

ISSN 0378-7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME



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

Parte: I "CULTIVOS DE ESPECIES NATIVAS DE AGUAS CALIDAS"

Por: *Amaury Bezerra da Silva*

Parte: II "EVALUACION DE LOS PROYECTOS DE ACUICULTURA EN EL PERU Y DETERMINACION DE LAS BASES PARA SU PLANEAMIENTO Y DESARROLLO"

Por: *Mario Pedini F.*

TRADUCCION Y EDICION DEL
EDITOR CIENTIFICO A. LANDA C.

CALLAO-PERU 1981

INSTITUTO OCEANOGRAFICO DEL PERU
INSTITUTO OCEANOGRAFICO DEL PERU

EL COMITE DE PUBLICACIONES DEL INSTITUTO
DEL MAR DEL PERU SE COMPLACE EN AGRADECER
AL PROYECTO PNUD/FAO-PER/76/022 POR HABER
PROPORCIONADO LOS INFORMES DE SUS EXPERTOS
Y HABER CONTRIBUIDO ECONOMICAMENTE A LA
PRESENTE PUBLICACION DE LA TRADUCCION DE
LOS MISMOS HECHA POR EL EDITOR CIENTIFICO
DE IMARPE

INVESTIGACION DE LOS RECURSOS
HIDROBIOLOGICOS EN AGUAS CONTINENTALES

El proyecto PNUD/FAO-PER/76/022 se inició en mayo de 1978 y terminará en diciembre de 1981. Sus objetivos principales son establecer las bases científicas para la administración racional de las pesquerías peruanas de aguas continentales y para su óptima utilización.

Algunos problemas específicos se resolvieron por medio de consultorías de corto tiempo encargadas a especialistas de renombre internacional cada uno de los cuales preparó un informe al terminar su trabajo. Debe ser entendido que tales informes fueron preparados principalmente para uso del director del proyecto como ayuda en el diseño y ejecución global del proyecto. Ellos deben por lo tanto ser vistos como tales y no como documentos sujetos a apreciaciones exhaustivas de todo su contenido.

De todos modos contienen, en su calidad de informes de los consultores, información particularmente valiosa para los especialistas que están trabajando en la biología pesquera de las aguas continentales del Perú, razón por la cual los presentamos en la serie de Informes de IMARPE.

GEORGE HANEK
Director del Proyecto

CULTIVO DE ESPECIES NATIVAS DE AGUAS CALIDAS

**Informe del Consultor del Proyecto
FAO-PER/76/022**

por:

**AMAURY BEZERRA DA SILVA
Proyecto UNDP/FAO-PER/76/022**

**dirección actual: Departamento Nacional de Obras Contra as
Secas - DNOCS - Centro de Pesquisas Ictio-
logicas Rodolpho von Ihering
60.000 - Fortaleza, Ceará
BRASIL**

23 de julio de 1981

CONTENIDO

	<u>Pag.</u>
1.0 TERMINOS DE REFERENCIA	9
2.0 ITINERARIO	9
3.0 ACTIVIDADES DEL LABORATORIO DEL IMARPE/IQUITOS SOBRE INVESTIGACIONES DE CULTIVO DE ESPECIES ICTICAS NATIVAS	9
4.0 SUGERENCIAS SOBRE LAS PRIORIDADES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE PISCICULTURA DEL IMARPE/IQUITOS	16
5.0 AGRADECIMIENTO	22
 ANEXOS	
Anexo I ... LISTA DEL MATERIAL A SER UTILIZADO EN LOS TRABAJOS DE HIPOFISACION	23
Anexo II .. DISEÑO DE INVESTIGACION DE HIPOFISACION Y CRIA DE LARVAS DE <u>COLOSSOMA</u> sp.	24
Anexo III . LABORATORIO DE HUACHIPA. POSIBILIDADES DE USO PARA FINES DE INVESTIGACIONES DE PISCICULTURA	33

1.0 TERMINOS DE REFERENCIA

1. Actualización del manejo de las especies nativas más impor antes para el cultivo (especies amazónicas, principalmente Colossoma, Brycon, Arapaima, Macrobrachium).
2. Diseño de investigaciones sobre reproducción de Colossoma sp.
3. Policultivo de especies amazónicas con y sin intervención de especies exóticas.
4. Cultivo asociado usando especies amazónicas.

2.0 ITINERARIO

- | | |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| junio 24 | - Salida de Fortaleza, Brasil. |
| junio 25 | - Llegada a Lima. |
| junio 25-26 | - Cita con el Dr. George Hanek, Asesor Técnico Principal, PER/76/022; cita con el personal de IMARPE/Callao. |
| junio 26/julio 17 | - IMARPE/Iquitos. |
| julio 17-19 | - Consultoría con el Dr. George Hanek y Dr. Mario Pedini (FAO/Roma). |
| julio 20 | - Seminario en el IMARPE/Huachipa. |
| julio 21-23 | - Preparación del informe. |
| julio 23 | - Salida a Brasil. |

3.0 ACTIVIDADES DEL LABORATORIO DEL IMARPE/IQUITOS SOBRE INVESTIGACIONES DE CULTIVO DE ESPECIES ICTICAS NATIVAS.

3.1. Localización e infra-estructura existente para acuicultura.

El laboratorio está localizado a 13 km de la ciudad de Iquitos, a un kilómetro del caserío de Quistococha. Sus instalaciones destinadas a los experimentos de acuicultura están localizadas junto al mismo y constan de 10 estanques considerados grandes y 5 pequeños, con las siguientes dimensiones:

<u>Grandes</u>	<u>Area (m²)</u>	<u>Pequeños</u>	<u>Area (m²)</u>
A	2,790	1	36
B1	590	2	72
B2	600	3	90
B3	640	4	36
C	2,240	5	<u>36</u>
D1	1,408		270
D2	2,642		
E	4,886		
F	2,940		
G	<u>650</u>		
	18,936		

Los estanques son excavados en terreno natural y su distribución en el lugar es irregular cubriendo un área útil de 1.9 hectáreas.

El tipo de suelo existente no tiene buena impermeabilidad, las filtraciones son constantes, ocasionadas en parte por la presencia de tierra vegetal.

Según información de los investigadores del laboratorio del IMARPE/Iquitos, los niveles del agua de los estanques bajan considerablemente en el verano en virtud de la disminución del nivel freático. Pero a pesar de las filtraciones, algunos de los estanques retienen agua en el verano.

El agua que abastece los estanques es de afloración natural tipo reocreno, muy común en la región. Durante la época de lluvia hay un incremento de agua, aumentando su flujo y disminuyendo las filtraciones por la elevación del nivel freático.

Preocupados con los problemas de filtración, los investigadores del área de acuicultura del IMARPE/Iquitos utilizaron un método de impermeabilización del fondo de un estanque (G), con la utilización de tres capas de materiales orgánicos diferentes de acuerdo al siguiente orden:

- la capa inferior, constituida de estiércol de cerdo (2 pulgadas de espesor);
- la capa media, constituida de hojas de plátano y similares (una sola hoja como capa); y
- la capa superior, constituida de tierra agrícola.

El resultado final fue satisfactorio.

Para fines de hipofisación fueron construidos 6 estanques de cemento revestidos interiormente con mayólica, con las siguientes dimensiones:

1.20 x 0.80 x 1.00 m, con todos los sistemas de entrada y salida de agua completos.

El Laboratorio de IMARPE/Iquitos posee una sala denominada "laboratorio húmedo" que será utilizada como sala de incubación, disponiendo de agua en cantidad suficiente para tal fin. El agua viene de un manantial y abastece a todo el laboratorio con un flujo de 5.5 litros por segundo.

3.2. Especies.

Las especies disponibles en los estanques del IMARPE/Iquitos para fines de investigación son las siguientes:

- a. "gamitana," Colossoma macropomum;
- b. "páco," Colossoma brachypomum;
- c. "sábalo cola roja," Brycon erythropterum;
- d. "boquichico," Prochilodus nigricans;
- e. "paiche," Arapaima gigas, y
- f. "bufurqui," Cichlassoma bimaculatum.

Todas ellas a excepción del paiche y del bufurqui que proceden de desove natural en los estanques del IMARPE/Iquitos, fueron capturadas en las zonas naturales cerca a Iquitos.

3.3. Personal.

El área de acuicultura del IMARPE/Iquitos cuenta con el siguiente personal:

- 1 biólogo pesquero (jefe del área)
- 1 ingeniero pesquero (profesional auxiliar)
- 1 técnico piscicultor
- 1 técnico preparador de alimento
- 4 ayudantes de campo.

3.4. Investigaciones de acuicultura ejecutadas por IMARPE/Iquitos.

3.4.1. Un ensayo preliminar de cultivo de la gamitana (Colossoma macropomum) asociado a la cría de cerdos, con alimentación suministrada sólo a los cerdos, fue concluido en febrero de 1980. A pesar de las limitaciones encontradas por los investigadores encargados de su ejecución, los resultados obtenidos se presentaron alentadores. En seis meses de cultivo con gamitanas con peso promedio inicial de 23.5 gramos, densidad de 2,800/ha se obtuvo una biomasa de 1,134.39 kg/ha y un peso promedio de 405 gramos, en dos estanques de aproximadamente 600 m² cada uno (499 y 311 gramos

respectivamente, por estanque). Según los investigadores que ejecutaron el ensayo, este peso es considerado comercial para la región, principalmente durante la época de creciente. Un sondeo de mercado daría un mejor aporte para verificar esta consideración. Otra alternativa sería vender los peces producidos en cultivo experimental llevándolos a un local de venta de pescado, donde se podría observar el grado de demanda por los mismos.

Los datos de este ensayo deben ser debidamente analizados y divulgados inmediatamente.

3.4.2. Se ha obtenido desove de paiche (Arapaima gigas) en estanque natural, teniendo los progenitores 6 años de edad. Fueron capturados 22 alevinos que están siendo utilizados en cultivo experimental.

3.4.3. Se realizaron ensayos de hipofisación de boquichico (Prochilodus nigricans) con uso de hipófisis de ejemplares sexualmente maduros de la misma especie. Para la incubación de los huevos fue utilizada una incubadora ideada por los investigadores locales. Las aplicaciones del suero hipofisario fueron hechas en intervalos de seis horas, para cada dosis. Después de la cuarta dosis se hizo la extracción de los productos sexuales con dificultad para los individuos de ambos sexos. Se concluyó por tanto que los peces no presentaban condiciones propias para el desove.

3.5. Investigaciones de acuicultura en ejecución.

Actualmente son tres los ensayos de cultivo con especies ícticas nativas que están siendo realizados en los estanques del IMARPE-Iquitos.

3.5.1. Policultivo de las especies paco (Colossoma brachypomum) y gamitana (Colossoma macropomum) en densidades de 1,453/ha/especie.

1. Objetivo del ensayo - determinar el rendimiento de las especies en relación al método de cultivo, utilizándose guano de gallina como fertilizante.
2. Carga de fertilizante - 2,240kg/estanque (600 m²) en tres aplicaciones alternadas por semana (37.33 kg/ha ó 448 kg/ha/mes).
3. Número de estanques utilizados - 3 de aproximadamente 600 m² cada uno (uno como testigo o sea, sin recibir fertilización).
4. Inicio del ensayo - mayo/81.

3.5.2. Policultivo del paiche (Arapaima gigas) y del bufurqui (Ci-

chilassoma bimaculatum).

1. Objetivo - realizar observaciones preliminares de este método de cultivo a fin de verificar el rendimiento alcanzado por el paiche utilizando el bufurqui como alimento vivo. En este ensayo se administra gallinaza para alimentación del bufurqui.
2. Carga de fertilizante - 37.33 kg/ha en tres aplicaciones semanales, alternadas.
3. Número de estanques utilizados - 1 de 4,800 m².
4. Inicio del ensayo - junio/81.

3.5.3. Policultivo de las especies gamitana (Colossoma macropomum), sábalo cola roja (Brycon erythropterum) y boquichico (Prochilodus nigricans).

1. Objetivo - verificar el comportamiento y rendimiento de estas especies en este tipo de cultivo en respuesta al uso de alimentación artificial y fertilización con el uso de gallinaza.
2. Densidad de siembra/especie - gamitana (210/estanque ó 795/ha); sábalo (11/estanque ó 420/ha); y boquichico (1,330/estanque ó 4,920/ha).
3. Área del estanque - 2,642 m².
4. Carga de fertilizante - 37.33 kg/ha, tres veces/semana, en días alternados (a los tres primeros meses) y dos veces/semana los meses siguientes.
5. Inicio del ensayo - setiembre/80 (su final está programado para setiembre/81).
6. Alimentación - el alimento suministrado fue en función de la biomasa de la gamitana y sábalo, y está constituido de los siguientes ingredientes: polvillo de arroz (40%); moyuelo de trigo (23%); harina de sangre (14%); gallinaza (20%); torta de algodón (2.8%); y suplemento vitamínico y minerales (0.2%) con 25% de proteína (12% de origen animal). Los ingredientes son mezclados, humedecidos y suministrados a los peces dos veces al día (mañana y tarde).

3.6. Breves consideraciones sobre la infraestructura existente.

Las instalaciones de acuicultura del IMARPE/Iquitos, en lo que respecta a los estanques, son muy limitadas para fines experimentales. No se dispone de batería de estanques que reúnan las condiciones requeridas a la investigación experimental, pues los estanques no poseen la misma área y

el número de ellos es insuficiente. Además los ensayos hechos en estanques de grandes áreas requieren cierta cantidad de peces, no siempre disponibles, así como gran cantidad de alimento y fertilizantes.

A pesar de ésto, hay condiciones físicas en el terreno para construirse una batería de 12 estanques naturales de 200 m² cada uno. Se tendría, para ésto, que sacrificar uno de los estanques grandes y dividirlo en estanques menores. El inconveniente es que los estanques grandes poseen formas irregulares y las divisiones para formar estanques menores serían costosas para las condiciones actuales del IMARPE/Iquitos.

Aparentemente, los recursos hídricos disponibles son limitados para que se pueda atender a las exigencias experimentales de investigación. Pero si se administran bien, podrían utilizarse convenientemente. Las filtraciones existentes en algunos de los estanques podrían ser corregidas mediante el método utilizado con éxito en el estanque G economizando agua.

3.7. Consideraciones sobre los ensayos en ejecución.

Los ensayos de policultivo de peces que están en ejecución pueden ser considerados como preliminares. Con lo cual se puede obtener una serie de informaciones básicas sobre el comportamiento de las especies en estos tipos de cultivo. Pero la infraestructura existente limita la realización de otros ensayos cuyos datos puedan ser utilizados con seguridad. De todas maneras no es recomendable que las instalaciones se queden ociosas y por ésto se justifica las observaciones que se llevan a cabo.

En el ensayo de policultivo con gamitana y paco podría evitarse la utilización de un estanque como testigo. Este podría estar incorporado al ensayo constituyéndose un una repetición más, pues el IMARPE/Iquitos posee datos relacionados a ensayos con estas especies, en los que se utilizó un testigo.

En la mayoría de los casos, la disponibilidad de peces para experimentar depende de las capturas en las zonas naturales, lo cual dificulta la ejecución correcta de los ensayos programados.

A pesar de estas dificultades, informaciones preliminares ya mencionadas anteriormente pueden ser valiosas, como en el caso del policultivo

entre las especies gamitana, sábalo cola roja y boquichico alimentados con una dieta formulada localmente (ver ítem 6 de 3.5.3). En diez meses de cultivo a la fecha, estos peces alcanzaron una talla considerada satisfactoria dentro de las condiciones en que el ensayo fue realizado. Gamitanas con peso promedio inicial de 20.12 gramos, alcanzaron un peso promedio de 612 gramos; sábalos pesando inicialmente 84.14 gramos, alcanzaron un peso promedio de 887 gramos; y boquichicos con peso promedio inicial de 69.98 gramos obtuvieron un peso promedio de 650 gramos.

El ideal sería que todos los individuos, de las tres especies, tuviesen un peso promedio inicial igual. Todos los ejemplares de las especies tenían aproximadamente 6 meses de edad según la fecha de captura y fueron estabulados en estanques. Sin embargo, cabe indicar que según el personal del IMARPE/Iquitos los peces se trasladaron a estanques de alevinaje por haberse observado filtraciones en los estanques destinados al cultivo de estos peces.

Hubo problemas con mortalidad de algunos boquichicos, aproximadamente cien, en el tercer mes de cultivo, debido a los bajos niveles de oxígeno disuelto (1 mg/l en el fondo del estanque), siendo suprimido prontamente el suministro de la gallinaza durante un mes. Creemos además que la cantidad de gallinaza suministrada, dada la densidad de boquichico, fue muy alta. El boquichico es una especie que tiene limitaciones cuando su densidad es alta, por la competencia por el alimento disponible, sea natural o artificial, y también las tiene en ambientes de eutroficación elevada.

Probablemente, tanto la gamitana como el sábalo podrían haber alcanzado tallas mayores si el suministro de alimento no hubiera sufrido discontinuidad. Esto ocurrió debido a falta de recursos económicos para adquirir los insumos de la dieta.

Es posible que en diciembre tanto los boquichicos como los sábalos estén en condiciones de reproducirse. En este caso, se podría intentar el desove inducido de los mismos a través del método de hipofisación.

El ensayo de policultivo entre las especies paiche y bufurqui puede llevar a resultados interesantes. Pero resta saber si habrá una constante biomasa de bufurqui disponible como alimento para el paiche a fin de que

éste alcance una talla comercial en tiempo razonablemente corto.

3.8. Actividades con los investigadores en el área de acuicultura del IMARPE/Iquitos.

En nuestra permanencia en Iquitos, desde el 27 de junio hasta el 15 de julio de 1981, tuvimos la oportunidad de tener contactos directos con los investigadores del área de acuicultura del IMARPE/Iquitos para discutir respecto a la acuicultura experimental en el nor-este de Brasil así como sobre las investigaciones que están siendo realizadas localmente. Se hizo una evaluación de los proyectos en ejecución y se discutió tópicos importantes sobre la metodología utilizada en acuicultura experimental, como sigue:

- a. planeamiento de experimentos,
- b. técnicas requeridas para iniciar y ejecutar un experimento,
- c. técnicas de muestreos y colección de datos,
- d. análisis e interpretación de los datos,
- e. técnicas de redacción de un trabajo científico.

Estos tópicos fueron discutidos utilizándose los datos existentes en el IMARPE/Iquitos, como una práctica.

Fueron discutidas algunas técnicas de cultivo de peces, principalmente del género Colossoma así como la reproducción inducida; y las posibilidades de utilización de las especies nativas con fines de policultivo.

Los problemas relacionados con las instalaciones de piscicultura del IMARPE/Iquitos, sus opciones de aprovechamiento y las posibilidades de modificación, fueron discutidas en el terreno.

Proyecciones de "slides" mostrando las instalaciones del Centro de Pesquisas Ictiológicas del DNOCS, principalmente en lo que respecta a las baterías de estanques experimentales y su funcionamiento en los trabajos prácticos de hipofisación de peces, fueron hechas con la participación de todo el personal que constituye el cuerpo de investigadores del IMARPE/Iquitos.

4.0 SUGERENCIAS SOBRE LAS PRIORIDADES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE PISCICULTURA DEL IMARPE/IQUITOS.

Dentro de las limitaciones existentes respecto a las instalaciones de piscicultura del laboratorio del IMARPE/Iquitos, se establece como prioridades básicas las siguientes:

4.1. Orientar todos los esfuerzos para la reproducción de las especies gamitana (*Colossoma macropomum*) y paco (*Colossoma brachypomum*). Por lo tanto, se necesita tomar las siguientes medidas indispensables:

4.1.1. Aprovechar los ejemplares de gamitana y paco que existen en un estanque del IMARPE/Iquitos para formación de un plantel de reproductores y matrices de ambas especies. Los ejemplares de ambas especies están en demasiada concentración en el estanque. Una separación inmediata por especie debe ser hecha; para tal fin deberán ser seleccionados los peces más grandes y que presenten mejores condiciones.

Deberá ser utilizado para ésto el estanque Bl. Este estanque de 600 m² deberá ser dividido a la mitad por una red sujeta a estacas fijadas en el fondo del estanque. En cada división serán colocados 15 ejemplares de cada especie.

Todos los esfuerzos deberán ser concentrados en estos ejemplares para ver la posibilidad de tenerlos en condiciones para la reproducción inducida en enero/febrero/1982.

Un muestreo fue realizado con el uso de un chinchorro y algunos de los ejemplares de ambas especies fueron observados. Las gamitanas tenían un aspecto saludable pero los otros peces no.

Fueron sacrificados cuatro ejemplares de cada especie (2♂♂ y 2♀♀) para observar las condiciones de desarrollo gonadal. Las gamitanas, tanto los ejemplares machos como las hembras, se presentaron inmaduros. Es difícil decir si estarán en condiciones de desovar este año. En enero de 1981 completaron 4 años de edad, cuando normalmente ya están sexualmente maduros.

Los ejemplares machos del paco no presentaban signos de desarrollo gonadal, pero las hembras ya presentaban óvulos, habiendo una de ellas presentado óvulos en el estadio II.

4.1.2. El éxito en la preparación de estos peces para reproducirse en enero/febrero/1982 dependerá de los cuidados que reciban. Por lo tanto, la alimentación de estos peces deberá ser hecha rigurosamente. El alimento puede ser el mismo que está siendo suministrado, pero su intervalo de aplicación será de cuatro veces al día. Esto posibilitará un mejor aprovechamiento por los peces del alimento suministrado. La tasa alimentaria deberá ser de 2% de la biomasa de los peces por especie. Si es posible, el alimento deberá ser en forma de "pellets". Alimento para truchas podría ser utilizado en caso sea posible obtenerlo.

4.1.3. Cerca a la época del desove de estas especies deberá cambiarse la mayor parte del agua del estanque para estimular a los peces. En diciembre, si los peces presentasen las características consideradas buenas para desovar, la tasa alimentaria diaria deberá bajar al 1% del peso corporal de los peces/especie.

4.1.4. Construir un cobertizo de paja de yarina sobre los estanques de hipofisación para evitar la intensa luminosidad que existe durante el día. El cobertizo tendrá una altura suficiente para que los investigadores puedan moverse a voluntad.

4.1.5. Construcción de 5 incubadoras que puedan ser de arcilla, fibra de vidrio, cemento o incubadora con la parte inferior cónica de arcilla y la parte superior del cuerpo de plástico transparente flexible (ver dibujo anexo). La ventaja del plástico transparente es que se puede ver lo que pasa en la incubadora en lo que respecta a los huevos y larvas. Cada incubadora deberá tener capacidad de 100 litros. Al mismo tiempo completar todo el sistema hidráulico de la sala de incubación (laboratorio húmedo) a fin de poder utilizarse las cinco incubadoras.

4.1.6. Adquisición de todo el material y equipo necesario para los trabajos de hipofisación.

4.1.7. Hacer la colecta de hipófisis de las especies nativas, de preferencia de boquichico, por su mayor ocurrencia en las capturas en las zonas naturales. La colección de las hipófisis debe hacerse tan pronto se detecte la aparición de peces sexualmente maduros. Debe tenerse en cuenta que durante la colecta de hipófisis, los peces dudosos deberán ser descartados,

en estos casos serán descartados los peces que ya están migrando para desovar y los que ya desovaron. Hipófisis de carpa también podrán ser utilizadas en caso no se disponga de hipófisis de boquichico.

4.1.8. Adquisición de hormonas sintéticas disponibles en las farmacias del Perú, del tipo HCG, con las marcas comerciales "Pregnyl" y/o "Anteron", si es posible cajas con ampollas de 5,000 U.I. cada una.

4.1.9. Confección de bolsas de lona (4) para el transporte de los reproductores y matrices del estanque natural hasta los estanques de hipofisación. Las bolsas deberán tener las siguientes dimensiones: 1.00 x 0.50 x 0.50 m. A cada lado superior de la bolsa será atada una vara redondeada.

4.1.10. Confección de bolsas (6) de "nylon" o algodón con mallas de 0.5 cm entre nudos, de material suave, para mantener los peces en los estanques de hipofisación y durante las inoculaciones. Los peces deberán mantenerse siempre dentro de las bolsas. Cada bolsa tendrá las siguientes dimensiones: 0.60 x 0.60 x 0.60 m. A cada lado superior de la bolsa será atada una vara redondeada para fijación de las bolsas en los estanques de hipofisación.

4.2. Realización de experimentos para seguir el cultivo de los pequeños alevinos o "fry" (después de la absorción del saco vitelino) de la gamitana y del paco.

Estos experimentos tienen una gran importancia pues la sobrevivencia de los pequeños alevinos es el primer paso para asegurar el cultivo de estas especies a niveles de investigación así como de promoción. Los primeros 8 días de vida de los pequeños alevinos son los más críticos en términos de alimentación.

4.2.1. Ensayar la producción de organismos acuáticos destinados a la alimentación de los pequeños alevinos utilizando fertilizantes químicos y orgánicos en estanques naturales sin encalamiento y con encalamiento. Hacer una comparación entre los dos tratamientos. Cuantificar la carga de fertilizantes y los intervalos de su aplicación. Identificar y cuantificar los organismos producidos y determinar su tiempo de aparición. Hacer las determinaciones del pH, O₂ disuelto del agua de los estanques. Para esto, algunos estanques deberán estar listos, o sea, sin peces. De preferencia uti-

lizar los estanques pequeños.

Estos ensayos deberán ser hechos meses antes de obtener el desove de los peces para que los resultados ya están disponibles.

El ensayo que produzca el mejor resultado deberá ser utilizado en el cultivo de los pequeños alevinos.

Es necesario la construcción de por lo menos 6 pequeños estanques naturales para que se hagan las repeticiones y comparaciones entre los tratamientos.

Los estanques pequeños que existen podrán ser utilizados para tal fin.

4.2.2. Realizar ensayos de alimentación de los pequeños alevinos con el cultivo de infusorios, principalmente ciliados como Paramecium, según la técnica empleada en Indonesia.

Técnica de cultivo: Utilizar depósitos similares a tinajas de 100 l de volumen donde se colocan durante dos semanas 500 g de la planta acuática Limnocharis sp. en putrefacción que se puede sustituir con Eichornia, Pistia o grass en el Perú. Estos depósitos deben ser tapados y mantenidos en lugar más bien resguardado de la luz. Al cabo de las dos semanas se obtiene un "caldo" con una densidad de paramecios de 1 millón/ml que es filtrado con una malla de 84 y concentrado en volumen de 10 l para su empleo inmediato.

Manteniendo un cultivo paralelo al de las larvas de la gamitana y/o del paco se pueden controlar mejor las condiciones de los peces y agregar más infusorios si se estima necesario.

4.2.3. Realizar ensayos de alimentación de los pequeños alevinos utilizando el rotífero Brachyonus plicatilis en acuarios o pequeños estanques de cemento, posiblemente como una segunda fase de alimentación.

4.2.4. Realizar ensayos de alimentación de los pequeños alevinos utilizando nauplius de Artemia salina. Estos ensayos deberán ser hechos tanto en estanques naturales como en acuarios y/o en estanques de cemento, para poder compararlos.

Deberán ser hechos después de los 8 primeros días de cultivo de los pequeños alevinos; sería una segunda fase de alimentación.

4.2.5. En el caso de no ser posible el desove del paco y gamitana, queda la alternativa de intentarlo con ejemplares de sábalo cola roja y/o boquichico que se tiene en el experimento de policultivo ya mencionado anteriormente. Este experimento se concluirá en setiembre de este año. Esto ofrecerá la oportunidad de capacitar al personal sobre las prácticas de hipofisación.

4.3. Capacitación del personal.

Los investigadores del área de acuicultura del IMARPE/Iquitos son conscientes de sus limitaciones, tanto en lo que respecta a las instalaciones, como en la disponibilidad de recursos para tales fines.

Sería interesante que uno de los investigadores tenga un entrenamiento de naturaleza práctico-teórico que podría ser realizado en Brasil, en la Estación de Pirassununga y en el Centro de Pesquisas Ictiológicas Rodolpho von Ihering, Pentecoste, Ceará, del Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS. En este último tendría la oportunidad de observar los experimentos de mono y policultivos, así como participar en los trabajos de hipofisación de las especies reofílicas.

4.4. Sería oportuna la participación de un especialista en reproducción de especies como la gamitana y paco en la época de hipofisación de estas especies en el Laboratorio de IMARPE/Iquitos.

Esto serviría de práctica a los investigadores locales.

Resumen de las sugerencias

1. Sugerencias para implementarse a corto plazo.

1.1. Orientar los esfuerzos para obtener la reproducción por el método de desove inducido de las especies paco y gamitana, dando las condiciones necesarias para tal fin.

1.2. Ensayar los cultivos de organismos acuáticos para la alimentación de los pequeños alevinos (fry) de las especies mencionadas anteriormente,

antes del desove de las mismas. En caso de conseguirse el desove, ensayar la utilización de diversos organismos acuáticos como alimento para los pequeños alevinos.

1.3. Continuar con los ensayos de policultivo que están en ejecución hasta el fin. Al final, analizar los datos y divulgarlos inmediatamente.

1.4. En caso de no obtener los resultados expresados en la sugerencia 1.1 se podrían utilizar ejemplares de sábalo cola roja y/o boquichico, que actualmente están disponibles en el experimento de policultivo en el estanque D2, para intentar el desove. Los ensayos de cultivo de organismos acuáticos sugeridos en el ítem 1.2 podrían ser utilizados para los pequeños alevinos de sábalo como los de boquichico.

2. Sugerencias para implementarse a largo plazo.

2.1. Dividir uno de los estanques considerados grandes en 12 estanques de 200 m² cada uno a fin de que se pueda realizar los ensayos según los requerimientos en la acuicultura experimental. No se puede diseñar ensayos de policultivo si no existen instalaciones propias para tal fin.

2.2. Verificar la posibilidad de construcción de 6 estanques de 100 m² cada uno, bajo el estanque A, destinados a la realización de ensayos con pequeños alevinos, etc.

2.3. Verificar la posibilidad de captura y estabulación en estanque/especie, de ejemplares de Hoplosternum littorale (Shiruy) y Plecostomum plecostomum para obtener desoves de los mismos, a fin de utilizar en futuros ensayos de policultivo.

2.4. Que sean suministrados presupuestos intransferibles para los experimentos de acuicultura del IMARPE/Iquitos, para que los mismos no presenten desabastecimiento de los insumos para alimento de los peces.

5.0. AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a todos los que constituyen el IMARPE/Iquitos, en todos los niveles jerárquicos por la atención amable con que me distinguieron. Al Biólogo Pesquero y Jefe del IMARPE/Iquitos, Humberto Guerra, por las facilidades brindadas; al Ingeniero Pesquero, César Lozano Díaz, por su contribución prestada; y en especial al colega Fernando Alcántara Bocanegra, quien estuvo siempre presente en todos los momentos.

ANEXO I

Lista del Material a ser Utilizado en los Trabajos de Hipofisación

1. Jeringas descartables (10) o de vidrio (2) de preferencia de 2.5 a 3 cc cada una, graduadas al 0.10 cc.
2. Centrífuga manual (p. ejemplo, marca Faney) o eléctrica (no más de 1,500 rpm), con los tubos apropiados.
3. Mortero y pilón (tamaño pequeño).
4. Pinzas metálicas curvas y rectas (1 de cada una).
5. Placas de Pettri (tipo medio).
6. Lunas de reloj (tamaño pequeño).
7. Algodón absorbente (hidrófilo).
8. Alcohol absoluto (2 litros).
9. Frasco de suero fisiológico (500 ml).
10. Lupa estereoscópica (de preferencia binocular).
11. Becker de vidrio de 25 ml cada uno (2).
12. Termómetro en °C.
13. Oxímetro.
14. Medidor de pH.
15. Tazón de fierro enlozado de 30 cm de diámetro (3).
16. Balanza con plato, con capacidad para 20 kg (1), para pesar los peces.
17. Baldes de plástico con capacidad para 20 lts cada uno (3).
18. Incubadoras, con capacidad para 100 litros c/u (5).
19. Calcales y redes de arrastre.
20. Bolsas de lona para transporte interno de los peces (4).
21. Bolsas de "nylon" o de algodón para mantener los peces en los estanques de hipofisación (6).
22. Hipófisis de boquichico (mínimo de 500).
23. Hormona sintética (Pregnyl o Anteron) 80 cajas con ampollas de 5,000 U.I. c/u (80).
24. Compresor de aire con capacidad para 200 libras, monofásico (1) o compresores eléctricos, portátiles (5).
25. Mangueras de plástico y piedras porosas del tipo usado en acuario.

ANEXO II

Diseño de Investigación de Hipofisación y Cría de
larvas de Calossoma sp.

1. Objetivos:

- 1.1. Capacitar al personal del IMARPE en las técnicas de manejo de los reproductores y matrices así como en las técnicas de reproducción y manejo de larvas y alevinos.
- 1.2. Obtener alevinos de paco y gamitana con fines de investigación.
- 1.3. Realizar investigaciones de cultivo de larvas de paco y gamitana.

2. Condiciones básicas para la ejecución del programa:

- 2.1. Adquisición de ejemplares para la formación de un plantel de matrices y reproductores. Para tal efecto se requiere un mínimo de 50 ejemplares por especie. Debe tenerse en consideración que no todos los individuos se preparan al mismo tiempo; es decir, están en condiciones de desovar.
- 2.2. Estos peces deben ser mantenidos en un estanque con un mínimo de 1 pez/20 m².
- 2.3. Pueden ser estabulados como alevinos, juveniles o casi adultos para que se aclimaticen mejor.
- 2.4. Deben recibir una alimentación adecuada, o sea, con los requisitos indispensables en nutrientes para que sean aptos para la reproducción al debido tiempo y para que sus productos sexuales sean de buena calidad.

Si la preparación de los reproductores y matrices se inicia con alevinos o juveniles, la tasa de alimentación será de 3% del peso corporal distribuida diariamente, si es posible en cuatro veces al día para que no haya desperdicio de la misma. Después de un año de edad los peces deberán tener más de un kilogramo de peso. Entonces la tasa de alimentación diaria debe cambiar a 1.5 - 2% del peso corporal de los peces (biomasa). Lo más recomendable sería utilizar alimento en forma de "pellets". Las dietas recomendadas para reproductores de truchas podrían ser utilizadas para la gamitana y paco.

El paco alcanza su madurez sexual a los 3 años de edad y a un peso

de aproximadamente 3 kg. Dos meses antes del desove la tasa de alimentación deberá bajar al 1%. Esta sería pues una ración de mantenimiento.

Cuando la gamitana alcanza su madurez sexual en 4 años de edad y un peso de 4 kg debe dársele las mismas condiciones dadas al paco; es decir, la tasa de alimentación deberá ser la misma.

2.5. Cuando se aproxima la época de desove (un mes antes) ya puede hacerse la diferenciación de los sexos en ambas especies; es decir, cuando los machos dejan fluir semen al ser presionados en el abdomen en sentido anterior-posterior y las hembras presentan vientre voluminoso y la papila uro-genital presenta cierta dilatación y un color rojo, unos 15-20 ejemplares que presentan mejores condiciones son seleccionados y transferidos a estanques menores y por especie. Puede usarse estanques de 200 - 300 metros cuadrados para facilitar la captura y manejo de los peces cuando son seleccionados para los trabajos de desove inducido. La tasa de alimentación diaria deberá ser de 1% de la biomasa por estanque.

2.6. El transporte de los peces deberá hacerse con el uso de bolsas de lona o "nylon" con las siguientes dimensiones: 0.64 x 0.50 x 0.60 m atadas a varas redondas, en cada lado, de modo que faciliten el transporte, que deberá ser hecho por dos personas.

2.7. Debe contarse con algunos estanques de hipofisación para mantener los reproductores y matrices. En algunos casos los estanques tienen las dimensiones siguientes: 4.00 x 1.00 x 1.00 m, dos serán suficientes. En otros casos, las dimensiones son: 2.00 x 1.00 x 1.00 m; éstos deberán ser cinco. Cada ejemplar debe ser mantenido en una bolsa de algodón o nylon de malla pequeña, con las mismas dimensiones de la bolsa mencionada anteriormente, inmersa parcialmente en el agua del estanque. El estanque del primer caso descrito tiene capacidad para recibir hasta cinco bolsas con un pez cada una. Por lo tanto, es necesario un constante flujo de agua de buena calidad para mantener un nivel de oxígeno disuelto de alrededor de 5 mg/l.

Para el caso de tanques de diseños menores cada uno podrá recibir dos bolsas con un pez en cada una.

Con dos tanques de este tipo se podrá trabajar cuatro ejemplares, y un tanque permanecerá libre para ser usado en cualquier emergencia.

Para ambos casos será bueno revestir el interior de cada estanque con azulejos de color blanco o cemento blanco, pues será más fácil percibir los óvulos cuando comienzan a ser liberados por las hembras. También se podría usar una tablilla blanca, con un palito, con las dimensiones de 0.40 x 0.30 m, que se coloca en el fondo del estanque para ver los huevos.

2.8. Todo material indispensable al desove inducido deberá estar disponible un mes antes de comenzar el trabajo. Por ejemplo, podemos mencionar: 1.- jeringa descartable o de vidrio con división de 0.10 cc con sus respectivas agujas; 2.- centrífugas que pueden ser de tipo manual (por ejemplo marca Fanay), o eléctricas (no más de 1,500 rpm); 3.- tubos apropiados a la centrífuga (como mínimo cuatro); 4.- pilón y mortero (tamaño pequeño); 5.- pinzas metálicas curvas o rectas; 6.- placas Petri; 7.- lunas de reloj (tamaño pequeño); 8.- algodón absorbente; 9.- alcohol absoluto; 10.- frasco de suero fisiológico (500 ml); 11.- una lupa estereoscópica (de preferencia binocular); 12.- Becker de vidrio de 25 ml (2); 13.- termómetros en °C; 14.- oxímetro; 15.- medidor de pH; 16.- tazón de fierro enlozado; 17.- baldes de plástico con capacidad de 10 lts c/u (2); 18.- balanza con plato, con capacidad para 20 kg (1); para pesar los peces; 19.- incubadoras (5) de cien litros cada una; 20.- calcales y redes de arrastre; 21.- hipófisis y hormonas sintéticas (H C G); 22.- bolsas para transporte y mantenimiento de los peces en los estanques de hipofisación (6); 23.- compresores de aire (de preferencia eléctricos); 24.- tubos de plástico y piedras porosas utilizadas en acuarios.

2.9. En caso de utilización de hipófisis, éstas deberán ser colectadas tan luego se detecte la presencia de los donadores maduros en las zonas naturales.

Deben colectarse de preferencia hipófisis de boquichico, Prochilodus sp. que normalmente están más disponibles que otras especies donadoras y por ser más fácil de coleccionar. Los ejemplares donadores deberán tener de preferencia un peso promedio de 400 grs pues en este caso se tendrá hipófisis de buen tamaño y mayor concentración hormonal. Las hipófisis deberán ser extraídas de peces realmente maduros y los peces dudosos deberán ser descartados; asimismo, deben descartarse los peces que están migrando y los que ya desovaron. Sólo así se tendrá hipófisis de buena calidad.

Debe mencionarse que las hipófisis de carpa también pueden ser utili-

zadas cuando no se dispone de otro donador.

Las hipófisis colectadas deberán ser limpiadas con alcohol absoluto para eliminar toda la grasa existente y guardadas en alcohol absoluto, en frasco oscuro de preferencia, con tapa doble (una de presión y otra de rosca). El frasco deberá mantenerse en un lugar fresco. El alcohol absoluto deberá renovarse cada 6 meses, así se conservan bien las hipófisis hasta 2 años.

El número mínimo de hipófisis deberá ser de 500, pues los peces como el paco y la gamitana, por ser grandes, requieren un buen número de hipófisis en cada dosis.

Las hipófisis deberán ser colectadas y estar disponibles para su utilización inmediata cuando sean necesarias.

2.10. En caso del uso de hormonas sintéticas (HCG), pueden adquirirse en farmacias con los nombres comerciales de "PREGNYL" y "ANTERON". De preferencia debe adquirirse cajas con ampollas de 5,000 U.I.

2.11. Incubadoras. Varios son los tipos de incubadoras que pueden utilizarse para huevos libres y con densidad mayor que el agua. Su utilización depende de las condiciones existentes en cada lugar.

La incubadora ideada por Woynarewitch (ver dibujo N° 1), podrá ser utilizada si las condiciones lo permiten. También se pueden utilizar incubadoras de cemento, de fibra de vidrio o de arcilla bien cocida (ver dibujo N° 2). Todas ellas poseen un sistema muy simple de operación. Lo más importante es que haya un buen flujo de agua con capacidad suficiente para mover los huevos.

2.12. Antes de la aplicación de hipófisis de peces así como hormonas sintéticas, los peces receptores deberán ser debidamente pesados, pues los dosajes en ambos casos serán en función del peso corporal de los mismos.

2.13. Para el desove inducido de Colossoma, pueden seguirse dos formas:

a. Aplicación exclusiva de hipófisis de peces. En este caso las aplicaciones de las dosis serán en intervalos de seis horas.

Los dosajes podrán ser los ya utilizados en el nor-este de Brasil; es

decir:

- 1ra. dosis: 1 hipófisis/2 kg de peso corporal
- 2da. dosis: 2 hipófisis/2 kg de peso corporal
- 3ra. dosis: 4 hipófisis/2 kg de peso corporal

Los dosajes podrán variar en función de las reacciones de los peces a la acción del suero hipofisario aplicado.

b. Aplicación de hipófisis de peces y hormona sintética. Esta forma también se emplea con éxito en el nor-este de Brasil. La primera inoculación se hace con hipófisis de peces y la segunda dosis o tercera se hace con hormona sintética, en las siguientes dosis:

- 1ra. dosis: 1 hipófisis/2 kg de peso corporal
- 2da. dosis: 5 U.I./g de peso corporal
- 3ra. dosis: 5 U.I./g de peso corporal

También en este caso los dosajes podrán variar según la respuesta observada en cada ejemplar. El intervalo de aplicación de hipófisis y hormona (1ra. y 2da. dosis) será de 6 horas; el intervalo de aplicación entre dosis sólo con hormonas sintéticas cada 12 horas. Si los peces están en buenas condiciones van a desovar entre 10 - 11 horas después de la 2da. dosis.

2.14. Durante las aplicaciones de hormonas, los peces deberán ser retirados de los estanques, pero siempre deben retenerse en sus respectivas bolsas para facilitar el manejo de los mismos. Los peces dentro de las bolsas deben colocarse en una superficie suave ya sea de espuma u otro material apropiado, para no machucarlos. La inyección podrá ser hecha a través de las mallas de la bolsa y en cada aplicación los peces deberán ser debidamente examinados para ver el grado de desarrollo de las gonadas, obedeciendo a las técnicas ya conocidas. En este caso, se requiere cierta experiencia por parte del ejecutor del trabajo. Las observaciones deberán hacerse regularmente, pues al momento que los ejemplares muestran características propias de que están próximas a desovar, se retira la bolsa y se les coloca en el estanque.

En caso de que haya desove en los estanques, los huevos podrán ser observados con la lupa, ya debidamente hidratados podrán entonces ser colectados con el uso de un calcal apropiado de mallas finas y colocadas en las incubadoras.

2.15. Si se desea hacer la extracción, ésta será en seco, según el

método tradicional, estando los ejemplares debidamente limpios, debiendo evitarse el agua y principalmente la orina y la sangre. La limpieza del pez puede hacerse con una toalla pequeña de rostro.

Para la extracción debe tenerse a la mano un tazón de fierro enlozado o vasijas de plástico de buena calidad. Colectados los óvulos y hecha la fertilización con semen, los huevos deben permanecer 10 minutos en esos recipientes hasta lograr la hidratación total, siendo transferidos a continuación a las incubadoras.

2.16. Las incubadoras deberán estar listas para facilitar todo el trabajo, previamente debe realizarse la asepsia con sal común, siendo posteriormente lavadas y llenadas con agua.

Desde la colocación de los huevos en las incubadoras hasta que sean retiradas las larvas de las mismas, deberán hacerse lecturas de O_2 disuelto, pH y temperatura a cada hora.

Una vez colocados los huevos en las incubadoras deberán hacerse observaciones continuas durante todo el proceso de evolución desde huevo hasta retirar las larvas, debiendo registrarse el tiempo.

2.17. En caso de utilizarse incubadoras con flujo continuo de agua, debe tenerse en consideración que ese flujo tenga capacidad para mover los huevos de Colossoma, que son libres y de densidad mayor que el agua. En caso de que el flujo no sea suficiente, se hace necesario el uso de un compresor de aire, con una conexión de una manguera de plástico con una piedra porosa en su extremo libre, que debe fijarse al fondo de la incubadora.

2.18. En caso que no se disponga de agua para tener un flujo continuo de la misma, puede hacerse uso exclusivo de aereación artificial con el uso de un compresor, según el método anteriormente descrito. En el momento en que sea necesario realizar una renovación del agua de la incubadora para eliminar toda la materia orgánica (restos de cáscaras de los huevos, etc.) podrá sifonearse el agua lentamente. Al mismo tiempo debe añadirse agua, también de una manera lenta, para evitar choques de toda naturaleza. En caso de sifonear el agua para limpieza de la incubadora, el extremo de la manguera que retira el agua deberá estar cubierto con una malla fina, con el fin de evitar la salida de los huevos o larvas. Este extremo deberá tener una superficie amplia, para evitar que la succión retenga huevos y lar-

vas en la malla y sean destruídos.

2.19. Las larvas de Colossoma poseen un saco vitelino que es totalmente reabsorbido al quinto día de vida. Al tercer día, ya está parcialmente reabsorbido y las larvas presentan las aletas pectorales teniendo movimiento propio. Al fin del cuarto día se percibe las primeras señales de las larvas para alimentarse de organismos del medio externo. Por lo tanto, las larvas deben permanecer en las incubadoras hasta el 3er. día, para ser luego trasladadas a estanques de cemento o estanques naturales, donde debe existir alimento abundante y adecuado para que pueda ser aprovechado rápidamente.

3. Ensayos para producción de organismos acuáticos para la alimentación de los pequeños alevinos o "fry" (después de la absorción del saco vitelino) del paço y de la gamitana en estanques naturales.

3.1. Ensayar el uso de fertilizantes químicos y orgánicos disponibles para la reproducción del fito y zooplancton. Cuantificar la carga de los fertilizantes y establecer los intervalos de aplicación. Verificar el tiempo de aparición de los organismos, identificándolos, y cuantificándolos. Hacer las determinaciones del pH y del O_2 disuelto del agua de los estanques, con intervalo de una hora, durante toda la noche, y a través de una semana. Por lo menos deben utilizarse dos estanques de 30 ó 100 m² cada uno.

3.2. Ensayar el uso de fertilizantes químicos y orgánicos disponibles para producción del fito y zooplancton, mediante el encalamiento previo de los estanques. Cuantificar la carga de los fertilizantes y establecer los intervalos de las aplicaciones. Verificar el tiempo de la aparición de los organismos, identificarlos y cuantificarlos. Hacer las determinaciones del pH y del oxígeno disuelto del agua de los estanques durante toda la noche y las primeras horas del día, a intervalos de una hora, a través de una semana.

Por lo menos serán necesarios también dos estanques de 30 ó 100 m² cada uno.

Estos ensayos deben iniciarse antes de la reproducción de los peces para que se tenga algunos resultados que puedan ser utilizados a su debido tiempo.

Obtenido el desove, los pequeños alevinos deberán ser sembrados en los estanques ya previamente abonados según los resultados de los ensayos hechos previamente.

El nivel del agua de cada estanque deberá tener 30 cm de alto para disponerse de una mayor concentración de organismos al alcance de los alevinos. Con el tiempo, cada tres días, el nivel del agua puede ser elevado hasta su punto normal en el estanque; en caso sea necesario, un cambio del agua debe ser hecho, lentamente, durante la noche.

3.3. Una vez sembrados los pequeños alevinos, deberán hacerse muestreos del oxígeno disuelto y pH del agua de los estanques por la noche hasta las primeras horas del día, con intervalos de una hora. En lo posible, debe contarse los pequeños alevinos sembrados para poder determinar el porcentaje de sobrevivencia de los mismos. También se podrá verificar la época en que los alevinos habrán alcanzado una talla en que puedan alimentarse de los organismos mayores y de alimentos artificiales.

3.4. Probar dietas para alevinos ya crecidos con alimentos artificiales a diferentes niveles de proteína.

Este experimento podrá ejecutarse en los estanques naturales y/o en acuarios para una comparación en ambientes distintos.

Observaciones.- En el caso de utilizarse estanques naturales, algunos requisitos son necesarios como: eliminar los organismos depredadores como ninfas de odonatos, larvas de Districidae, peces, etc. con el uso de la cal viva (a razón de 300 - 400 g/m²). La cal viva deberá ser distribuída por todo el lecho húmedo de cada estanque y la aplicación podrá hacerse por la mañana y al final en la tarde deberá ser extraída con un flujo continuo de agua hasta que los residuos de cal desaparezcan. Al mismo tiempo, antes de llenar el estanque, éste deberá estar cubierto con una malla de 1- 2 cm entre nudos a fin de evitar que los odonatos y/o otros insectos que tengan vida larval acuática vengan a depositar sus huevos en el agua del estanque. Todas las tuberías que conducen agua a los estanques deberán tener un extremo protegido con malla fina a fin de evitar una reinfestación de los depredadores naturales. Debe tenerse en cuenta a los pájaros comedores de peces que son causantes de la transferencia indeseable de peces a los estanques.

4. Ensayos de alimentación de los pequeños alevinos (fry) en condiciones artificiales.

4.1. Ensayar la posibilidad de utilizar el rotífero Brachyonus plicatilis, como alimento de los pequeños alevinos en acuarios o en pequeños estanques de concreto armado, conforme al modelo descrito anteriormente.

Posiblemente ésto sería utilizado para una segunda fase de alimentación.

4.2. Ensayar la posibilidad de utilizar nauplius de Artemia salina como alimento de los alevinos (después de los primeros ocho días) en acuarios o en pequeños estanques de concreto armado, en baterías, para que se tengan las repeticiones necesarias. Los estanques de concreto tendrán las siguientes dimensiones: 1.50 x 1.00 x 0.30 m, suspendidos sobre pilotes de ladrillo.

Estos estanques son de los tipos utilizados por los acuarios que comercializan peces ornamentales.

ANEXO III

Laboratorio de Huachipa. Posibilidades de uso para fines de investigaciones en piscicultura

Las instalaciones del Laboratorio de Huachipa son muy limitadas en lo que respecta a experimentos de piscicultura. Los que hoy podrían ser hechos tendrían que ser referidos a lugares que tengan una temperatura similar. Debe tenerse en consideración que la temperatura en Huachipa es fría durante por lo menos seis meses al año. Esto limita la utilización de determinadas especies tropicales, pues la temperatura actuará como un factor limitante en el crecimiento y desarrollo gonadal de las mismas. Básicamente dos especies de peces podrían ser utilizadas, la carpa espejo, Cyprinus carpio vr. speculario y la tilapia del Nilo, Sarotherodon niloticus?

Existen seis estanques de 100 m² cada uno con taludes verticales y fondo de cemento. Estos estanques podrían ser utilizados para algunos ensayos con carpa y/o machos de tilapia del Nilo, con abonamiento con guano de gallina, a diversos niveles de densidades y de siembras por área. Con ésto podrían ser probados varios ensayos con diferentes tipos de suelos colocados en el fondo de los estanques como arcilla, etc. y hacer las comparaciones.

También podrían hacerse los ensayos para producción en escala comercial de alevinos machos de tilapia del Nilo, a través de sexado.

Ensayos de demostraciones podrían ser hechos para la aplicación de los resultados para una piscicultura del tipo familiar, a ser utilizados en las fincas cerca de Lima. Para tal fin serían aprovechados los desechos de casa y/o otras materias primas disponibles localmente.

Los ensayos con patos podrían ser mejor ejecutados. Si se puede utilizar tres o más estanques de la misma área. Los ensayos deben tener una buena planificación para que su ejecución no sufra cambios de última hora o durante la misma. Existen dos estanques excavados en terreno natural que son buenos para este tipo de ensayo y hay posibilidad de construirse otro más.

A largo plazo, hay condiciones naturales para construir tres estanques naturales de 300 m² cada uno para la realización de ensayos de asociación de machos de tilapia del Nilo y cerdos.

Según los investigadores del laboratorio hay suficiente agua de buena calidad que procede de un pozo construido para tal fin.

Los experimentos de hibridación de tilapias no son recomendables pues el número de estanques disponibles no es suficiente, y además, los resultados obtenidos en otros países con respecto a esto no son alentadores.

LIME REQUIREMENT IN KG/HECTARE OF CALCIUM CARBONATE (NEUTRALIZING VALUE OF 100) TO INCREASE
 TOTAL HARDNESS AND TOTAL ALKALINITY OF POND WATER TO 20 MG LITER OR ABOVE (según Boyd, C.E., 1981)

Mud pH in water	Kg/hectare of calcium carbonate required according to mud pH in buffered solution									
	7.9	7.8	7.7	7.6	7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	7.0
5.7	91	182	272	363	454	544	635	726	817	908
5.6	126	252	378	504	630	756	882	1,008	1,134	1,260
5.5	202	404	604	806	1,008	1,210	1,411	1,612	1,814	2,016
5.4	290	580	869	1,160	1,449	1,738	2,029	2,318	2,608	2,898
5.3	340	680	1,021	1,360	1,701	2,042	2,381	2,722	3,062	3,402
5.2	391	782	1,172	1,562	1,548	2,344	2,734	3,124	3,515	3,906
5.1	441	882	1,323	1,765	2,205	2,646	3,087	3,528	3,969	4,410
5.0	504	1,008	1,512	2,016	2,520	3,024	3,528	4,032	4,536	5,040
4.9	656	1,310	1,966	2,620	3,276	3,932	4,586	5,242	5,980	6,552
4.8	672	1,344	2,016	2,688	3,360	4,032	4,704	5,390	6,048	6,720
4.7	706	1,412	2,116	2,822	3,528	4,234	4,940	5,644	6,350	7,056

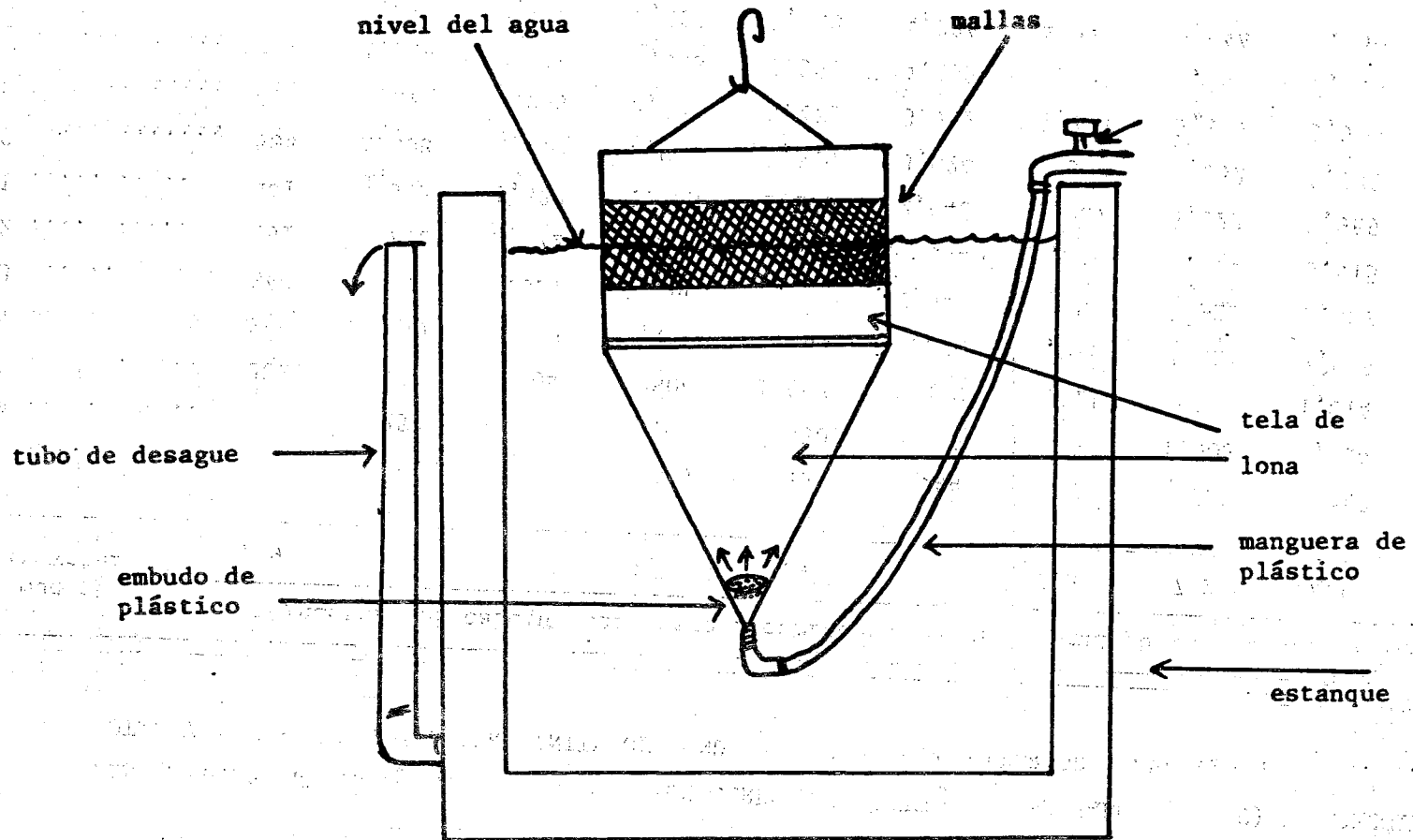


Fig. 1. Incubadora para huevos libres (según Woynzrovich).

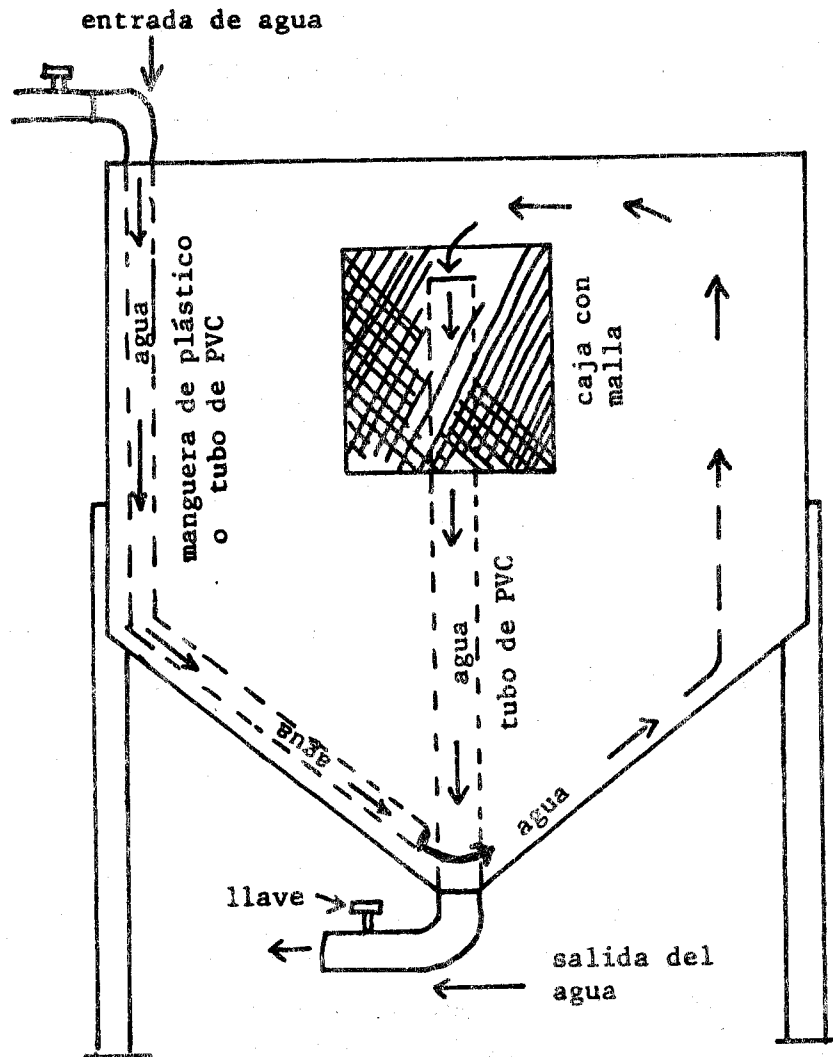


Fig. 2. Modelo de incubadora (fibra de vidrio, arcilla o cemento).

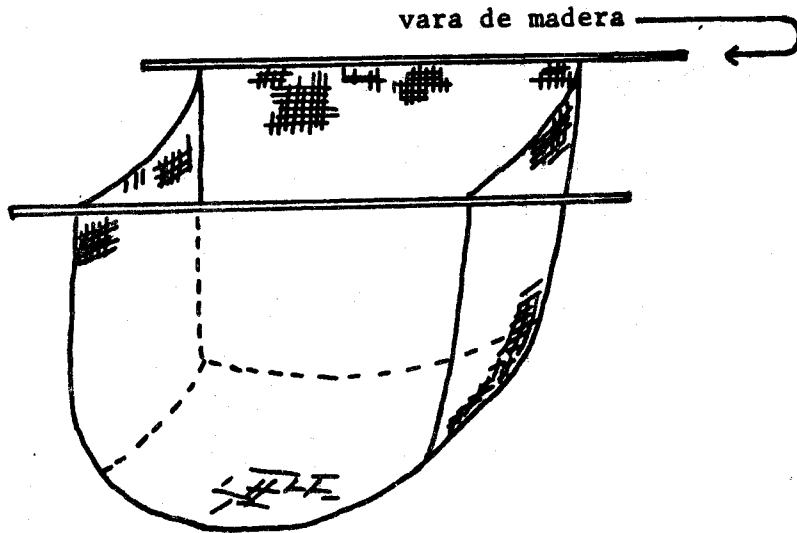


Fig. 3. Bolsa para mantenimiento de los peces en el estanque de hipofisación.

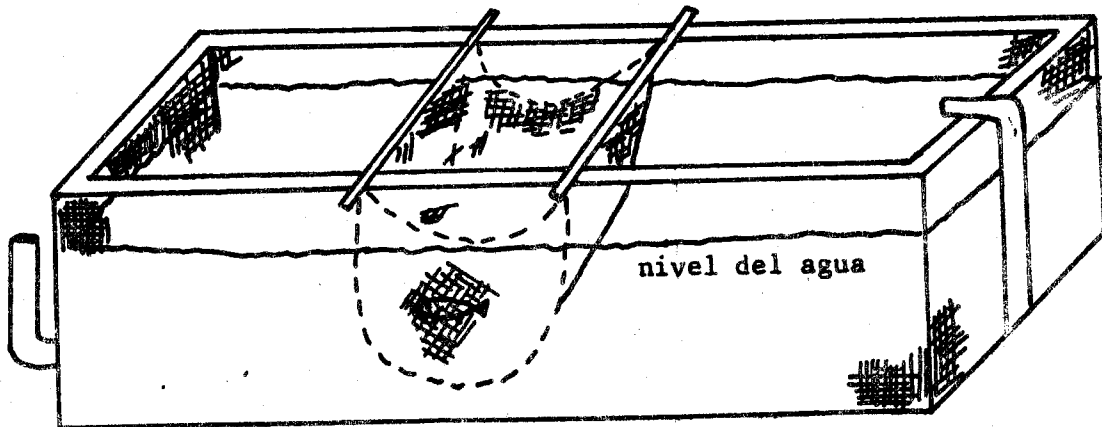


Fig. 4. Posición de la bolsa en el estanque.

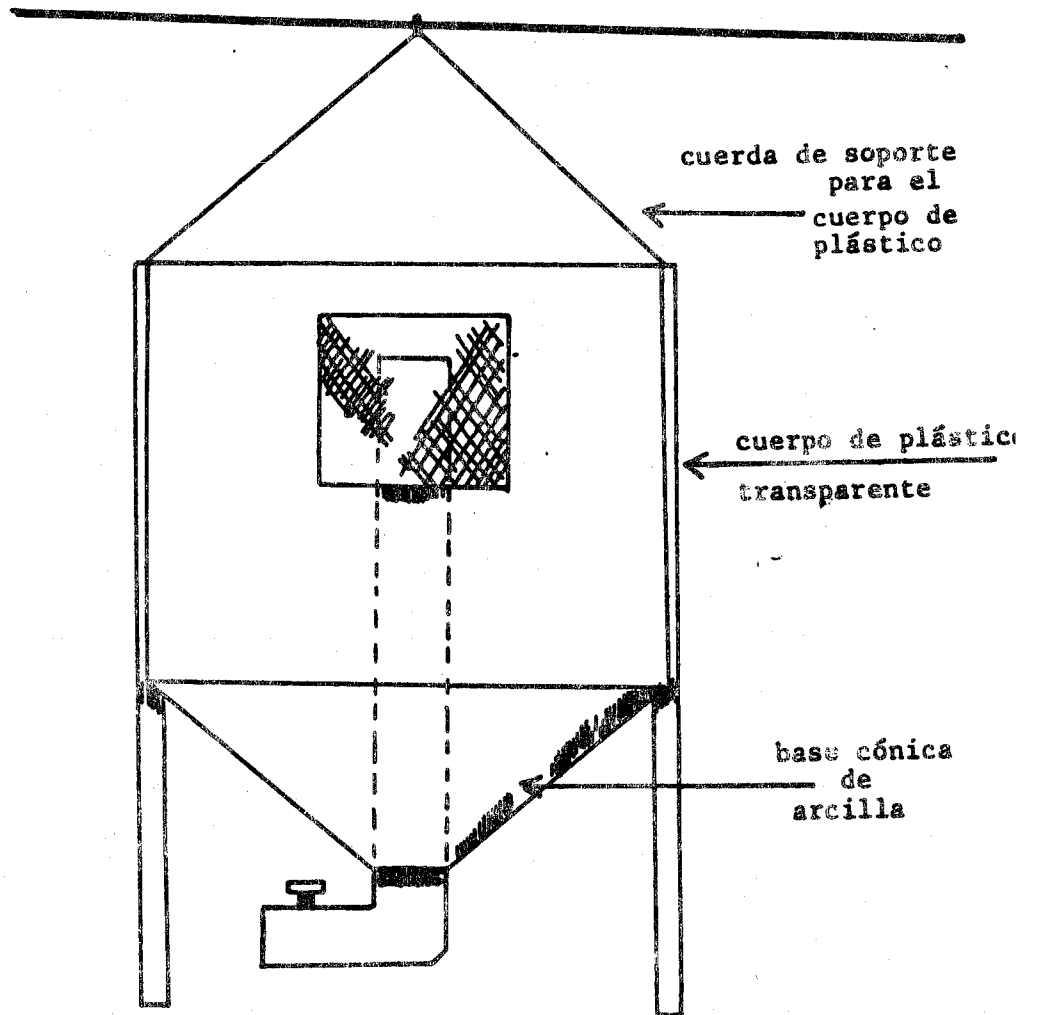


Fig. 5. Incubadora con la base cónica de arcilla y cuerpo cilíndrico de plástico flexible, transparente. Su principio de funcionamiento es lo mismo de la incubadora de la Fig. 2.

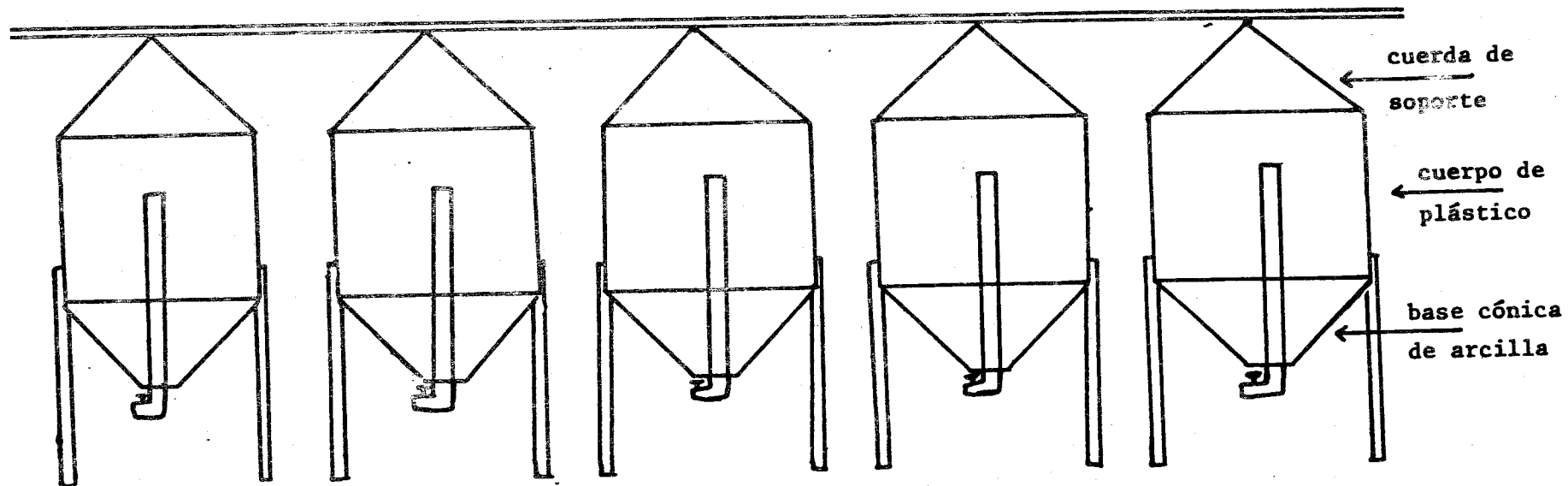


Fig. 6. Batería de incubadoras con la base cónica de arcilla y cuerpo de plástico cilíndrico con capacidad de 100 litros cada una.

EVALUACION DE LOS PROYECTOS DE ACUICULTURA EN EL PERU
Y DETERMINACION DE LAS BASES PARA SU PLANEAMIENTO
Y DESARROLLO

Informe del Consultor del Proyecto FAO-PER/76/022
"Investigación de los Recursos Hidrobiológicos en Aguas Continentales"

por:

Mario Padini F.
Consultor en Acuicultura General

Dirección actual: Servicio de Recursos Acuáticos Continentales
y Acuicultura
Dirección de Ambientes y Recursos Pesqueros
Departamento de Pesca
Organización de las Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación

Roma, diciembre 1981

CONTENIDO

	<u>Pag.</u>
1. ANTECEDENTES Y TERMINOS DE REFERENCIA	47
2. INTRODUCCION	48
2.1 Organismos Públicos involucrados en el Desarrollo de la Acuicultura	48
2.2 Presupuesto y Planificación	51
3. RESULTADO DE LAS VISITAS	52
3.1 Estación de IMARPE en Callao (acuario)	52
3.2 Estación de Huachipa	54
3.3 Visita a la isla San Lorenzo	59
3.4 Visita a Tumbes	60
3.5 Visita a Huancayo	70
3.6 Visita a Puno	76
3.7 Visita a Pisco - Laguna Grande	85
3.8 Visita a Iquitos	88
3.9 Visita a Pucallpa	92
3.10 Visita a Tarapoto	97
4. CONSIDERACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES	101
4.1 Problemática General de Interrelación	106
4.2 Problemática específica de IMARPE	110
4.3 Problemática específica del Ministerio de Pesquería	117
4.4 Problemática del Instituto Nacional de Planificación	118
5. AGRADECIMIENTOS	119
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	120
 Anexo 1 Itinerario del Consultor de Acuicultura General	 121
Anexo 2 Presupuestos de inversión 1981 para proyectos con una o varias componentes de acuicultura del IMARPE y Minis- terio de Pesquería	122
Fig. 1 Organigrama estructural del Ministerio de Pesquería	147

1. ANTECEDENTES Y TERMINOS DE REFERENCIA

El proyecto UNDP/FAO-PER/76/022, Investigación de los Recursos Hidrobiológicos en Aguas Continentales, ha venido operando en el Perú desde 1978, colaborando con el IMARPE en la evaluación de la pesca continental así como de la acuicultura en segundo término.

Entre los objetivos del proyecto se menciona que "el propósito del proyecto es establecer las bases científicas para la administración racional de las pesquerías peruanas de aguas continentales...", para lo cual se pidió la colaboración del Sr. Mario Pedini, oficial de Recursos Pesqueros (Acuicultura) en la Dirección de Ambientes y Recursos Pesqueros de la Sede Central de FAO en Roma, como Consultor en Acuicultura General. Los términos de referencia que se prepararon para esta consultoría fueron los siguientes:

- a) diseño y evaluación de proyectos de acuicultura;
- b) análisis y problemática del desarrollo de la acuicultura en el Perú; deberá culminar con la ayuda en la formulación de un plan nacional de desarrollo de la acuicultura;
- c) orientación a un pequeño grupo de profesionales (2 a 3) sobre el manejo del concepto económico de la acuicultura; diseño de proyectos comerciales, fórmulas de financiación, etc.

La duración de esta Consultoría fue de un mes, llegando el Sr. Pedini a Lima el 30 de junio de 1981 y saliendo del Perú el 28 de julio de 1981.

A la llegada del Sr. Pedini se discutió un programa de trabajo con el personal internacional y contraparte del proyecto y se estableció un itinerario de visitas a los distintos puntos del país donde existen actividades de acuicultura. Dicho itinerario se incluye como Anexo 1.

Como contraparte principal del Sr. M. Pedini se designó al Dr. Christian Berger, que acompañó al Consultor en la mayor parte de sus visitas. Ocasionalmente los Drs. Edgar Valdivia, René Mayo y Ricardo Hi acompañaron al Consultor en las visitas a la isla San Lorenzo, Pisco y Puno respectivamente.

2. INTRODUCCION

La acuicultura ha tenido su mayor desarrollo en el Perú en los últimos 15 años, aunque se instalaron truchifactorías como la de Ingenio, que aún funciona bajo el Ministerio de Pesquería, ya en la década de los años 30.

Se han celebrado dos simposios sobre la acuicultura en el Perú, el primero en 1973 y el segundo en 1981. En estos simposios se ha pretendido reunir a todas las partes involucradas en el desarrollo de la acuicultura en Perú para establecer unas políticas de desarrollo. Sin embargo, no se ha alcanzado el objetivo esperado en ninguno de ellos quedando todas las partes involucradas bastante desligadas entre sí.

2.1 Organismos públicos involucrados en el desarrollo de la acuicultura

Básicamente, en el Perú participan en el desarrollo de la acuicultura cuatro niveles bastante bien diferenciados; dos por parte del Gobierno, el Ministerio de Pesquería y el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), las universidades y colegios mayores y el sector privado.

A nivel gubernamental, los nuevos Decretos Legislativos del 27 de mayo de 1981 (Nº 94 y 95) establecen una reestructuración del sector pesquero controlado por el Gobierno a través del Ministerio de Pesquería, y que en el subsector de acuicultura afecta principalmente al mismo Ministerio y al Instituto del Mar del Perú.

Estos nuevos decretos legislativos definen las líneas generales de la organización de las dos instituciones y su interrelación y en estos momentos se está procediendo a una reorganización interna minuciosa tanto del Ministerio de Pesquería como del IMARPE para adecuar su estructura interna a las directivas dadas por el Gobierno a través de los nuevos Decretos Legislativos.

Se espera así mismo que en un futuro próximo se promulgue una nueva Ley de Pesca, más detallada que los actuales decretos legislativos, ley que debería ser aprobada por el Congreso, y que replantearía la estructuración del sector pesquero en base a los cambios internos que se están verificando en estos momentos.

Según el Decreto Legislativo N° 94, "Ley de Organización del Sector Pesquero, este sector queda conformado por el Ministerio de Pesquería como organismo central y rector del sector, los Organismos Públicos Descentralizados (tres en total) entre los que se encuentran el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), las empresas del Estado, de la que este es propietario directo y que son la Empresa Peruana de Servicios Pesqueros (EPSEP), y la Empresa Nacional Pesquera (PESCA PERU), y las personas naturales y jurídicas dedicadas a la actividad pesquera.

Las funciones básicas que el nuevo Decreto Legislativo establece para el Ministerio de Pesquería son: (a) formular y dirigir la política del sector pesquero en armonía con la política y planes del Gobierno; y (b) planificar, normar, controlar, evaluar y promover las acciones correspondientes al ámbito del sector pesquero. El nuevo organigrama del Ministerio de Pesquería y las relaciones con las empresas del Estado y los Organismos Públicos Descentralizados se detallan en la Fig. 1.

En el subsector de acuicultura, los órganos principalmente involucrados en el Ministerio, para la consultoría que nos ocupa, son los siguientes: la Oficina Sectorial de Planificación, la Dirección General de Extracción y las Direcciones Regionales de Pesquería.

La primera está encargada de: "asesorar en la Alta Dirección en la formulación de la política sectorial; de conducir el proceso de planificación y de estadística del sector de conformidad con las directivas técnicas del Instituto Nacional de Planificación e Instituto Nacional de Estadística y de coordinar y evaluar la cooperación técnica y económica internacional".

La Dirección General de Extracción, "es el órgano técnico normativo encargado de planear, dirigir, coordinar, promover, normar, controlar y evaluar la investigación, conservación, extracción y cultivo de los recursos hidrobiológicos".

Las Direcciones Regionales de Pesquería son órganos de línea desconcentrados que tienen como finalidad: "hacer cumplir la política, legislación y planes del sector en el ámbito de su competencia". Asimismo, "Las Direcciones Regionales integradas a los Organismos Regionales de Desarrollo

mantendrán su dependencia técnico-normativa del Ministerio de Pesquería".

Según el mismo Decreto Legislativo N° 94, al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) competerían las siguientes funciones: "realizar investigaciones científicas y tecnológicas de los recursos del mar y de las aguas continentales, así como de su ambiente, con miras a lograr el racional aprovechamiento de los mismos y sin que en el cumplimiento de sus fines incida o duplique las investigaciones que realicen otras instituciones similares con las cuales mantendrá la debida y adecuada coordinación".

Referente al Decreto Legislativo N° 95, "Ley del Instituto del Mar del Perú - IMARPE" tenemos los siguientes puntos adicionales con implicaciones directas a la acuicultura:

- (a) "El IMARPE funcionará con autonomía científica, técnica, económica y administrativa y actuará en concordancia con la política y objetivos que apruebe el Ministerio de Pesquería (Artículo 3).
- (b) Corresponden por tanto al IMARPE los siguientes fines:
 - (i) las investigaciones científicas de los recursos del mar y de las aguas continentales, los factores ecológicos de interacción y las que propendan al desarrollo de la acuicultura;
 - (ii) las investigaciones oceanográficas y limnológicas y de la calidad del ambiente acuático;
 - (iii) proporcionar al Ministerio de Pesquería las bases científicas para la administración racional de los recursos del mar y de las aguas continentales;
 - (iv) promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica así como la formación, perfeccionamiento y especialización de investigadores científicos y técnicos;
 - (v) participar con otros organismos públicos en la formulación de las políticas científica y tecnológica;
 - (vi) coordinar con la universidad peruana o con las empresas y otras personas naturales o jurídicas las investigaciones de mutuo interés.
 - (vii) difundir los resultados de sus estudios e investigaciones a la comunidad científica y al público en general;
 - (viii) celebrar convenios y/o contratos con personas naturales o jurí-

dicas nacionales, extranjeras o internacionales para promover el desarrollo técnico-científico nacional en los asuntos de su competencia con sujeción a las disposiciones legales pertinentes."

"Respecto a los recursos del IMARPE, el nuevo Decreto Legislativo dispone lo siguiente:

- (a) "Son recursos de IMARPE, los que se le asigne en el Presupuesto General de la República;
- (b) las contribuciones o aportaciones que le otorguen entidades públicas o privadas nacionales, extranjeras, o internacionales;
- (c) los provenientes de las ventas de los productos resultantes de sus investigaciones y las regalías resultantes por autorizar el uso de sus patentes;
- (d) los provenientes de la prestación de servicios y contratos o convenios que celebre con personas naturales o jurídicas de derecho público o privado nacionales, extranjeras o internacionales;
- (e) los legados, donaciones o transferencias previamente aceptados conforme a ley;
- (f) los recursos correspondientes al saldo que sumen los estados financieros provenientes de sus ingresos propios al cierre de cada ejercicio fiscal;
- (g) el 50 por ciento del total resultante de aplicar el artículo 39 del Decreto Ley N° 18810 a partir del primero de enero de 1982; y
- (h) otros que obtenga por cualquier título."

2.2 Presupuesto y Planificación

Hasta el presente no había planificación a medio y largo término por parte del Ministerio de Pesquería y del IMARPE, limitándose a la preparación de planes y presupuesto para el año sucesivo. En la actualidad se están preparando planes a medio término tanto por parte del Ministerio de Pesquería como por parte del IMARPE, planes que al no estar aún finalizados no pudieron ser estudiados por el Consultor.

Referente a los presupuestos de inversión para 1981-82 en proyectos que tengan una componente de acuicultura, tanto del Ministerio de Pesquería como del IMARPE, éstos se encuentran en el Anexo 2, extraídos del Plan Operativo Sectorial, Programa de Inversiones del Sector Público Pesquero 1981, prepa-

rado por la Oficina Sectorial de Planificación del Ministerio de Pesquería.

Una vez realizadas las primeras entrevistas con el personal directivo de IMARPE y del Ministerio de Pesquería y enfocado el cuadro de las relaciones institucionales existentes entre los dos principales organismos estatales involucrados en el desarrollo de la acuicultura se pasó a visitar una selección (debida a la cortedad de la misión del Consultor) de estaciones y proyectos, visitas que se detallan a continuación.

3. RESULTADO DE LAS VISITAS

El objeto de estas visitas ha sido el de poder verificar las condiciones reales de avance de los distintos proyectos de acuicultura existentes en el Perú. Se pretendió sobre todo hablar con el mayor número de personas con responsabilidad directa en los proyectos tanto del IMARPE como del Ministerio de Pesquería (Direcciones Regionales), universidades nacionales y privadas, con el objeto de tener una idea de las eventuales dificultades o problemas y promover soluciones, siempre que fuera posible.

Obviamente, por falta de tiempo, se tuvo que hacer una selección forzosa que incluyó todas las actividades de IMARPE en este subsector y algunas del Ministerio. Los proyectos o convenios con las universidades se limitaron al Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) en Pucallpa y las visitas a privadas se realizaron en Tumbes (langostinos), Junín (trucha), Puno (trucha), y Tarapoto (piscicultura de aguas cálidas).

Se intentó también obtener una idea aproximada de la coordinación, intercambio de información y eventual duplicación de trabajo entre los proyectos del IMARPE y los del Ministerio de Pesquería.

3.1 Estación de IMARPE en Callao (acuario)

En la sede central del IMARPE se instaló un acuario con ayuda de CIDA, en el que se llevan a cabo experimentos de cultivo en tanques con diversas especies locales entre las cuales destaca Mugil cephalus, bajo la dirección del Dr. René Mayo, quien cuenta con la asistencia de dos estudiantes.

En este acuario hay una serie de tanques de diversos tamaños, pero todos de fondo plano. Hay 2 mayores con un volumen de unos 4 000 l, y una batería de tanques circulares con descarga central de unos 400 l de volumen, donados por CIDA.

Se trabaja principalmente con lisa, M. cephalus, cuyos alevinos fueron capturados del medio natural a principios de 1981, cuando tenían una longitud total entre 2 y 3 cm. Actualmente tras 4 meses de cultivo a 16-18°C tienen un tamaño aproximado de 10 cm al que corresponde un peso que oscila entre los 6 y 7 g.

Hay dos grupos que reciben diferente alimentación; uno de ellos recibe un granulado para aves llamado Iniciarina y el segundo es alimentado con carne molida de Semimytilus algosus, un pequeño mitilido abundante en la zona. No se han observado mortalidades en los tanques y los peces aceptan bien el alimento, a pesar de ser una especie herbívora.

Otro grupo de lisas que se cultivaron a 16-18°C por un período de 8 meses han alcanzado un peso entre 120 y 125 g. Se mantiene también en los tanques pequeños un Scianidae local de pequeño tamaño, la lorna, que es básicamente carnívora y que no presenta gran potencial para cultivos. Se crían también unos cangrejos braquiuros en pequeños acuarios de unos 70 l y se está planteando un experimento para evaluar el crecimiento del alga Porphyra columbina en circuito cerrado, con agua enriquecida con medio Provasoli.

En general, para un laboratorio de estas dimensiones, hay demasiadas especies en experimentación para el número de tanques y de espacio disponibles. Hace falta también llevar una investigación más racionalizada en cuanto a objetivos y diseño experimental. Esto implica también aumentar el número de tanques y, si es posible, cambiar los de pequeño volumen por un tipo de diseño más racional. El laboratorio dispone también de equipo para hacer estudios de metabolismo y de una cámara natatoria.

Posiblemente, la especie más interesante con la que se experimenta en este laboratorio es la lisa, M. cephalus, que podría ser utilizada en el desarrollo de la acuicultura costera peruana, siempre que se pueda obtener semilla en cantidad, en las playas o en las desembocaduras de los ríos cos-

teros durante la época de reproducción y migración de los alevinos hacia las corrientes de agua dulce. Esta semilla puede ser fácilmente capturada en trampas durante su migración contra corriente. Sin embargo, por el hecho de ser una especie herbívora de precio medio y que sería preferentemente empleada en policultivos semi-intensivos, no se justifica mucho la experimentación que se está llevando a cabo en cultivo intensivo en este laboratorio.

Es pues, aconsejable, que antes de emprender cualquier tipo de experimentación de tipo nuevo se haga un estudio lo más exhaustivo posible de la literatura existente, de forma que se eviten planteamientos erróneos de la experimentación o se dupliquen experimentos ya realizados y para los que existen resultados publicados. Esto es de especial importancia en situaciones como las del IMARPE, y el Perú en general, en las que el recurso financiero disponible para investigación es escaso y debe ser empleado lo mejor posible.

Se piensa, sin embargo, que este laboratorio, sea más adecuado que el de la estación de Huachipa para ensayos de reproducción del camarón de río Chryphiops caementarius por la disponibilidad de agua de mar, sistemas de filtro y tanques más adecuados. Habría, de todas maneras, que realizar un análisis químico completo del agua que utiliza este laboratorio, ya que se informó al Consultor que en ensayos realizados en Huachipa con agua traída de Callao se presentaron problemas, aparentemente de calidad de agua que afectaron al crecimiento de las larvas.

3.2 - Estación de Huachipa

Esta estación, situada a las afueras de Lima a la orilla del Río Rímac, fue cedida al IMARPE en fecha relativamente reciente por el Ministerio de Pesquería con el objeto de realizar investigaciones sobre los tipos de acuicultura de agua dulce adecuados para la franja costera peruana. Esta estación fue construída por privados para uso como restaurante con unos estanques donde los clientes pudiesen pescar lo que más tarde consumirían. El lugar por tanto no fue escogido con ningún criterio técnico de experimentación en mente, lo que hace que el lugar tenga una serie de importantes limitaciones, y fue cedido al Ministerio de Pesquería a la muerte de los propietarios, quien a su vez lo pasó al IMARPE.

La construcción consta de dos grupos de edificios, una casa residencial en la que se encuentran las oficinas y un edificio que era el restaurante, en donde se encuentran los laboratorios y despachos del personal técnico. La estación es dirigida en la actualidad por el Dr. Christian Berger. El número total de estanques es de 40 y hay tres tipos de estanques: tierra, en cemento, y un par para cultivos asociados de patos-peces y cerdos-peces. La superficie total de la estación es de unas 10has con un espejo de agua de 15 000 m².

Los problemas principales en cuanto al lugar escogido para la estación son:

- (a) el lugar está expuesto a inundaciones periódicas del Río Rímac, como ha ocurrido este año;
- (b) la estación está construida en terrenos de aluvión, suelos arenosos con abundancia de cantos rodados y en consecuencia permeables;
- (c) la calidad de agua del río que había sido previamente utilizada es pésima debido a la contaminación del Río Rímac por relaves de minerales aguas arriba.

Este aspecto ha sido parcialmente resuelto con la excavación de un nuevo pozo, poco profundo, que filtra agua de la acequia Vitarte, y que podría dar hasta 700 l/min, sin agotarse. En la actualidad se emplea una bomba centrífuga movida por motor de gasolina, pero ya ha sido adquirida, por parte de este proyecto, una bomba eléctrica de 1.5-2 pulgadas.

La estación no presenta problemas serios de energía eléctrica y su nivelado es bueno encontrándose en terreno bastante plano con una diferencia de cotas máxima de 10 m.

Respecto al personal hay 18 investigadores entre biólogos y técnicos en la estación, lo cual es a todas luces excesivo para las capacidades reales de operación de esta estación así como para el presupuesto que se le asigna.

Las especies que se mantienen en Huachipa son: Tilapia hornorum, Sarotherodon niloticus, S. mossambicus y una cuarta especie, T. aurea o T. rendalli. Hay también carpa herbívora Ctenopharyngodon idella, gamitana Colossoma macropomum, camarón de río Chryphiops caementarius, y Macrobrachium rosenbergii (introducido por General Mills al Perú para su posible

cultivo en la zona costera del norte del país) y se experimenta también con cultivos monoespecíficos de algas, para su utilización como alimento para el camarón de río en sus fases larvarias.

Como se mencionó anteriormente se experimenta también con cultivos asociados patos-peces y cerdos-peces, a densidades correctas de 1 500 patos/ha y 2 cerdos por estanque de 1 000 m².

Respecto al presupuesto de la estación, ésta cuenta con dos tipos de presupuesto, el de actividad y el de inversión.

Respecto al personal hay dos tipos, nombrados y contratados, siendo esta última categoría la más numerosa.

Debido a lo escaso del presupuesto de gastos de actividad, hay solamente 3 personas pagadas por actividad y 20 son pagadas por inversión. El presupuesto de inversión en realidad se debería limitar al pago de la experimentación en proyectos nuevos, siendo sin embargo empleado para el pago de salarios que deberían venir por actividad con lo que su efectividad para financiar nueva investigación se ve muy reducida.

Para 1981 el presupuesto de inversión prevee dos rubros por un monto total de 19.500.000 de soles. Estos dos rubros son:

- (a) el equipamiento del Laboratorio Central de Aguas Continentales, por S/. 11.150.000 para: construcción de estanques, canales y compuertas (1.450.000), investigación sobre piscicultura costera con empleo de híbridos de tilapias (6.000.000) e investigaciones sobre limnología y contaminación en los estanques de cultivo y represas de la costa (3.800.000) en Poechos, Tinajones, San Lorenzo y el Frayle; y
- (b) estudio del camarón de río por un monto de S/. 8.250.000 para: adquisición de equipos de laboratorio (1.250.000), aprovisionamiento de reproductores hembras y machos, experimentación de crianza en estanques artificiales (3.000.000) y para lograr el desarrollo larval del camarón y cultivo en estanques (4.000.000).

Respecto a este proyecto se habían pedido 16 millones pero la suma total otorgada es similar a la de 1980, lo que no es comparable ya que la inflación y la mayor incidencia de salarios reducen de forma alarmante el

porcentaje real que queda para la experimentación. La estación no tiene un presupuesto para bibliografía que es esencial en una estación de investigación.

La visita a esta estación dio la impresión de que el trabajo que se realiza en ella es poco representativo para desarrollar metodologías para la piscicultura costera peruana. Por otra parte, con los escasos medios y presupuesto de que se dispone y con la dispersión ocasionada por la presencia de tantas especies y programas, es difícil que se puedan poner a punto técnicas de producción para que el Ministerio de Pesquería las divulgue a mayor escala posteriormente.

Además, debería descartarse en esta estación la investigación sobre C. caementarius ya que no se reúnen las condiciones necesarias y la distancia al mar de esta estación hace necesario el acarreo de agua salada, lo cual aparte de ser muy poco práctico, puede ser una fuente de problemas. Por otra parte, los resultados obtenidos con esta especie hasta la fecha han sido bastante escasos.

La experimentación con cultivos monoespecíficos de algas para alimentación de las fases larvarias del camarón de río no es al parecer del Consultor necesaria. Por su morfología externa, las larvas de Cryphiops son extraordinariamente similares a las del género Macrobrachium, lo cual hace pensar que son básicamente carnívoras predadoras al igual que las de este género. A lo más, las algas en cantidades suficientes deberían contribuir a una mejora de la calidad de agua removiendo compuestos nitrogenados, producto del metabolismo de larvas y de nauplios de artemia, lo cual no requiere cultivos monoespecíficos.

Posiblemente un nuevo estudio detallado de la taxonomía de estos camarones no justifique su separación del género Macrobrachium, lo que sugiere la conveniencia de ensayar con larvas de Cryphiops las técnicas que son empleadas para cultivo larvario de Macrobrachium rosenbergii de manera rutinaria, para lo cual convendría transferir estas experiencias a un laboratorio mejor ubicado y con acceso directo a agua de mar de buena calidad.

El desarrollo de las larvas que se observaron que morfológicamente eran similares a zoeas 10-11 de Macrobrachium era excepcionalmente largo, 100

días, lo cual puede presuponer que, o no, vayan a realizar la metamorfosis a postlarva, o que debido a las temperaturas más bajas de cultivo esta especie tenga unas fases larvarias excepcionalmente largas lo cual la descartaría, en comparación con M. rosenbergii, como especie potencialmente interesante para cultivo. Por otra parte, es una especie que no alcanza grandes tallas aunque es muy apreciada en el mercado. Se dispone también de quis-tes de Artemia salina, de producción local que, sin embargo, no son eclo-sionados de manera adecuada y cuyo procesamiento y conservación deja bas-tante que desear. Mejoras en este aspecto son también necesarias.

Referente a los ensayos con tilapias, nos encontramos frente a una situación en la que debido a la baja temperatura no hay reproducción duran-te cuatro a seis meses del año y paralelamente el crecimiento durante este mismo período es mínimo o nulo. Esto hace también que sea difícilmente justificable la selección de la producción de híbridos de tilapia como lí-nea preferencial para el desarrollo de la piscicultura costera peruana ya que no se presentarían debido a las temperaturas grandes problemas de so-bre población de estanques. Parece preferible, si se quiere mantener el cul-tivo de tilapia en la zona costera, limitarse al cultivo de S. niloticus con sexado manual, e incluir unos pocos predadores en los estanques para con-trolar los eventuales errores de sexado, tal como se hace en el nordeste brasileño, donde tras varios años de intentos de cultivo de híbridos, se está abandonando esta técnica, excesivamente sofisticada y poco productiva, en favor del sexado manual y cultivo con predador.

Tampoco se ve un futuro para carpa herbívora y gamitana en esta esta-ción en la que la baja temperatura no corresponde a los preferidos de es-tas dos especies.

Respecto al futuro de la estación sería preferible que, siempre y cuan-do el Ministerio de Pesquería proceda a la construcción de la estación pis-cícola de Lima que se tiene en proyecto en la cuenca del Río Cañete, ésta se cerrase. Dadas las grandes dimensiones de este nuevo proyecto que debe-ría contar con una sección de experimentación para ser coherentes con las directivas del Ministerio dadas por los nuevos decretos legislativos ante-riormente expuestos, esta sección debería ser atendida por IMARPE, haciendo así innecesaria la continuación de la estación de Huachipa.

Hay que mencionar que hasta la fecha IMARPE no ha participado en la elaboración del proyecto de esta nueva estación, lo cual resulta poco lógico si tenemos en cuenta que debería albergar una sección para investigación. Por otra parte, se está diseñando una estación de producción para la cual no se ha puesto a punto aún por parte de IMARPE una técnica de producción, lo cual parece bien arriesgado dada la inversión presupuestada que es de 600 millones de soles y que es netamente insuficiente para la realización de los planos del proyecto, vistos brevemente por el Consultor.

3.3 Visita a la Isla San Lorenzo

En esta isla, el IMARPE está iniciando unas experiencias en maricultura con una pequeña balsa cuadrada, de unos 2 m de lado, en la que se estudia el crecimiento de *Aulacomya ater*, choro, bajo la dirección del Dr. Edgar Valdivia. Estos ensayos han comenzado hace algo más de un mes y se ha encordado una sola cuerda de 6 m de longitud con semilla de tallas comprendidas entre 1.5 y 3 cm. El encordado es similar al sistema español con variantes menores.

En esta pequeña isla se dispone de una caseta de vigilancia del IMARPE, desde la que se observa la balsa que está anclada a un centenar de metros de la orilla. La zona donde se encuentra la balsa es regularmente visitada por buzos que pescan concha de abanico, *Argopecten purpuratus* y otros moluscos.

La calidad de agua parece adecuada para este tipo de cultivos, pero la fuerza del mar en la zona de anclaje de la balsa es considerable, posiblemente excesiva para cuerdas largas con el peligro de que se desprenda parte de la producción cuando alcance la cuerda pesos superiores a los 40 kg de molusco. Se observó fijación abundante en la balsa y en la cuerda, de *Semimytilus algosus*, que podría limitar el crecimiento de los choros cultivados, compitiendo por espacio y alimento.

El hecho de que haya una sola cuerda presupone que los resultados que se obtengan de este ensayo van a ser forzosamente limitados. No hay tampoco una cuerda control para evaluar la posible fijación de competidores. Se sospecha que el *S. algosus* pudo haber sido traído desde Callao donde la balsa permaneció anclada por espacio de 15 días antes de ser trasladada a la

zona de San Lorenzo. Se sugirió el método de "long line" que podría ser ensayado en esta zona, como posiblemente más indicado para zonas con mayor movimiento de ola. La balsa actual es más bien un flotador por sus reducidas dimensiones y podría acomodar un número muy reducido de cuerdas. Se discutió también la metodología a seguir para el desarrollo de los cultivos de moluscos bivalvos en el Perú, como se detalla posteriormente.

3.4 Visita a Tumbes

El área de cultivo de langostinos de Tumbes junto a la frontera con Ecuador (latitud 3°20' a 3°40'S), se puede considerar la prolongación de los manglares de la provincia ecuatoriana de el Oro, y es la única zona de manglar que se presenta en la costa peruana. En esta área se encuentran enclavadas las empresas privadas que desde hace menos de diez años se dedican al cultivo del langostino, Penaeus vannamei. El desarrollo mayor de estas langostineras ha tenido lugar en los tres o cuatro últimos años en los que el número de empresas así como la superficie cubierta por los estanques, se ha incrementado.

Los datos sobre el número de concesiones y de langostineras operantes que se obtuvieron durante las entrevistas mantenidas son algo discordantes. Las concesiones, áreas máximas de 200 has para construcción de estanques, son alrededor de 100 y respecto a las de empresas en operación, su número es inferior. Viacava (1981) habla de la existencia de 79 empresas de las cuales hay 35 en operación o en desarrollo. Según el mismo autor estas 79 empresas tienen adjudicadas, o en proceso de adjudicación 7 800 has de las que realmente explotables habrá 4 600 has. En producción hay 22 empresas, según el mismo autor, con una superficie de estanques de 1 550 has.

La Oficina Zonal del Ministerio de Pesquería dio una lista de empresas en operación que totaliza 21 empresas. Las concesiones las da el Ministerio de Pesquería con el aval del Ministerio de la Vivienda. La parcelación de concesiones se ha hecho sobre tablero con mapas atrasados, lo cual ha ocasionado no pocos problemas de lindes.

En estos momentos se puede decir que el área de salitrales que queda

detrás del manglar ya está otorgada en su casi totalidad.

Al comienzo de la actividad de las langostineras, el uso de estas zonas baldías era gratuito, posteriormente se pasó a un régimen de alquiler y en tiempos más recientes ha habido venta de este terreno con lo cual las concesiones quedan en propiedad de las empresas. Se han presentado conflictos con los agricultores ya que en la margen izquierda del Río Tumbes en la zona de La Canela, se les están arrebatando áreas adecuadas para el cultivo de arroz.

Respecto a producción, Viacava (1981) habla de 600 t de colas producidas en 1980. Los datos de la Dirección Zonal del Ministerio de Pesquería (que son datos tomados de las procesadoras) arrojan un total de 410 t de colas para 1980. Como ejemplo de la producción actual, en la visita a la planta procesadora de Inversiones Nueva York, única planta procesadora que se ocupa en la actualidad del procesamiento del producto de las langostineras, se nos dieron los datos del total procesado durante los primeros seis meses de 1981, total que suma unas 250 toneladas de colas de tamaños comprendidos como promedio entre 25 y 40 colas/lb.

El tamaño del langostino que se cosecha en Tumbes es variable y depende tanto de la productividad de la zona donde se encuentre enclavada la langostinera como del manejo de los estanques de engorde. En la zona de La Canela, de mayor productividad natural por sus suelos más arcillosos, así como por su agua rica en nutrientes, el Biol.C. Quiroz indicaba tamaños de cosecha de 21 a 25 colas/lb. Por cosechas vistas en la otra margen del Río Tumbes, de suelos más arenosos, se podría confirmar que el rango de cosechas oscila entre 21 y 40 colas/lb. Dado que la mayor parte de las langostineras se encuentran en la margen derecha del río, la más arenosa, se puede pensar que una buena parte de la producción es de talla bastante pequeña.

La margen izquierda, aunque más productiva tiene algunos problemas como por ejemplo, salinidades excesivamente bajas durante los primeros meses del año (hasta 4%) y tiende a una eutroficación debido al lavado de nutrientes nitrogenados de los campos de arroz cercanos.

Respecto al aprovisionamiento de postlarvas para siembra, parece que hasta el momento no hay problema con la captura de postlarvas del medio na-

tural, aunque únicamente se obtienen postlarvas de P. vannamei.

Existen algunos datos sobre costos de producción aunque haya que tomarlos con cierta cautela. Viacava (1981) habla de una inversión total en la zona que en valores actuales corresponde a 4 500 millones de soles para desarrollo de la infraestructura de producción, (que comprendería movimiento de tierra, bombas, motores, vehículos, inmuebles). En este mismo trabajo se indica que como parte de los gastos de operación, se pagaron en la totalidad de Tumbes 150 millones de soles mensuales en 1980, lo cual parece muy exagerado.

En el capítulo de precios pagados por la producción, las procesadoras se basan en las "listas verdes" de Estados Unidos, y para los tamaños 21-25 lb se estaban pagando de 5.3 a 5.8 US\$/lb de colas. En teoría las procesadoras comparten el CERTEX (certificados de exportación) y se deducen los costos de procesamiento y transporte.

En Tumbes existe también una Asociación de Langostineros que en sus reuniones se ocupa más de aspectos político-financieros que no de aspectos técnicos de producción o de relación con los estamentos oficiales presentes en la zona (IMARPE y el Ministerio de Pesquería).

Referente al desarrollo de las langostineras, hay que mencionar que los pocos beneficiarios de las concesiones han obtenido préstamos facilitados que podrían haber sido utilizados para el beneficio de las clases rurales. Estos préstamos fueron facilitados por bancos exteriores de desarrollo y hasta cierto punto reflejan una mala utilización de estos fondos de ayuda, ya que muchos de los inversores en esta zona no son precisamente pobres. En el área existe también una única langostinera de razón social, que al parecer está pasando bastantes problemas.

Las procesadoras de langostinos en Tumbes son dos para toda la zona: PROMARESA, que procesa básicamente langostino proveniente de las capturas de arrastreros con un volumen de unas 400-500 toneladas anuales, y la nueva planta construida recientemente por Inversiones Nueva York, que es también una de las langostineras principales y que sirve al consorcio de langostineras. Como se indicó anteriormente, esta planta ha procesado unas 250 toneladas en los primeros seis meses del año en curso (lo cual podría representar

para final del año una cosecha prácticamente doble ya que lo más normal en la zona son dos cosechas similares en producción a lo largo del año).

Este mismo consorcio de langostineros ha construido bajo la supervisión del Sr. Takeo Wakamatsu, una planta de producción de postlarvas para las dos especies de interés de la zona, P. vannamei y P. stylirostris. Esta planta, que no ha operado nunca, fue visitada y se encontró que estaba en pleno desmantelamiento. Los langostineros ofrecieron venderla al IMARPE, pero este Consultor no encuentra justificación para la compra. La localización de esta planta es cercana a la procesadora de Inversiones Nueva York, en Caleta La Cruz. La posición es buena y podría producir si se pusiera en operación (siempre dependiendo de los análisis químicos del agua del lugar, que se presume no presente problemas). Hay varios errores de diseño como por ejemplo, la toma y el filtro de entrada del agua, que sin embargo pueden ser fácilmente sustituidos por estructuras más sencillas y funcionales. Tampoco el fraguado del cemento de los tanques es de muy buena calidad, y se observan manchas de humedad en la parte exterior de los mismos. La planta que operaría con el sistema extensivo japonés es relativamente pequeña.

La toma de agua, un tubo abierto a 200 m de la orilla es servida por una bomba eléctrica de 4" que eleva el agua a un filtro donde hay oxigenación y filtración por gravedad en lecho de arena. El sistema de aireación empleaba un compresor de tipo Roots, que había sido ya trasladado cuando se hizo la visita. Se construyeron tanques circulares de cemento de 6 m de diámetro por 2 m de profundidad para maduración de reproductores de fondo ligeramente cónico. Hay también un tanque con un serpentín para calentar agua. Los cinco tanques de producción miden 6 x 4 x 2 m. La producción esperada por el Sr. Wakamatsu es de 1 millón de postlarvas de 20 días por tanque, lo cual parece optimista especialmente teniendo en cuenta que se trata de PL₂₀. Hay también una sala de experimentación con 10 tanques cilíndricos de 1 000 l, de fibra de vidrio hechos en Perú.

El costo de esta planta hace dos años, según Wakamatsu, fue de 40 millones de soles, equivalentes entonces a US\$ 265 000. La planta dispone asimismo de una cantidad no especificada de agua dulce de pozo, resultante de filtraciones de áreas agrícolas cercanas.

Referente a las prácticas de las langostineras, a pesar de la diversi-

dad de tamaños de los estanques con un rango entre 2 y 50 has, lo más normal es encontrar estanques de 8 a 20 has para producción. Los estanques, contruídos empujando la tierra excavada, no son compactados y presentan serios problemas de filtración, también debido al alto porcentaje de arena que se presenta en algunas zonas. Estos estanques disponen de estructuras de drenaje de tipo monje, generalmente insuficientes en cuanto a dimensiones o número para obtener un vaciado suficientemente rápido de los mismos.

El llenado de los estanques se hace por bombeo, utilizándose bombas centrífugas de grandes dimensiones de diámetros inclusive superiores a los 50 cm que son movidas por motores diesel de potencias superiores a los 200 HP para las bombas más grandes. Este tipo de bomba, generalizado también en Ecuador, es ineficiente, y se podrían emplear bombas de hélice que son más baratas y mucho más eficientes para cabezales de hasta 3.5-4 m. Para mayores alturas se pueden disponer dos bombas de este tipo en serie.

Los suelos son variables según las zonas. En la margen derecha, el contenido en arena es más alto, mientras que en la margen izquierda predominan suelos arcilloso-limosos. No se emplean correctivos para mejorar su fertilidad y únicamente se dejan secar los estanques en la zona arcillosa.

No hay filtros de entrada en los sistemas de aporte de agua en la mayoría de los casos, por lo cual las bombas introducen predadores así como más postlarvas. Uno de los técnicos, el Sr. Viacava, opina que la mortalidad ocasionada por los predadores que son introducidos por bombeo se compensa con las postlarvas que también se introducen. Sin embargo, se ha visto que algunas langostineras utilizan unos pequeños estanques, previos a los de producción en los que se intenta erradicar a los predadores utilizando atarrayas o bien piscicidas selectivos como rotenona o barbascos.

La siembra se hace con postlarvas capturadas en el medio natural que son transportadas en cajas de poliuretano expando con unos 10 cm de agua, lo cual da un volumen aproximado de 50 l para unas 26 000 postlarvas. El precio actual es de 300-350 soles/1 000 postlarvas, lo cual es verdaderamente económico si se compara con precios en otros países y que se explica por la abundancia de postlarvas que hay en los esteros de Tumbes. Estas postlarvas se siembran a densidades iniciales que oscilan entre 2.5 y 6 PL/₂ m², dependiendo del tamaño de las mismas y de las dimensiones de los estan-

ques. La precría por unos dos meses, a densidades más altas (hasta 15 PL/m²), es una nueva práctica que se está difundiendo en la zona. De esta manera el ciclo de engorde en los estanques de producción se reduce a cuatro meses, lo cual permite tres cosechas al año en lugar de las dos habituales.

Recientemente se han introducido prácticas de fertilización inorgánica con fosfatos, aunque sin buenos resultados y se ha ensayado también úrea. La falta de un buen diseño de experimentación así como la falta de estanques experimentales, hace que no se tenga una idea clara sobre la conveniencia o menos del tipo de fertilización que se está empleando.

Desde el año 1979 se está empezando a ensayar con alimentación suplementaria. Hay tres molinos que están produciendo un pellet para langostinos: PESCA PERU, Takagaki y Nicolini, que están siendo ensayados por privados. En 1979 la estación de Puerto Pizarro, del Ministerio de Pesquería, ensayó alimento producido por PESCA PERU, obteniendo malos resultados debido a poca estabilidad del "pellet" y problemas de molido de los ingredientes. Para 1980, la misma empresa decidió no continuar la colaboración con el Ministerio de Pesquería y pasarla al sector privado que lleva la experimentación de forma bastante deficiente e incontrolada.

Para la cosecha se emplean chinchorros y atarrayas una vez se ha rebajado el nivel de agua en los estanques. La cosecha es descabezada en la misma langostinera empleando mano de obra ocasional, se hace una primera selección por talla y se envían a las procesadoras tan pronto como es posible.

Los programas de investigación del IMARPE en la zona de Tumbes dirigidos por el Biol. Adan Alvarado presentan las dos siguientes líneas:

- (a) programa de reproducción del langostino, y
- (b) programa de cría.

El primer programa incluye varias actividades. Se llevan a cabo cruces mensuales para pescas experimentales tendientes a localizar zonas con abundancia de hembras ovígeras, junto con toma de muestras de agua para análisis físico-químico. Las pescas se hacen con redes agalleras sobre fondo o a media agua. La zona de pesca está a una distancia comprendida entre las 5 y 20 millas de la costa con una profundidad que oscila entre 12 y 35 m.

Se estudia asimismo el transporte de las hembras ovígeras al laboratorio y su incidencia sobre la fertilidad de las mismas.

El laboratorio para ensayos de reproducción y cría de larvas se encuentra en la zona de La Canela junto a las 12 has de estanques de la concesión del IMARPE. La zona no es adecuada para este tipo de ensayos ya que la salinidad del agua es demasiado baja (de 10 a 15‰ máximo). El laboratorio es también muy rudimentario y dispone solamente de algunos tanques plásticos para cría de larvas, de unos 500 l de capacidad. El agua de mar debe ser transportada por medio de un tanque lo cual no es óptimo teniendo en cuenta el pésimo acceso a la zona especialmente en la época de lluvias, cuando la salinidad es más baja en La Canela. La estación tampoco dispone de conexión a la red de energía eléctrica, aunque sí tiene un generador.

Las alternativas de mejora para este programa presuponen su reubicación fuera de la zona de La Canela. Se han contemplado tres alternativas, una es la vuelta a la estación de Puerto Pizarro donde el IMARPE inició las actividades de cultivo de langostino y que en la actualidad está ocupada por el Ministerio de Pesquería. La segunda alternativa es construir una nueva estación, cercana al mar, y la tercera es llegar a un acuerdo con las langostineras para utilizar la planta construída por ellos en Caleta La Cruz.

Respecto al segundo programa, de cría, se están llevando a cabo una serie de ensayos de precría en cuatro estanques de 2 000 m² en La Canela. Las densidades de siembra son 100/75/50/25 PL/m².

La estación dispone de una motobomba de 12", seis estanques de 2 000 m² y uno de 8 has para producción en el que se siembran juveniles de 5 cm a una densidad de 2/m², y se hacen muestreos periódicos de crecimiento utilizando atarraya. Los estanques de la estación están mejor construídos que los de las langostineras habiéndose compactado los diques. Como tratamiento de los estanques se hace un secado del fondo y labranza previo al llenado y siembra. Se han empleado fertilizantes, superfosfato triple y úrea en una proporción de 3:1 pero hay que indicar que el agua que se bombea es ya muy fértil de por sí, al recibir residuos de fertilizantes provenientes del lavado de las arroceras cercanas a la estación.

Además del Dr. Alvarado el IMARPE cuenta con dos biólogos y ocho técnicos para sus actividades en Tumbes.

El presupuesto asignado para estos programas para el año 1980 fue de 20.4 millones de soles y en 1981 se han presupuestado 21 millones de soles para contratación de personal, pago de bienes, servicios y transferencias corrientes, de los cuales 1 millón para construcción y 3.5 millones para adquisición de equipos de laboratorio para producción, lo cual es claramente insuficiente para el desempeño de los dos programas.

El Ministerio de Pesquería, a través de la Dirección Zonal de Tumbes, tiene entre sus programas, dos relacionados con el desarrollo de la acuicultura. El primero es el estudio bioecológico de la concha negra Anadara tuberculosa con un presupuesto de inversión de 2 millones de soles para 1981 y que debería establecer vedas, reglamentación de la extracción y zonación de las áreas de cría. El segundo programa es para cría de langostino en estanques y que tiende a mejorar las prácticas existentes en la zona, para el que se cuenta con tres biólogos y personal de campo.

El Ministerio dispone de unas 100 has de concesión por desarrollar. Hay sólo dos estanques de 4 has en operación y aunque en 1976 se construyeron 50 has, se presentan graves problemas de nivelación por lo que no son utilizables más que los dos estanques indicados anteriormente. En estos se ha planteado una experimentación sobre precría para reducir a 4 meses el período posterior de engorde y permitir así tres cosechas al año. Se estudia también la relación entre capacidad de bombeo y superficie de los estanques así como el efecto de la fertilización con fostato triple a 30kg/ha/mes que se tiende últimamente a sustituir por compuesto nitrogenados. Se presentan graves problemas para la evaluación científica de los resultados y su cuantificación debido a la falta de equipo y recursos así como problemas debido al mal diseño de los estanques y estructuras de drenaje.

Tras esta descripción de las actividades sobre acuicultura costera observadas en Tumbes se indican a continuación una serie de puntos que reflejan las impresiones del Consultor sobre la zona y su posible desarrollo futuro, con especial referencia a la participación del sector público.

En primer lugar, hay que considerar cuál es la disponibilidad de te-

rrenos para una futura expansión. Berger y Vera (1978) estimaban que el área realmente utilizable para construcción de estanques no excedía las 3 000 has de salitrales. Viacava (1981) opina que la totalidad del área explotable no sobrepasa las 4 600 has. Sin embargo, se han pedido concesiones por parte de 103 empresas (Alvarado, 1981) por un total de 7 832 has de las cuales 851 has en la margen izquierda del Río Tumbes, 3 280 has en la margen derecha, y 3 700 has en la zona de Zarumilla. El área de estanques en operación se estima en 1 324 has (Alvarado, 1980) y 1 550 has (Viacava, 1981).

Es pues evidente que la posible expansión de la producción, que debería alcanzar un volumen al menos doble del actual cuando toda el área utilizable se haya construido, va a quedar en manos de no más de 110 empresas. Posiblemente, el número de beneficiarios reales es inclusive menor ya que se sospecha que haya casos en que se crean razones sociales ficticias para incrementar la superficie concedida.

Teniendo en cuenta la alta tasa de retorno sobre el capital invertido que este tipo de cultivo permite, y la imposibilidad de que se beneficien un mayor número de personas en las condiciones actuales, no se considera oportuna la inversión de más fondos públicos, sean del IMARPE o del Ministerio de Pesquería, para investigación o puesto a punto de metodologías de cultivo más avanzadas.

Esto no implica, sin embargo, que se retire el IMARPE de la zona de Tumbes sino más bien que se debería intentar financiar la investigación con fondos de la Asociación de langostineros, para lo cual convendría entablar conversaciones con dicha asociación.

De hecho, los aspectos que se están investigando interesan directamente a los langostineros, como lo prueba el hecho de que hayan construido una planta para producción de postlarvas y que lleven a cabo ensayos sobre uso de fertilizantes, precría y alimento suplementarios. Respecto a estos últimos ensayos, se necesita un diseño experimental apropiado para ahorrar tiempo y dinero en la selección de dosis y tipo de fertilizantes, densidades de siembra para etapas de precría y alimentación. Este tipo de ensayos es conveniente realizarlo en estanques de dimensiones más reducidas, tales como los que el IMARPE ha construido en La Canela, y de los que los

langostineros no disponen en la actualidad.

Otro tipo de servicio que el IMARPE podría ofrecer serían los servicios de monitoreo de parámetros físico-químicos, que no se realiza actualmente en Tumbes.

Una segunda forma de financiar, al menos en parte la investigación del IMARPE, ha sido sugerida por Berger y Mayo (1980) y consistiría en la captación directa del impuesto del 2 por ciento de la renta neta de las empresas pesqueras de la zona.

Referente a la oferta de venta a IMARPE de la planta de producción de postlarvas construída por las langostineras en Caleta La Cruz, se desaconseja su compra. IMARPE podría ocuparse de operarla en las fases iniciales por cuanto se trataría de desarrollar las técnicas de producción de postlarvas, por cuenta de las langostineras, que van a ser las directas beneficiarias de la operación. Esto implica que los equipos desmantelados deban ser reinstalados y la planta deba ser puesta en condiciones de operar como condición para que IMARPE participe en esta investigación.

La actualidad del Ministerio de Pesquería en el sector del cultivo de peneidos resulta injustificada para este Consultor. Se está prácticamente duplicando el trabajo que le correspondería hacer al IMARPE en este sector sin disponer tampoco de los medios necesarios. Se recomienda por tanto que se suspendan los trabajos de puesta a punto de metodología de cultivos de langostino y se transfiera el presupuesto al programa de estudio bioecológico de la concha negra A. tuberculosa.

El área de estanques de la concesión del Ministerio de Pesquería que necesita mejoras importantes de ingeniería podría rediseñarse y convertirse en una serie de estanques experimentales para ser operados por el IMARPE en el caso de que se llegue a un acuerdo con la empresa privada que garantice la continuación de la investigación sobre cultivo de langostino. Dicha área sería necesaria al no disponer el IMARPE de un área de expansión suficiente en La Canela para construir un número mayor de estanques de alrededor de 2 000 m² cada uno, necesarios para la experimentación mencionada en los párrafos precedentes.

Como último punto se podría indicar que aunque se ha mencionado ante-

riormente la posibilidad de que el área de langostineras de Tumbes por lo menos duplique su producción cuando se desarrollen las cerca de 4 000 has de terrenos óptimos disponibles, las posibilidades son aún mayores si se cambia el modelo de desarrollo que ha seguido la zona.

Como sugerencia que se deberían seguir dos líneas, una para los estanques ya construídos con mejoras en el manejo de agua, filtración, fertilización y alimentación, así como en la difusión del sistema de precrías, y la segunda para los estanques por construir, que deberían ser más pequeños de forma distinta que permitan un manejo más intensivo y eficiente con respecto a los actuales estanques. Areas que deben ser mejoradas imperativamente son: construcción de diques, estructuras de aporte de agua y drenaje y sistemas de bombeo en cuanto a ingeniería se refiere.

3.5 Visita a Huancayo

Esta visita, junto con la realizada a Puno, tuvo como objeto la evaluación de las prácticas de cultivo de trucha en Perú. La visita a Huancayo constituye la visita, por decirlo así, al cultivo tradicional de trucha, mientras que en Puno se observaron las experiencias con la nueva tecnología de cultivo en jaulas.

Hay que mencionar que el IMARPE no tiene programas de investigación sobre trucha, que se considera un sector de producción y es por tanto servido por el Ministerio de Pesquería, a través de las distintas Direcciones Regionales y por el sector privado. Estas visitas fueron incluídas por el IMARPE de acuerdo con el Ministerio de Pesquería para que el Consultor pudiera tener una idea más completa del desarrollo de la acuicultura en el Perú.

En Huancayo tiene su sede la Dirección Regional VIII, donde nos entrevistamos con el Director Sr. E. Melgar Lozano, quien nos explicó las actividades que esta dirección tiene en acuicultura. Básicamente estas actividades cubren los siguientes sectores: producción de ovas, alevinos (para siembras y ventas) y de truchas comerciábiles en la estación de Ingenio; asistencia a truchifactorías rurales de tipo comunitario y desarrollo de un nuevo programa para la zona de Satipo donde se piensan cultivar especies de aguas cálidas.

Respecto al papel de la Dirección Regional en el desarrollo del cultivo de trucha, ellos clasifican como estructura empresarial del sector pesquero a: unidades operativas estatales (Ingenio), grupos de base (SAIS, comunidades, etc.), y empresas particulares.

Se mencionó la existencia de un total de 15 unidades de producción en funcionamiento con una capacidad teórica instalada de 522 t/año, aunque no se alcanza ya que hay mala organización de la producción y problemas financieros. Siempre como apoyo al sector se ha establecido un sistema de frigoríficos pesqueros zonales que facilitan el almacenamiento y comercio. Como servicios a las unidades de producción se ofrece la asistencia a 9 de carácter asociativo, entre las que se visitó la de Huari que tiene una capacidad de 20 t/año y particulares 4 en Junín, además de 4 en Huancavelica de carácter asociativo.

Hay también un programa de siembras en torrentes, ríos y lagunas. Para el programa de ventas de alevinos se establecieron 115 000 alevinos en seis unidades de producción, más 5 000 para unas jaulas que se ensayan como técnica alternativa a las tradicionales canaletas.

La asistencia a las truchifactorías comunitarias se tiende a reducir o frenar en cuanto al número de unidades de producción. Se intenta establecer un sistema de crédito bancario o de AID para costos de operación por un monto de 8 a 10 millones de soles para truchifactorías con producciones entre 15 y 20 t/año. Esta asistencia incorpora también aspectos de capacitación y extensión a través de unos programas de adiestramiento técnico de un mes de duración en la estación de Ingenio y visitas periódicas del personal técnico de Ingenio una vez se inicia la producción. En este momento hay nueve unidades que son seguidas directamente pero hubo momentos en que se llegó a dar asistencia a 134 unidades de producción.

No sólo se da asistencia en forma de cursillos, sino que hay también una asistencia en la construcción a través de Cooperación Popular y asimismo, se elaboran los proyectos de factibilidad sobre utilización del agua que se necesitan para obtener la aprobación del Ministerio de Agricultura. Hay un proyecto-tipo para una producción de 10-15 t/año.

La estación de Ingenio es la única que produce ovas y alevinos en la

región. La estación fundada en 1940 se encuentra a una altura de 3 500 m, y ha tenido una operación muy discontinua en la década de los setenta, pasando del Ministerio de Pesquería al EPSEP en 1973 para ser devuelta al Ministerio en 1976 en condiciones calamitosas. Durante la gestión del EPSEP la producción bajó en forma notable, y tras la vuelta del Ministerio, se están mejorando paulatinamente los niveles de producción. El plantel de reproductores había sido notablemente afectado, lo cual está aún repercutiendo en la operación actual.

La capacidad de incubación de ovas de la estación es de 8 millones, y para cría de alevinos de 5 millones. Se estima que la estación tiene un potencial de producción de trucha de consumo de 90-100 t/año. Sin embargo, se está trabajando a un 10 por ciento de la capacidad de producción principalmente por falta de fondos para operar (esencialmente no hay dinero para alimento y otros suministros).

El presupuesto de la estación de 15 millones de soles para 1981 es netamente insuficiente para una estación de estas dimensiones que cuenta con: un galpón de incubación 20 artesas de cemento de 0.5 x 5 x 0.5 m, incubadores de bandeja y estanques de: alevinaje, engorde (8) y doble engorde (10 estanques), estanques de cuarentena y para el plantel de reproductores por un total de 65 estanques.

Como alimento se usa una mezcla de pellet y residuos de matadero (sangre y entrañas principalmente). El pellet producido por Purina tiene un costo de 220 soles/kg, y que da conversiones de 2 a 2.2:1 presentando mucho problema de fino. Cuando se dispone de alimento se dan dos raciones diarias, lo cual hace que lo que debería de cría de 9-12 meses se alargue hasta 18 meses.

Se observó que el plantel de reproductores se encuentra en una piscina de forma irregular que recibe toda el agua de descarga de los estanques de la estación, lo cual es muy negativo y arriesgado desde un punto de vista sanitario, y en efecto se ven enfermedades. Además, los reproductores son excesivamente grandes y de baja calidad. La incubación es deficiente en cuanto las artesas de cemento no tienen una circulación adecuada a través de las bandejas, siendo sólo superficial; y una gran parte de las ovas que se observaron estaban muertas e infestadas con hongos,

posiblemente Saprolegnia. Respecto al problema de los hongos, no se ha podido combatir por falta de fondos para la compra de verde de malaquita.

A pesar de que la estación podría autofinanciar su operación con la venta de alevinos y de truchas para consumo, las disposiciones existentes obligan a que el producto de las ventas sea devuelto al Tesoro Público, no siendo reinvertido en la operación y mantenimiento de la estación. Esta normativa reduce en gran manera la eficiencia de la estación ya que el presupuesto disponible es netamente insuficiente y no se puede disponer del dinero de las ventas para la compra de alimento y otros suministros imprescindibles. Hay que notar también que sin embargo se dispone de algún presupuesto para obras de construcción y que tampoco existe la posibilidad de transferir cantidades de un rubro a otro ni en casos de emergencias como sería para la compra de verde de malaquita.

Como fuente de agua, la estación cuenta con el aporte de un torrente, con un aforo medio de 1.8 m^3 , que se origina en un manantial cercano. La temperatura media del agua es de 10.6°C y ocasionalmente se presentan problemas de contaminación agfícola por lavado de un producto de cosecha aguas arriba que acidifica el agua, planteando problemas para las fases de incubación y primer desarrollo. La estación dispone de un filtro poco funcional actualmente desconectado, y no tiene desarenador, aunque no parece haber muchos problemas con arena.

El precio de los alevinos, 5-6 soles/unidad, es promocional y el costo de producción se estima en unos 10 soles/unidad. Las cifras de pérdidas de ovas fertilizadas indicadas de un 30 por ciento parecen excesivamente optimistas en base a nuestras observaciones de la sala de incubación. Para el 1982 se ha comprometido la venta de 1 millón de ovas embrionadas, que principalmente se envían a las Direcciones Regionales de Arequipa y Huanco.

Hay también escaso contacto con las otras estaciones truchícolas del Ministerio, especialmente con Huaraz que tiene un programa de asistencia técnica de USAID/Universidad de Colorado. Este programa que ha significado la instalación de una nueva planta de alimentos para trucha con una capacidad máxima de producción de 2 t/día no da asistencia a Ingenio en este sector aunque la planta no esté trabajando a pleno ritmo. Ni siquiera se

han enviado muestras del alimento producido y no se está al corriente en Ingenio de los adelantos que se consiguen en Huaraz, que no se les transmiten desde Lima. Huaraz tampoco produce a nivel comercial, se ocupa principalmente de desarrollo de dietas, sector en el que se experimenta con el lupino, una leguminosa andina de alto contenido proteico para sustituir en parte la harina de pescado. Se ocupan también de mejora genética y se producen ovas y alevinos.

Referente a la operación de producción de alevinos para siembras en ríos y lagunas y para piscigranjas, en los últimos diez años se presenta una gran fluctuación con un máximo de cerca de 800 000 alevinos para piscigranjas en 1972, que desciende a unos 80 000 durante la gestión del EP-SEP en 1975 para volver a recuperarse a partir de 1976 y remontar hasta unos 600 000 alevinos en 1980. La producción para siembras ha sido siempre inferior por debajo de 100 000 unidades alcanzadas en 1973 y 1980 con un mínimo de 10 000 alevinos en 1975-76.

Como requerimientos para 1982, se necesitarán para 21 unidades de producción unos 1 750 000 alevinos para Junín, 532 000 para Huancavelica, y para apoyo a las direcciones regionales de Pasco y Lima 95 000 alevinos. Esto parece muy difícil de alcanzar en base a las producciones actuales, a no ser que se modifique radicalmente al financiamiento de la estación de Ingenio.

Como servicios de asistencia adicionales a la instalación y reacondicionamiento de piscigranjas se brindan los siguientes servicios:

- (a) evaluación de ríos y lagunas
- (b) cultivos de ranas
- (c) remodelación de piscigranjas
- (d) asesoramiento de cultivo, colaboración técnico-económica
- (e) elaboración de perfiles de proyecto
- (f) constitución de pequeñas empresas

En los últimos tres años no se ha notado un incremento en la solicitud de servicios que se mantienen alrededor de las 50 peticiones de asistencia anuales.

Se visitó también la instalación de producción de la firma Los Andes,

situada aguas abajo de la estación de Ingenio. Esta planta, diseñada más recientemente por el personal del Ministerio con criterios más modernos pero mejorables para producción comercial está atendida por el Biol. F. Sánchez Flores. Se observaron canaletas de 3 x 30 x 0.6-0.8 m para engorde de juveniles. Usan alimento de los molinos Takagaki con el que se obtienen conversiones de 1.8-2:1 o de PESCA PERU con el que se alcanzan mejores resultados con conversión de 1.5:1. Las cargas por m² empleadas son de 10 a 18 kg/m² de alevinos de 8 cm. No hay tampoco desarenador y la limpieza de las canaletas es semanal. Estas se encontraron bastante sucias ya que el drenaje no produce un efecto autolimpiante que sin embargo puede ser producido con una modificación sencilla del área de drenaje de las canaletas. El mismo fallo de diseño se ha observado en Ingenio, aunque su solución sería más costosa.

La incubación de ovas se hace en artesas de cemento y las que se observaron no presentaban apenas problemas de hongos.

Según el responsable, la planta puede producir aproximadamente 30 t/mes de trucha para consumo. Con respecto al mercado, el regional absorbe hasta 10 t/mes mientras que Lima no pasa de 4 t/mes. Se exportan 10 t/mes a Colombia aunque se prevé una reducción a 6 t/mes en un futuro. Se ha hecho también un ensayo de exportación a Gran Bretaña de 10 t a un precio de US\$ 2/kg FOB Lima que son enviadas por mar congeladas, en pérdida.

Respecto a consideraciones generales tras la visita, preocupa el hecho de que se mantenga un programa de asistencia como el descrito, sin haber hecho un estudio de mercado para evaluar la capacidad de absorción del mercado regional que dé orientaciones al mismo tiempo para la determinación del tamaño óptimo de unidad productiva. Las dificultades experimentadas en el mercadeo por parte de la piscifactoría Los Andes sugieren la necesidad de un análisis de mercado detallado para evaluar también su elasticidad en cuanto a precios. Aquí hay que añadir que el hecho de que se estén pagando 750 soles/kg a pie de unidad de producción, no favorece mucho la difusión del consumo de esta especie. Cabría ensayar sistemas semi-intensivos, ya que el agua no parece ser una limitante que permitieran costos operativos más bajos y también precios de venta inferiores para fomentar el consumo a nivel regional.

En esta visita se tomó conciencia de la falta de flexibilidad del sistema presupuestario del Ministerio al no permitirse una autofinanciación de la operación de las estaciones ni la transferencia de fondos de un rubro a otro. Cabría la posibilidad de establecer convenios con empresas privadas que permitan mayor disponibilidad de fondos de operación a cambio de producción de alevinos a trucha de consumo. Esto permitiría una mayor eficiencia en la operación y una producción de ovas y alevinos más alta para hacer frente a las peticiones de alevinos para siembra y para las piscifactorías que actualmente no se sirven adecuadamente.

Se recomienda también la promoción de una mejor coordinación y colaboración entre las estaciones oficiales del Ministerio en lo referente a canalización de información sobre avances y asistencia mutua. Una situación como la existente entre Huaraz e Ingenio podría resolverse con una mejor planificación de la utilización de las instalaciones hecha en Lima que permita por ejemplo, un uso más intensivo de la planta de producción de alimento instalada en Huaraz.

3.6 Visita a Puno

Aunque la visita al Lago Titicaca fue la última que se realizó, se incluye a continuación de la visita a Huancayo para finalizar el tema del cultivo de trucha.

Esta visita permitió ver el proyecto del SELA sobre producción comercial de truchas en jaulas, la instalación de ALTIPESCA S.A., y la nueva planta de producción de alevinos de Lagunillas, del Ministerio de Pesquería. Se mantuvieron entrevistas también con el personal del Ministerio de Pesquería, con el Director Regional Sr. Ugo Henezes y el Ing. F. Paca que nos prestaron su colaboración también para solucionar el problema de la movilidad.

El desarrollo del cultivo de truchas en jaulas flotantes en el Lago Titicaca ha comenzado en la zona de Juli a finales de los años setenta, y parece encaminado a ser la forma de cultivo más usual en el área del lago. Sin embargo, ya en 1939 se había iniciado el cultivo de trucha arco iris en la piscifactoría de Chucuito, en la que se produjeron truchas para el programa de siembra del lago y de otros cuerpos de agua, así como de piscigran-

jas, dependientes de la Dirección Regional de Puno.

Antes de 1970, fecha en que se creó el Ministerio de Pesquería, la actividad pesquera caía bajo la jurisdicción del Ministerio de Agricultura. Tras su desvinculación del sector pesquero, la estación de Chucuito fue cedida a la Universidad Nacional Técnica del Altiplano (UNTA) que estipuló un convenio con el Ministerio de Pesquería por diez años para que este operara la estación. El convenio ha vencido en 1980, fecha en la que Chucuito pasa de nueva a la UNTA, quedando peligrosamente descubierta la producción de alevinos que el Ministerio debía asegurar operando la estación. Para compensar la pérdida de esta estación se inició la construcción de una piscigranja en Lagunillas que debería ser finalizada en 1982. Desafortunadamente, la selección de Lagunillas no fue acertada y el lugar presenta toda una serie de aspectos deficientes que se detallan posteriormente.

Respecto a los programas existentes en el lago, hay un par de empresas privadas, de las que visitó ALTIPESCA S.A. discutiéndose su operación con el Ing. W. Silva Mares, el programa experimental y de entrenamiento de instructores del Ministerio de Pesquería y el proyecto de producción del SELA que tiene a su cargo el Ing. Carlos Florián y que también fue visitado.

La operación de ALTIPESCA S.A. se basa en la idea original de cultivo en grandes jaulas que resultan ser modificaciones de redes trampa. ALTIPESCA dispone de 4 de estas jaulas, cuyas dimensiones son aproximadamente 40 x 10 x 5 m. Las jaulas no pudieron ser visitadas debido a lo tardío de la visita y solamente se pudo conversar con el Ing. Silva Mares sobre su operación. En la actualidad, ALTIPESCA S.A. emplea para alimentar truchas de menos de 20 cm, 880 kg/día de ispis (una de las especies de Orestias del lago), que se paga a 50 soles/kg y con el que se obtiene según sus cálculos, una conversión de 4:1. Se ha empleado también alimento granulado que tenía un costo oscilante entre 200 y 250 soles/kg con el que se obtenía una conversión de 1.5:1 pero que presentaba problemas de estabilidad en el agua y daba lugar a hígados demasiado claros.

Las jaulas son sostenidas por relingas con flotadores y no tienen pues estructuras rígidas para mantener la forma. Se construyen con paño ancho-vetero de 4 mm de malla y se siembran 60 alevinos de 4-5 cm por m³. Los alevinos producidos en Chucuito necesitan 3 meses para alcanzar 4-5 cm (con

temperatura promedio del agua en Chucuito de 9°C), pero al pasarlos a aguas del lago, más calientes, alcanzan 250 g en 10 meses en Juli. El lago presenta temperaturas bastante constantes a lo largo del año y no sujetas a fuertes variaciones diurnas. Mantilla (1981) indica que la temperatura del lago oscila entre 16°C y 13°C que es adecuada para cultivo de trucha arco iris.

La producción declarada de ALTIPESCA es del orden de 100 t/año, con tamaños de 3-5/kg y el mercado es local aunque inicialmente se había vendido en Lima. Hay problemas de comercialización y se piensa en una diversificación de las formas de venta pasando a congelado y enlatado. El precio de la trucha es de unos 1 500 soles/kg lo que es posiblemente uno de los factores responsables de los problemas de ventas.

Otros de los problemas que se presentan en ALTIPESCA son: el crecimiento de algas en las redes que dificulta la circulación del agua debido al tamaño del paño anchovetero empleado, y, la imposibilidad práctica de cambiar tamaño del paño a medida que las truchas crecen debido al tipo de jaula seleccionada. Por añadidura, algunas mediciones de corriente hechas en Juli dieron valores de 0.3 nudos lo cual puede ser insuficiente para una buena renovación del agua de las jaulas, si consideramos que a 3 800 m y 14°C los valores de saturación de oxígeno no son altos (alrededor de 6.8 ppm).

El aprovisionamiento de alevinos se está convirtiendo en un problema a medida que la demanda crece y también debido al hecho de que el Ministerio de Pesquería ya no garantiza la producción al haber pasado la estación de Chucuito a la UNTA y no estar Lagunillas aún en producción.

A continuación, se visitaron las jaulas experimentales en las que el proyecto del SELA, bajo la dirección técnica del Ing. Carlos Florián, está poniendo a punto las técnicas de producción para un programa a gran escala que tiene como objetivo la comercialización de 1 000 6/año de trucha arco iris producida en jaulas.

Las jaulas que se visitaron son de cuatro tipos. Las más pequeñas, para experimentación, de unos 2 m³ de armazón de madera y paño de red anchovetera. Hay, además, tres tipos de jaula para producción: uno de plan-

ta cuadrada, similar al empleado por ALTIPESCA S.A. pero con jaulas más pequeñas de relinga flotante, que no se consideran prácticas para producción ya que deben ser atendidas desde barcas. Los otros dos tipos son una jaula de planta octogonal y otra de planta rectangular de unos 1 000 m² de volumen, con collares de flotación semi-rígidos, contruídos con troncos de madera y barriles de petróleo para flotación. De estos dos tipos se prefiere el rectangular por la mayor facilidad de construcción y mantenimiento, y no se notan diferencias sustanciales en cuanto a producción entre las dos formas que justifiquen una preferencia por la jaula octogonal. La construcción es buena, aunque en mi opinión son aún demasiado grandes, especialmente para mantenimiento y servicio en las condiciones del lago. Las dimensiones de las jaulas permiten el cambio de paño, lo cual lleva unas dos horas por jaula con personal entrenado y hábil. Pensando en la multiplicación de jaulas necesaria para alcanzar las metas de producción establecidas, es un tiempo demasiado largo y se sugiere la utilización de jaulas de manejo más rápida. El paño que se observó en una de las jaulas visitadas, de red anchovetera sin tratar, era de malla demasiado pequeña para el tamaño de trucha que se había estabulado y estaba lleno de algas. Las bolsas de las jaulas son cambiadas cada 30 días y la observada estaba a punto de ser cambiada. El aspecto de las truchas, que se pescaron con una red de mano, era muy bueno.

Según el Ing. Florián la renovación de agua en las jaulas es de 10 volúmenes por hora, es adecuada y no se han presentado más problemas que un fuerte crecimiento de algas en la red de las jaulas. No ha habido tampoco problemas serios de tipo sanitario. Las cargas iniciales son de 55 alevinos/m³ de una talla de cerca de 8 cm, que han crecido en los ensayos realizados hasta 240 g en siete meses y medio.

El alimento empleado es proporcionado por PESCA PERU y llega con exceso de finos. Dándolo limpio de finos, la conversión que se obtiene es de 1.5:1 y que con los finos aumenta hasta 2:1. El problema parece ser de molido demasiado grueso de los ingredientes y de falta de presión en el peletizado. El precio del alimento, sin transporte, es de 268 soles/kg y el transporte desde Lima cuesta 35 soles/kg. Los alevinos recién sembrados presentan algunas colas blancas que se atribuyen a infección de heridas por hongos de resultados de manejo excesivo durante el transporte y siembra, que sin embargo se curan solas al cabo de unos 10 días.

A pesar de que el Ing. Florián mencionó que tenían problemas de siembras poco homogéneas respecto a talla, se piensa que en estas jaulas las truchas tienen un crecimiento oscilante entre 3.5 y 4 cm/mes. Para la fase final de producción piensan obtener, con el tipo de jaulas rectangulares con collar de flotación, unas 10 5/año para cada jaula, lo cual equivale a 10 kg/m³ que parece fácilmente alcanzable. Habrá por tanto unas 100 jaulas cuando el proyecto alcance el nivel máximo de producción.

Los problemas que pueden plantearse no son de tipo biológico ya que las experiencias preliminares (que han tenido un costo total de US\$500 000), son positivas a este respecto, sino más bien de naturaleza técnica y económica. Los problemas más serios podrían venir de la parte de mercadeo y comercialización del producto.

Los problemas técnicos, que son subsanables, pueden provenir del mantenimiento y servicio necesario para un número mucho mayor del tipo de jaulas visto ya que el lago presenta en ocasiones condiciones peligrosas debido al viento que, cuando sopla de la orilla boliviana, puede levantar olas de hasta 1.5 m. El mes de más viento parece ser Agosto.

Este problema podría en parte ser resuelto con un tipo de desarrollo a base de muelles flotantes a los que se anclen una serie de jaulas y que presenten un corredor interno para darles servicio. Habrá también que pasar a alimentación automática, no por demanda sino con temporizadores, y posiblemente a jaulas más pequeñas que permitan un cambio de las bolsas más rápido. El problema del crecimiento de algas en el paño de red se puede reducir empleando las pinturas "antifouling" existentes o con paños de red ya impregnados con productos químicos que limiten el crecimiento de las algas, como los producidos por Skretting en Noruega. Se puede pensar también en la colocación de rompeolas flotantes como los desarrollados en Japón para facilitar el servicio de las jaulas, reduciendo la altura de la ola.

Este programa del SELA está ensayando también reproducción y producción de alevinos con el agua del lago, a muy pequeña escala. Se observó una incubadora con huevos que llevaban una semana de incubación y el aspecto era excelente con casi ningún huevo muerto. Es un experimento a seguir con interés ya que inexplicablemente hasta ahora se había descartado el agua del lago.

lago para incubación de ovas, como si las truchas no se reprodujeran en el lago. Se ha supuesto siempre que el agua no servía y se ha procedido inclusive a la construcción de la piscifactoría de Lagunillas sin hacer ningún experimento. Ya que es muy posible que no se presenten problemas para producir alevinos con el agua del lago, que es muy superior en cuanto a temperatura se refiere a la de cualquiera de los manantiales o torrentes presentes en la zona (y sin embargo, es muy probable que Lagunillas tenga problemas para operar debido al diseño y el lugar donde se ha ubicado esta piscifactoría), puede ocurrir que en un período futuro se tengan serios problemas de aprovisionamiento de alevinos para cubrir los requerimientos de la zona de Puno por parte del Ministerio de Pesquería. Esto podría inducir a las empresas privadas o al SELA a iniciar su propia producción a orillas del lago si los ensayos que se han iniciado dan resultados positivos, lo cual daría como resultado final que la enorme inversión hecha para la construcción de Lagunillas quede baldía.

Respecto a los posibles problemas de comercialización que se mencionaron anteriormente, se nos indicó que la producción del proyecto binacional del SELA se enlataría para exportación, enviándola tanto a Bolivia como a otros países andinos (Colombia y Venezuela) y hacia Europa. El estudio de mercado fue llevado a cabo por los agentes de PESCA PERU en los diversos países, lo cual no es garantía de imparcialidad y objetividad del mismo al ser PESCA PERU el futuro proveedor de alimento artificial que supondría para ellos una venta mínima de 2 000 t/año de granulado por un valor no inferior al millón de dólares US/año cuando el producto alcanzase su máximo desarrollo.

Es opinión de este Consultor que el proyecto tiene unas metas de producción demasiado ambiciosas ya que los otros países andinos se saturan con pequeñas cantidades de trucha y pueden además sustentar una producción propia considerable, más que suficiente por los propios mercados al ser la trucha en América Latina un producto de lujo. Respecto a la exportación del producto enlatado a Europa o eventualmente a Estados Unidos, no se considera que sea una proposición económicamente viable. El mercado de trucha, que produce más de 100 000/año en Europa de trucha cultivada, se orienta preferentemente a la trucha entera, fresca o congelada y como forma más sofisticada, ahumada. El enlatado de salmón del Pacífico que se vende en Europa no tiene mucho éxito y considerando que la trucha es uno de los pesca-

dos más baratos en Europa, no se piensa que la trucha enlatada vaya a tener mucha venta. Por otra parte siempre existe la posibilidad de que si se introdujeran cantidades considerables de trucha peruana en el competitivo mercado europeo se establezcan medidas proteccionistas al ser un mercado que trabaja con márgenes más bien ajustados y con un crecimiento de la producción regulado en parte a través de la Federación Europea de Salmonicultores.

La última visita efectuada en el área de Puno fue a la nueva piscifactoría que se construye en Lagunillas para producción de alevinos. Esta nueva planta de producción había sido ya planificada por el Ministerio de Pesquería en 1973. La selección del enclave de la estación fue hecha por el personal de Lima, quien asimismo preparó los planos de construcción de la misma. Esta estación debía suministrar las ovas y alevinos requeridos por una práctica de cultivo en expansión tanto en Puno como en Cuzco, y debía estar lista para funcionar en el momento en que la estación de Chucuito pasara de nuevo a manos de la Universidad Nacional Técnica del Altiplano.

El enclave de Lagunillas está situado a una hora de camino de la población de Santa Lucía, que dista unos 70 km de Juliaca por la carretera Juliaca-Arequipa. La elección del lugar se basó en que era el único lugar de la región que podía garantizar un flujo continuo de 200 l/sg de agua para la estación. Este puede haber sido el error principal ya que de esta manera se limitaba mucho la selección de lugares y se sacrificaban muchos otros criterios que un lugar debe reunir en aras de la disponibilidad de un mayor caudal de agua. Hubiera sido sin duda más eficaz planificar tres o cuatro estaciones más pequeñas. La estación de Lagunillas se considera inadecuada por varias razones, no sólo por el lugar, sino también por problemas de calidad de agua, de diseño de la instalación, y finalmente de contratación de personal técnico calificado.

Con referencia al lugar, el acceso y salida de la estación, para servir a las áreas de producción en Puno principalmente, es demasiado difícil especialmente para camiones de transporte de alevinos en el tramo Sta. Lucía-Lagunillas. Por otra parte, el aislamiento de la estación es total, lo que dificulta su abastecimiento. La estación se encuentra en una zona de fuerte pendiente, y se habían construido hasta la fecha de la visita, una serie de edificios con: casas para el personal, para la planta de energía (diesel) y dos galpones, separados, uno para incubación de ovas y el segun-

do para primeros estadios de desarrollo. Se encuentran también en construcción unas canaletas para engorde de alevinos, aunque parece ser que tras la primera serie de canaletas se interrumpirá la construcción. Hasta la fecha, el costo de esta estación ha sido de 120 millones de soles.

Respecto al problema de calidad de agua, el problema esencial es la baja temperatura en las horas nocturnas que llegan a 1°C , no superando los $3-10^{\circ}\text{C}$ durante el día. La altura de la estación es superior posiblemente a los 4 000 m por lo que el descenso de la temperatura en las primeras horas de la noche es muy rápido. Se observó hielo en las artesas de los galpones a las diez de la mañana, lo cual es inaceptable para un criadero. Las soluciones a este problema son muy sofisticadas y costosas. Se había pensado en silos para almacenamiento de agua más caliente que se emplearía en las horas nocturnas. El agua de estos silos sería calentada con resistencias eléctricas alimentadas por una turbina Pelton con generador.

Un problema de tipo humano, que la estación presenta, es la dificultad de contratar personal técnico con experiencia ya que al no haber incentivos económicos que compensen las duras condiciones de vida del lugar, no hay personal técnico experimentado que esté dispuesto a hacerse cargo de la estación.

Los problemas de diseño son varios y bastante graves todos ellos. En primer lugar, la estabulación de los reproductores se pensaba hacer en jaulas en el lago, lo cual supone una distancia excesiva de manipulación de hembras maduras para obtener productos sexuales con gran riesgo de desoves dificultosos por roturas de óvulos y consiguiente mala fertilización. En segundo lugar, los dos galpones de incubación y primer alevinaje están separados, lo cual hace que las transferencias de alevinos sean incómodas al tenerlos que pasar de un edificio a otro. La construcción es muy dispendiosa y el diseño de la sala de primer alevinaje con unas artesas demasiado grandes y largas, inadecuado. En esta misma sala toda la tubería de aporte de agua se encuentra enterrada en cemento lo cual dificulta enormemente cualquier reparación, modificación o limpieza que se desee hacer.

Los estanques exteriores de alevinaje tienen un diseño muy deficiente y probablemente no sean nunca operativos. Están completamente enterrados sin posibilidad de sifonear heces y restos de comida. Como en el diseño parece que se haya excluido intencionalmente la posibilidad de autolimpieza,

son canaletas de operación muy deficientes. Por añadidura no se prevee un techado que proteja de la fuerte luz de estas alturas y que es muy perjudicial para los alevinos. Una alternativa que se mencionó fue realizar el alevinaje en jaulas en el lago, en principio factible, pero aún no se tiene una idea concreta de las fluctuaciones de temperatura que el mismo presenta.

En conclusión, las perspectivas para la utilización de la estación no son buenas y la inversión que se ha hecho en ellas es importante. Si la hipótesis que se está ya ensayando, de que se puedan producir alevinos a orillas del Lago Titicaca se confirma, cosa que probablemente ocurrirá, esta estación podría quedar totalmente inoperante o no ser competitiva debido a los problemas de servicio y agua. Se estima que difícilmente podrá obtenerse una producción a costos razonables por lo que no se justifica continuar una inversión pública grande en esta planta. Sin duda hubiera sido más aconsejable la construcción de varias estaciones más pequeñas pero mejor ubicadas.

Esta estación es posiblemente el peor ejemplo de selección de lugar de todas las estaciones que se han visitado en Perú durante la misión.

Referente a las otras líneas de trabajo que la Dirección Regional de Puno tiene, cabe mencionar el programa de estudio de las especies nativas del lago con fines de piscicultura, que no ha encontrado una acogida muy favorable por parte de ORDEPUNO en lo que a financiamiento se refiere, y el programa de entrenamiento para personal extensionista para las comunidades indígenas del lago, financiado en parte por UNICEF y con apoyo de personal técnico de otros países.

Este último programa entrena a extensionistas indígenas, escogidos por sus propias comunidades en varios aspectos de pesca, tales como confección y reparación de redes, manejo y construcción de jaulas para trucha. A pesar de lo interesante de este programa parece que las dificultades de consecución del crédito a bajo interés para el desarrollo de la pesca y piscicultura limita mucho en las comunidades indígenas el desarrollo del sector. Las dificultades de concesión de préstamos se ven acrecentadas por las dificultades de tipo burocrático.

A nivel de coordinación, se observó la falta de comunicación a través de ORDEPUNO, entre los Ministerios de Pesquería y Agricultura, que conduce a situaciones en las que programas de desarrollo integral dejan los aspectos de pesca afuera de los mismos. ORDEPUNO recibe los propuestas de proyectos de inversión y decide sobre las prioridades de financiamiento.

3.7 Visita a Pisco - Laguna Grande

En la visita a Pisco - Laguna Grande, realizada los días 10 y 11 de julio, participó el Dr. René Mayo de IMARPE, que sustituía al Dr. Berger.

El objetivo de esta breve visita era la evaluación de la zona de la península de Paracas y más concretamente, la zona de Laguna Grande como lugar para el inicio de prácticas de cultivo de moluscos y para la instalación de un centro para maricultura, propuesto por la Dirección Zonal de Pisco al Ministerio de Pesquería.

Aparte de algunos ensayos llevados a cabo en Laguna Grande, en el área de Pisco, se habían realizado otros ensayos de acuicultura en agua dulce en las zonas de Agua Santa a lo largo de la cuenca del Río Pisco y en la población de Fortaleza donde en la Cooperativa Agraria de Producción se habían iniciado ensayos de cultivo de Tilapia rendalli.

Referente a la maricultura, se visitaron una serie de zonas en la península de Paracas, las de Laguna Grande, Mendieta, Lagunillas, y la Catedral. A la vuelta a Lima se nos mencionó la zona de Punta Pejerrey como zona de gran interés que sin embargo no se incluyó, inexplicablemente, en el recorrido.

Los grupos que trabajan, o tienen planteados proyectos en esta área, son: IMARPE, el Ministerio de Pesquería y la Universidad de Ica con sede en Pisco. (Esta última dispone de un laboratorio no lejos del terminal pesquero de la Puntilla.)

Durante la visita a la zona de Laguna Grande, en la que la Dirección Zonal de Pisco del Ministerio de Pesquería pretende instalar el centro de Maricultura, se observó que justo en frente del área escogida se encuentra

una comunidad de pescadores que trabaja principalmente en pesca de concha de abanico, almeja y congrijo. Esta zona había sido ya empleada en experiencias realizadas por el Dr. Vera de IMARPE en años pasados, con resultados bastante negativos debido a la desaparición de las canastas en que se cultivaban los moluscos. El lugar está protegido del embate directo de las olas debido a una barra natural, aunque debido al fuerte viento propio de la región, todos los desperdicios de la comunidad de pescadores van a parar a la zona escogida para el centro.

Otros ensayos que se llevaron a cabo sobre el cultivo de lisas en jaulas flotantes fueron descontinuados por la actividad depredadora de los lobos marinos, especie protegida en el área.

Se considera que el área no es adecuada para la instalación de un centro de maricultura por varias razones. Una es la falta total de infraestructuras. El lugar está completamente aislado, casi incomunicado (existen solamente pistas), no hay red eléctrica y el aprovisionamiento es difícil. La existencia de la comunidad pesquera implica además la necesidad de mantener un servicio de guardianía permanente.

En segundo lugar, parece ser que la productividad natural de la zona es bastante variable, indicándose que en ocasiones la transparencia del agua alcanza los seis metros.

Las zonas de Lagunillas y La Catedral presentan áreas bien resguardadas respecto al viento predominante, pero plantean los mismos problemas de falta de infraestructura y aislamiento. Posteriormente, a la visita, se nos informó que en la zona de Punta Pejerrey que presenta características adecuadas en cuanto a protección contra fuertes vientos, existe un edificio abandonado que podría ser utilizado como laboratorio. Dado que el lugar presenta una buena conexión con Pisco por carretera asfaltada y que se dispone de electricidad, podría ser una solución para la instalación de un centro de maricultura. Habría eventualmente que verificar en una futura visita la conveniencia de utilizar el lugar.

Otra posibilidad mencionada por el Dr. Mayo, sería el emplear los edificios cedidos al IMARPE en el complejo pesquero de la Puntilla para instalar un criadero de moluscos, conectándolo a la toma de agua del complejo

pesquero. Sin embargo, la alternativa de Punta Pejerrey parece ser preferible en cuanto no se depende de otros para garantizar el suministro de agua. Por otra parte, podría también ocurrir que debido a la actividad de la flotilla pesquera y de las plantas procesadoras, al cabo de unos pocos años, se presentasen problemas de calidad de agua por contaminación de la zona del terminal pesquero.

Referente a los programas, no se cree conveniente lanzar unos programas de cultivos suspendidos de moluscos hasta que se haya investigado la rentabilidad de los mismos. Existe, sin embargo, una alternativa interesante que consiste en la siembra de semilla de moluscos comerciales en las zonas donde se observe sobrepesca. La semilla debería ser producida en criaderos o capturada con colectores del medio natural. Parece ser que en ciertos bancos de la península de Paracas se observan ya fenómenos de sobrepesca que se reflejan en los tamaños decrecientes de las capturas. Este fenómeno sugiere la conveniencia de alternar las zonas de pesca con períodos de veda en los que se sembrase semilla producida en criaderos. Esto supone sin embargo la creación de un sistema de vigilancia que garantice el respeto de las zonas vedadas.

En el caso de la acuicultura de aguas dulces, se visitó la Cooperativa Agraria de Producción de Fortaleza en la que se habían realizado ensayos de cultivo de Tilapia rendalli. Los tres estanques de la cooperativa, de una superficie comprendida entre los 500 y 1 000 m² se han excavado en suelos totalmente arenosos, aledaños a una zona de dunas. Estos estanques están alimentados por agua abundante que fluye constantemente a través de los mismos, proveniente de un manantial.

Los estanques, debido a la naturaleza del terreno, presentan grandes pérdidas de agua por filtración, lo cual junto con el lavado continuo de nutrientes hace que la productividad natural sea muy baja. En uno de los estanques se ensayó un cultivo asociado con patos, sin resultados positivos. Cuando se visitó la cooperativa, se encontraron los estanques en un estado de abandono casi total con pocos y pequeños peces en los canales.

El Ministerio de Pesquería ha preparado un programa para reanudar actividades en esta piscigranja en 1982, y se tienen serias dudas sobre la conveniencia de seguir usando los mismos estanques debido a los problemas

mencionados anteriormente. En terrenos aledaños a los estanques, el suelo parece tener, al menos en la superficie, un mayor contenido de arcilla lo que lo haría más indicado para cultivos asociados con T. rendalli.

Se visitaron también unos estanques, actualmente abandonados, que habían sido empleados para cultivo de lisa y camarón de río. Estos estanques construidos en zig-zag presentaron serios problemas de calidad de agua. El problema parece ser obvio al encontrarse junto a unos algodones que son fumigados con pesticidas periódicamente y no tiene solución.

Un potencial interesante para las zonas de Paracas debido a las condiciones climáticas reinantes pueden ser los cultivos de artemia, siempre que previamente se garantice la ausencia de contaminación por pesticidas en las área de cultivo.

3.8 Visita a Iquitos

A pesar de haberse previsto una estadía de dos días en Iquitos, no se pudo dedicar suficiente tiempo a la visita de la estación del IMARPE debido a complicaciones con los vuelos de entrada y salida.

La incertidumbre de horarios limitó bastante las posibilidades de discutir en detalle la experimentación que el IMARPE lleva a cabo en Iquitos para desarrollar técnicas de piscicultura adecuadas para la zona de selva baja. Se pudo, sin embargo, obtener una idea de los distintos proyectos que tanto IMARPE, como la universidad o el Ministerio de Pesquería tienen en Iquitos, y debido a la presencia del Consultor para cultivo de especies nativas, Dr. Amaury Bezerra da Silva en Iquitos (posteriormente en Lima), se pudo discutir con él los problemas asociados con el programa que lleva a cabo el IMARPE. Se discutió también en Lima el informe del Dr. Bezerra da Silva con el que este Consultor está plenamente de acuerdo.

Se establecieron contactos también con el personal del Ministerio de Pesquería que está desarrollando también programas de piscicultura en Iquitos y asiste al IVITA en Pucallpa desde la oficina de Iquitos.

La piscicultura de aguas cálidas en la zona de selva baja presenta una serie de problemas ligados al régimen hidrológico, calidad de agua y tipo

de suelos de la región. Las especies de la zona son muy interesantes, con muy buen potencial biológico para cultivos, y pueden ser empleadas sin grandes problemas en las zonas de selva intermedia y selva alta que reúnen mejores características topográficas, edafológicas e hidrológicas que las zonas de selva baja, siendo por añadidura áreas en las que se presenta un claro déficit en el aprovisionamiento de pescado de buena calidad.

Un problema básico en las zonas de selva baja para piscicultura es la productividad natural del agua de manantiales que se emplea en piscicultura, que es relativamente baja si se compara con otras zonas de características climáticas similares, debido al bajo pH ocasionado por la considerable cantidad de ácidos húmicos. Por otra parte, esta zona de selva baja es en extremo interesante para los ensayos de reproducción inducida de las especies más interesantes de los géneros Colossoma y Brycon debido a la posibilidad de obtención de reproductores y de fases postlarvarias y juveniles de estas especies.

En la oficina del Ministerio de Pesquería nos entrevistamos con el Sr. F. Vázquez Ribeiros y la Sra. M. Rodríguez Navarro, encargada de los aspectos de planificación.

El Ministerio de Pesquería coordina desde Iquitos dos proyectos, uno el de piscigranjas, que incorpora actividades en Pucallpa a través del IVITA y en Iquitos a través de la piscigranja de Quistococha y la de la universidad, y un segundo programa de creación y ampliación de estaciones pesqueras.

Para el desarrollo de producción en piscigranjas se había planificado la construcción de un centro de producción con sus correspondientes infraestructuras para lo cual se realizó un estudio de base para la selección del emplazamiento. Sin embargo, este estudio fue descartado por el Ministerio y se pasó a fomentar la producción utilizando la piscigranja de la universidad y la de Quistococha, recolectando alevinos del medio natural y sembrándolos en estanques. En paralelo, la universidad, bajo convenio con el Ministerio, debería desarrollar técnicas para producción artificial de semilla con las especies prioritarias.

No existe, desafortunadamente, una colaboración con IMARPE, que lleva a cabo ensayos en la misma dirección y en el mismo ambiente, a muy corta

distancia de las estaciones de la universidad y del Ministerio.

En Pucallpa el Ministerio asiste al IVITA en la construcción de una estación piscícola modelo para lo cual se destina en 1981 un presupuesto de 6 millones de soles.

Las piscigranjas que el Ministerio pretende utilizar en el programa de producción en Iquitos fueron visitadas y se encontró que son demasiado pequeñas para alcanzar el objetivo que se preterea.

La piscigranja de la universidad es muy pequeña con escasos estanques y pequeños (varios de menos de 100 m^2). A lo más, es una estructura que puede servir para ensayos de reproducción inducida de las especies consideradas de interés. La estación piscícola de Quistococha está integrada en un parque zoológico por lo cual resulta más una atracción que no una verdadera estación de producción. Por añadidura, la estación es más pequeña que la del IMARPE y la capacidad de producción es muy limitada.

El presupuesto total concedido a Iquitos por el Ministerio de Pesquería para 1981 es de 19 millones de soles (contra un presupuesto solicitado por Iquitos de 100 millones para el programa de producción en piscigranjas) que se reparten por igual entre Iquitos y Pucallpa. De este presupuesto prácticamente el 70 por ciento son salarios.

Cuando se realizó la visita a Iquitos se había elaborado ya la programación para 1982, pero solamente a nivel de idea de proyecto.

No hay coordinación entre el IMARPE y el Ministerio de Pesquería a nivel de colaboración de programación. Resulta difícil de aceptar que, disponiendo de una estación muy superior como dimensiones y capacidad operativa y teniendo también un programa para desarrollo de técnicas de reproducción inducida, el escaso presupuesto disponible por parte del Ministerio haya sido canalizado hacia la estación de la universidad, diluyendo aún más la capacidad operativa del sector público.

Con referencia a la estación del IMARPE, en la que trabajan en piscicultura los Drs. Fernando Alcántara y César Lozano, esta estación tiene unas características que la acercan más a una estación de producción que

no a una experimental. En ella se han llevado a cabo ensayos de reproducción inducida, aunque sin éxito hasta la fecha, y algunos experimentos con cultivos asociados con resultados más bien prometedores.

Se trabaja principalmente con carácidos. La estación presenta como defectos principales la falta de suministro abundante de agua que permita una renovación sin problemas y, en segundo lugar, la presencia de suelos arenosos con alta filtración, problema que la falta de un suministro abundante de agua hace aún más grave. A este respecto, una labor de parcheado con capas de hojas y abono orgánico ha dado buenos resultados para las zonas más críticas de algunos de los estanques más seriamente afectados.

En la actualidad se dispone de reproductores de paco y gamitana, que han sido estabulados separadamente. Estos peces fueron examinados por el Dr. Bezerra da Silva, que espera estén listos para hipofisación hacia finales de 1981. La estación dispone también de un criadero simple pero funcional para ensayos de reproducción inducida. Se han hecho en la estación incubadoras de fácil construcción con materiales locales modificando diseños existentes. El personal tiene un buen nivel de conocimiento pero la falta de un presupuesto adecuado para la experimentación limita mucho la actividad de la estación. La estación lleva a cabo dos programas, uno piscícola y un segundo programa de cruceros para pesca continental. Este último tiene a su vez dos subprogramas, el de limnología y el de evaluación del recurso pesquero con personal separado. El presupuesto total que se pidió para el 1981 de 140 millones de soles fue recortado a un total de 22 millones a todas luces insuficiente. Una contrapropuesta de 40 millones no encontró acogida favorable.

Como resumen de la visita se encontró otro ejemplo de selección de lugar deficiente en lo referente a la estación del IMARPE así como de diseño no adecuado para una labor experimental. Para que la estación pueda operar de una manera más económica y efectiva se necesita proceder a la subdivisión de algunos de los estanques más grandes, lo cual permitirá también un diseño experimental más aceptable. Esto sin duda implica un cierto desembolso que el presupuesto actual no puede cubrir, pero es la impresión de este consultor que sin modificaciones tendientes a mejorar la estación en lo que a aporte de agua y número de estanques se refiere, será difícil que ésta pueda desarrollar adecuadamente los programas que se han planteado.

Referente a la propuesta de una segunda visita del consultor Dr. Amaury Bezerra da Silva durante la época de reproducción de las especies estabuladas en la estación, se recomienda su aprobación en vista de la in-experiencia en este campo y con estas especies, del personal de la estación.

3.9 Visita a Pucallpa

Tras Iquitos se pasó a Pucallpa donde se visitó el Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. En este Instituto nos entrevistamos con el Dr. Walter Gutierrez que nos mostró las instalaciones, así como con los Drs. César Villanueva y J. Saldívar.

El otro organismo involucrado en actividades de piscicultura en Pucallpa es el Ministerio de Pesquería y a este respecto nos entrevistamos también con el Sr. M. Igreda.

Las instalaciones de IVITA son las más interesantes en el sector de piscicultura de aguas cálidas de todas las visitadas a lo largo de la misión en el Perú. El Instituto es un centro multidisciplinario de investigación agraria, lo cual permite afrontar la experimentación con una óptica de inclusión de la piscicultura dentro de un programa de desarrollo rural integrado. La estación dispone de 16 embalses de tipo polivalente para irrigación, piscicultura y ganadería, de dimensiones muy similares de alrededor de una hectárea de superficie, provistos de una estructura de drenaje de tipo monje. Estos estanques de barrera son posiblemente la característica más interesante del Instituto en lo que se refiere a puesta a punto de técnicas piscícolas a bajo costo para la zona de selva intermedia y selva alta.

Aparte de estos estanques de tipo polivalentes, se está construyendo en el IVITA una piscigranja demostrativa en convenio con el Ministerio de Pesquería que financia en parte la construcción. Esta piscigranja estará formada por un embalse de 10 has y una serie de 6 estanques rectangulares de 1 000 m² y 8 de 500 m² en la primera etapa, existiendo área potencial para aumentar el número de estanques en un futuro.

El IVITA dispone también de unos estanques donde se experimenta con

cultivos asociados con cerdos, de forma cuadrada y de dimensiones relativamente pequeñas, 380 m^2 . Se visitaron dos estanques en construcción de unos $2\,000 \text{ m}^2$, alimentados por un embalse de $6\,000 \text{ m}^2$. Se observó que para el tipo de suelo de la zona, de bastante baja cohesión, arcillo-arenoso, las pendientes que se daban a los diques de los estanques eran excesivas, alrededor de 1-0.75:1, lo que posiblemente hará que se presenten problemas de erosión en breve plazo. Este tipo de suelos requiere pendientes entre 1.5-2:1 para evitar estos problemas.

La topografía del terreno de esta zona de selva intermedia, ondulada y con numerosas quebradas, se presta muy bien a la construcción de estanques de barrera. La zona presenta numerosos ojos de agua permanentes y embalsables, que dan lugar a numerosas quebradas que se unen posteriormente a los ríos de la zona. Los suelos son lateríticos, aluminico-arcillosos con pH de 5.5 que, sin embargo, aumenta al ser trabajados.

Esta zona eminentemente agrícola y ganadera, dispone de una serie de subproductos o residuos que pueden ser ventajosamente empleados como componentes de un alimento suplementario para una piscicultura de tipo semi-intensivo. Hay tres molinos que procesan arroz, pero la zona produce también yuca, maíz y plátano y hay también bagazo de cervecería disponible cerca de Pucallpa.

El Instituto tiene un convenio con el IMARPE para trabajar sobre la reproducción inducida de carácidos y dispone de reproductores de paco y gamitana de 3 a 4 años de edad, con los que se piensa trabajar a finales de 1981.

Otros convenios del IVITA son con el Ministerio de Pesquería para la construcción de la piscigranja demostrativa, con un presupuesto para 1981 de 12 millones de soles, aunque solamente se ha desembolsado un efectivo de 5 millones de soles. Siempre para los cultivos de peces tropicales existe un convenio con el Consejo Regional de Investigaciones de Oriente (CRIOR) por un monto de 13 millones de soles. Se está preparando un segundo convenio con el Ministerio de Pesquería para ampliación de la estación por un valor adicional de 6 millones de soles. Los salarios del personal del IVITA corren a cargo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

En los programas de trabajo se pone un énfasis especial en las especies tropicales locales, aunque se trabaja también con tilapias de la especie Sarotherodon niloticus. Se han hecho ensayos con un bagre, la doncella, aunque con resultados poco favorables al no resistir bien la manipulación y ser bastante sensible a los bajos niveles de oxígeno disuelto. Una especie del género Oxydoras ha mostrado características muy interesantes en cuanto a resistencia y crecimiento, alcanzando pesos de 10 a 15 kg y creciendo 1kg en 18 meses a partir de una talla inicial de alrededor de 20 gramos. Hay también programas de capturas de alevinos y de reproductores del medio natural y de utilización de desechos agrícolas. Todo este complejo de programas se emplea para entrenamiento de estudiantes de la universidad y para la preparación de tesis.

El presupuesto de finalización de obras de la piscigranja modelo es de 360 millones de soles para el período 1982-86, siendo el presupuesto solicitado para 1982 de 160 millones.

Durante la visita al IVITA se examinaron brevemente los planos de la piscigranja modelo elaborados por la firma Fujita Gumi, para la primera fase de construcción. Se encontraron errores de concepto en los canales de abastecimiento de agua de los estanques, ya que se pensaba utilizar las estructuras de los aliviaderos del embalse para el llenado de los estanques. Estos errores pueden comprometer seriamente la operación de los estanques por lo que sería altamente recomendable que se revisaran por parte de personal competente los esquemas hidráulicos del proyecto. En la fecha de la visita se había construido ya el monje de 6 m de altura que sirve como regulador de nivel y estructura de drenaje del embalse de 10 has. Dado que una estructura de tipo monje funciona también de aliviadero de manera automática, puede no ser necesaria la inclusión de dos aliviaderos, dependiendo claro está del área de captación del embalse y de la pluviometría de la zona, si se considera el tamaño del monje de drenaje y del canal de descarga. No se dispuso de datos de pluviometría ni de superficie del área de captación del embalse.

Otros aspectos criticables del proyecto de la estación modelo son los siguientes:

- (a) los aliviaderos, en el caso de que sean necesarios, no deben funcionar para el llenado de los estanques ya que esto implica que sola-

- mente se podrían llenar éstos cuando el embalse esté a punto de rebosar durante el período de lluvias. Esto hace que,
- (b) falten uno o dos monjes más pequeños con canales de descarga a la altura de cota 189-190 para garantizar el suministro de agua a los estanques.
 - (c) Referente a los estanques, las dimensiones son demasiado pequeñas para estanques de producción de peces de consumo. Son sin embargo adecuadas para producción de alevinos.
 - (d) El posicionamiento de los estanques respecto a las curvas de nivel parece erróneo al haberse colocado, especialmente la serie de estanques más pequeños con el eje principal perpendicular a las líneas de nivel, lo cual implica excesivo movimiento de tierras y posibles sorpresas respecto al terreno que se encuentre al excavar.
 - (e) Especialmente la margen izquierda de la actual quebrada en la que se pretende construir la serie de estanques más pequeños, de 500 m^2 , presenta demasiada pendiente por lo que no es aconsejable su utilización.
 - (f) El dique principal del embalse de 10 has, que supone un movimiento de tierras de $11\,000 \text{ m}^3$ y que se encuentra acabado en un 80 por ciento no ha sido debidamente compactado.

En resumen, parece ser que con el diseño propuesto esta piscigranja dista bastante de ser la piscigranja modelo para demostración que se pretende.

Como punto final referente a la visita que se hizo al IVITA cabe plantearse la pregunta clave para la introducción de las prácticas de piscicultura en la región, de si el modelo demostrativo escogido es el más adecuado. A primera vista, aparte de las consideraciones técnicas sobre el diseño de la piscigranja modelo, parece no ser muy recomendable como proposición para el inversionista privado. La construcción de estanques rectangulares expofeso para psicicultura representa aún una inversión muy alta, con un retorno sobre la inversión que no es ni siquiera competitivo con el interés comercial ofrecido por los bancos peruanos. La falta de préstamos a baja tasa de interés para el desarrollo de la piscicultura en las zonas de selva intermedia y selva alta limita mucho las posibilidades de expansión de una piscicultura de tipo intensivo comercial.

Para la construcción de cinco estanques en tierra de $2\,000 \text{ m}^2$ cada

uno en IVITA, se prevee un costo superior a los 6 millones de soles. Considerando una producción de 4 t/ha/año y un precio de 600 soles/kg a pie de granja, valores algo optimistas, la actividad no resulta interesante como inversión alternativa (los bancos ofrecían intereses superiores al 50 por ciento anual para depósitos vinculados durante las fechas de la misión del Consultor). Aunque se puede objetar que las especies nativas han dado rendimientos de hasta 15 t/ha/año en casos muy aislados de estanques pequeños (menos de 1 000 m²), no se estima que estas cifras deben ser extrapoladas a nivel de las grandes extensiones de estanques que deben ser contempladas en una óptica de desarrollo regional o nacional.

La alternativa inmediata que se presenta es una introducción de actividades piscícolas que usen los estanques polivalentes que fueron mencionados anteriormente. La construcción de estos estanques es una necesidad para las fincas con ganado o cultivos que necesitan irrigación especialmente durante las épocas de verano. La inversión adicional para compatibilizar su uso con la piscicultura, una estructura de drenaje mejor diseñada, una mayor limpieza del terreno para facilitar las tareas de pesca y unas estructuras de filtro en el caso en que se presenten quebradas que alimenten al embalse, son muy inferiores y se justifican económicamente si consideramos que se puede obtener alrededor de 1 t/ha/año de peces comerciales sin una alimentación adicional, contando solamente con la fertilización orgánica que el ganado proporciona, con la orina y heces, al abrevarse en estos estanques. Esta producción puede ser inclusive mayor con policultivos bien estructurados, área ésta en la que se necesita realizar más experimentos y para la cual el IVITA cuenta con una infraestructura apropiada.

Posteriormente a la visita al IVITA nos entrevistamos con el Sr. M. Igrada, del Ministerio de Pesquería, quien informó sobre las demás actividades que el Ministerio lleva a cabo o tiene en programa para el área de Pucallpa. Aparte de la asistencia al IVITA, el Ministerio de Pesquería lleva a cabo un proyecto de promoción de la piscicultura en fincas, y tiene otro planteado para inclusión de actividades piscícolas en un programa de asistencia a las comunidades indígenas.

El primer programa, actualmente en curso, opera en las granjas a lo largo del eje de la carretera Pucallpa-Lima y comprendidas entre los 60 km

que separan Pucallpa de la estación del IVITA. Dentro de este programa se han cubierto ya los primeros 20 km y se cuenta con 15 granjas que practican el cultivo de T. rendalli con resultados bastante variables, ya que en varios casos se presentan fenómenos de enanismo de la especie por mal manejo de los estanques. Cuando en un futuro el IVITA esté en condiciones de producir alevinos de las especies locales más interesantes, se piensa utilizarlas en lugar de la tilapia.

Los estanques empleados tienen alrededor de 1 ha, son de tipo polivalente y se usan residuos agrícolas en la alimentación de los peces. La producción se destina básicamente al consumo de las propias granjas. El programa se desarrolla en dos etapas, la primera de identificación de los potenciales piscicultores y en la que intervienen dos profesionales; y la segunda, de asistencia técnica en la que se asesora en diseño, construcción y manejo de los estanques.

El segundo programa de ayuda a las comunidades nativas sigue el mismo modelo que el establecido para el eje de la carretera. Está integrado en un programa del CODECOP de desarrollo integral y en principio se dirige a las aldeas más grandes.

3.10. Visita a Tarapoto

Tarapoto es una zona representativa de la selva alta peruana, previa a las cordilleras andinas. En esta zona el Ministerio de Pesquería está también construyendo la mayor estación para producción de semilla de las especies de aguas cálidas del país en la localidad de Ahuashiyacu, no lejos de la ciudad.

Como se dijo anteriormente, esta zona junto con la selva intermedia reúne muy buenas condiciones para el cultivo de especies de aguas cálidas, a la vez que presenta una seria escasez de aprovisionamiento de peces para consumo. Esto hace pensar que puede ser una zona en la que se pueda introducir fácilmente la idea de la piscicultura debido a la demanda existente.

En Tarapoto nos entrevistamos con los Srs. Nicanor Chulluncuy, Jefe Zonal de Tarapoto, Ovidio Correa, encargado del Proyecto de Explotación Pesquera Integral de la cuenca del Huallaga, y Luis Campos Baca, biólogo

a cargo de la estación de Ahuashiyacu.

Esta estación es la pieza clave para el desarrollo de la piscicultura en Tarapoto. La estación, que se encuentra en las fases iniciales de construcción, va a ser esencialmente una estación de producción de semilla con una capacidad máxima, según el proyecto, de 8 millones de alevinos por año.

El terreno de la estación, que tiene buenas características de pendiente, cubre un total de 78 has y tendrá una superficie de espejo de agua de 8 has.

El agua la toma de un torrente cercano, libre de contaminación, en el que se ha construido la bocatoma y parte del canal revestido de aporte que tiene una longitud total de 2 930 m. Existe un filtro desarenador en cemento a 500 m de la bocatoma. El flujo máximo utilizable es de 1.2 m^3 , aunque normalmente se captan 800 l/sg, siendo el mínimo 350 l/sg.

Debido al carácter de la estación, los estanques son muchos y de pequeñas dimensiones, con un tamaño máximo de $1\ 000 \text{ m}^2$. Como programa de construcción se ha pensado, tras la construcción del filtro desarenador y del canal para suministro del agua, en pasar a la construcción de la planta para ensayos de reproducción artificial, el sistema hidráulico completo y los primeros estanques para mantenimiento de reproductores y alevinaje. Posteriormente se piensa construir otra serie de estanques para producción de alevinos de tilapia híbrida de 20 x 50 m cada uno.

En el proyecto de la estación participaron piscicultores brasileños y franceses, y también se celebró un foro de piscicultura en Pucallpa para determinar las características de la estación.

El personal de la estación, una vez completada, constará de 24 personas entre profesionales y técnicos.

La construcción de la estación ha sido financiada en gran parte por el proyecto Huallaga, aunque debido a ciertos retrasos, los costos reales han superado las previsiones que se habían hecho. El presupuesto operativo de la estación no está tampoco claramente definido ya que lo va a te-

ner que pagar el Ministerio de Pesquería, y no hay personal suficiente en el sector. Se estima que deberá ser tratado como un proyecto especial como única posibilidad para que salga adelante.

Para 1981 el presupuesto para obras que se mencionó fue de 245 millones de soles.

Referente al número de piscicultores existentes en el área, los datos obtenidos resultan bastante discordantes. En una ocasión se habló de 100 has de estanques, pero posiblemente se trata de una cifra que refleja un potencial existente, ya que posteriormente se indicó que había 51 piscigranjas registradas (con estanques de dimensiones de 20 x 30 a 30 x 50m) aunque sólo hay de 8 a 10 piscigranjas en producción actualmente, lo cual supone una superficie máxima estimada de espejo de agua de unas 2 has.

Existe una lista de las 51 piscigranjas con sus respectivas superficies de espejo de agua que sin embargo no fue posible examinar.

Se visitó la piscigranja del Sr. Ramón Gil, un piscicultor avanzado de la zona que cultiva gamitana y paco en un estanque con fondo natural y revestimiento de ladrillo en los diques, de una superficie comprendida entre 500 y 1 000 m². Los alevinos fueron comprados en Iquitos y enviados por avión en bolsas de plástico como si fueran peces ornamentales. Fueron alimentados con los residuos de cocina y frutas averiadas y la producción final fue excelente con un total de 14.5 t/ha/año y alcanzándose tamaños comprendidos entre 1.1 y 1.2 kg. El costo total por alevín traído de Iquitos fue de 240 soles. El estanque en cuestión tiene un flujo de agua continuo que el Sr. Gil estima en 20 l/sg.

Sin embargo, la mayoría de los granjeros de la zona trabajan con T. rendalli, acarahuazú, Astronotus ocellaris y boquichico. Hay algún caso en que se ha cultivado paiche, que se reproduce naturalmente en las lagunas pero que, debido a su baja fertilidad, 180-200 alevinos, está muy expuesto a la predación por parte de especies como Hoplias malabaricus.

En la fase final de la visita a Tarapoto se pasó a la pequeña estación piscícola Oasis, en la que se han construido estanques de 100 m² en tierra para ensayos de crecimiento con gamitana empleando subproductos

agrícolas locales como alimento suplementario. La pequeña estación se encontraba en fase de finalización de construcción y ya a ser operada por el Proyecto de Explotación Pesquera Integral.

Antes de salir de Tarapoto, nos entrevistamos con los responsables del proyecto Huallaga. Este proyecto de desarrollo agrícola de la cuenca del Huallaga es la fuente principal de financiamiento de la estación de Ahuashiyacu. Debido a que el objetivo principal del proyecto es el de desarrollar sistemas de irrigación para producir arroz y posteriormente maíz y soya, se sugirió la posibilidad de compatibilizar el cultivo de arroz con la piscicultura como se hace en otros países, aunque se presentan en partes del proyecto problemas de estiaje que han orientado hacia la selección de variedades de arroz que requieren poca agua. No parece ser un problema de muy difícil solución ya que se limita a la construcción de los canales perimetrales algo más profundos, y se cuenta además, con la ventaja de que no se emplean pesticidas.

Como punto final referente a la estación de Ahuashiyacu, cabe hacer algunas observaciones y recomendaciones.

En primer lugar, la demanda real de alevinos para engorde no es tan alta como para ocupar completamente a la estación en el caso que trabaje a plena capacidad. Se sugiere por tanto una construcción escalonada de la misma por etapas, de manera que pueda crecer a medida que la demanda en la zona crece. Esto permite el poder operar la estación más rápidamente con menos personal y de forma más económica. Asimismo, permite identificar, al ser empleada la estación, eventuales errores de proyecto y corregirlos en las fases sucesivas de construcción con el consiguiente ahorro. De cara a la formación de personal se piensa que el empezar con una estación con un número menor de estanques favorece al entrenamiento, al poderse seguir más de cerca los problemas de manejo de la estación y no estar desbordados por las dimensiones de la misma.

A medida que la demanda de alevinos para engorde crezca y que se afiancen los programas de siembra en ríos y otros cuerpos de agua naturales, se puede hacer crecer la estación de una forma modular hasta que se alcance en un futuro su total desarrollo.

Las ventajas son pues múltiples, de tipo económico (de operación),

técnico (ya que se pueden solucionar problemas o incluir mejoras), y humano, de formación del personal.

Como punto adicional, cabe mencionar que se está planteando una estación por parte del Ministerio de Pesquería que necesitará una fase experimental prolongada en un principio ya que aún no están a punto las técnicas de producción masiva de alevinos para las especies consideradas.

A pesar de que en Iquitos se está empezando a experimentar con la reproducción inducida de los carácidos, y eventualmente en el giro de unos tres a cuatro años se tendrán a punto técnicas de producción masiva de alevinos (que en estas especies son difíciles por el reducido tamaño de la larvas y las dificultades para alimentarlas en las primeras fases de desarrollo), será necesario proceder a una adaptación de las técnicas a las condiciones de la selva alta, labor que en teoría corresponde a IMARPE.

Se recomienda pues, la inclusión del personal de IMARPE en el desarrollo de esta investigación aplicada ya que, en opinión de este Consultor son precisamente las zonas de selva intermedia y selva alta las que van a beneficiarse mayormente de la investigación que se está llevando a cabo en Iquitos.

4. CONSIDERACIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

Entre los términos de referencia del consultor se indicaba el requerimiento de un análisis de la problemática del desarrollo de la acuicultura en Perú que ayudase a la formulación de un plan nacional de desarrollo de la misma.

En los capítulos anteriores se ha intentado presentar un análisis crítico constructivo de los distintos subsectores de la acuicultura peruana que pudieron ser visitados durante la misión así como indicaciones generales sobre posibles mejoras.

En este capítulo se van a tratar los aspectos de interrelación de los

distintos organismos peruanos involucrados en el desarrollo de la acuicultura y se dan una serie de recomendaciones generales para mejorar la situación actual con el objetivo principal de mejorar la eficiencia del sistema en la utilización de los recursos físicos, humanos y financieros existentes.

Con esto no se trata de forzar una selección de líneas propuestas por este Consultor sino más bien de proponerlas para motivar la discusión del sector en Perú. La formulación de un plan nacional de acuicultura debe ser hecha en Perú, ya que supone elecciones de tipo político y social que competen exclusivamente al Perú. Por otra parte no se puede esperar que en una misión de cinco semanas de intenso viaje a través del país se pueda abarcar toda la problemática de desarrollo de un país tan variado como el Perú, dentro de cuyo marco se encuentra también la acuicultura.

Tras esta breve nota de introducción, que es también realmente una disculpa por los eventuales errores de juicio sobre la situación actual que haya podido cometer, convendría explicar en términos genéricos cuales son mis convicciones en lo referente a desarrollo de la acuicultura sobre las que se va a basar toda la argumentación posterior.

La acuicultura es un subsector pesquero que presenta una fuerte inercia inicial al desarrollo en los países del Tercer Mundo, especialmente en aquellos donde no habían formas tradicionales de acuicultura que suponen la existencia de la idea en la mente de las clases rurales.

Como para todas las áreas nuevas a desarrollar, podemos sin duda decir que la velocidad de desarrollo que puede hasta cierto punto ser medida a través de las tasas de crecimiento anual de la producción, no depende exclusivamente de la disponibilidad de fondos sino que, debido a su carácter de desarrollo capilar en las áreas rurales existen muchos cuellos de botella (especialmente a nivel de disponibilidad de personal técnico y de extensión así como a nivel de infraestructura institucional y de planificación), que condicionan en gran manera este desarrollo.

Es por lo tanto necesario planificar en la medida que sea posible un desarrollo homogéneo de todos los niveles que afectan al crecimiento de la producción para evitar que se presenten cuellos de botella que puedan vani-

ficar esfuerzos mucho más intensos realizados a otros niveles. A mi modo de ver, existen cuatro niveles fundamentales para el desarrollo de la acuicultura:

- (a) Investigación, pura pero también aplicada a las condiciones locales, tanto biológica, como técnica (para el desarrollo de tecnologías), económica y socio-económica.
- (b) Producción. Este nivel incluye no solamente la fase productiva per se, sino también el financiamiento de la misma producción, y los aspectos de comercialización.
- (c) Formación y entrenamiento de personal, de tres tipos:
 - (i) para planificación, con una formación general y multidisciplinaria;
 - (ii) técnico, para investigación y puesta a punto de métodos de cultivo; y
 - (iii) para extensión dando asistencia a los sectores rurales divulgando ideas nuevas y con asistencia en la resolución de problemas tanto técnicos como de consecución de crédito o administrativos.
- (d) Información. No sólo para la generación y transmisión de información de tipo técnico o científico sino también para la obtención de datos estadísticas que permitan saber con certeza qué está pasando en el subsector a los planificadores para la toma de decisiones y reevaluación de programas.

Debido a las interrelaciones entre estos niveles y también a la complejidad de organización, sobretodo en la acuicultura rural, es difícil esperar un éxito rápido en el desarrollo de este subsector si no hay antecedentes de tradición de acuicultura en el país. Esto supone que no resulta conveniente planificar un desarrollo muy rápido basado en una financiación en exceso generosa ya que esto provocará la aparición de los cuellos de botella que se mencionaron anteriormente.

Es por tanto aconsejable, y es igualmente válido para todos los sectores de planificación de desarrollo que se establezcan tres tipos de planes: a largo plazo (entre cinco y diez años), a medio término (de unos cinco años), a a corto plazo (que se podría llamar también anuales).

Sin la concertación de estos tres tipos de planes de desarrollo a ni-

vel nacional a los más altos niveles de planeación nacional no sectorial, resultará muy difícil, si no imposible, obtener un desarrollo homogéneo y eficaz del subsector.

Hay constancia de este hecho a nivel de la mayoría de los países del área latinoamericana, si se comparan las metas de producción para 1980 (que se indicaron a FAO en la reunión habida a finales de 1975 en Caracas, sobre planificación del desarrollo de la acuicultura), con la situación actual en lo que se refiere a producción.

Con una planificación a medio y largo término, aceptada a los más altos niveles de planificación del Gobierno, se puede pues garantizar en mayor grado la continuidad de esfuerzo necesaria para el desarrollo de esta nueva área.

La secuencia de planificación, tras haber acordado si se desea o no un desarrollo de la acuicultura, pasa a través de una serie de etapas obligatorias que serían:

- (a) identificación de metas y objetivos prioritarios del desarrollo;
- (b) estudio de la posible contribución de las distintas formas de la acuicultura en relación a estas metas;
- (c) formulación de una política respecto a la selección de prioridades y distribución de responsabilidades y beneficios;
- (d) formulación de una estrategia realista para alcanzar los objetivos seleccionados;
- (e) preparación de planes para la puesta en práctica de la estrategia escogida; y
- (f) adjudicación de los fondos necesarios.

Los tres últimos puntos pueden ser sucesivos o bien pueden llevarse a cabo paralelamente, aunque sin la aceptación explícita de una política de desarrollo a los más altos niveles, hay escasas probabilidades de éxito.

Toda esta argumentación está básicamente enfocada hacia el desarrollo de la acuicultura de tipo rural que es en la que a mi parecer el Gobierno debería tener una intervención más masiva. En el caso de la acuicultura comercial de adaptación de técnicas ya existentes en otros países para las mismas especies como langostinos o truchas en el caso del Perú o que no

implican más que estudios de factibilidad y comercialización y su posterior financiación, existen modos de acortar la secuencia indicada. En estos casos es posible que la actividad del Gobierno pueda reducirse a una regulación y control del desarrollo, pero en el caso de la acuicultura rural al estar dirigida a los sectores del país que cuentan con menos recursos propios para desarrollar al subsector, es necesaria una intervención homogénea a todos los niveles para que se puedan obtener los resultados esperados.

Por otra parte el proceso de planificación no debe ser nunca demasiado rígido de manera que se debe proceder a ajustes de los objetivos cuantificados, dentro siempre de unas líneas centrales de política, especialmente en lo referente a la redistribución de esfuerzos y fondos para lo cual el nivel de información mencionado anteriormente, cobra una importancia vital ya que permite al planificador limitar oscilaciones bruscas que alejan al sistema de los objetivos predeterminados y que por tanto comprometen la eficiencia de operación.

Tras estas consideraciones previas para el caso específico del Perú, hay que analizar la problemática general del subsector de acuicultura como primer paso antes de dar recomendaciones para la mejora del mismo.

Como estamentos involucrados en el Perú en acuicultura, hay cinco principales: el Ministerio de Pesquería, su organismo asociado para investigación el Instituto del Mar del Perú, el Instituto Nacional de Planificación, las universidades y el sector privado.

Se puede ver qué problemas de interrelación existen entre estos cinco estamentos para pasar posteriormente a proponer medidas paliativas.

Hay que distinguir cuatro niveles en la problemática del sector:

- (a) la general de interrelación entre los diversos estamentos;
- (b) la específica del IMARPE en lo referente a su estructura y modo de operar;
- (c) la del Ministerio de Pesquería en los mismos aspectos; y
- (d) la del INP, en relación también con la coordinación con ministerios que están fuera del sector pesca como el Ministerio de Agricultura y el de Educación.

Desafortunadamente, no fue posible debido a lo apretado del programa,

entrevistarse con los encargados de analizar los presupuestos sectoriales en relación a pesca, del Instituto Nacional de Planificación, aunque se tuvieron entrevistas en la Dirección Sectorial de Planificación del Ministerio de Pesquería y con el responsable del IMARPE del mismo sector.

4.1 Problemática General de Interrelación

Se han identificado una serie de áreas problemáticas a lo largo de la misión que se detallan a continuación, así como la solución preferible para este consultor.

(a) Los últimos decretos legislativos del 27 de mayo de 1981 no definen claramente la separación de responsabilidades en cuanto a investigación se refiere, entre la Dirección General de Extracción del Ministerio de Pesquería y el IMARPE.

En la opinión de este Consultor, el IMARPE debería encargarse de los programas de investigación tendientes a resolver los problemas de producción del Ministerio de Pesquería en las áreas en que aquel disponga de personal técnico calificado. La función básica del Ministerio sería de apoyo a la producción, normativa y de reglamentación del sector. El IMARPE no se encarga del sector de producción y por tanto no se encuentra justificada al ser un organismo de apoyo del sector pesquería, que la investigación biológica y de puesta a punto de técnicas se desligue casi completamente de los programas de producción del Ministerio.

Esto implica que se deben concertar conjuntamente los programas que en investigación necesite el Ministerio para decidir cómo abordar el problema con el mínimo gasto posible. Ya que de esta manera el IMARPE se convierte automáticamente en el órgano consultivo del Ministerio para investigación, su papel no se limita a ser subordinado en los aspectos de investigación sino que debería también poder prever las áreas de desarrollo futuro del subsector acuicultura y en base a esto plantear las líneas de investigación que sean necesarias para el futuro.

(b) No hay una división clara entre investigación pura y aplicada por lo que se presenta una duplicación de esfuerzo y falta de coordinación entre

las universidades y colegios mayores y el IMARPE.

Las limitaciones del IMARPE en presupuestos y recursos físicos y humanos hacen que sea necesario centrar más sus líneas de investigación en los aspectos de acuicultura hacia la puesta a punto de metodologías de cultivo y, en mi opinión, hacia los estudios de factibilidad de cara al futuro como se indicará posteriormente. La investigación básica puede al menos en parte pasar al sector académico. Se necesitaría, sin embargo, un sistema de coordinación para repartir, entre universidades e IMARPE, los trabajos de investigación y para controlar los resultados.

Las universidades pueden sin duda proporcionar considerable información básica de tipo biológico para su empleo por parte de IMARPE en la puesta a punto de metodología de cultivos. El hecho de que las universidades y colegios mayores sean autónomos no ayuda, pero existen nuevos convenios con varias de estas instituciones académicas que son una indicación de que este tipo de colaboración es posible.

(c) Existe un divorcio casi total entre las estaciones de las Direcciones Regionales del Ministerio de Pesquería y las del IMARPE, dándose el caso de que varias de las Direcciones Regionales visitadas tuvieran en curso o en programa investigaciones que en opinión de este Consultor debieran ser desarrolladas por IMARPE, ya que caen dentro de su área de competencia.

Una de las posibles razones del porqué esto ocurre habría que buscarla en la incapacidad actual de IMARPE para producir a tiempo los resultados esperados y poner a punto tecnologías de cultivo. Por otra parte, la razón principal a mi juicio estriba en la falta de canales de comunicación y coordinación en Lima entre IMARPE y las Direcciones Generales de Extracción y Regionales, que permitan una racionalización y reparto de las tareas de investigación entre estos tres grupos. Por añadidura, la falta de unos planes de desarrollo a mediano y largo plazo hace que, por falta de una estrategia concertada, se facilite la autorización de programas que representen una duplicación de esfuerzo y un derroche innecesario de fondos.

Es pues imprescindible establecer un organismo de consulta entre IMARPE

y las dos Direcciones mencionadas del Ministerio más la Oficina Sectorial de Planificación del mismo, donde se discuta de una manera formal este tipo de problemas y en el que se puedan tomar decisiones sobre cuales son las distribuciones de responsabilidades para investigaciones prioritarias que se identifiquen.

El presente organigrama del Ministerio de Pesquería no ayuda en absoluto ya que no hay una línea de flujo directo entre las Direcciones Regionales y la Dirección General de Extracción y en el que el IMARPE está conectado únicamente a nivel de Despacho Ministerial y Alta Dirección.

(d) Relación entre el Instituto Nacional de Planificación, IMARPE y Ministerio de Pesquería. No existe una planificación centralizada a medio y largo término. El canal actualmente empleado se limita a recoger las propuestas de presupuesto anual del IMARPE y del Ministerio de Pesquería y pasarlas al INP para aprobación. Tras el recorte inicial, no discutido, se envía una contrapropuesta y la decisión sobre ésta por parte del INP se considera definitiva. El presupuesto enviado por el Ministerio de Pesquería es un consolidado de los diversos proyectos sin indicación de prioridades.

Al no existir una coordinación con el INP y el Ministerio de Pesquería para el establecimiento de áreas prioritarias y planes a medio y largo plazo, no existe una base sólida para la discusión de los presupuestos.

(e) Se encontró una falta de coordinación entre los Ministerios de Pesquería, Agricultura y el INP para los programas de desarrollo integral en los que los aspectos pesqueros son raramente incluidos, al ser llevados a cabo estos programas por el Ministerio de Agricultura. Se obtiene algún éxito a través de las Direcciones Regionales pero normalmente tras la aprobación de los proyectos, lo cual reduce la eficiencia alcanzable.

Muchos de los programas de desarrollo integral de cuencas fluviales, en los que se incorporan esquemas de irrigación de vastas áreas pueden incorporar subproyectos de acuicultura a poco costo si se integran desde un principio en el esquema general de desarrollo de la cuenca. Los beneficios que se pueden derivar de la inclusión de un esquema de cultivo de peces en

arrozales por ejemplo, pueden alcanzar fácilmente los 250 kg/ha de producción anual de pescado a un costo verdaderamente bajo. Estas oportunidades se pierden al faltar una comunicación eficaz entre ambos Ministerios e INP, quien es el receptor de todos los programas que suponen gasto de dinero público.

Sería pues deseable, que el Ministerio de Agricultura obtuviera la colaboración del Ministerio de Pesquería para incorporar actividades piscícolas en estos programas al mismo tiempo que en INP se debería dar prioridad a esta colaboración basándose en la conveniencia económica de estos "costos de oportunidad".

(f) No existe una coordinación eficaz entre el Ministerio de Educación y el sector pesquero en lo que a formación de cuadros profesionales se refiere. No existe formación para cuadros técnicos medios ni para extensionistas. En varias de las estaciones visitadas el trabajo de extensión es llevado a cabo por personal de formación universitaria. Esto supone un gasto excesivamente alto para el país ya que este tipo de trabajo puede ser hecho por personal técnico medio con un costo de instrucción mucho menor.

Ante todo, para tener una idea clara del personal necesario para el desarrollo de la acuicultura a los distintos niveles de preparación académica es necesario disponer de unos planes de desarrollo concertados a medio y largo término. En Perú existe ya un tipo de formación a medio término, las Escuelas Superiores de Educación Profesional (ESEP), que sin embargo no incluyen un curriculum de pesquerías. Es necesario pues, empezar a pensar en los tipos de profesionales intermedios que pueden ser necesarios en acuicultura. Por otra parte, los planes a mediano y largo plazo sirven también para medir la capacidad de absorción del país de profesionales con objeto de evitar un exceso de profesionales que no encuentran posteriormente empleo en su área de especialidad. La existencia de universidades autónomas dificulta esta limitación del número de profesionales por lo cual el Ministerio de Educación debería encarar el problema.

Respecto a los aspectos de extensión, los programas vistos en Puno para el entrenamiento de demostradores elegidos por las propias comunidades campesinas es un ejemplo interesante a seguir. La formación de este

tipo de personal de extensión es básica para asegurar el éxito del desarrollo de la acuicultura y se debe considerar área de alta prioridad en la preparación de planes de desarrollo.

(g) En la actualidad el contacto entre el sector privado con actividades en acuicultura y el sector público es escaso. Básicamente el sector privado es activo en cultivo de langostino en Tumbes, y de trucha en la zona andina, siendo mucho mayor la cooperación en el sector trucha donde el Ministerio de Pesquería ofrece toda una serie de servicios, especialmente a las comunidades campesinas.

Es opinión de este Consultor que las posibilidades de mejora en un futuro próximo son también escasas.

4.2 Problemática específica de IMARPE

Parte de la problemática del IMARPE ha sido ya discutida en el párrafo anterior, especialmente en lo concerniente al papel del Instituto y la falta de una planificación concertada con los otros estamentos a mediano y largo plazo. A continuación se incluyen una serie de problemas identificados a lo largo de la misión, relacionados con el Instituto y la forma en que opera en la actualidad.

(a) Se encontró que para los fondos disponibles para investigación en acuicultura, el Instituto tiene demasiados programas y personal. No hay tampoco una identificación de programas prioritarios.

Este punto, especialmente la primera parte, está muy claro también para el personal directivo del Instituto. Sin embargo, hasta la fecha de la misión no se habían tomado medidas efectivas para solucionarlo.

El presupuesto de inversión concedido para 1981 es muy similar al de 1980. Si se considera una tasa de inflación de un 60 por ciento anual y el aumento obligatorio de los salarios que estipula el Gobierno para los empleados estatales, se entiende claramente que estos niveles de presupuesto suponen en realidad una reducción muy considerable de la capacidad operativa del Instituto, lo cual implica una imposibilidad de cumplir los ob-

jetivos asignados. De seguir esta misma tónica en un futuro se llegaría a una paralización casi completa de la investigación al no disponer de más fondos que los necesarios para el pago de salarios. Es por lo tanto necesario reducir el número de programas de investigación, basándose en una lista de prioridades que se debe elaborar junto con el Ministerio de Pesquería. Esta lista se debe derivar también de los planes de desarrollo a medio y largo término.

Es muy posible que en la imposibilidad de obtener un presupuesto más alto sea necesario proceder a una reducción del personal para garantizar la supervivencia de los programas prioritarios. Esta es ciertamente una decisión difícil de tomar por motivos obvios de índole socio-política, pero que sin duda se considera a nivel de la directiva del Instituto.

Una alternativa es obtener contratos del sector público y privado para mantener el personal actual pero no se piensa que en un primer momento ésta pueda ser una ayuda sustancial que permita aligerar la carga salarial del Instituto. Será necesario, en primer lugar, convencer a ambos sectores de que la investigación aplicada o el monitoreo de procesos de cultivo por parte del IMARPE, puede producir ventajas económicas en cuanto a la producción se refiere. Las posibilidades más inmediatas pueden venir de la zona de langostineras de Tumbes en el sector privado y de PESCA PERU para la evaluación objetiva de granulados para langostinos y peces.

Referente a las áreas prioritarias para investigación por parte del IMARPE, este Consultor opina que deben centrarse en la piscicultura de aguas cálidas que es el área con mayor potencial de la acuicultura peruana. En segundo lugar vendrían estudios de factibilidad de cultivos de moluscos. No se piensa que sea conveniente continuar la investigación sobre cultivo de langostino debido al escaso impacto sobre las clases sociales menos favorecidas, a menos que sea el propio sector privado el que solicite y financie la ayuda del IMARPE para la puesta a punto de técnicas de producción de postlarvas o para el control de parámetros físico-químicos de las áreas de cultivo.

La piscicultura de aguas cálidas presenta a su vez dos áreas principales de investigación en las que IMARPE debería participar activamente. Uno, son los cultivos de especies indígenas como Colossoma sp., Brycon sp. y

Prochilodus sp. que se encuentran aún en las fases preliminares de investigación biológica y puesta a punto de técnicas de cultivo. La otra son los cultivos de especies introducidas para las cuales existe un considerable conocimiento tanto de su biología como de su cultivo.

En esta segunda línea, el trabajo consiste principalmente en encontrar la alternativa más interesante de entre las técnicas existentes. En resumen, es un proceso de optimización según las condiciones locales. Es pues necesario poseer un conocimiento lo más completo posible de las diversas alternativas y sus resultados en otros países, lo cual comporta un trabajo inicial de acopio de información no indiferente.

(b) El IMARPE actualmente no está en condiciones de realizar estudios completos de factibilidad de cultivos. Como en muchos otros países los cuadros del IMARPE son carentes en varias disciplinas, especialmente economía y socio-economía e ingeniería que son básicas para la evaluación de las distintas posibilidades de cultivo. Esto hace que su posible papel ante el Ministerio de Pesquería, de órgano encargado de explorar las alternativas de un futuro desarrollo y dar indicaciones al respecto, se vea muy disminuído.

El problema que representa este punto es bastante complejo y se debe a la incorporación de una actividad como la acuicultura que no es exclusivamente de extracción, y que tiene ramificaciones que la hacen más similar a la agricultura o la ganadería que no a la pesca convencional.

La acuicultura es una actividad básicamente multidisciplinaria, de tipo económico. Los aspectos económicos, sociales, legales, ingenieriles o de comercialización tienen tanto o más importancia que los aspectos biológicos o de manejo. Sin embargo, la tendencia general es a subordinarlos a estos últimos con el resultado de que por ejemplo, especies seleccionadas en algunos casos no son aceptadas por los consumidores o la selección de determinadas técnicas de cultivo, sin tener en cuenta la capacidad de absorción de los mercados o los factores económicos de producción resultan en desastres económicos con el obligado cese de la actividad.

Esto implica que los estudios de factibilidad de un tipo de cultivo en un determinado lugar pueden dar respuesta positiva y resultados posteriores

negativos si no se toma en cuenta la totalidad de las áreas mencionadas anteriormente.

El IMARPE está capacitado, en principio, para dar un parecer sobre los aspectos biológicos y técnicos de un estudio de factibilidad pero carece de personal especializado e información para cubrir los aspectos de economía, socio-economía e ingeniería.

Un claro ejemplo es el planteamiento observado para los estudios de factibilidad de los cultivos de moluscos que se centran sobre ensayos de cultivo, lo cual supone ya una inversión sin haber previamente analizado los factores económicos y de inserción de la actividad en un mercado que presenta unos niveles de extracción considerables.

La solución a este problema no es difícil. Basta involucrar directamente al Ministerio de Pesquería, que dispone de los datos de tipo económico y socio-económico en los estudios de factibilidad. La información existe en el Perú, o se puede generar con relativa facilidad, si se parte de la idea que es necesaria una mayor colaboración entre los entes públicos que disponen de partes de la información necesaria para ensamblar el cuadro general que permita decidir sobre la factibilidad de un tipo de cultivo o sobre la alternativa que resulte preferible.

Es necesario pues afrontar el problema de los estudios de factibilidad con una óptica más amplia de la empleada hasta la fecha.

(c) Las estaciones experimentales del IMARPE presentan serios problemas de emplazamiento o diseño que limitan seriamente su capacidad operativa. En casos no ha habido alternativas posibles en la elección del emplazamiento como en los casos de Huachipa o Tumbes. Por añadidura, se encuentran muy separadas de las estaciones de producción del Ministerio de Pesquería.

El problema de la infraestructura física, las estaciones, es uno de los más serios que padece el IMARPE en el subsector acuicultura.

La totalidad de las estaciones del Instituto que se visitaron se encuentran mal ubicadas para los fines de investigación que se persiguen.

Huachipa presenta problemas de suelos, calidad de agua y riesgos de inundación. No es tampoco adecuada para investigar con camarón de río debido a su ubicación. Por añadidura no posee más que dos estanques, los empleados para cultivos asociados, que se puedan considerar representativos para la puesta a punto de técnicas de cultivo para el área costera ya que los estanques de cemento resultan en exceso costosos para justificar la operación.

Tumbes presenta problemas de: salinidad baja del agua, acceso e infraestructura, que la hacen inadecuada para programas de producción de post-larvas. Sin embargo tiene los estanques mejor construídos del IMARPE, a pesar de defectos en la caseta de bombeo y falta de filtros. Las posibilidades de expansión de la estación son también muy limitadas para poder construir un mayor número de estanques que permitan un diseño experimental más completo.

Iquitos no es posiblemente el lugar más idóneo para construir una estación de piscicultura tropical. Sin embargo, la disponibilidad de reproductores de las especies de mayor interés justificaría el mantenimiento de la estación.

Las zonas de selva alta y media, como Tarapoto y Pucallpa, ofrecen condiciones mucho mejores para el desarrollo de la piscicultura.

Subsiste además en Iquitos el problema de la escasez y acidez del agua en el lugar escogido. Mientras que el segundo punto, la acidez derivada de ácidos húmicos es común en la zona de selva baja, resulta por lo menos sorprendente que haya problemas de aprovisionamiento de agua en lo que virtualmente es una zona de islas en un río como el Amazonas.

El diseño de esta estación la aproxima más a una estación de producción que no a una experimental, lo cual limita el diseño experimental que es posible y encarece notablemente la experimentación.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente las estaciones del IMARPE están muy alejadas de las del Ministerio de Pesquería. Esto plantea dificultades en la fase de transmisión de los resultados de la experimentación aplicada a la fase de producción.

Sería perfectamente factible la incorporación de unas secciones experimentales manejadas por el IMARPE en las grandes estaciones de producción que el Ministerio está desarrollando en Tarapoto o tiene en proyecto para el área de Lima. De construir la estación de Lima, e integrar al IMARPE en la sección experimental, se podría cerrar Huachipa y se podría pasar parte de la experimentación de cultivo en estanques que se realiza en Iquitos a la zona de Tarapoto, más representativa de cara a un futuro desarrollo de la piscicultura rural de aguas cálidas.

Es por tanto aconsejable que la directiva del IMARPE explore seriamente esta posibilidad de intervención en las dos estaciones mencionadas con el Ministerio de Pesquería. No sólo se obtendría una economía de gestión considerable sino que además los resultados obtenidos serían inmediatamente transferibles a la producción y se podrían controlar los eventuales problemas continuamente, derivando una serie de datos de gran valor para el ajuste de la experimentación.

Hay que considerar que el proceso de puesta a punto de técnicas es un proceso de continuo refinamiento por lo cual es conveniente que se asocie este tipo de experimentación lo más íntimamente posible con las fases de producción.

(d) Gran parte de la experimentación llevada a cabo adolece de fallas graves de diseño experimental, lo cual en gran parte de los casos invalida los resultados obtenidos con la consiguiente pérdida de tiempo y esfuerzos.

Un diseño experimental correcto es una necesidad clave en la puesta a punto de técnicas de cultivo. Permite ajustar alimentación, densidades de siembra, proporciones en el caso de policultivos, etc. Un diseño experimental complejo con varios tratamientos de distintas variables requiere un diseño factorial que supone la utilización de un número generalmente elevado de estanques, pero existen también formas más sencillas que permiten un avance más lento pero más económico e igualmente seguro.

Las razones de esta falta de consideración del diseño experimental por parte del personal técnico de IMARPE son posiblemente varias. Una puede ser puro y simple desconocimiento de estas técnicas, pero hay también que

considerar que por lo general hay demasiados experimentos en curso sobre demasiadas especies (especialmente en Huachipa) lo que implica que los escasos recursos físicos (especialmente estanques) y fondos, deben repartirse no permitiendo un diseño adecuado.

El curso de acción que se sugiere es: en primer lugar, la celebración de unos cursos orientativos sobre diseño experimental para el personal técnico del Instituto. Una vez realizados estos cursos, se debe considerar una sección de diseño experimental al presentar los programas de trabajo para aprobación con indicaciones de los fondos necesarios para esta experimentación.

Respecto a las estaciones conviene en general aumentar el número de estanques en tierra de 300 a 500 m² para ensayos de engorde de peces hasta tamaño comercial, y de 50 a 200 m² para las fases iniciales de cultivo. Estos tamaños que pueden parecer pequeños respecto a los empleados en otros países, se sugieren para limitar los costos operativos.

Si, como sería deseable, el Instituto consigue que se le adjudique una parte para investigación en las nuevas estaciones que están siendo construídas por el Ministerio o que están en proyecto, debería participar también en la fase de diseño de la estación para que los estanques que se construyan reúnan las condiciones necesarias de número y tamaño para poder experimentar correctamente.

(e) La bibliografía científica y técnica sobre acuicultura de que dispone el Instituto es muy escasa. Este problema es mucho más acuciante en las estaciones donde, como en el caso de Huachipa, no se dispone de un presupuesto para bibliografía.

Para un Instituto encargado de la investigación en acuicultura es básico disponer de información lo más detallada posible sobre lo que ocurre en los otros países que tienen programas similares. El planteamiento de cualquier experimento requiere un análisis previo de la bibliografía existente sobre el tema. De no hacerse así se corre el riesgo, como ya ha sucedido, de duplicar ensayos ya realizados o de tratar de inventar algo que ya existe.

Se recomienda pues, que se considere un área prioritaria para el Instituto la adquisición de publicaciones sobre acuicultura, tanto libros como revistas especializadas y su utilización por parte del personal técnico en la mayor medida posible.

4.3 Problemática específica del Ministerio de Pesquería

A lo largo de la misión se observaron los siguientes problemas en las actividades de desarrollo de la acuicultura que el Ministerio lleva a cabo:

(a) Las estaciones del Ministerio tienen también serios problemas de diseño y ubicación. Sus dimensiones son demasiado grandes tanto para el presupuesto operativo de que se dispone como para las necesidades reales y actuales del sector privado en el caso de estaciones para producción de semilla.

Ya se ha dicho anteriormente que a excepción de los cultivos de trucha y langostino, la acuicultura peruana está aún en sus fases iniciales. Esto implica que para la piscicultura de aguas cálidas por ejemplo, la demanda de alevinos es aún muy escasa respecto al potencial del país. En la actualidad, el Ministerio ha comenzado la construcción de una estación en Ahuashiyacu, cerca de Tarapoto con una capacidad teórica de producción de 8 millones de alevinos de especies de aguas cálidas. Igualmente se planea una estación de producción para el área de Lima que cubrirá un área de más de 40 has y con un costo estimado en 700 millones de soles en 1979-80.

Debido a la falta de un servicio de extensión y de líneas de crédito a bajo interés para acuicultura, es previsible que la incorporación del sector rural sea lenta en un principio y que estas estaciones sean demasiado grandes para la demanda de alevinos existente.

Por añadidura su diseño no se basa en experiencias piloto que permitan determinar los tamaños óptimos de estanques para producción. En los diseños que se pudieron ver brevemente para ambas estaciones, se observó que aparentemente se había optado por un diseño más de estación experimental que no de producción con muchos estanques de dimensiones reducidas. Esto, aparte de no justificarse ya que el objetivo de la estación es producir,

encarece notablemente la construcción. Si se presentaran errores graves de concepción de la estación, esto representaría que las eventuales reparaciones serían costosas debido al gran número de estructuras que habría que modificar.

Se recomienda, por lo tanto, evitar este tipo de construcción inmediato y proceder a una construcción que haga crecer la estación en la medida que aumenta la demanda de alevinos. Esto permite una operación de la estación más efectiva con costos de operación más reducidos, un mejor entrenamiento del personal de la misma, y la posibilidad de identificar errores de diseño antes de que la construcción total esté terminada con el consiguiente ahorro.

Otro aspecto relacionado con las dimensiones de las estaciones y su ubicación es la escasez de lugares adecuados para estaciones muy grandes mientras que hay muchos para estaciones más pequeñas. Desde un punto de vista de distribución del producto, es más conveniente tener varias estaciones de tamaño medio que una enorme. Lagunillas es un claro ejemplo de pésima ubicación debido a que se optó por la línea de un sólo criadero de truchas.

(b) El presupuesto para operar las estaciones es claramente insuficiente. No cubre, en el caso de Ingenio, ni el costo del alimento necesario.

(c) La imposibilidad de autofinanciamiento de las estaciones, que devuelven las entradas generadas por las ventas de los alevinos al Tesoro Público, perjudica la eficiencia con que operan las estaciones.

(d) Las estaciones del Ministerio no disponen de equipo para investigación a pesar de que en sus programas incorporan aspectos de investigación básica.

4.4 Problemática del Instituto Nacional de Planificación

Este es el sector que la misión no pudo cubrir por falta de tiempo. Se espera que en una eventual segunda parte de la consultoría se pueda investigar más en detalle los posibles mecanismos a través de los cuales se pueda concertar una planificación a mediano y largo plazo con el INP.

5. AGRADECIMIENTOS

No cabría acabar mi informe sin agradecer el apoyo y la ayuda recibidos a las numerosísimas personas que he tenido ocasión de conocer a lo largo de mi maratona peruana. La asistencia recibida, tanto por parte del proyecto FAO como del IMARPE y del Ministerio de Pesquería, fue excelente y resultó decisiva para el cumplimiento de tan apretado programa.

Quiero especialmente recordar al Dr. George Hanek y a Dominique LeVieil del proyecto FAO, así como al personal de apoyo entre los que destacá el más que puntual chofer Sr. Nelson Valiente.

Mi más especial agradecimiento al Dr. Christian Berger, que fue mi contraparte en la mayoría del recorrido y cuyo extenso conocimiento de la situación de la acuicultura en el Perú me fue de extrema utilidad. Espero realmente que el intenso intercambio de ideas que tuvimos haya quedado reflejado, al menos parcialmente, en lo que antecede.

Asimismo, mi agradecimiento a los Drs. Rómulo Jordán y José Vera por poner la organización de IMARPE a mi disposición, y a los Drs. René Mayo, Edgar Valdivia y Ricardo Hi, que fueron mis contrapartes durante las visitas a Pisco-Laguna Grande, Isla San Lorenzo y Puno respectivamente. Hay que incluir también entre el personal del IMARPE al Dr. Adán Alvarado de la estación de Tumbes, y al Dr. Humberto Guerra y demás biólogos de la estación de Iquitos.

A pesar de no estar directamente vinculado al proyecto FAO, el Ministerio de Pesquería hizo todo lo posible para que pudiera ver el mayor número de proyectos y pudiera conversar con el mayor número de técnicos y responsables en las distintas regionales y zonales. Mi agradecimiento pues, al Dr. Carlos Alván y demás colegas por el interés que pusieron en mi consultoría.

Quiero también disculparme con las muchas personas que han quedado fuera de esta breve lista pero que no por ésto fueron menos importantes, y agradecerles su asistencia.

Y, en último lugar, mi más sincero agradecimiento para mi secretaria

Srta. Jane Lawrence, que cargó con el tedioso trabajo de transcribir mis notas y manuscrito.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alvarado, A., Informe IMARPE, Febrero 1980
1980

Berger, C. y J. Vera. Reseña sobre el cultivo de langostinos peneidos en
1978 el Perú. Actas del 2° Simposio de la Asociación Latinoameri-
cana de Acuicultura, México.

Berger, C. y R. Mayo. Informe de misión 10-17 Setiembre 1980. Mimeo IMARPE
1980

Mantilla, B., Crianza de truchas en jaulas en el Lago Titicaca. Trabajo
1981 presentado al Simposio sobre Desarrollo de la Acuicultura en
el Perú, La Molina, Marzo 1981. 3 p.

Viacava, M., Crianza comercial de langostinos en Tumbes. Trabajo presen-
tado al Simposio sobre Desarrollo de la Acuicultura en el Pe-
rú, La Molina, Marzo 1981. 3 p.

Anexo 1

ITINERARIO DEL CONSULTOR DE ACUICULTURA GENERAL

Mes de julio de 1981

Miércoles 1 a Jueves 2	: Lima
Viernes 3	: Huachipa
Sábado 4	: Isla San Lorenzo
Lunes 6	: Lima - Tumbes
Martes 7	: Tumbes - Lima
Miércoles 8	: Lima - Huancayo
Jueves 9	: Huancayo - Lima
Viernes 10	: Lima - Pisco
Sábado 11	: Pisco - Lima
Lunes 13	: Lima - Iquitos
Miércoles 15	: Iquitos - Pucallpa
Jueves 16	: Pucallpa - Tarapoto
Viernes 17	: Tarapoto - Lima
Sábado 18 a Martes 21	: Lima
Miércoles 22	: Lima - Puno
Jueves 23	: Puno - Lagunillas - Puno
Viernes 24	: Puno - Cuzco
Lunes 27	: Cuzco - Lima
Martes 28	: Salida hacia Caracas

Anexo 2

PRESUPUESTOS DE INVERSION 1981 PARA PROYECTOS
CON UNA O VARIAS COMPONENTES DE ACUICULTURA
DEL IMARPE Y MINISTERIO DE PESQUERIA

A continuación se presenta unos cuadros de tablas que incluyen los objetivos, descripción y metas presupuestadas para el período 1981 (en millones de soles) para los proyectos de IMARPE y el Ministerio de Pesquería que incluyen componentes de acuicultura.

Estas tablas han sido extraídas del Plan Operativo Sectorial 1981-82 - Programa de Inversiones del Sector Público Pesquero, del Ministerio de Pesquería.

5. PROYECTO: EQUIPAMIENTO DEL LABORATORIO CENTRAL DE AGUAS CONTINENTALES.

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El proyecto tiene como objetivo implementar la infraestructura (bozos de agua, sistema de impulsión y tuberías de distribución de agua a los estanques de cultivo de peces) y equipos de laboratorio (espectrofotómetros, conductivímetros, drogas, etc), en apoyo a las investigaciones sobre piscicultura costera, cultivos asociados: patos/peces, cerdos/peces, monoespecíficos, etc., y determinaciones limnológicas en los estanques de cultivo y represas de la costa peruana (Poechos, Tinajones, San Lorenzo y El Frayle), que se conducen en el Laboratorio de IMARPE en Huachipa.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

<u>ESTUDIOS</u>	<u>11.250</u>	- Construcción de estanques, canales y compuertas	1.450
		- Investigación sobre piscicultura costera utilizando híbridos de tilapias milóticas y tilapia hornorum	6.000
		- Investigaciones sobre limnología y contaminación	3.800
T O T A L	11.250		

6. PROYECTO: INVESTIGACION BIOLÓGICA PESQUERA EN LA AMAZONIA

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

Proyecto que se orienta a desarrollar la investigación científica sobre los aspectos biológico-pesqueros, limnológicos y de acuicultura, a fin de determinar métodos rentables de crianza utilizando especies amazónicas.

En 1980 con un monto de 21.600 millones de soles se viene implementando el personal, infraestructura y adquisición de equipos para la obtención de las metas trazadas en cada proyecto de investigación. Asimismo, en lo que respecta a evaluación se han realizado dos cruceros (en naciente y en creciente) para dar la primera aproximación de las unidades económicas de pesca. La identificación de las principales especies que intervienen en la captura, muestras biológicas.

Sobre tipificación se continúa con las determinaciones limnológicas de los cuerpos de agua del área de Estudio Piloto y de los estanques de cultivo de peces del Laboratorio de Iquitos. Para acuicultura experimental intensiva y extensiva en peces amazónicos se ha determinado la tasa de crecimiento del "boquichico" y del "yaragui", determinando la influencia del fertilizante. En el presente período presupuestal 1981, se realizarán las siguientes metas:

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION	
ESTUDIOS	<u>22.500</u>	- Establecer un sistema de monitoreo para la descripción cuantitativa de los principales recursos pesqueros en la Amazonía	10.000
		- Tipificación limnológica de algunos cuerpos de agua en apoyo a lo anterior	4.500
		- <u>Cultivo mixto y asociado de peces Amazónicos</u>	5.000
		- <u>Construcción de estanques, canales y compuertas</u>	1.500
		- <u>Adquisición de equipos de laboratorios</u>	1.500
T O T A L	22.500		

7. PROYECTO: INVESTIGACION BIOLÓGICA PESQUERA EN LOS ESTEROS Y RIO TUMBES

I. OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN

El proyecto tiene como objetivo implementar la infraestructura de la investigación. Contratación de personal, pago bienes, servicios y transferencias corrientes.

La realización del proyecto involucra una serie de viajes de muestreo en embarcación de empresas particulares, captura de postlarvas, implementación del laboratorio de reproducción inducida, rehabilitación de estanques, etc.

En el período 1980 con un monto de 20,400 millones de soles se ha condicionado y ampliado la infraestructura, adquisición e instalación del equipamiento para la inducción a la reproducción y crianza de larvas. Asimismo, se ha efectuado la implementación, verificación de ensayos de cultivo en estanques y los primeros ensayos para la determinación de métodos de inducción del desove.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)		
METAS	MONTO	DESCRIPCIÓN
ESTUDIOS	21.000	- Construcción de estanques, canales y compuertas 1.000
		- Experimentos de semi-cultivo de langostinos para lograr el máximo rendimiento por superficie, incidiendo en la alimentación artificial y controles de predación 6.500
		- Reproducción en cautiverios de langostinos y producción de larvas 10.000
		- Adquisición de equipos de laboratorio para producción 3.500
T O T A L	21.000	

10. PROYECTO : ESTUDIO DE CAMARON

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

Se orienta al desarrollo de estudios experimentales e investigaciones que permitan la producción camaronera de la costa central y sur del país.

En 1981, con una inversión del orden de los 8.200 millones de soles, se ha concluido el diseño de la sala de crianza experimental de larvas de camarón esperando completar su habilitación y equipamiento, se ha determinado la influencia del $Ca\ CO_3$ en el crecimiento del camarón, la crianza experimental de juveniles en estanques. Se ha recolectado y aislado algas del medio natural para su posterior cultivo con fines de alimentación de larvas y juveniles de camarón.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION	
ESTUDIOS	<u>8.250</u>	- Adquisición de equipos de laboratorio	1,250
		- Aprovechamiento de hembras y machos reproductores del ambiente natural y experimentación de crianza en estanques artificiales	3,000
		- Lograr el desarrollo larval del camarón y cultivo en estanques	4,000
T O T A L	8.250		

12-001

SUB-PROYECTO: ESTUDIO DE EXPLOTACION PESQUERA INTEGRAL: EVALUACION PESQUERA - LIMA

I. OBJETIVOS Y DESCRIPCION

El sub-proyecto tiene como objetivo efectuar un estudio de base que permita contar con información suficiente sobre las posibilidades de aprovechamiento pesquero de los recursos hídricos en las cuencas de los ríos del departamento de Lima, identificando oportunidades de inversión. En el período 1980, se efectuó el reconocimiento a la cuenca del Río Cañete, habiéndose identificado 20 recursos, lénticos y 4 lóticos con posibilidades para su aprovechamiento extensivo semi-intensivo e intensivo. Asimismo, se plantea la crianza de trucha en la zona del alto Andino, y carpa y tilapia en la zona templada de la cuenca del Río Cañete.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> de pre-inversión por administración	<u>12.000</u>	- Se desarrollará la evaluación básica: limnología, hidrología y geotécnica, de los recursos hídricos de las cuencas de los ríos Chacay y Huaral que permitirá una priorización de las mejores alternativas acuícolas localizadas, determinación de tipo de acuicultura y los estudios socio-económicos correspondientes.
TOTAL	12.000	

SUB-PROYECTO: ESTUDIO DE EXPLOTACION PESQUERA INTEGRAL DE LOS CUERPOS DE AGUA DEL DEPARTAMENTO DE HUANUCO

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El proyecto se orienta al desarrollo de estudios y experimentaciones que permitan la explotación pesquera integral de los cuerpos de agua de las cuencas de los ríos del departamento de Huánuco, desarrollando la piscicultura continental mediante el aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos.

El citado proyecto contó con una inversión en 1980 de 6.906 millones de soles, habiéndose concluido los estudios preliminares y/o prefactibilidad de la cuenca hidrográfica del Alto Huallaga: ríos Huacasmayo, Ingenio, Higueras, Cueva de las Lechuzas, Laguna El Milagro, y sistema hidrográfico de Lagunas Manco Pozo.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> DE pre-inversión por administración	<u>9.000</u>	- Se desarrollarán estudios preliminares y/o de prefactibilidad Explotación Pesquera Integral de las Cuencas de los Ríos Pachitea y Panao.
T O T A L	9.000	

SUB-PROYECTO: ESTUDIO DE EXPLOTACION PESQUERA INTEGRAL DE LOS CUERPOS DE AGUA DEL DEPARTAMENTO DE PASCO

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El proyecto se orienta a realizar estudios preliminares y/o pre-factibilidad destinados a detectar oportunidades de inversión pesquera que conlleven a una Explotación Pesquera Integral. En 1980, el citado sub-proyecto con un monto de 7.474 concluyó los estudios preliminares y/o prefactibilidad de las cuencas: Río Haupihuaranga, Sistema de lagunas Quimacocha y Vinca o Huaclococha, Río Cacazú (alta Palcazu).

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> de pre-inversión por administración	<u>10.500</u>	- Se desarrollarán estudios preliminares y/o prefactibilidad de la cuenca hidrográfica de las lagunas Cajuncancho, Huampa y del Río Rancas, asimismo los <u>estudios de factibilidad del centro productor de aves y alevinos Michivilca.</u>
<u>t o t a l</u>	<u>10.500</u>	

4.2. PROYECTO: APOYO AL DESARROLLO DE LA PESCA CONTINENTAL

SUB-PROYECTO: APOYO AL DESARROLLO DE LA PESCA CONTINENTAL: LIMA

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El proyecto comprende la ejecución de los estudios, obras y equipamiento para la instalación de jaulas flotantes para el cultivo de trucha y experimentaciones en cultivos asociados de peces con animales, experimentación en la utilización de agua utilizada en la agricultura, plantas piloto para el salado de peces tropicales, etc.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> de pre-inversión por administración	<u>27.000</u>	- Se realizará la instalación de jaulas flotantes en las lagunas de Chunchun (Canta) y Muarnicocha (Yauyos).
<u>t o t a l</u>	<u>27.000</u>	

**SUB-PROYECTO: APOYO AL DESARROLLO DE LA PESCA CONTINENTAL: HUANUCO
(REMDELACION DEL CENTRO PISCICOLA MOLINOS)**

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El proyecto comprende la remodelación y ampliación del criadero, para dotarlo de una infraestructura hidráulica y piscícola adecuada a fin de producir alevinos de trucha, mediante la incubación de ovas embrionadas, así como realizar programas de producción experimental con truchas u otras especies, y realizar programas de investigación sobre aspectos piscícolas.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)		
<u>METAS</u>	<u>MONTO</u>	<u>DESCRIPCION</u>
<u>ESTUDIOS</u>	<u>3.500</u>	Comprende la ejecución de los estudios definitivos de pre-inversión por administración
<u>OBRAS</u>	<u>6.250</u>	Se ejecutarán las obras correspondientes a la primera etapa Bocatoma, Sala de incubación y filtro por administración
T O T A L	9.750	

SUB-PROYECTO: APOYO AL DESARROLLO DE LA PESCA CONTINENTAL: PASCO
 "CENTRO PISCICOLA HUARIACA"

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

Este proyecto tiene como objetivo dotar a la región de un centro de producción de ovas y alevinos de trucha, cumpliendo así acciones de promoción para el desarrollo rural. Comprende la realización de estudios de factibilidad y definitivos así como la ejecución de infraestructura hidráulica (bocatoma, desarenador, filtro, canal principal, secundario de distribución y de desagüe) y piscícola sala de incubación, estanques de alevinaje, juveniles, reproductores, engorde); almacenes, talleres y viviendas para el personal.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> de pre-inversión por administración	<u>3.800</u>	Comprende la ejecución de los estudios definitivos de la primera etapa.
<u>OBRAS</u> por administración	<u>13.450</u>	Se ejecutarán obras relacionadas con la primera etapa, tales como: - puente acceso - bocatoma - canal principal - filtro - desarenador - sala-incubación - estanque ler. alevinaje
T O T A L	17.250	

SUB-PROYECTO: APOYO AL DESARROLLO DE LA PESCA CONTINENTAL: JUNIN

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El sub-proyecto tiene como objetivo la realización de estudios de pre-factibilidad y/o definitivos al igual que la ejecución de infraestructura para la creación de un centro experimental de aguas tropicales en la ciudad de Satipo.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> de pre-inversión por administración	14.000	Se elaborarán los estudios de factibilidad, pre-factibilidad y definitivos para el Centro Pesquero Experimental de Satipo. Evaluación de los cuerpos de la cuenca del Perené, Ene.
<u>OBRAS</u> por administración	12.250	Obras del centro pesquero.
T O T A L	26.250	

SUB - PROYECTO: APOYO AL DESARROLLO DE LA PESCA CONTINENTAL: SAN MARTIN

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El sub-proyecto tiene como objetivo culminar los estudios, ejecución de obras piscícolas y equipamiento de los centros de producción de Marona y Oasis.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION	
<u>ESTUDIOS</u>	<u>12.750</u>	- Crianza de especies tropicales en jaulas	6.000
de pre-inversión por administración		- Operación del centro experimental para peces tropicales (Piscigranja Oasis) y estudios de dietas balanceadas	3.750
		- Implementación de la piscigranja piloto rural de Marona (Moyobamba)	3.000
T O T A L	12.750		

SUB-PROYECTO: APOYO AL DESARROLLO DE LA PESCA CONTINENTAL: AMAZONAS

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El citado sub-proyecto tiene como objetivo culminar los estudios, ejecución de obras piscícolas y equipamiento del Centro de Producción de Pomacochas.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> de pre-inversión por administración	<u>13.500</u>	Diseño y construcción de jaulas flotantes para la crianza de carpas y especies afines en la Laguna de Pomacocha;
T O T A L	13.500	

SUB-PROYECTO: APOYO AL DESARROLLO DE LA PESCA CONTINENTAL: CAJAMARCA

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El mencionado sub-proyecto tiene como objetivo la realización del cultivo de peces de aguas tropicales y frías en las zonas de selva alta y área alto andinas en el departamento de Cajamarca.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> por administración	28.500	Crianza experimental de <u>truchas en jaulas</u> Crianza experimental de <u>peces tropicales en</u> <u>arrozales</u>
T O T A L	28.500	

PROGRAMA 2110: DESARROLLO PESQUERO DE LA REGION V-LIMA

10.1 PROYECTO: INSTALACION DE PISCIGRANJAS, CANTA, YAUYOS, CAJATAMBO, CHANCAY Y HUARAL.

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El proyecto tiene como objetivo promover el desarrollo de la piscicultura continental, mediante la instalación de piscigranjas en las provincias de: Canta, Yauyos, Cajatambo, Huaral, Huarochiri, Chancay y Cañete, mediante la creación de centros de producción de ovas y alevinos de truchas.

En el período 1980 se ha efectuado un gasto de 10.620 millones de soles, habiéndose realizado el reconocimiento de las cuencas programadas identificándose como alternativas para la instalación de jaulas flotantes las lagunas Huarnicocha y Paucarcocha y para la instalación de una piscigranja en tierra la zona de Aucoparco; de otro lado se ha efectuado la instalación de una jaula flotante experimental en la Laguna Patón.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> de pre-inversión por administración	<u>12.750</u>	Se continuarán los estudios de pre-factibilidad para la instalación de piscigranjas en las provincias de Chancay y Huaral.
TOTAL	12.750	

10.2 PROYECTO: ESTACIONES PESQUERAS EN AGUAS CONTINENTALES: CENTRO PISCICOLA DE LIMA

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

Proyecto que se orienta al desarrollo de experimentaciones e investigaciones de campo que permitan la instalación de un criadero de ovas y alevinos de especies de aguas templadas a fin de promocionar la piscicultura en el departamento.

Al 31.12.80 con un gasto ascendente a 0.068 millones de soles se ha concluido con la evaluación de la cuenca del Río Cañete habiéndose identificado en un período estacional de invierno 20 recursos lénticos y 4 lóticos con fines de aprovechamiento extensivo semi-intensivo e intensivo.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> definitivos por administración	<u>28.500</u>	Se elabora el diseño de ingeniería de la 2da. etapa del proyecto para el criadero en el departamento de Lima
<u>OBRAS</u> por contrata	<u>9.000</u>	Construcción de las obras de captación y canal principal
T O T A L	37.500	

PROGRAMA 2112: DESARROLLO PESQUERO DE LA REGION VIII - HUANCAYO

12.1 PROYECTO: ESTACIONES PESQUERAS EN AGUAS CONTINENTALES: ESTACION PESQUERA INGENIO

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

Como parte del proyecto multidepartamental "Estaciones Pesqueras en Aguas Continentales" se realizará la remodelación y ampliación del criadero de Ingenio en Junín a fin de dotarlo de mayor capacidad productiva que permita incrementar el abastecimiento de las piscigranjas particulares en la región

En el período 1980 con un monto de 30.584 millones de soles se ha realizado la fase experimental de la campaña de desove y se ha concluido los informes sobre el tratamiento profiláctico de ovas de trucha. De otro lado se han concluido los estudios limnológicos del Río Chiapuquio, así como la identificación y cualificación de los factores biológicos.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u> de pre-inversión por administración	<u>5.000</u>	Se realizarán los estudios pre-operativos de experimentación e investigación.
<u>OBRAS</u> por administración	<u>10.000</u>	Comprende la remodelación y ampliación de instalaciones piscícolas y complementarias tales como: - cerco perimétrico - agua potable - estanques para experimentación e investigación - red eléctrica - culminación de las obras de oficinas y viviendas
T O T A L	15.000	

PROGRAMA 2113: DESARROLLO PESQUERO DE LA REGION XI - MOYOBAMBA

13.1 PROYECTO: DESARROLLO DE ZONAS FRONTERIZAS

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El proyecto consiste en la ejecución de los estudios de pre-inversión para la construcción de un centro piscícola de aguas frías en Chachapoyas, el cual será el encargado de producir alevinos para el fomento piscícola pesquero en la región.

En 1980 con un monto presupuestal ascendente a 22.944 millones de soles, se han realizado los registros periódicos del agua, tanto físico, químico, biológico e hidrológico de las alternativas Molino, Timboc e Ipañacucho y se han realizado estudios limnológicos del manto Huambo, Río Jucusbamba y del canal de irrigación de la Caldera.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u>	<u>6.000</u>	- Culminación de los estudios de factibilidad del centro piscícola de Chachapoyas 2.250
de pre-inversión por administración		- Realización de los estudios definitivos metrados y presupuestados a nivel de licitación 3.750
T O T A L	6.000	

13.4 PROYECTO: CRIANZA DEL PAICHE EN EL LAGO SAUCE

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El proyecto consiste en el desarrollo de estudios de pre-inversión necesarios con la finalidad de construir y equipar un centro piscícola para realizar la crianza intensiva del paiche, asimismo construcción de obras de tipo experimental que apoyen el desarrollo de los estudios y obtención de alevinos y preparación de dietas alimenticias.

En 1980 con un monto presupuestal de 9.193 millones de soles, se ha revisado la formulación de dietas balanceadas preparadas a base de harina de pescado, maíz, pasta de algodón, moyelos de trigo, polvillo de arroz, sales minerales, vitaminas, habiéndose obtenido importantes logros, y se ha realizado la elaboración experimental de pellets, asimismo se ha concluido con el mantenimiento y reparación de las 12 jaulas construídas el año pasado, y se está realizando el diseño y metrado de nuevas jaulas cerco.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)		
METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u>	<u>8.250</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Culminación de los estudios de factibilidad para determinar la dieta adecuada para la crianza del paiche en jaulas a nivel comercial 6.250 - Experimentación a nivel piloto de reproducción inducida de la especie paiche en el Lago Sauce 2.000
T O T A L	8.250	

13.5 PROYECTO: AMPLIACION Y CREACION DE ESTACIONES PESQUERAS EN EL ORIENTE

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION°

El mencionado proyecto tiene por objetivo principal la ejecución de obras de infraestructura piscícola en Aguashiyacu para promocionar la piscicultura en el departamento de San Martín.

En 1980 con un monto de 35.960 millones de soles, se ha realizado la construcción de la estructura de captación u obra de toma de agua, asimismo, se ha realizado la construcción de 2,000 metros del canal principal y la construcción del desarenados.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>OBRAS</u>	<u>90.000</u>	- Construcción del canal principal de concreto de 2,800 metros de longitud 80.703
		- Construcción de 12 estanques de reproducción de 10 x 50 metros 9.297
T O T A L	90.000	

PROGRAMA 2114: DESARROLLO PESQUERO DE LA REGION XVII - CAJAMARCA

14.1 PROYECTO: INSTALACION DE PISCIGRANJAS: CAJAMARCA

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

El proyecto está orientado a conseguir la utilización intensiva de los recursos hídricos actualmente desaprovechados pero disponibles y aparentes para seguir desarrollando la pesquería continental, dando lugar a la creación de oportunidades de inversión y trabajo. En 1980 con una inversión de 11.126 millones de soles se ha realizado el estudio socio-económico habiéndose efectuado encuestas en las provincias de Jaén y San Ignacio, así como los estudios topográficos, hidrológicos, limnológicos y pesqueros en dichas zonas al igual que en la Quebrada de Quirocas.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>ESTUDIOS</u>	<u>15.000</u>	
de pre-inversión por administración	15.000	- Inventario y evaluación de recursos hídricos - <u>Estudios de pre-factibilidad para la instalación de una piscigranja</u>
T O T A L	15.000	

14.2 PROYECTO: ESTACIONES PESQUERAS EN AGUAS CONTINENTALES: REUBICACION DEL CENTRO PISCICOLA
CAJAMARCA

I. OBJETIVO Y DESCRIPCION

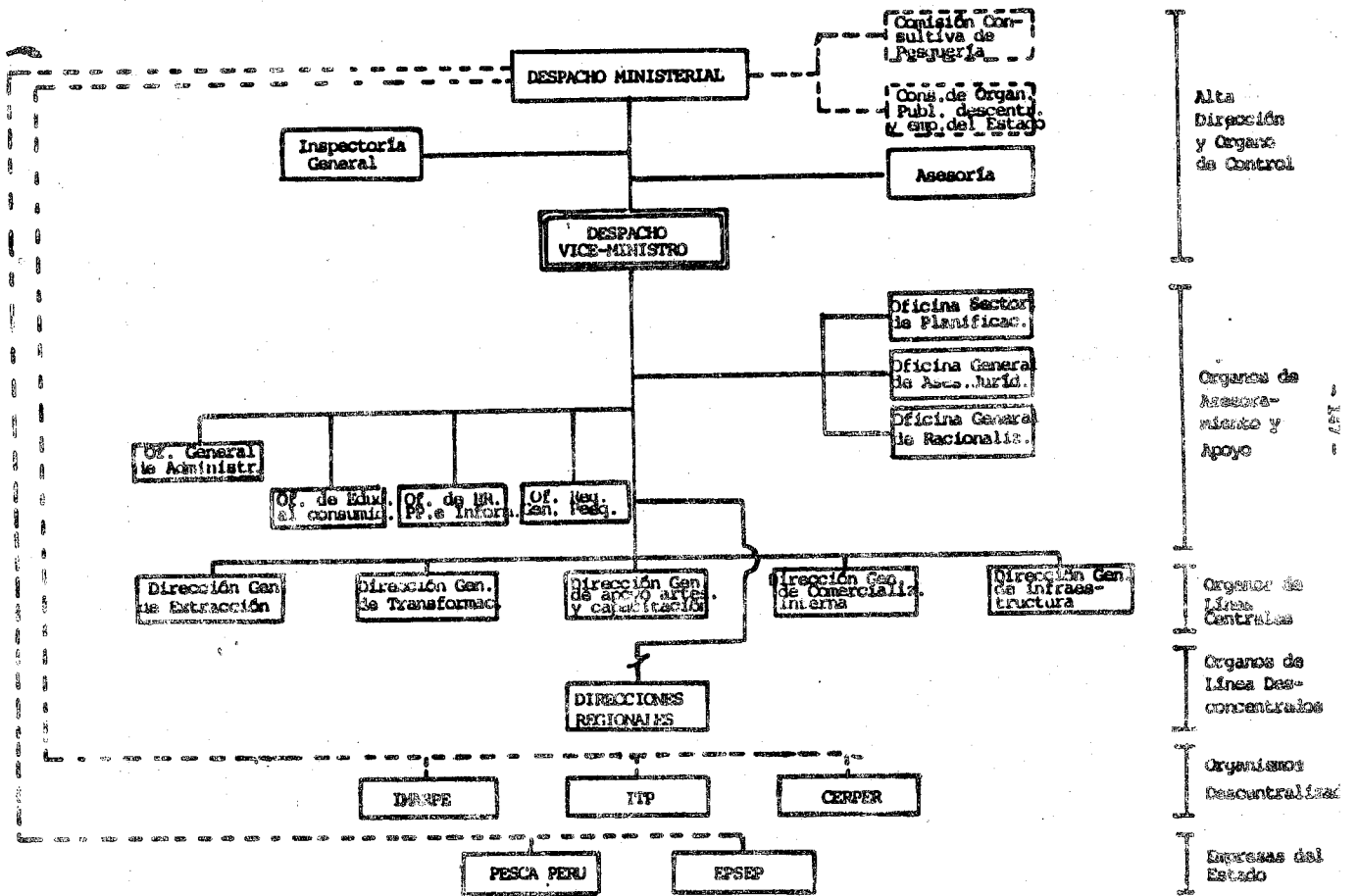
El mencionado proyecto está orientado a la reubicación del centro piscícola de Cajamarca en la zona de Namora, para convertirse en un Centro Piloto de asesoramiento a nivel de producción y promotor del desarrollo piscícola a nivel intensivo, semi-intensivo y extensivo de la trucha "arco iris".

En el período 1980, el mencionado proyecto contó con una inversión de 85.874 millones de soles en la conclusión de la bocatoma, canal principal, así como con el movimiento de tierras de los laterales, colectores de reuso y desagüe, de igual manera se ha concluido con los dos estanques de engorde, cuatro de alevinaje y con el vaciado de cimentación de cuatro estanques más de alevinaje.

II. METAS PRESUPUESTADAS PARA EL PERIODO 1981

(Millones de soles)

METAS	MONTO	DESCRIPCION
<u>OBRAS</u>	<u>75.000</u>	
por contrata	75.000	- Se realizarán las siguientes obras: - estanques piscícolas - oficinas de administración - vivienda del jefe - caseta de energía - caseta de bombeo - carro de ingreso
T O T A L	75.000	



Alta Dirección y Órgano de Control

Órganos de Asesoramiento y Apoyo

Órganos de Línea Centrales

Órganos de Línea Desconcentrados

Organismos Descentralizados

Empresas del Estado