.

BAUSCH & LOMB INC.- Scientific Optical Products Div. - 77474 Bausch St.,
Rochester, NY 14602, USA.

BECKMAN INSTRUMENTS INC.- 2500 Harbor Blvd., Fullerton, Cal. 92634, USA.
BEL-ART PRODUCTS.- Industrial Rd., Pequannock, NY 07440, USA.
BENDIX CORP.- Environmental Science Div.,- 1400 Taylor Av., Baltimore,
Md. 21204, USA.
CHEMTRIX INC.- 135 NW Adams St., Hillsboro, Ore. 97123, USA.
CORNING SCIENTIFIC INSTRUMENTS,- Medfield, Ma. 02052, USA.
DELTA SCIENTIFIC CORP.- 1172 Rte. 109, Lindenhurst, NY 11757, USA.
ECOLOGIC INSTRUMENT CORP.- Subsidiary of United States Filter Corp. -
132 Wilbur Pl., Bohemia, NY 11716, USA.
GM MFG & INSTRUMENT CORP.- Box 947, El Cajon, Ca. 92022, USA.
GELMAN INSTRUMENT CORP.- 600 S Wagner Rd., Ann Arbor, Mi. 48106, USA.
GREAT LAKES INSTRUMENTS INC.- 7552 N Teutonia Av., Milwaukee, Wis. 53209,
USA.
HACH CHEMICAL CO.- P.O. Box 907, Ames, Iowa 50010, USA.
HELLIGE INC.- 877 Stewart Av., Garden City, NY 11530, USA.
HONEYWELL INC.- Industrial Div. - 1100 Virginia Dr., Fort Washington, Pa.
19034, USA.
HYDROLAB CORP.- P.O. Box 9406, Austin, Tx. 78766, USA.
INTEROCEAN SYSTEMS INC.- 3510 Kurtz St., San Diego, Ca. 92110, USA.
KAHL SCIENTIFIC INSTRUMENT CORP.- P.O. Box 1166, El Cajon, Ca. 92022, USA.
LABINDUSTRIES.- 1802 Second St., Berkeley, Ca. 94710, USA.
LAMOTTE CHEMICAL PRODUCTS CO.- P.O. Box 329, Chestertown, Md. 21620, USA.
LEEDS & NORTHRUP CO.- Summeytown Pike, North Wales, Pa. 19454, USA.
LOVIBOND OF AMERICA INC.- 870 Willis Av., Albertson, NY 11507, USA.
MILLIPORE CORP.- Ashby Rd., Bedford, Ma. 01730, USA.
NALGE CO.- Nalgene Labware Div. - 75 Panorama Creek Dr., Rochester, NY
14602, USA.
OCEANOGRAPHY UNLIMITED INC.- c/o Hudson Banner; 701 Spring St., Elizabeth,
NJ 07201, USA.
ORION RESEARCH INC.- 380 Putnam Av., Cambridge, Ma. 02139, USA.
PACKARD INSTRUMENT CO. INC.- 220 Warrenville Rd., Downers Grove, Ill.
60515, USA.
PERKIN-ELMER CORP.- Instrument Div. - 800 Main Av., Norwalk, Ct. 06856,
USA.
PHOTOVOLT CORP.- 1115 Broadway, New York, NY 10010, USA.
TAYLOR CHEMICALS INC.- 7300 York Rd., Baltimore, Md. 21204, USA.
WILDLIFE SUPPLY CO.- 301 Cass St., Saginaw, Mich. 48602, USA.
YELLOW SPRINGS INSTRUMENT CO.- P.O. Box 279, Yellow Springs, Ohio 45387, USA

HYDRO PRODUCTS - A TETRA TECH. CO.- P.O. Box 2528, San Diego, Ca 92112,
USA.
CARL ZEISS.- Oberkochen, Alemania Federal.
FRANZ BERGMANN KG.- Bad Soden/Ts., Hauptstr. 34, Alemania.
HANS BUCHI, Berna, Spital 18/Marktagasse 53, Suiza.
FRITZ HELBIG & CO.- GmbH - Freiburg i. Br., Heinrich-von-Stephanstr. 4,
Alemania.
JOSEF HEPPFINGER.- Munchen 26, Thierschstr. 1, Alemania.
HYDRO-BIOS APPARATEBAU GmbH.- Kiel, Wismarerstr. 14, Alemania.
MEMBRANFILTERGESELLSCHAFT BmbH.- Gottingen, Postfach 142, Alemania.
DR. BRUNO LANGE.- Berlin-Zehlendorf, Hermannstr. 14-18, Alemania.
PHILIPP SCHENK.- Wien XXI, Woltergasse 40, Austria.
SCHWEIZER SEIDENGASSE FABRIK A.G.- Thal S.G., Suiza.
DR. H. ZULLIG.- Apparatebau. Rheinck S.G., Suiza.

PRINCIPALES LIBROS Y PUBLICACIONES REQUERIDOS
PARA COMPLETAR LA BIBLIOGRAFIA BASICA

Libros

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1971. Standard methods for the examination of water and waste water. 14th Edition 1975.
- BEADLE, L.C. 1974. The inland waters of tropical Africa. An introduction to tropical limnology. London, Longman Press. 365 pp.
- BISHOP, J.E. 1973. Limnology of a small Malayan River Sungai Gombak. The Hague, W. Junk Publishers.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1959. Sociología vegetal. Buenos Aires, Acme. 464 pag.
- BRINKHURST and JAMEISON. 1971 Aquatic ciliophora of the world. Univ. of Toronto Press.
- CHITWOOD, B.G. and M.B. CHITWOOD. 1977. Introduction to nematology. Univ. Park Press. 334 pp.
- DESIKACHARY, R.V. 1959. Cyanophyta. Ind.Coun.Agric.Reser. New Dehli. 686 pp.
- DUSSART, B. Les copepodes des eaux continentales. Tomo I y II. París

Boubée.

- EDMONDSON, W.T. 1959. Freshwater biology. New York, J. Wiley, 1248 p.
- FARWORTH, F.B. and F.B. GOLEY (Eds.). 1973. Fragile ecosystems. New York, Springer-Verlag.
- FITTKAY, E.J., J. ILLIES, H. KLINGER, G.H. SCHWABE and H. SIOLI (Eds.). 1969. Biogeography and ecology in South America. Tomo I y II. The Hague, W. Junk Publisher.
- GESSNER, F. 1955. Hydrobotanik. Bd. I, 517 S.; Bd. II, 1959, 701 S. Berlin (Dt. Verl. Wiss.).
- GOLTERMAN, H.L. 1975. Physiological limnology. Elsevier Scientific Publishing. 489 pp.
- HUBER-PESTALOZZI, G. 1955. Das Phytoplankton des Süßwassers. Teil 1-5. In THIENEMANN, A., Die Binnengewässer. Stuttgart, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung.
- HURLBERT, S.H. (Ed.). 1977. Biota acuática de sudamérica austral. San Diego State University, San Diego, California 90182, USA.
- HYNES, H.B.N. 1970. The ecology of running waters. Univ. of Toronto Press. 555 pp.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1975. Fish communities in tropical freshwaters. London, Longman Group Ltd. 337 pp.
- MACAN, T.T. 1963. Freshwater ecology. London, Longman. 338 p.
- and E.B. WORTHINGTON. 1951. Life in lakes and rivers. London, Longman. 272 pp.
- MARGALEF, R. 1974. Ecología, Barcelona, Ed. Omega. 906 pag.
- OGLESBY et al. (Eds.). 1972. River ecology and man. New York, Academic Press.
- PATRICK, R. and C.W. REIMER. 1966. The diatoms of the United States, exclusive Alaska and Hawaii. Vol. I - II. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. (pedir)
- PRESCOTT, G.W. 1961. Algae of the western great lakes area Iowa, C. Brown. 977 pp.
- PRINGSHEIM, E.G. 1956. Contribution towards a monograph of the Genus Euglena. Nova Acta Leopoldina. 18 (125) : 1-167.
- RINGUELET, R. 1960. Ecología acuática continental. Buenos Aires, Eudeba.
- REID, K.G. 1961. Ecology in inland waters and estuaries. New York, Reinhold. 375 pp.
- RUTTNER, F. 1963. Fundamentals of limnology. Univ. of Toronto Press.
- -A. KOLISKO. 1974. Plankton rotifers. Biology and taxonomy. in

- Die Binnengewasser. Vol. XXVI/1: 1-146.
- RZOSKA, J. 1976. The Nile. Biology of an ancient river. The Hague, W. Junk.
- SLADECECK, V. 1973. System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 7-1IV. 1-218.
- VOIGT, M. 1957. Rotatoria die Radertiere Mitteleuropas. By Gebruder Bointrager. Berlin Nikolasee. T.I - II. 508 S.
- VOLLENWEIDER, R.A. 1969. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environment. International Biological Programme. Oxford and Edinburgh, Blackwell Scientific Publication. Handbook 12.
- WEABER, J. and F. CLEMENTS. 1938. Plant ecology. New York, McGraw Hill. 601 pp.
- WETZEL, 1975. Limnology.
- WHITTON, B.A. (Ed.). 1975. River ecology. Blackwell Scient. Publ.
- WELCH, P.S. 1948. Limnological methods. Philadelphia, Blakiston. 381 pp.

Publicaciones

- AZEVEDO, P. de. 1934. Relacao genito-hipofisaria e reproducao nos peixes. Arch. Inst. Biologico: 133-136.
- 1940. Acao de extrato de hipofice em peixes em regressao. Gaca e Pesca, Sao Paulo 4 (42): 26 pag.
- 1946. A piracema de 1944/45 no Rio Mogi-Guassu, Cachoeira de Emas. Bol. Minist. Agric. Rio de Janeiro 34 (3): 103-109.
- 1962. Do Rio Grande a sua fauna. A barragem de Furnas e sus consecuencias. 2do. Congr. Sudamer. de Zoologia, Sao Paulo. Vol. II: 91-100.
- BAYLEY, P.B. 1973. Studies on the migratory characin, Prochilodus plattensis Holmberg 1889 (Pisces, Characoidei) in the River Pilcomayo, South America. J. Fish Biol. (5) : 25-40
- BONETTO, A.A. 1963. Investigaciones sobre migraciones de peces en los ríos de la cuenca del Plata. Ciencia e Investigación 19 (1-2): 12-26.
- 1975. Hydrologyc regime of the Parana River and its influence on ecosystem. in HASLER, A.D.: Coupling of Land and Water Systems. New York, Springer-Verlag.
- e I. EXCURRA. 1964. La fauna bentónica de algunas aguas rápidas del Paraná medio. Physis 24 (68) : 311-316.

- y C. PIGNALBERI. 1964. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces en los ríos mesopotámicos de la República Argentina. Comunicación N° 1 INALI, Santa Fé.
- y A.M. FERRATO. 1966. Introducción al estudio del zooplancton en las cuencas isleñas del Paraná medio. Physis 26 (72) : 385-396.
- E. CORDIVIOLA DE YUAN, C. PIGNALBERI y O. OLIVEROS. 1969. Ciclos hidrológicos del Río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. Physis 29 (78) : 213-223.
- W. DIONI y C. PIGNALBERI. 1969. Limnological investigation biotic communities in the middle Parana River Valley. Verh. Internat. Verein Limnol. 17 : 1035-1050.
- E. YUAN DE CORDIVIOLA y C. PIGNALBERI. 1970. Nuevos datos sobre poblaciones de peces en ambientes leníticos permanentes del Paraná medio. Physis 30 (80) : 141-154.
- I. EZCURRA DE DRAGO, M.O. GARCIA y D. DI PERSIA. 1970. Estructura y distribución del complejo bentónico de algunas cuencas leníticas del Paraná medio. Acta Zoológica Lilloana 27: 63-99.
- C. PIGNALBERI, E. CORDIVIOLA DE YUAN y O. OLIVEROS. 1971. Informaciones complementarias sobre migraciones de peces en la cuenca del Plata. Physis 30 (81): 505-520.
- BRINKHURST, R.O. 1971. A guide for the identification of British aquatic oligochaeta, Freshwater Biol. Associat. N° 22.
- DVORAK, J. 1971. The zonation of environmental factors and the macrofauna of littoral emergent vegetation in ponds in South Bohemia. Hydrobiol. 12: 325-329.
- GODOY, M.P. 1957. Marcacao de peixes no rio Mogi-Guassu. Rev. Brasil. Biol. 17 (4) : 479-490.
- 1959. The age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplantation of the curimbata (Prochilodus scrofa Steindachner 1881) of the Mogi-Guassu River, Sao Paulo State, Brasil. An.Acad. Brasil.Scienc. 31 (3) : 447-477.
- 1962. Marcacao, migracao e transplantacao de peixes marcados na bacia de rio Parana superior. Arq.Mus.Nac., Rio de Janeiro 52 : 105-113.
- 1967. Dez años de observacoes sobre periodicidade migratoria de peixes do rio Mogi-Guassu. Rev. Brasil. Biol. 27 (1) : 1-12.
- INSTITUTO NACIONAL DE LIMNOLOGIA (INALI). 1972. Report on IBP/PF Project.

Santo Tome, Santa Fé. 25 pag.

- MACHADO, C.E.M. 1976. Grandes barragens e meio ambiente: Dois aspectos importantes. Anais I Encontro Limnol. Pisc. e Pesca Cont. Fund. Joao Pinheiro, Belo Horizonte. 341-360.
- e F. ALZUGUIR. 1976. Os peixes e as barragens no Brasil. Anais I Encontro Limnol. Pisc. e Pesca Cont. Fund. J. Pinheiro, Belo Horizonte.
- NEIFF, J.J. 1975. Fluctuaciones anuales en la composición fitocenótica y biomasa de la hidrofítia en lagunas isleñas del Paraná medio. Ecosur 2 (4) : 153-183.
- y G. MARTINEZ. 1978. Fluctuaciones de la vegetación acuática en ambientes del valle de inundación del paraná medio. Physis.
- ODUM, E. 1960. The strategy of ecosystems development. Science 164 : 262-270.
- OLIVIER, S.R. 1962. Los cladóceros argentinos con claves de las especies, notas biológicas y distribución geográfica. Rev. Mus. La Plata. Tomo VII : 173-269.
- 1965. Rotíferos planctónicos de Argentina con claves de las principales especies, datos biológicos y distribución geográfica. Rev. Mus. La Plata. Tomo VIII : 176-260.
- PAGGI, J.C. 1973. Contribución al conocimiento de la fauna de cladóceros dulceacuícola argentinos. Physis 32 (84) : 105-115.
- y S.J. de PAGGI. 1974. Primeros estudios sobre el zooplancton de las aguas lóaticas del Paraná medio. Physis 33 (86) : 91-114.
- POI DE NEIFF, A. y J.J. NEIFF. 1977. El pleuston de Pistia stratiotes de la laguna Barranqueras (Chaco, Argentina). Ecosur 4 (7) : 69-101.
- y A.A. BONETTO. 1977. Enemigos naturales de Eichhornia crassipes en el nordeste argentino y posibilidades de su aplicación al control biológico. Ecosur 4 (8) : 137-156.
- RINGUELET, R.A. 1958. Los crustáceos copépodos de las aguas continentales en la República Argentina. Sinopsis sistemática. Contr. Cient. Fac. Cien. Exac. Vol. 1, n° 2, 92 pag.
- 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre áreas ictiícolas de América del Sur Ecosur, Argentina, 2 (3) : 1-122.
- SCHMIDT, G.W. 1973. Primary production of phytoplankton in the three types of Amazonian waters. Amazonian 4 (4) : 379-404.

- SCHUBART, O. 1944. A pesca na Cachoeira de Emas do Rio Mogi-Guassu durante a piracema de 1942/43. Bol. Ind. Animal, Sao Paulo 6 (4) : 93-116.
- 1949. A pesca no Mogi-Guassu. Revista do Arq. Municipal, Sao Paulo. 121-166.
- 1954. A piracema no Rio Mogi-Guassu (Estado Sao Paulo). Dusenias 5 (1) : 49-59.
- e M.B. MORAIS FILHO. 1955. Contribucao ao estudo do dourado. Ministerio de Agricultura.
- L. GOMES, P. ACEVEDO y M. P. DE GODOY. 1962. A primeira estacao experimental brasileira de biologia e piscicultura em Pirassununga, Estado de Sao Paulo (1939-1950).
- STEEMAN NIELSEN, E. 1952. The use of radioactive carbon (C-14) for measuring organic production in the sea. J. Cons. Int. Explor. Mer. 18 : 117-140.
- ANDRADE, G.O.O. 1958. Furos, paranás e igarapés; análise genética de alguns elementos do sistema potamográfico amazônico. Rev. Geogr. Inst. Pan. Amer. Geogr. Hist. 22 (48) : 3-36.
- FITTKAU, E.J. 1964. Remarks on limnology of central-Amazonian rainforest streams. Verh. Intern. Verein. Limnol. 15 : 1092-1096.
- KATZER, F. 1897. Das Wasser des unteren Amazonas. Sitz. Bohm. Ges. Wiss. Math. Naturw. Cl. 17 : 1-38.
- KLINGE, H. 1967. Podzol soils: a source of blackwater rivers in Amazonia. Atas Symp. Biota Amazonia 3 (Limnologia), pp. 117-125.
- and W. OHLE. 1964. Chemical properties of rivers in the Amazonian area in relation to soil conditions. Verh. Intern. Ver. Limnol. 15 : 1067-1076.
- OLTMAN, R.E. 1967. Reconnaissance investigations of the discharge and water quality of Amazon. Atas. Symp. Biota Amazonica 3 (Limnologia) : 163-185.
- SIOLI, N. 1950. Das Wasser in Amazonasgebiet. Forsch. Fortschr. 26 : 274-280.
- 1951. Zum Alterungsprozess von Flüssen und Flusstypen im Amazonasgebiet. Arch. Hydrobiol. 43 (3) : 267-283.
- 1954. Gewässerchemie und Vorgänge in den Böden im Amazonasgebiet. Naturwissenschaften 41 (19) : 456-457.
- 1955. Beiträge zur regionalen Limnologie des Amazonasgebietes. III Über einige Gewässer des oberen Rio Negro-Gebietes. Arch. Hy-

- drobiol. 50 (1) : 1-32.
- 1956. Über natur und Mensch im brasilianischen Amazonasgebiet. Erdkunde 10 (2) : 89-109.
- 1963. Beiträge zur regionalen Limnologie des Amazonasgebietes. V. Die Gewässer der Carbonstreifen Unteramazoniens (sowie einige Angaben über Gewässer der anschließenden Devonstreifen). Arch. Hydrobiol. 59 (3) : 311-350.
- 1964. General features of the Limnology of Amazonia. Verh. Internat. Verein. Limnol. 15 : 1053-1058.
- 1965. Bemerkungen zur Typologie amazonischer Flüsse. Amazoniana 1 (1) : 74-83.
- 1967. Studies in Amazonian waters. Atas Symp. Biota Amazonica 3 (Limnologia), pp. 9-50.
- 1967. The Cururú Region in Brazilian Amazonia, a transition zone between Hylaea and Cerrado. J. Indian Bot. Soc. 46 (4) : 453-462.
- 1968. Hydrochemistry and Geology in the Brazilian Amazon Region. Amazoniana 1 (3) : 267-277.
- und H. KLINGE. 1961. Über Gewässer und Boden des brasilianischen Amazonasgebietes. Die Erde 92: : 205-219.
- SIOLI, H. 1975. Problemas do aproveitamento da Amazônia. Comissão Nacional de Defesa e Pelo Desenvolvimento de Amazônia. Rio de Janeiro. Publicação N° 10.
- 1975. Amazon tributaries and drainage basins. in Coupling of land and water systems; edited by Hasler, A.D. New York, Springer Verlag.
- 1975. Tropical River: The Amazon. in River Ecology; edited by Whitton, B.A. Blackwell Scientific Publications. 461-491.
- GESSNER, F. 1955. Die Limnologischen Verhältnisse in den Seen und Flüssen von Venezuela. Verh. Int. Ver. Limnol. 12 : 284-295.
- ROY, H.K. 1955. Plankton ecology of the river Hooghly at Palta, West Bengal. Ecology 36 : 169-175.
- STRICKLAND, J.D. and T.R. PARSONS. 1968. A practical handbook of seawater analysis. Ottawa Fisheries Research Board of Canada. 311 pp.
- WILLIAMS. 1966. Dominant planktonic rotifers of major waterways of the United States. Limnol. and Oceanography 2 : 83-91.

Revistas recomendadas para su obtención por canje

AMAZONIANA - Colección completa.

ATA DO SYMPOSIO SOBRE A BIOTA AMAZONICA - 1967

ANAIS I ENCONTRO DE LIMNOLOGIA, PISCICULTURA E PESCA CONTINENTAL - Fundacao Joao Pinheiro. Belo Horizonte. 1976. (solicitar a Fundacao J. Pinheiro, Avenida J. Pinheiro 146, 13 Andar, Belo Horizonte, Brasil).

NOTA.- La lista precedente conserva el orden impuesto por el autor.

Editorial Científica.