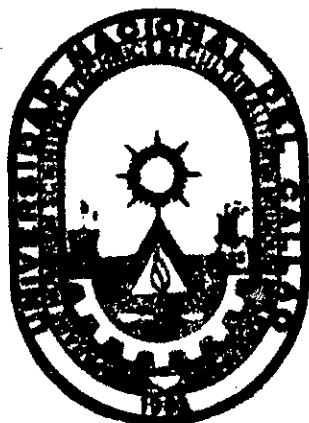


**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**

**Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos**



TEFIPA  
M28f.  
071

**Estudio de Pre-Factibilidad en la  
Instalación de Redes-Jaulas para la  
Crianza de Truchas en Tanta - Yauyos**

**T E S I S**

*Prof. 71*

**PARA OPTAR EL TITULO DE:  
INGENIERO PESQUERO**

**P O R**

**ANTONIO MARILUZ FERNANDEZ**

**Callao - Perú**

**1990**

**DEDICACION:**

A mis padres,  
ASCENCION Y MARGARITA  
por sus sabios consejos  
y a quienes debo lo que soy.

**AGRADECIMIENTO:**

Al Profesor CESAR SOTO H.  
por su colaboración y ayuda  
en la realización  
del presente trabajo

ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD EN LA INSTALACION  
DE REDES-JAULAS PARA LA CRIANZA DE TRUCHAS  
EN TANTA-YAUUYOS

I N D I C E

	PAGINA
1.0. INTRODUCCION	1
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 IMPORTANCIA	4
1.3 PROBLEMÁTICA	5
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 Generales	5
1.4.2 Específicos	6
2.0 MATERIAL Y METODOS	7
2.1 ESTUDIO DE MERCADO	7
2.2 LOCALIZACION Y TAMAÑO	7
2.3 ESTUDIO BASICO	9
2.4 ESTUDIO PESQUERO	10
2.5 ESTUDIOS ECONOMICOS	10
3.0 ESTUDIO DE MERCADO	11
3.1 OBJETIVO	11
3.2 METODOLOGIA	11
3.3 AREA GEOGRAFICA	12
3.4 DEFINICION DEL PRODUCTO	13
3.5 CARACTERISTICAS DE LA DEMANDA	13
3.5.1 Preferencias por Especies	14
3.5.2 Preferencias por Tipo de Presentación	15
3.5.3 Factores Subjetivos al Consumo	16
3.6 DEMANDA ACTUAL	17
3.6.1 A Nivel Regional	18
3.6.2 A Nivel Nacional	19
3.7 DETERMINACION DE LA DEMANDA POTENCIAL	19
3.7.1 A Nivel Regional	19
3.7.1.1 Consumo Per Cápita	20
3.7.1.2 Proyección de la Población	21
3.7.2 A Nivel Nacional	23
3.8 OFERTA ACTUAL	23
3.8.1 Principales Centros Productores	23
3.8.2 A Nivel Nacional	25
3.9 DETERMINACION DE LA OFERTA POTENCIAL	28
3.9.1 A Nivel Regional	28

	PAGINA
3.9.2 A Nivel Nacional	28
3.10 DETERMINACION DE LA DEMANDA INSATISFECHA	29
3.10.1 A Nivel Regional	29
3.10.2 A Nivel Nacional	29
3.11 COMERCIALIZACION	30
3.11.1 Características de la Pesca Comercial en Aguas Continentales	30
3.11.2 Canales de Comercialización	31
3.11.3 Precios	31
4.0 LOCALIZACION Y TAMAÑO	33
4.1 OBJETIVO	33
4.2 METODOLOGIA	33
4.3 LOCALIZACION	34
4.3.1 Extensión y Límites	35
4.3.2 Accesibilidad	36
4.3.3 Localización Geográfica de las Lagunas con Fines de Explotación	36
4.3.4 Factores que Condicionan la Elección de las Lagunas	38
4.3.4.1 Accesibilidad	38
4.3.4.2 Evaluación Limnológica	39
4.3.4.3 Evaluación Hidrometeorológica	40
4.3.5 Análisis de los Parámetros	41
4.3.5.1 Metodología	41
4.3.5.2 Conclusión	42
4.4 TAMAÑO	42
4.4.1 Capacidad del Proyecto	42
4.4.2 Definición del Tamaño	42
4.4.3 Capacidad a Diseñarse	43
4.4.4 Factores que Condicionan el Tamaño	43
4.4.4.1 Dimensión del Mercado	43
4.4.4.2 Capacidad Financiera	43
4.4.4.3 Disponibilidad de Materia Prima e Insumos	44
5.0 ESTUDIO BASICO	46
5.1 OBJETIVO	46
5.2 METODOLOGIA	46
5.3 ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO	48
5.3.1 Precipitación Pluvial en Tanta	48
5.3.2 Precipitación Pluvial en Huancaya	49
5.3.3 Precipitación Pluvial en Carania	50
5.3.4 Fuentes de Alimentación de las Lagunas	51
5.4 ESTUDIO LIMNOLOGICO DE LAS LAGUNAS	54

5.4.1	Determinación de las Características Físicas del Agua	55
5.4.1.1	Morfología y Morfometría	55
5.4.1.2	Hidromecánica	61
5.4.1.3	Materiales de Fondo	63
5.4.2	Determinación de las Características Químicas del Agua	63
5.4.2.1	Hidroquímica General	63
5.4.2.2	Gases Disueltos	65
5.4.3	Determinación de las Características Biológicas del Agua	68
5.4.3.1	Habitat	68
5.4.3.2	Fauna Acuática y Ribereña	72
5.4.3.3	Flora Acuática y Ribereña	74
6.0	INGENIERIA DEL PROYECTO	78
6.1	OBJETIVO	78
6.2	METODOLOGIA	78
6.3	PLANIFICACION DE LA PRODUCCION	79
6.3.1	Sistemas de Cultivo en Redes-Jaulas	79
6.3.1.1	Características Técnicas del Cultivo	82
6.3.1.2	Diseño y Construcción de Redes-Jaulas	84
6.3.1.3	Armado de la Estructura	85
6.3.1.4	Número y Tipos de Redes-Jaulas a Instalarse	89
6.3.1.5	Rendimientos Teóricos Básicos	90
6.4	PROCESO DE PRODUCCION	91
6.4.1	Programa de Alimentación	91
6.4.1.1	Aspecto nutricional	93
a)	Características Alimenticias de la Dieta	93
b)	Factores que Intervienen en el Metabolismo	95
c)	Requerimiento Nutricional de la Dieta	102
6.4.2	Programa y Proyección de la Producción	114
6.4.2.1	Requerimiento Total y Programación de la Siembra de Alevines	118
6.4.2.2	Requerimiento y Programación de la Alimentación	120
6.4.2.3	Periodos y Procesos de Crianza de Producción	122

	PAGINA
7.0 ESTADOS FINANCIEROS	129
7.1 OBJETIVO	129
7.2 METODOLOGIA	129
7.3 INVERSIONES	131
7.3.1 Inversión Total	131
7.3.1.1 Inversión Fija	131
7.3.1.2 Capital de Trabajo	133
7.4 FINANCIAMIENTO	134
7.5 COSTOS	135
7.5.1 Costos de Producción	135
7.5.2 Gastos de Administración y Ventas	137
7.5.2.1 Mano de Obra	137
7.5.2.2 Transporte del Producto	137
7.5.3 Punto de Nivelación	137
7.6 INGRESOS	140
7.7 ESTADOS FINANCIEROS	140
7.7.1 Pérdidas y Ganancias	140
7.7.2 Origen y Aplicación de Fondos	141
7.8 RENTABILIDAD ECONOMICA	141
8.0 EVALUACION DEL PROYECTO	143
8.1 EVALUACION ECONOMICA	143
8.1.1 Valor Actual Neto	143
8.1.2 Tasa Interna de Retorno	144
8.2 EVALUACION FINANCIERA	144
8.2.1 Periodo de Recuperación del Capital	144
8.2.2 Capacidad de Endeudamiento	145
8.3 EVALUACION SOCIAL	145
8.3.1 Servicios	145
8.3.2 Remuneraciones	145
8.3.3 Beneficios Sociales	146
9.0 ORGANIZACION Y ADMINISTRACION	147
10.0 RESULTADOS	148
11.0 CONCLUSIONES	153
12.0 RESUMEN	159
13.0 BIBLIOGRAFIA	166
14.0 ANEXOS	

## 1.0 INTRODUCCION

El Perú en estos momentos afronta grandes problemas alimenticio-ocupacional debido a las condiciones adversas económicas y técnicas, especialmente las zonas rurales, como son los pueblos de la zona andina. De otro lado los sectores públicos y empresas asociativas, a pesar de sus esfuerzos, no contribuyen al desarrollo de estos debido a la creciente población y el estancamiento de la producción agropecuaria y ganadera.

Debido a lo expuesto, nos vemos en la urgente necesidad de reparar el significado y el valor que representan las aguas continentales (Lagos y Lagunas) como fuente de recursos para la producción de alimento, especialmente proteínas.

Una de las formas de aprovechar estas lagunas es mediante el cultivo de Truchas con la metodología de



redes-jaulas.

El Distrito de Tanta, jurisdicción de la Provincia de Yauyos, en el Departamento de Lima, ubicado por encima de los 4,000 metros sobre el nivel del mar, es una zona que cuenta con un gran potencial hídrico, especialmente lagunas, de las cuales se procedió a evaluar tres de ellas; Paucarcocha, Chuspicocha y Piscococha, encontrándose factible su utilización como fuente de producción piscícola.

De darse su implementación y viabilidad se constituiría en un gran centro de producción que no sólo abastecería la zona de influencia, sino que también cubriría gran parte de la demanda regional y posiblemente su exportación.

De acuerdo a las evaluaciones hechas por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), las mencionadas lagunas tienen espejos de agua entre 100 a 180 hectáreas, así podrían constituirse en polos de desarrollo económico en beneficio de los campesinos del Distrito de Tanta y que serviría de ejemplo para otros pueblos que se encuentran en las mismas condiciones.

## 1.1 ANTECEDENTES

Este tipo de cultivo de truchas en redes-jaulas, ha sido desarrollado y producido en el Lago Titicaca (PUNO), producto de un convenio entre el Perú y Bolivia, interviniendo como promotor el Sistema Económico Latinoamericano SELA en el año 1975, habiéndose obtenido buenos resultados de producción, tales como: 40 kilogramos de Trucha por metro cúbico, conversión alimentaria hasta de 1.1' en un tiempo promedio de 7 meses, llegando a pesar cada pez un promedio de 200 gramos.

La Universidad Nacional Agraria La Molina, llevó a cabo este tipo de cultivo de Truchas en la Laguna Pun-ru (PASCO) en 1979, en convenio con las comunidades campesinas de la región, obteniéndose resultados favorables como son: conversiones alimentarias de 1:5 a 1:9 según la densidad de carga con producciones de 40.8 a 57.2 kilogramos por metro cúbico de acuerdo a la densidad de carga, el tiempo de cosecha de los peces de tamaño comercial (200 gramos), comenzó a partir de los 7 a 9 meses, las jaulas tuvieron las

siguientes dimensiones: 6.48 mts. de largo, 5.00 mts. de ancho y 3.24 mts. de profundidad.

Existen otras instalaciones implementadas en distintas zonas andinas del Perú, pero no han sacado publicaciones de sus resultados debido a la privacidad de sus resultados o patente de su inversión financiera.

## 1.2 IMPORTANCIA

La importancia de la implementación y viabilidad de este Proyecto constituye una forma de:

- Actividad económica de base, dada la rentabilidad económica del Proyecto.
- Aprovechar los recursos hídricos en beneficio de los campesinos de la comunidad de TANTA (YAUYS).
- Contribuir en parte a cubrir los requerimientos alimenticios de la población de dicha región.
- Contribuir a la posibilidad de instalación de este tipo de cultivo de truchas en otros pueblos vecinos como: VILCA, HUANCAYA, VI-

TIS y otros que se encuentran en similar situación a TANTA.

### 1.3 PROBLEMATICA

Dentro del conjunto de problemáticas que conlleva el desarrollo del presente Proyecto tenemos:

- Existe poca información respecto al tipo de actividad piscícola de redes-jaula.
- Demora en el crecimiento de la especie para obtener su tamaño comercial en los sistemas tradicionales de crianza (estanques).
- Falta de infraestructura vial ya que sólo existen trochas para carros de poco tonelaje.
- Falta de energía eléctrica, etc.

### 1.4 OBJETIVOS

#### 1.4.1 GENERALES

- Fomentar el desarrollo de la Piscicultura con la creación de Centros Productores de

truchas comercializadas para consumo directo.

- Diversificar las actividades productivas y contribuir al desarrollo socio-económico de la región de influencia.
- Aprovechar racionalmente los recursos hídricos de la región en beneficio de la población.
- Obtener una mayor producción de trucha por unidad de volumen.

#### 1.4.2 ESPECIFICOS

- Obtener una buena conversión alimentaria.
- Reducir el tiempo de crianza.
- Reducir el porcentaje de mortalidad.

## 2.0 MATERIALES Y METODOS

### 2.1 ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado de la trucha se realizó en forma indirecta determinándose los niveles de demanda existentes del producto trucha a nivel nacional, precios vigentes y patrón de consumo de la población yauyina. Para estos fines se utilizaron informaciones de las principales fuentes de organismos estatales como el Ministerio de Pesquería, el Instituto del Mar del Perú y el Ministerio de Comercio, Turismo e Industria.

### 2.2 LOCALIZACION Y TAMAÑO

La metodología para el desarrollo del presente ítem consistió en dos partes: un estudio de gabinete y otro de campo. En el primero se pro-

## B

cedió a planificar la recopilación de datos, utilizando como referencia proyectos de Acuicultura realizados por el Ministerio de Pesquería, Sistema Latioamericano y otros. Una vez esbozado el trabajo se recurrió al Instituto Geográfico Militar y a la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, obteniéndose datos de ubicación, posición geográfica de las lagunas en las cartas nacionales (hojas de Yauyos) a escala 1/100,000 con una ampliación de 1/25,000 y el juego de mapas a escala de 1/200,000 de la cuenca del río Cañete. El trabajo de campo tuvo por finalidad hacer la observación directa de las lagunas en los años 1981 y 1982; trabajo que permitió hacer anotaciones de los aspectos más importantes como distancias entre ellas, accesibilidad y altura, para el cual se utilizaron materiales como brújula, altímetro, wincha, lápiz, papel y otros.

El tamaño del Proyecto estará de acuerdo a los resultados del estudio de mercado, del caudal y volumen de las aguas.

### 2.3 ESTUDIO BASICO

En el estudio básico se efectuaron estudios limnológicos de las lagunas así como un estudio del medio ambiente y una evaluación de campo.

En el trabajo de campo se analizó y observó la calidad del agua, su productividad, origen y accesibilidad de las lagunas, para lo cual se emplearon los siguientes equipos y materiales:

- Laboratorio portátil (HATCH) para análisis químico del agua.
- Embarcación de madera de 12"
- Disco Sechi
- Cabos de nylon
- Termómetro
- Redes de fito y zooplancton
- Frascos de vidrio de 250 y 1000 ml.

En el laboratorio se dispuso de:

- Microscopio compuesto
- Estereoscopio
- Placas petri



- Instrumentos de disección
- Porta y cubreobjetos
- Formol

#### 2.4 ESTUDIO PESQUERO

El estudio pesquero se desarrolló teniendo en cuenta los datos obtenidos en trabajos similares, como los realizados por el Ministerio de Pesquería y algunos criaderos particulares de trucha los cuales han servido para el diseño y construcción de redes-jaulas, siembra de alevines, alimentación, programación de la producción, así como el requerimiento de personal, equipos y materiales para el proyecto.

#### 2.5 ESTUDIOS ECONOMICOS

El estudio económico está dirigido a determinar los siguientes puntos: inversiones, financiamiento y rentabilidad económica, las cuales se calcularon de acuerdo a los precios actuales. La metodología seguida es la misma utilizada en los proyectos de inversión.

### 3.0 ESTUDIO DE MERCADO

#### 3.1 OBJETIVO

El estudio de mercado de la trucha a nivel nacional permite determinar las variables: oferta y demanda en volúmenes físicos mediante el análisis de las producciones que se dan a nivel nacional: asimismo, los precios y sus fluctuaciones y los mecanismos de comercialización.

El conocimiento de los puntos propuestos son indicativos indispensables, si buscamos alcanzar producciones de trucha a través del presente proyecto que pueden ser absorbidos íntegramente por el mercado regional y nacional.

#### 3.2 METODOLOGIA

Debido a la carencia de datos de la producción y consumo de trucha a nivel nacional, el presente capítulo se desarrolló teniendo como marco de referencia el "estudio de factibilidad del mercado de la trucha a nivel nacional e internacional" elaborado por la Corporación Financiera de Desarrollo y la Empresa Pública de Servicios Pesqueros (1981). Además se complementó con un estudio encuesta en las zonas de influencia directa. El análisis de producción y consumo se hizo a nivel regional y nacional.

### 3.3 AREA GEOGRAFICA

El estudio de mercado de la trucha para el presente proyecto comprende los siguientes ámbitos geográficos:

- Area de influencia directa.- Comprendida por las principales ciudades de los departamentos del Centro.
- Area de influencia indirecta.- Conformada por los demás departamentos del Norte y Sur del país.

#### 3.4 DEFINICION DEL PRODUCTO

El producto que se explotará en forma comercial es la trucha "arco iris" (Salmo gairdnerii irideus), con una talla de 28 a 30 cm. aproximadamente y un peso de 200 a 220 grs., ya que ésta se adapta muy bien al ambiente andino y al cultivo en forma intensiva. La trucha "arco iris" posee carne sabrosa y delicada, de alto valor nutritivo, especialmente alto contenido protéico en relación a otros productos hidrobiológicos; igualmente es fuente de sales minerales y vitaminas del complejo B (tiamina, rivo flavina, niacina, entre otras). Las principales formas de presentación del producto son: entera fresca, eviscerada congelada, ahumada, seco-salada y enlatada. En los cuadros No 1 y No 2 se observa que la trucha posee el más alto porcentaje de proteínas con respecto a otras especies marinas.

#### 3.5 CARACTERISTICAS DE LA DEMANDA

Las características que afectan la demanda de la trucha a nivel regional y nacional se identifican primordialmente con los grupos sociales de mayor ingreso económico y éstos pueden localizarse en los centros urbanos así como en los centros

turísticos. En los sitios cercanos a los centros de producción, el consumo es bajo debido a los altos costos de producción que estos representan, pues el pequeño consumo que tienen es debido a la pesca ocasional que ellos mismos realizan en los ambientes naturales como ríos y lagos.

El análisis de consumo de trucha fresca a nivel nacional se ve influenciado fuertemente por la localización de los centros piscícolas; es decir, debido a una deficiente política geográfica de comercialización y distribución trayendo consigo escasez de este producto en los mercados alejados de los centros de producción.

Otra de las características principales en el mercado nacional es que los niveles de demanda están condicionados por los niveles de oferta. La mayor demanda de trucha se orienta a las formas de presentación: trucha fresca y congelada.

#### 3.5.1 Preferencias por especies

La especie preferida es la trucha "arco iris".

### 3.5.2 Preferencia por tipo de presentación del producto

#### A. Consumidor de trucha fresca:

Los consumidores de trucha fresca, geográficamente se localizan en la región de la Sierra y es en estas regiones donde se encuentran los centros de producción.

No obstante se observa una gran demanda en el área urbana de la misma así como en las zonas de la Costa. Esta preferencia está supeditada por las características propias del producto y a la capacidad adquisitiva de los consumidores.

#### B. Consumidor de trucha congelada:

Los consumidores de trucha congelada se ubican primordialmente en los centros comerciales y urbanos; generalmente éstos están alejados de los centros de producción.

El consumo de trucha congelada se realiza a través de restaurantes y chifas, constituyendo el consumo no familiar. También se expenden en supermercados de venta de alimentos donde se podría localizar al consumidor familiar.

### 3.5.3 Factores subjetivos al Consumo

Dentro de los factores subjetivos podemos mencionar los siguientes:

Escasez.- Esto se debe primordialmente a que no existe un mecanismo de comercialización que abastezca los mercados de las principales ciudades.

Falta de conocimiento.- Debido al bajo nivel socio-económico y cultural de la zona; de la importancia en la alimentación por su alto valor nutritivo tanto en proteínas como en vitaminas y sales minerales, prefieren otros productos tradicionales como menestras, cereales y otros tipos de carbohidratos. Esto puede ser solucionado median-

te charlas sobre su importancia en la alimentación, sobre todo en los niños.

### 3.6 DEMANDA ACTUAL

Teniendo en cuenta la falta de información estadística histórica del consumo de trucha, se procedió a hacer un análisis del estudio de factibilidad del mercado de la trucha realizado en el Año 1981 por EPSEP.

En el Cuadro N<sup>o</sup>3 se observa el tamaño de la población potencialmente consumidora, es decir personas con un nivel de ingreso que les permita el consumo de trucha, y además tienen conocimiento del producto ya que lo han consumido.

En el Cuadro N<sup>o</sup>3 se observa el consumo de trucha fresca y refrigerada a nivel nacional por ciudades realizado por EPSEP; con este dato y los datos del Cuadro N<sup>o</sup>4 podemos evidenciar un consumo per cápita.

A partir de este consumo per cápita y la proyección de la población potencialmente consumido-



ra, podemos determinar en forma indirecta el consumo posible anual.

Para la evaluación de la Población, además, se considera las zonas y localidades ubicados centros de producción o lugares turísticos; así como las principales ciudades comerciales y centros Mineros; es decir zonas con personas de mayor ingreso económico que les permite convertirse en consumidores potenciales del producto trucha.

### 3.6.1 A Nivel Regional

Como se puede apreciar en el Cuadro No3, es la región central del país, donde la trucha alcanza sus mejores niveles de consumo, en 1981 las zonas de: Jauja alcanzó un consumo de 24,063 Kg., Huancayo 154,777 Kg., Lima 2,282,848 Kg. Concepción 12,296 Kg., Tarma 26,715 Kg., y Pasco 68,373 Kg.; alcanzando un consumo total de 2'569,072 Kg. que representa el 87% del consumo nacional, como se puede apreciar esta zona central andina y costa, representa el mayor

consumo de trucha fresca y refrigerada, es decir los departamentos de Junin y Lima, cerca del centro de producción Tanta-Yauyos.

### 3.6.2 A Nivel Nacional

En el año 1981, el consumo de Trucha a nivel nacional, tanto fresca como refrigerada, fue de 2,926 TM. Obteniéndose para ese año un consumo per cápita promedio de 1.2 Kg.

## 3.7 DETERMINACION DE LA DEMANDA POTENCIAL

### 3.7.1 A Nivel Regional

La localización de las principales áreas geográficas del mercado regional se determinó considerando, entre otros aspectos, el hábito regional de consumo de trucha, la densidad poblacional, la importancia relativa en el desarrollo socio-económico nacional, la situación actual y el potencial de la infraestructura físico-vial así como

de los canales de comercialización.

La selección de las regiones señaladas se hace fundamentalmente en la consideración de que las áreas de influencia de los centros de producción, han generado un hábito de consumo bastante asentado, determinando así una demanda potencial localizada económica y geográficamente.

La demada potencial de la trucha se hace en base al consumo per cápita de la trucha, así como la proyección de la población de las zonas consumidoras potencialmente de acuerdo a los estudios llevados a cabo por la Empresa Pública de Servicios Pesqueros.

#### 3.7.1.1 Consumo Per Cápita

El consumo per cápita en el año 1981 fue diferente de acuerdo a la zona, así tenemos para la región central incluyendo el departamento de Lima, fue el siguiente:

Jauja exhibe un consumo de 1.8 Kg.;  
 Huancayo 2.1 Kg.; Lima 2.0 Kg.;  
 Concepción 1.5 Kg.; Tarma 1.6 Kg.;  
 y Pasco 1.5 Kg., tal como se puede  
 apreciar en el Cuadro No4.

### 3.7.1.2 Proyección de la Población

Para poder proyectar la población de las zonas de consumo potencial, se hallará la tasa de crecimiento medio anual en el período intercensal 1972-1981.

Metodología.- El cálculo se efectuó considerando la ley de crecimiento geométrico, la que supone un crecimiento poblacional a un ritmo constante; la fórmula empleada es la siguiente:

$$P-1981 = P-1972 (1 + r)^t$$

r = Tasa de crecimiento medio  
 anual

t = Número de años del período  
 intercensal

P-1972 = Población censada el  
4/7/72

P-1981 = Población censada el  
12/7/81

convirtiendo la ecuación a una forma  
logarítmica:

$$\text{Log } (r + 1) = \frac{\log \frac{P_{1981}}{P_{1972}}}{t}$$

$$r + 1 = \text{antilog} \frac{\text{Log} \frac{P_{1981}}{P_{1972}}}{t}$$

El consumo potencial regional para el año 1989 en base al consumo per capita y la proyección de la población potencialmente consumidora (Cuadro No8) es de 3'329,454 Kg. tal como se puede apreciar en el Cuadro No5

### 3.7.2 A Nivel Nacional

Para obtener el consumo potencial a nivel nacional se considera los mismos criterios anteriores, es decir en base al consumo per capita y a la proyección de la población potencialmente consumidora (Cuadro No8) haciendo un consumo potencial de 3'755,102 Kg. En el Cuadro No 9 se puede apreciar el consumo proyectado para el año 1995: 4'506,997 Kg.

## 3.8 OFERTA ACTUAL

### 3.8.1 Principales Centros Productores

Los centros de producción distribuidos en todo el ámbito regional y nacional, están constituidos por las piscigranjas comunales, familiares, grupos de interés social y estaciones piscícolas; éstas últimas desarrollan actividades de promoción, siembra y resiembra de alevinos, proporcionando dichos alevinos a las piscigranjas así como apoyo técnico, implementando de esta manera la crianza de trucha con fines de explotación nacional en favor del desarrollo de la

actividad pesquera y de las comunidades locales.

Las acciones de siembra y resiembra de alevinos, que realizan las Estaciones de pesquería, las efectúan en ambientes naturales, tales como ríos, lagos y lagunas, con la finalidad de incrementar la producción y el repoblamiento de la trucha.

Para efectos de realizar cálculos de la producción nacional, se ha recurrido a considerar sólo a los centros de producción cuya cobertura de información posibilita establecer criterios para definir una producción a nivel nacional.

La producción de las piscigranjas, principalmente de la región central, son más significativas en la determinación de un volumen de trucha que son absorbidos en su totalidad por el mercado, descontándose las cantidades obtenidas en los ambientes naturales dado que el carácter de la pesca artesanal sólo satisface las necesidades de

autoconsumo y no altera significativamente la estructura de la producción actual, con excepción del lago Titicaca.

Uno de los criterios para definir la producción nacional es la siembra de alevines en los cuerpos de agua libres y el abastecimiento que se realiza a las piscigranjas dado que es éste uno de los factores que contribuye a limitar los actuales volúmenes de producción.

### 3.8.2 A Nivel Nacional

La producción nacional histórica de trucha en el país, durante el periodo 1965 - 1977, ha sido determinada por su explotación en el lago Titicaca y la creación de piscigranjas. Así se observa en el Cuadro N<sup>o</sup>10, durante el periodo 1965 - 1969 la producción de trucha en el lago Titicaca descendió progresivamente de 408.5 TM en el año 1965 a 25.5 TM en 1969.

A partir de 1979 hasta 1977, los volúme-



nes de producción no fueron registrados oficialmente.

En 1972 se comienza a producir a nivel de piscigranjas con volúmenes variables, destacando los años 1976 con 206.1 TM; 1974 con 198 TM y 1973 con 125.3 TM.

La producción total a nivel nacional, observada en el Cuadro N<sup>o</sup>11, alcanzó durante 1977 la cantidad de 54.7 TM, debido, posiblemente, a la problemática existente en el abastecimiento de alevines y alimentos para trucha destinados a las piscigranjas de la región y asumidas por el Centro Piscícola "El Ingenio" en Huancayo.

Analizando el Cuadro N<sup>o</sup>12 se puede apreciar que para el año 1978, se coloca como primer productor el departamento de JUNIN con 207 TM. representando casi el 36% de la producción total. Seguidamente y con un volumen de 120 TM se encuentra el departamento de PUNO y en tercer lugar, ANCASH con 100 TM. No se tuvo información desde 1979 a 1981.

En el año 1981 se determinó de acuerdo a la encuesta sobre producción acuícola efec-

tuada por PESCA-PERU, a todas las Regionales de Pesquería, una producción nacional de 478 TM anual, sobresaliendo el departamento de JUNIN, tal como se muestra en el Cuadro N<sup>o</sup>13.

El desembarque de trucha para el periodo 1982-1985 se reporta en el Cuadro N<sup>o</sup>14 donde apreciamos que el consumo total fue para el año 1982 de 405 TM. Para 1983 se registra un consumo total de 691 TM de trucha, siendo 420 en estado fresco y 271 en estado congelado, habiéndose registrado estos valores en los departamentos de CUSCO, PUNO, JUNIN y ANCASH. En 1984 se observa un desembarque de 289 TM en estado fresco y de 281 para el congelado, haciendo un total de 570 TM. Finalmente, en 1985 la producción fue de 324.887 TM en trucha fresca y de 208.6 TM en congelada, sumando un total de 533.487 TM para ese año. En el año 1986 se obtuvo un total de 370.43, solamente para la sierra central representado por los departamentos de JUNIN y ANCASH. No se tienen registros de los otros departamentos.

### 3.9 DETERMINACION DE LA OFERTA POTENCIAL

#### 3.9.1 A Nivel Regional

A nivel regional, de acuerdo al Cuadro N<sup>o</sup>15, se puede apreciar que la región del centro, específicamente representada por el departamento de JUNIN, es el principal productor de trucha con 472 TM que representa el 47% de la producción total.

Como segundo departamento productor se encuentra ANCASH con 212 TM, representando el 21% de la producción total, y en tercer lugar el departamento de PUNO, con 140.7, equivalente al 14% de la producción total.

#### 3.9.2 A Nivel Nacional

Para la determinación de la oferta potencial se ha tomado en cuenta, fundamentalmente, la producción a obtenerse a partir del funcionamiento a plena capacidad de las actuales piscigranjas en construcción y las que se hallan en proceso de financia-

miento; los datos en referencia fueron obtenidos a partir de la encuesta sobre producción acuícola efectuada por FESCA-PERU en el año 1989, tal como se observa en el Cuadro N°15.

### 3.10 DETERMINACION DE LA DEMANDA INSATISFECHA

La demanda insatisfecha fue calculada de acuerdo a la diferencia entre la producción neta y el consumo total fijando como año base a 1989 debido a que se tiene la posible oferta y demanda.

#### 3.10.1 A Nivel Regional

Para poder determinar la demanda insatisfecha en forma exacta, se hará de manera global, es decir a nivel nacional.

#### 3.10.2 A Nivel Nacional

De acuerdo a los Cuadros N°s 7 y 8 se puede evidenciar un consumo total de 3'755.10 TM., y según el Cuadro N°15, para

ese mismo año, los registros de producción son de 1,010.2 TM. determinando una demanda insatisfecha de 2,744.90 TM.

### 3.11 COMERCIALIZACION

De acuerdo a las características del mercado que se considera, la presentación del producto que se consume en la sierra central es en forma de trucha entera fresca, mientras que para la ciudad de Lima y otras, en forma eviscerada y congelada.

#### 3.11.1 Características de la Pesca Comercial en Aguas Continentales

La pesca en aguas continentales puede dividirse en dos aspectos: en ríos y en lagunas. La pesca en ríos, que es ocasional, se efectúa sólo en las avenidas de los mismos, empleándose anzuelos o redes cuando las aguas están turbias y su volumen es muy pequeño. La pesca en lagunas es casi continua empleando redes u otros aparejos de pesca considerando, el volumen de las a-

guas. Esta forma de pesca puede abastecer en parte a un pequeño poblado o comunidad, pero aún así no satisface la demanda.

### 3.11.2 Canales de Distribución

Representa la estructura de comercialización y se presenta según los flujos de producción a distribuirse desde el centro productor hasta el consumidor final; de esta manera, dentro de los canales de distribución empleados para la comercialización del stock productivo son contemplados los siguientes:

- . Piscigranja-consumidores
- . Piscigranja-mayorista-consumidores
- . Piscigranja-minorista-consumidores
- . Piscigranja-mayorista-minorista-consumidores.

### 3.11.3 Precios

El precio de la trucha en el mercado presenta fluctuaciones, dependiendo éste de

las características de producción y comercialización de cada unidad productiva, así como también de la aceptación y hábitos de los consumidores. La variabilidad existente está en función directa de los costos de producción, y por las particularidades de su distribución.

Para definir los precios de venta del producto, en el presente proyecto se ha tenido en consideración criterios técnicos y económicos que inciden en su comportamiento, tratando en lo posible de ajustarlo en relación a los bienes competitivos. De este modo el precio calculado promedio es de ochó mil intis (I/8,000) por Kg.

## 4.0 LOCALIZACION Y TAMAÑO

### 4.1 OBJETIVO

El presente capítulo tiene por finalidad hacer referencia sobre la ubicación y posición geográfica de las lagunas, así como determinar los factores locacionales y su influencia para la elección de aquellas que representen una mayor factibilidad, tanto técnica como económica.

### 4.2 METODOLOGIA

La metodología empleada para el desarrollo del presente ítem, se realizó en dos partes: un estudio de gabinete y otro de campo. En el primero se procedió a planificar los datos a obtener, utilizando como referencias, proyectos de acuicultura realizados por el Ministerio de Pesquería, el Sistema Eco-



nómico Latinoamericano y otros. Se recurrió además al Instituto Geográfico Militar y a la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, recopilándose datos de ubicación y posición geográfica de las lagunas en las cartas nacionales (hoja de Yauyos) a escala 1/100,000 con una ampliación de 1/30,000 y el juego de mapas 1/200,000 de la cuenca del río Cañete. Asimismo, sirvió de guía, el primer volumen del "Inventario, Evaluación y uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa Cuenca de Cañete" publicado en Lima durante Junio de 1970 por la ONERN. El trabajo de campo tuvo como finalidad hacer la observación directa de las lagunas en los años 1980 y 1981; trabajo que permitió hacer anotaciones de los aspectos más importantes como: distancias entre ellas, accesibilidad y altura. Para ello se empleó una brújula y un altímetro.

#### 4.3 LOCALIZACION

Las lagunas con posibilidad de explotación se encuentran localizadas en el distrito de TANTA, en la parte Nor-Este de la provincia de Yauyos por encima de los 4,200 m.s.n.m. y cuya posición es la siguiente:

Longitud Occidental: 76°03'11.69"

NOR-OESTE:

Latitud Sur : 11°59'28.81"

Longitud Occidental: 75°54'20.70"

NOR-ESTE :

Latitud Sur : 11°59'28.81"

Longitud Occidental: 75°54'20.70"

SUR-ESTE :

Latitud Sur : 12°10'15.58"

Longitud Occidental: 76°03'14.22"

SUR-OESTE:

Latitud Sur : 12°10'15.58"

#### 4.3.1 Extensión y Límites

El distrito de TANTA posee una superficie aproximada de 26,000 hectáreas que representa el 5% del área total de la provincia de Yauyos; sus límites son: Por el Noroeste con la provincia de HUAROCHIRI; por el Sur-oeste con el distrito de HUAÑEC, provincia de YAUYOS; por el Sur-este con los dis-

distritos de CARANIA, MIRAFLORES Y VITIS, provincia de YAUYOS; y por el Norte con el Departamento de JUNIN.

#### 4.3.2 Accesibilidad

La vía de comunicación a TANTA es, siguiendo la carretera Central, hasta la ciudad de La Oroya; de allí se toma la vía que conduce a la ciudad de Huancayo, siguiendo la margen izquierda del río Mantaro; a la altura del Km.225 se desvía la ruta hacia la Estación de Pachacayo, a 3,357.5 m.s.n.m., a través de un puente que cruza el río, penetrándose a su margen derecha. Desde ese punto se sigue por la carretera afirmada pasando por la comunidad de Conchayllo y luego por la comunidad de Cochas, para finalmente llegar a la comunidad de TANTA, ubicada a 4,278 m.s.n.m. distante a cinco horas de la Estación de Pachacayo.

#### 4.3.3 Localización Geográfica de las Lagunas con Fines de Explotación

Las lagunas evaluadas se encuentran ubicadas en el extremo y origen de la cuenca del río Cañete, distrito de TANTA, provincia de YAUYOS.

a) Laguna Paucarcocha

Está localizada a 4 Km. al norte del pueblo de TANTA a una altura de 4,284 m.s.n.m., siendo su posición geográfica la siguiente:

75° 59' Longitud Occidental

12° 04' Latitud Sur

b) Laguna Piscococha

Se encuentra a 6 Km. al sur del pueblo de TANTA, a una altura de 4,405 m.s.n.m., siendo su ubicación geográfica la siguiente:

75° 59' Longitud Occidental

12° 10' Latitud Sur

c) Laguna Chuspicocha

Ubicada en la parte Sur-este a 3 Km. del pueblo de TANTA, a 4,510 m.s.n.m. y cuya posición geográfica es la que sigue:

75° 59' Longitud occidental

12° 08' Latitud Sur

#### 4.3.4 Parámetros que Condicionan la Elección de las Lagunas

##### 4.3.4.1 Accesibilidad

La accesibilidad a las lagunas es de fundamental importancia para el desarrollo de proyectos de producción, favoreciendo al transporte de materias primas, insumos, equipos y a la misma producción.

##### a) Laguna Paucarcocha

A esta laguna que se ubica a 3 Km. al norte del pueblo de TANTA, se llega mediante la carretera afirmada, la cual pasa a orillas de la laguna, constituyendo de esta manera en un cuerpo de agua un lugar facti-

ble de explotación.

b) Laguna Piscococha

Se encuentra distante a 6 Km. al sur del pueblo de TANTA, no existe una verdadera carretera de accesibilidad hasta la laguna, pero observando la topografía y calidad del suelo se puede improvisar trochas carrozables en ciertos tramos del camino para el ingreso de vehículos.

c) Laguna Chispococha

Es la laguna que está más cerca al pueblo de TANTA, a 3 Km. en el extremo Sur-Este, y su accesibilidad es posible debido a la topografía del terreno, llanura de suave pendiente, aunque no cuenta con una carretera afirmada.

#### 4.3.4.2 Evaluación Limnológica

En la evaluación limnológica de la laguna, se consideró el estudio de: Ba-

timetría, características físico-químicas y biológicas del agua. Dicho estudio demostró que las lagunas presentan un mismo nivel de productividad, sobresaliendo relativamente la laguna Piscococha por su mayor variedad de habitat condicionada por la vegetación acuática emergente que constituye el refugio de la gran cantidad de invertebrados y que significan el alimento fundamental de la trucha.

#### 4.3.4.3 Evaluación Hidrometeorológica

Por encontrarse estas tres lagunas en un radio de distancia corta, se consideró la influencia meteorológica que inciden en toda la zona de TANTA, la cual se analiza en el Capítulo 5 infiriendo que los resultados son óptimos, pues aseguran un volumen hídrico constante y que resulta determinante en la existencia de los habitats de la trucha, debido a que las fuentes de alimentación de las lagunas están constituidas por los deshielos de los glaciares, lluvias y aguas de manantiales.

#### 4.3.5 Análisis de los Parámetros

##### 4.3.5.1 Metodología

La localización de la laguna más apta elegida se hizo de acuerdo al puntaje alcanzado asignándose 3 puntos para el primer lugar, 2 para el segundo y 1 para el último puesto. Solamente la accesibilidad tuvo un peso de 2 en la evaluación; los otros parámetros el peso asignado fue 1.

Se adoptó este criterio debido a que el factor accesibilidad constituye un ente de vital importancia para el desarrollo de este tipo de proyectos. Para la evaluación limnológica e hidrometeorológica se asignó el peso 1 debido a que es muy común la existencia favorable de estas condiciones a estas alturas (4,000 m.s.n.m.) para la cría de trucha.



#### 4.3.5.2 Conclusión

Como se puede apreciar en el Cuadro N°16, la laguna de Paucarcocha presenta mejores condiciones para su explotación en relación a las otras, debiendo por ello, comenzar por ésta prosiguiendo luego con las demás.

### 4.4 TAMAÑO

#### 4.4.1 Capacidad del Proyecto

La capacidad del proyecto constituye la producción de 54,000 Kg. de trucha anuales, pudiendo incrementarse la misma al doble, dos años después de la primera producción, y con una proyección de 300,000 Kg. al implementarse más redes-jaulas en las otras lagunas estudiadas.

#### 4.4.2 Definición del Tamaño

Se ha definido el tamaño de la producción en base a experiencias obtenidas en

centros de producción con igual sistema de cultivo.

#### 4.4.3 Capacidad a Diseñarse

Se ha propuesto el diseño de 30 redes-jaulas en base a la evaluación hidrológica y por el elevado costo de inversión así como por la venta limitada de alevines de trucha.

#### 4.4.4 Factores que condicionan el tamaño

##### 4.4.4.1 Dimensión del Mercado

El análisis de las características indican la existencia de una demanda real y potencial capaces de absorber la producción de las redes-jaulas del presente proyecto.

##### 4.4.4.2 Capacidad Financiera

La implementación de las redes-jaulas y su producción se ve influenciado por el financiamiento, ya que la comuni-

dad de TANTA, directora y ejecutora del proyecto, no cuenta con la solvencia económica necesaria para cuyo financiamiento recurrirá a una entidad financiera como el Banco Industrial o el Banco Agrario, o en última instancia, a la Agencia Internacional para el Desarrollo Canadiense.

#### 4.4.4.3 Disponibilidad de Materia Prima e Insumos

Agua.- Desde el punto de vista técnico pesquero, el volumen y caudal de agua es determinante en la producción, la misma que ha sido calculada en base al caudal mínimo estimado de agua en el análisis hidrológico contenido en el Capítulo 5.

Calidad de Agua.- Está dada por la presencia de diversos factores físico-químicos y biológicos. Acorde a estos parámetros, las lagunas estudiadas están aptas para la crianza y producción de truchas.

Alevines.- La necesidad y requerimiento de alevines para el proyecto pueden ser satisfechos por la piscigranja de VINCHOS, en Pachacayo, Jauja y de la SAIS Tupac Amaru No1 de la que es socia la comunidad de TANTA.

Alimentos.- Calculada la cantidad de alimentos para el proyecto y consultada la misma a la Oficina de Desarrollo de Proyectos de PESCA-PERU, se asegura satisfacer la demanda establecida. El alimento a proporcionar es "Truchavitan" elaborado por la entidad en mención.

## 5.0 ESTUDIO BASICO.

### 5.1 OBJETIVOS

Dentro de los objetivos del presente item, podemos considerar los siguientes:

- Evaluación y análisis de las condiciones meteorológicas en la zona de TANTA.
- Determinación de la calidad del agua mediante el estudio limnológico.
- Determinación, en las lagunas, de posibles zonas para la instalación de redes-jaulas.

### 5.2 METODOLOGIA

Para el desarrollo del estudio básico se ha considerado dividirlo en dos partes: el estudio hidrometeorológico y el estudio limnológico.

El estudio meteorológico consistió en el acoplo de información de datos meteorológicos de las estaciones pluviométricas de la zona, para lo cual se recurrió a las oficinas de informaciones del Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología SENAMHI.

El estudio hidrológico se complementó con otros análisis, tales como las fuentes de alimentación de las lagunas, balance hídrico, corrientes y temperaturas de las aguas. Los materiales utilizados fueron: wincha metálica de 50 m., cabos de nylon de 1/4" de diámetro, flotadores y termómetros de 0 a 50 grados Centígrados.

En el estudio limnológico se consideraron trabajos de gabinete, de campo y de laboratorio. En el estudio de gabinete se procedió a esbozar el plan de trabajo, recopilando informaciones de trabajos similares. En el trabajo de campo se efectuaron las determinaciones de las características físico-químicas de los ambientes lénticos en estudio, así como las características biológicas. El proceso de análisis de las muestras obtenidas en el campo se realizaron mediante el trabajo de laboratorio.

### 5.3 ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía del Perú, no cuenta con estación meteorológica alguna en el área estudiada; solamente poseen dos estaciones pluviométricas, una en la localidad de TANTA y otra en HUANCAYA. La primera, instalada a 4,323 m.s.n.m. funciona desde 1964 registrando los datos cuantitativos de pluviosidad tal como se aprecia en el Cuadro N°17. La precipitación pluvial de HUANCAYA se observa en el Cuadro N°18 y es registrada por la estación pluviométrica de Vilca, perteneciente al distrito de HUANCAYA, estando ubicada a 3,816 m.s.n.m.

#### 5.3.1 Precipitación Pluvial en Tanta

- La precipitación pluvial en la zona de TANTA durante el periodo 1964-1976, ha registrado una altura de 12,340 mm., con un promedio anual de 949.3 mm.
- Según los datos obtenidos podemos observar que la máxima precipitación durante este periodo fue en el año 1973 con 1,282.5 mm. y el mes de mayor precipita-

ción fué en marzo de 1972 con 354.9 mm.

- Las mayores precipitaciones se dan en los meses de diciembre a marzo, y las menores, durante los meses de junio y julio.

### 5.3.2 Precipitación Pluvial en Huancaya

- La precipitación pluvial registrada en un periodo de 13 años (1964-1976) tuvo una altura de 11,001.6 mm. correspondiente a un promedio anual de 916.8 mm.
- La máxima precipitación pluvial para la zona de Vilca-Huancaya durante el periodo establecido, fué en el año 1967 con una altura de 1,666 mm. siendo el mes de marzo del mismo año, el más lluvioso con una altura de 454.1 mm. La mínima precipitación registrada durante el mismo periodo fué en 1970 con 490.9 mm. de altura.
- La variación pluviométrica mensual total en el periodo de estudio va desde 29.9, en el mes de julio, hasta 2,327 mm. registrado en el mes de febrero. La va-



riación de la precipitación media mensual en la estación pluviométrica de Vilca, nos indica una tendencia creciente de pluviosidad de setiembre a diciembre, notándose la mayor concentración de lluvias de noviembre a marzo, y una tendencia decreciente de abril a julio.

### 5.3.3. Precipitación Pluvial en Carania

Sobre el distrito de Carania se obtuvieron datos de su estación pluviométrica estableciéndose lo siguiente:

- Para un periodo en estudio (1964-1976), la lluvia caída durante ese tiempo fue de 7,415.6 mm. de altura con un promedio anual de 634.6 mm.
- La máxima precipitación anual registrada en el periodo mencionado se produjo en 1973 con una altura de 917.3 mm. correspondiente al mes de enero con la máxima precipitación de 255.0 mm.
- La variación pluviométrica mensual total en dicho periodo fue de 62.9 a 1,736.4

mm. registradas entre los meses de julio a marzo.

- De diciembre a marzo se producen las mayores precipitaciones mientras que las menores, se registran entre mayo y setiembre.

Como se puede apreciar, la precipitación pluvial en el área de estudio no es uniforme, dependiendo esta variabilidad por la presencia del flujo de corrientes de aire húmedo, pero en términos generales, predomina la correlación entre la altitud y la precipitación pluvial, es decir, conforme aumenta la altitud hay mayor intensidad de precipitación pluvial, presión atmosférica y corrientes de aire.

#### 5.3.4 Fuentes de Alimentación de las Lagunas

Las lagunas de Piscococha, Chuspicocha y Paucarcocha, tienen como fuentes de alimentación a los glaciares, la precipitación pluvial, los arroyos y manantiales.

Especialmente cuando comienza la estación seca, con una mayor influencia de los

rayos solares, empieza el deshielo de los bordes inferiores de los glaciares y de los campos de nieve perpetua, resultando así la provisión del flujo en los ríos durante los meses más críticos de sequía. Por ello, cabe la importancia de conocer la superficie ocupada por este recurso hídrico sólido. Para ello se localizaron los nevados más altos que en su mayoría alcanzan los 5,000 metros, concentrados en la parte noroeste y oeste del Alto Cañete, calculándose una superficie total de 6,510 Ha.

La precipitación pluvial es otra fuente importante especialmente durante los meses de diciembre a marzo. Se ha observado que en la zona del proyecto puede llover intensamente durante 4 a 5 horas en un solo día.

El caudal de salida de la laguna PISCO-COCHA fué determinado en un aproximado de 3.5 metros cúbicos por segundo, asumiendo que esta misma cantidad es la de ingreso por considerar un balance hídrico compensado. Durante los meses de lluvia este valor se

triplica en aproximadamente 10 metros cúbicos por segundo.

La laguna PAUCARCOCHA es alimentada directamente por un río, el cual más adelante va a originar el río Cañete. Su origen se debe a los deshielos del nevado Ticllia y contribuye con un caudal de 3.2 metros cúbicos por segundo en los meses de sequía, aumentando en los meses de lluvia hasta 6 metros cúbicos por segundo.

La laguna de CHUSPICOCHA presenta las mismas fuentes de alimentación que las anteriores, sin embargo, cabe señalar que ésta recibe en toda época una mayor afluencia de aguas de manantiales. Por los sitios inaccesibles en que se encuentran estos manantiales, no se ha podido establecer la cantidad de agua que contribuye a la laguna; la descarga que presenta esta laguna es de 3.0 metros cúbicos por segundo aproximadamente; no se puede asumir que esta cantidad es el caudal de alimentación debido a que presenta las otras fuentes de alimentación ya mencionadas.

#### 5.4 ESTUDIO LIMNOLOGICO DE LAS LAGUNAS

Es de suma importancia conocer la calidad y comportamiento de las aguas a utilizarse en esta actividad piscícola.

Los estudios limnológicos efectuados en las lagunas, objetos de explotación se llevaron a cabo en forma tentativa y preliminar durante los meses de marzo de 1980 a mayo de 1981, acorde al convenio entre la Comunidad de Tanta y la Universidad Nacional del Callao, demostrando su factibilidad de uso. Posteriormente durante todo el año 1982 se llevaron a cabo los estudios completos que determinaron las óptimas condiciones fisico-químicas y biológicas de las lagunas. Los siguientes equipos y materiales fueron empleados para la evaluación limnológica:

- laboratorio portátil HATCH
- Bote de madera de 12 pies
- Disco Secchi
- Cabos de nylon de 140 m.
- Termómetros
- Redes de fito y zooplancton
- Wincha metálica de 50 m.

- Frascos de 250 y 1000 ml
- Formol
- Microscopio compuesto y estereoscopio
- Placas petri
- Láminas porta y cubreobjetos.

La evaluación limnológica comprendió los estudios físico-químicos y biológicos realizados in situ y en los laboratorios de investigación de acuicultura de la Universidad Nacional del Callao.

#### 5.4.1 Determinación de las Características Físicas de las Lagunas

##### 5.4.1.1 Morfología y Morfometría

La laguna PAUCARCOCHA es de forma alargada, con 3.6 Km. de longitud; 600 m. de ancho promedio y una superficie de 180 Ha., siendo la extensión de la cuenca de 213.6 Km. cuadrados de acuerdo a la batimetría realizada en esta laguna, la misma que presenta profundidades promedio de 7.5, 33.0 y 19.0 metros a distancias de 10, 20 y 30 metros de la línea

costera respectivamente. Esta laguna es atravesada por el río Huarco, el mismo que se origina por deshielo del nevado Tiellia localizado a pocos kilómetros.

La laguna PISCOCOCHA, al igual que la anterior, es alargada, con una longitud de 5.5 Km. y ancho promedio de 700 m. con un área total de 290 Ha. La extensión de la cuenca en la cual se halla tiene una superficie de 53.7 Km<sup>2</sup>. La profundidad máxima que alcanza en el centro es de 90 a 100 m. Presenta una pendiente promedio de 15 m. a una distancia de 20 m. de la línea costera

La laguna CHUSPICOCHA es de forma irregular, con una superficie de 162 Ha. ubicada en una cuenca cuya extensión es de 11.9 Kilómetros cuadrados.

Dentro de las características físicas hemos considerado estudios sobre la transparencia, temperatura y color de las aguas de las lagunas estudiadas,

habiendo tenido en cuenta además a los vientos, por su relación existente entre éstos y el movimiento de las aguas; su importancia radica en su influencia en la aireación y circulación de las aguas en las redes-jaulas, permitiendo la estabilidad de las mismas. Así por ejemplo, podemos establecer que vientos con velocidades de 5.5 m/seg. y un recorrido de más de 6 Km. son capaces de levantar olas de 0.25 m. lo cual no representan un peligro para las estructuras de las jaulas; pero si éstas adquieren mayores velocidades como 10 m/seg. pueden acarrear olas mayores de 50 cm. las cuales podrían hacer peligrar la estabilidad de las jaulas. En la zona estudiada no existe una estación que permita tener cuantificados estos valores, por lo cual se procedió a analizar los valores de la estación de Chaupimarca ubicada a 4,333 m.s.n.m., que presenta las mismas condiciones climáticas y topográficas de TANTA. Dichos valores registran vientos con velocidades menores a 5 m/seg.



La intensidad de las radiaciones emitidas directamente por el sol en un día despejado depende de las horas del día, de la estación del año y de la altitud, es decir, la inclinación con que los rayos solares inciden a la superficie terrestre. Además se deben tener en cuenta otros factores como altitud y transparencia de la atmósfera para las evaluaciones. Este último factor puede variar mucho en virtud de la presencia de polvo o vapor de agua. La porción de radiaciones que atravesando la superficie consigue penetrar en una masa de agua, se divide en dos partes, las mismas que son responsables de dos fenómenos físicos distintos: una parte atraviesa el líquido y va disminuyendo en cantidad al mismo tiempo que varía de calidad; la otra parte absorbida por el agua se encuentra en forma de calor. En cualquier fuente acuática, la acción selectiva del agua constituye una constante. Siendo esto así, los factores que pueden tener influencia en las condicio-

nes ecológicas de un lago o un río respecto al clima, es la luz, el color y la turbidez. Esta última se debe a la dispersión de los rayos luminosos provocados por la presencia de partículas en suspensión como el cieno, masas coloidales, microorganismos, etc. Las aguas de las lagunas en estudio son tan cristalinas que permiten ver varios metros debajo de la superficie, esto se debe a que en el momento observado, no hay aporte de materiales sólidos en suspensión de parte de los afluentes y de la buena iluminación de los rayos solares durante casi nueve meses del año.

La temperatura es uno de los factores más importantes que influyen en forma determinante en la caracterización del habitat de una u otra especie a cultivarse. La temperatura del agua que está directamente ligada a las oscilaciones de temperatura del aire influyen en el metabolismo, crecimiento y también en la reproducción y relación de los diferen-

tes seres. Las lagunas estudiadas se encuentran entre los 12o00' y 12o10' de latitud sur, dentro de la zona tórrida, pero la altitud de estas lagunas que están sobre los 4,300 m.s.n.m. adquieren temperaturas bajas; a esto se agrega la influencia de los glaciares de las montañas, morfología de puna y la baja presión atmosférica. La temperatura del agua conveniente para el cultivo de trucha está enmarcado en un rango que oscila entre 11oC y 15oC.

Por la transparencia excelente de las aguas de las lagunas y el cielo limpio del paisaje andino, las mismas toman el color azul del cielo y cuando están bajo la sombra de las nubes toman un color azul oscuro. Mirando de cerca, el espejo de agua refleja la figura de las laderas del valle con gran nitidez. En épocas de lluvia, sobre todo con las primeras precipitaciones, se cargan de partículas en solución y suspensión enturbiando las aguas de las lagunas. Por otro lado, el

color del agua ejerce una gran acción selectiva sobre la luz que lo atraviesa constituyendo el responsable principal de la calidad de la luz a una profundidad determinada.

#### 5.4.1.2 Hidrodinámica

Constituye un factor importante la determinación de las corrientes del agua, tanto en la dirección como en el sentido de las mismas. La velocidad de la corriente establece el recambio del volumen total del agua por unidad de tiempo en las jaulas, factor condicionante para la cantidad de oxígeno disuelto, necesario para la vida de las truchas. Las lagunas evaluadas muestran una velocidad de corriente de sus aguas, óptimas por unidad de tiempo, antes de que el tenor de oxígeno descienda a niveles fatales para la trucha.

Haciendo un análisis de las velocidades promedio de las corrientes en la laguna,

podemos establecer un cálculo del consumo de oxígeno y sus reservas. Tomando como fuente de referencia las velocidades más bajas registradas, de 2.5 a 4.2 cm/seg. la cual va a sufrir una reducción de velocidad por efecto de la malla a un estimado de 1.5 cm/seg. y teniendo el área frontal de la jaula expuesta a la corriente de 90,000 cm.2, entonces el flujo de agua por unidad de tiempo estaría determinado por:

$$\begin{aligned}
 \text{Caudal} &= \text{Area} \quad \times \text{velocidad} \\
 &= 90,000 \text{ cm}^2 \quad \times 1 \text{ c./seg.} \\
 &= 90,000 \text{ cm}^3/\text{seg.} \\
 &= 90 \text{ lt./seg.}
 \end{aligned}$$

y si cada lt. de agua nos provee de 7 - 4 = 3 ppm de O<sub>2</sub>/seg como mínimo:

$$\begin{array}{rcl}
 1 \text{ lt./seg. de agua} & \text{---} & 3\text{ppmO}_2 \\
 90 \text{ lt./seg. de agua} & \text{---} & \times
 \end{array}$$

$$X = 290 \text{ ppm de O}_2/\text{seg.}$$

#### 5.4.1.3 Materiales de Fondo

Según las muestras tomadas en los fondos de las lagunas, podemos afirmar que éstos presentan diversos materiales con características que van acorde a la profundidad; así por ejemplo a 10 m. de profundidad se encuentra un fondo fangoso cubierto por vegetación, esto debido a la transparencia de las aguas que dejan pasar los rayos solares. El fango se debe a la descomposición de desechos orgánicos, producto de los procesos metabólicos tanto de vegetales como de animales, los cuales se descomponen y sedimentan.

#### 5.4.2 Determinación de las Características Químicas de las Aguas

##### 5.4.2.1 Hidroquímica General

El control del pH es importante en la crianza de la trucha debido a que esta especie requiere de aguas neutras o li-

geramente alcalinas.

Con respecto a la alcalinidad, la cantidad de reservas alcalinas juega un papel importante en la regulación y estabilidad del pH, contribuyendo de este modo a incrementar la producción del medio ambiente dulceacuícola. Los rangos óptimos aceptables para el cultivo, desarrollo y reproducción de la trucha está entre 50 a 200 ppm; las lagunas evaluadas presentan estos valores, lo cual nos indica condición óptima de calidad.

La dureza del agua de los ríos y lagunas, está determinada por la presencia de cationes de calcio y magnesio, los cuales se relacionan a las distintas reacciones del anhídrido carbónico. El rango de dureza permisible para la crianza de la trucha está entre 80 a 250 ppm. y la de los cationes en forma separada es de 27.5 a 42.5 ppm. de magnesio y 180 a 130 ppm. de calcio.

#### 5.4.2.2 Gases disueltos

##### a) Oxígeno

El oxígeno es un elemento muy importante y absolutamente necesario para la vida en general, cuyo contenido en el agua varía en relación a diversos factores ambientales que se manifiestan directa e indirectamente en la calidad del agua. El agua puede perder oxígeno por difusión desde la superficie del medio líquido; como parte de la descomposición de las sustancias orgánicas y por respiración de los organismos acuáticos que influyen en la oscilación del tenor de oxígenos en el agua, junto con otros factores físico-químicos.

Las diferentes especies de peces tienen distinta demanda de oxígeno. Generalmente los peces de ambientes tropicales pueden vivir con bajas



concentraciones de oxígeno, en cambio los peces de aguas frías requieren de cantidades elevadas, muchas veces debe llegar a la saturación.

Para el caso de la trucha, el requerimiento de oxígeno es exigente: entre 7 a 9 mg/lt. Teniendo en cuenta estos requisitos se aprecia que las aguas de las lagunas evaluadas cumplen con este requisito tal como se muestra en los cuadros N<sup>o</sup>19 y siguientes.

b) Anhídrido Carbónico

Se considera este componente químico como un factor ecológico de gran importancia al igual que el oxígeno por tratarse de un componente esencial que interviene en las reacciones fotosintéticas. Constituye, en efecto, la fuente de carbono necesaria para el desarrollo de las plantas verdes e indirectamente de todos

los demás organismos. El anhídrido carbónico modifica otros rasgos del ambiente; a diferencia del oxígeno, se combina químicamente con el agua formando al ácido carbónico.

El agua sólo puede captar el anhídrido carbónico atmosférico en muy escasa proporción, así como del proveniente del agua del subsuelo. La concentración de este gas ejerce algunos efectos específicos sobre los animales del ambiente acuático, como por ejemplo, influye en el equilibrio de la sangre de los animales, determinando una disminución en la afinidad para el oxígeno de las hemoglobinas de los vertebrados y de algunos pigmentos respiratorios de los invertebrados como la hemocianina. En habitat acuático con tensiones elevadas de anhídrido carbónico, los animales cuyo tipo de sangre sea fuertemente afectado por este gas, experimentan por consi-

guiente, dificultades para la obtención de oxígeno.

La trucha es una especie que puede permitir hasta 8 mg/lt. de dióxido de carbono, siendo ideal que el agua contenga sólo hasta 4 mg/lt.

c) Amoníaco y otros

El amoníaco es un gas que se produce como consecuencia de la putrefacción de la materia orgánica, resultando nocivo para la vida de los peces, especialmente de la trucha. En las lagunas estudiadas, según consta en los Cuadros No21 y No22, los valores son negativos.

5.4.3 Determinación de las Características Biológicas de las Aguas

5.4.3.1 Habitat

La trucha es capaz de vivir perfectamen-

te tanto en aguas corrientes tales como ríos y arroyos, así como también en aguas quietas representadas por lagos, lagunas, estanques, etc. Las aguas de ambos ambientes difieren completamente en sus características físicas y químicas tales como la temperatura, oxígeno disuelto, gradiente y sustrato. Consideramos aquí el efecto directo de estas características topográficas sobre la presencia y número de truchas en un área determinada. Así observamos que la distribución de la trucha en el curso de un río puede deberse a las condiciones físico-químicas del agua, así como a los factores topográficos, tales como la pendiente, anchura y particularmente a la naturaleza del lecho.

HYNES (1971), ha clasificado el sustrato como "erosionado" si presenta rocas, piedras o grava; o "depositado" si está conformado por cieno o lodo. La trucha se asocia generalmente, aunque no de modo invariable, al sustrato "erosionado",

el cual por su parte puede ser estable o no, según que los materiales del fondo se encuentren fijos o no.

En lo que se refiere al habitat que influye en la distribución de la trucha en las aguas lénticas, tenemos que las plantas en aguas someras con sustrato erosionado consistente en musgos adherentes de lento crecimiento en las lagunas y, en hierbas deflecadas, nada de ello procura dar protección a la trucha, pero la fauna invertebrada, que vive en la hierba lacustre, constituye una variiosa fuente de alimentación.

Las plantas emergentes constituyen una gran variedad de habitats para la fauna de invertebrados que incluyen a muchos organismos que la trucha consume; lo mismo ocurre con las plantas totalmente sumergidas. Cuando se ven truchas en lechos de vegetación es porque éstos albergan en su seno alimento animal y muy rara vez porque buscan protección.

La laguna PISCOCOCHA contiene una mayor densidad poblacional de truchas, demostradas a través de una pesca exploratoria, así como la robustez de las especies allí capturadas. Debido a ello podemos inferir que esta laguna presenta mayor variedad de habitats que las lagunas de FAUCARCOCHA y CHUSPICOCHA. La laguna PISCOCOCHA presenta las llamadas "hierbas de laguna" (Litorella sp), el junco semiemergente (Carex sp), y las hierbas acuáticas Potamogeton y Miryophilyum. La flora en mención proporciona variedad de habitats a los invertebrados, los cuales incluyen organismos que la trucha consume, tales como larvas de Chironomus (dípteros), Corixa (hemipteros), entre otros.

En las lagunas FAUCARCOCHA y CHUSPICOCHA solamente existe en mayoría una vegetación acuática conformada por elodea y potamogeton, la cual influye directamente en el stock de truchas, así como en la calidad de su robustez al disponer de

menos alimento animal.

#### 5.4.3.2 Fauna Acuática y Ribereña

Necton.- Durante las pescas exploratorias efectuadas en Mayo de 1981 en las lagunas PAUCARCOCHA y PISCOCOCHA con red de cortina de 3" de malla, se capturaron ejemplares de "trucha arco iris", cuya capacidad de proliferación es manifestada por la permanente acción extractiva a la que es sometida por parte de los pescadores profesionales del Distrito de TANTA. Los ejemplares que se pescan en estas lagunas oscilan entre 15 a 40 cm. con pesos que van de 120 a 620 gr., llegando a pescarse ejemplares de 80 cm. con un peso aproximado de 5 Kg. Los especímenes capturados presentan buen estado de salud, manifestado por sus características de color, proporciones biométricas y las afecciones patológicas ausentes. En esta pesca experimental fueron también extraídos especímenes de "chalwas" (Orestia sp) de aproximadamen-

te 10 cm. de longitud; esta especie sirve de alimento de las truchas.

Neuston.- Para la recolección de muestras del neuston se emplearon redes de fitoplancton (150 u) y zooplancton (300 u) y las redes de cuchara. Dichas muestras fueron preservadas en solución de formol comercial al 5%, hasta su análisis efectuados en los laboratorios de investigación de la Universidad Nacional del Callao, durante el mes de Junio de 1981. Los resultados de los análisis fueron los siguientes:

Zooplancton:

- Cladoceros : Daphnia y Cinocephalus.
- Copépodos : Ciclops, Diaptomus y Limnocalanus
- Mysidaceae : Mysis
- Eufausidos : Gammarux

Bentos: Los bentos fueron obtenidos del contenido estomacal de las truchas capturadas; de la recolección de muestras



de fondo y de la vegetación ubicada en la orilla. Entre los organismos hallados tenemos insectos tales como:

- Dípteros : larvas de quironómidos, Taniponidae y Simillum sp.
- Hemípteros : Corixa sp.
- Trichópteros
- Plecópteros
- Coleópteros : Promoresi sp.
- Odonatos

Entre los moluscos destacan:

- Planorbis sp.
- Pisidium sp.

#### 5.4.3.3 Flora acuática Ribereña

La flora acuática y ribereña fue recolectada y analizada al igual que la fauna, en los laboratorios de investigación de la Universidad Nacional del Callao.

Los organismos fueron clasificados en:

a) Microscópica (fitoplancton):

- Chysophyta : Navicula sp.  
Surirella sp.

- y Synedra sp.
- Cyanophyta : Chroococcus sp.  
Anacystis sp.
  - Chlorophyta : Spyrogira sp.
- b) Macroscópica:

TABLA No1

RELACION PESO-LONGITUD DE LA TRUCHA

	X	Y	Lg.X	Lg.Y	Lg.x2	(Lg.X)(Lg.Y)
1.	38.0	450	1.5797836	2.653221	2.4957162	
2.	39.0	480	1.5910646	2.681241	2.53148656	
3.	36.5	350	1.5622929	2.544068	2.440759105	
4.	30.5	225	1.4842998	2.352182	2.2031458	
5.	40.0	500	1.60206	2.69897	2.5665962	
6.	38.5	350	1.5054607	2.54406	2.5136856	
7.	37.5	375	1.5740313	2.574031	2.477574	
8.	38.0	275	1.5797836	2.574031	2.4957162	
9.	38.0	400	1.5797836	2.60206	2.4957162	
10.	35.0	275	1.544068	2.439382	2.3841459	
11.	35.0	320	1.544068	2.50515	2.3841459	
12.	33.0	250	1.518513	2.39794	2.3058844	
13.	33.0	250	1.518513	2.39794	2.3058844	
14.	33.0	200	1.518513	2.30103	2.3058844	
15.	31.0	175	1.4913617	2.243038	2.22415972	
16.	41.0	700	1.6127839	2.845098	2.6010719	
17.	40.0	650	1.60206	2.812913	2.56659624	
18.	40.0	620	1.60206	2.792391	2.56659624	
19.	38.2	600	1.582063	2.778151	2.502924	
20.	36.2	480	1.558708	2.681241	2.429572	
21.	33.0	440	1.518513	2.643452	2.305884	
22.	36.0	400	1.5563025	2.60206	2.422070	
23.	32.0	360	1.50515	2.556302	2.265476	
24.	37.0	450	1.56820	2.653212	2.4592565	
25.	32.0	320	1.50515	2.50515	2.265467	
26.	35.0	380	1.544068	2.57978	2.3841459	
27.	35.0	385	1.544068	2.585460	2.3841469	
28.	36.0	400	1.5563025	2.60206	2.422077	
29.	34.0	340	1.531478	2.531478	2.345427	
30.	34.0	380	1.531478	2.579783	2.345427	
31.	33.0	380	1.5185139	2.579783	2.305884	
32.	33.0	360	1.5185139	2.556302	2.305884	
33.	37.0	410	1.568201	2.622783	2.459256	
34.	34.0	340	1.531478	2.531478	2.345927	
35.	32.0	280	1.50515	2.447158	2.265476	
36.	27.0	220	1.431363	2.342422	2.04880	
37.	23.0	190	1.3617278	2.278753	2.854302	
			57.0274671	94.605511	87.981692	146.1019

$$P = K L^B$$

$$\text{Log } Y = L + B \text{ Log } X$$

$$B = \frac{n \sum (\text{Log } X)^2 - (\sum \text{Log } X)^2}{n \sum (\text{Log } X \cdot \text{Log } Y) - (\sum \text{Log } X)(\sum \text{Log } Y)}$$

$$B = \frac{37 (146.1019) - (57.0274)^2}{37 (87.981692) - (57.0274)^2}$$

$$B = \frac{5405.7703 - 3255.322}{3252.1243}$$

$$B = \frac{10.664}{3.10815}$$

---


$$B = 3.33442$$


---

$$L = \text{Log } Y - B \text{ Log } X$$

$$L = 2.55690 - (1.54128) (3.33442)$$

$$L = 2.55690 - 5.139283$$

$$L = -2.582383$$

$$A = \text{Anti Log } L$$

$$A = 0.00261589$$

$$\text{Log } Y = L + B \text{ Log } X$$

$$\text{Log } Y = -2.582383 + 3.3344 (\text{Log } X)$$

---


$$P = A X^B \quad P = (0.00261) X^{3.33}$$


---

Relación: Peso-longitud  
de la trucha

## 6.0 INGENIERIA DEL PROYECTO

### 6.1 OBJETIVOS

El principal objetivo de la ingeniería del proyecto, es el de determinar los requerimientos de equipos y maquinarias necesarias para poner en funcionamiento las redes-jaulas, así como las materias primas e insumos, alimento, etc. durante todo el proceso de crianza de la trucha hasta alcanzar la talla y peso comerciales.

También se pretende establecer las producciones a obtener y las proyecciones de las mismas.

### 6.2 METODOLOGIA

El estudio pesquero se desarrolló tomando en cuenta los trabajos de investigaciones realizadas

por el Ministerio de Pesquería (MIPE) y el Sistema Económico Latinoamericano (SELA). También se consideró como referencia, los resultados obtenidos por la Universidad Nacional Agraria de La Molina en el lago Pun Run en Cerro de Pasco durante 1979.

En relación a la elaboración de las programaciones y producciones efectuadas, éstas son teórico-prácticas, las que deberán ir ajustándose con fines a superar las producciones proyectadas.

### 6.3 PLANIFICACION DE LA PRODUCCION

La planificación de la producción se adecuó a los aspectos hidrológicos y limnológicos, es decir, a las características físico-químicas de las lagunas donde se instalarán las jaulas flotantes; asimismo, considerando los aspectos nutricionales, el número y volumen de redes-jaulas, densidad de carga por unidad de volumen y mortalidad en base a experiencias realizadas en el país y en el extranjero.

#### 6.3.1 Sistema de Cultivo en Redes-jaulas

El sistema de cultivo en redes-jaulas, es un sistema relativamente nuevo; éstas consisten básicamente de tres partes y son: una unidad flotante, un armazón y la malla o red-jaula propiamente dicha.

Las redes-jaulas flotantes pueden ser pequeñas o grandes; construidas en forma separada o formando una serie de dos o más redes-jaulas juntas.

La unidad flotante puede estar constituida por cilindros vacíos de metal de 200 litros cada uno o boyas de plástico. El armazón puede ser construido de maderas tales como caña de bambú, varas de eucalipto o cualquier otro tipo de madera que resulte abundante en la región. La bolsa o red-jaula propiamente dicha, puede ser de paño anchovertero de nylon o alambre galvanizado. El lastre está constituido por plomos, bloques de concreto o en último caso por piedras con un peso de 20 a 40 kilos por cada jaula; éstos sirven para darle una forma cúbica a la bolsa y para que los lados de la misma no sean

arrastrados por efecto de la corriente de agua.

Los factores importantes que se deben tener en cuenta para este tipo de cultivo, son: el estudio de la batimetría, la corriente y las condiciones limnológicas. Se efectúa el estudio de la batimetría debido a que las redes-jaulas van a ser introducidas en sitios estratégicos de las lagunas; primeramente se procede a hacer un sondeo de las posibles zonas escogidas, luego se procederá al levantamiento batimétrico correspondiente. En la elección de las zonas de las lagunas, se tendrá preferencia por las que ofrezcan menor profundidad. La ubicación de las redes-jaulas comprenderán profundidades de 8 a 20 m. como máximo para facilitar su instalación y manejo. En el estudio de la corriente se tendrá en cuenta la dirección, velocidad, intensidad y frecuencia; a fin de poder determinar la posición y resistencia de las jaulas, fijándolas convenientemente, permitiendo una constante renovación del agua que le permita una oxigenación adecuada. Para el caso



de las condiciones limnológicas, la precaución fundamental es verificar que las aguas de alimentación de las lagunas no estén expuestas a desechos o relaves de las minas ni ningún otro tipo de contaminación. Los factores fisico-químicos del agua deberán estar comprendidos dentro de los siguientes parámetros:

- Temperatura :Límite entre 8°C y 17°C.  
Ideal entre 11°C y 15°C.
- Oxígeno :Límite entre 5.5 y 10 ppm.  
Ideal entre 6 y 9 ppm.
- pH :Límite entre 6.8 y 8.6  
Ideal entre 7.0 y 8.5
- Dureza Total:Suma de sales de calcio y magnesio expresados en mg/l. Apropiado entre 80 y 250 ppm.
- Color :Claro  
Ideal ligeramente azulado o verde (contiene fitoplancton)

#### 6.3.1.1 Características Técnicas del Cultivo

Los estudios realizados por el Mi-

nisterio de Pesquería sobre la crianza de truchas en jaulas en 1977 y 1978 en el lago Titicaca, así como los llevados a cabo por PESCAPERU y CORDEPAZ de Bolivia en el mismo lago, han demostrado que es posible llevar a cabo la producción de trucha con costos bajos y excelentes rendimientos empleando métodos de crianza tradicionales. Dentro de las producciones obtenidas por PESCAPERU y CORDEPAZ, observamos un rendimiento de 30 Kg. /m<sup>3</sup> y tallas de 28 a 30 cm. con un peso promedio de 250 a 260 gr. respectivamente y en periodos de crianza de 7 meses.

La conversión alimentaria resulta más provechosa utilizando el mismo alimento con respecto a los sistemas tradicionales de cría en estanques de cultivo; así observamos conversiones alimentarias de 2 : 1, 1.5 : 1, es decir, se requiere de 2 a 1.5 Kg. de alimento para producir 1 Kg. de trucha.

Los resultados obtenidos por la U-

niversidad Nacional Agraria de La Molina en el lago Pun-Run son mejores que los anteriores, habiéndose obtenido de 40 a 57 K. de trucha por cada metro cúbico con densidad de carga de 250 a 455 alevines por metro cúbico respectivamente. Las conversiones alimentarias aplicadas fueron de 1.5 a 1.9, y los índices de mortandad registrados fueron del 5 al 13%.

#### 6.3.1.2 Diseño y Construcción de Redes-jaulas

En las figuras No1 y No2 se aprecian los diseños de las redes-jaulas constituidas por las partes siguientes:

1. Tronco o varas de eucalipto de 6" de diámetro.
2. Cilindros vacíos de 200 litros cada uno
3. Bolsa de cultivo de 1/2" de malla
4. Red protectora
5. Lastre
6. Varilla
7. Cabo

8. Flotadores
- 9 Lastre mayor
- 10 Pasarella

#### 6.3.1.3 Armado de la Estructura

En el armado de la estructura por cada jaula se utilizarán los siguientes materiales:

- 10 varas de Eucalipto de 7 metros de longitud y 5" de diámetro
- 6 cilindros de 200 litros cada uno
- 240 mts. de cabos de nylon de 1/4"
- clavos de fierro galvanizado de 5"

Se amarran las varas de eucalipto tal como se aprecia en la Figura No5, previamente se clava en la intersección de las varas de eucalipto, luego se amarra con cabo de nylon de 1/4", en cada amarre o vuelta se hace un nudo balles-tringue, se da 5 vueltas en total, la separación entre varas debe ser de 40 cm.. Una vez amarrados los palos se unen a los cilindros, amarrándolos con

cabos de nylon de 1/4", y se da 10 vueltas tal como se aprecia en la Fig. No 5, posteriormente se coloca como puente, entre los palos, pequeñas maderas (clavadas), de tal forma que sirve como plataforma de trabajo, ver Fig. No 4.

a) Construcción de la Jaula o Red propiamente dicha:

Una vez terminado el armazón o estructura flotante, se procede a unir la red o jaula propiamente dicha, para lo cual se procede de la siguiente manera:

Se une en forma paralela y junto al palo de eucalipto cabos de nylon de 1/4", esta unión se hace amarrando con hilo de nylon No 36, esto se hace en todo el contorno del armazón, a este cabo deben unirse los paños anchoveteros de 2/16" de malla. En la unión del paño al armazón, el paño debe mantener su máxima abertura para que pase el agua, la abertura máxima se calcula de la siguiente forma:

$$Am = \frac{\text{Longitud de malla estirada}}{2}$$

$$\text{Longitud de malla estirada} = 12.2\text{mm}$$

$$Am = \frac{12.5}{1.4142} = \frac{12.5}{1.4142} = 8.84$$

---

5 mts                      3 mts                      5 mts                      3 mts

---

Número de mallas por lado de 5 mts. =  $\frac{5000}{8.84}$  = 566 mallas  
 8.84 por lado de  
 5 mts.

Número de mallas por lado de 3 mts. =  $\frac{3000}{8.84}$  = 339 mallas  
 8.84 por lado de  
 3 mts.

Número total de mallas:

$$566 \times 2 = 1132 \text{ mallas}$$

$$339 \times 2 = 678 \text{ mallas}$$

$$= 1810 \text{ mallas}$$

luego long. total de mallas =  $12.5 \times 1810 = 22625 \text{ mm.}$

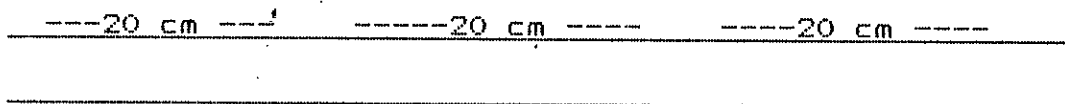
$$= 22.62 \text{ mts.}$$

- 22.62 mts. de longitud de malla para las caras laterales de la jaula.

b) Armado de la jaula:

Utilizando hilo de nylon alquitranado de 210/18; apuntalamos un paño lateral de la siguiente forma: cada 10 cm. colocar un nudo ballestringue y unir por 20 cm. de cabo de 1/4" ó palo de eucalipto, 23 mallas.

Para la unión de cabo a cabo el hilo debe ser Ng36 alquitranado, y para la unión cabo con paño debe ser hilo Ng18 alquitranado.



23 mallas

23 mallas

23 mallas

c) Sistema de Lastre o Anclaje:

El sistema de anclaje se lleva a cabo mediante bolsas con peso de 40 a 50 kg. (más o menos 10 bolsas tal como se aprecia en la Fig. No2).

6.3.1.4 Número y Tipo de Redes-Jaulas a Instalarse

El número de jaulas flotantes a instalarse en el proyecto es de 90 jaulas distribuidas en número de 30 por cada una de las lagunas estudiadas.

Las jaulas son de tipo rígida-rectangular, empleando para su construcción los siguientes materiales:

Para la parte flotante se utilizarán cilindros vacíos de 200 litros cada uno y cubiertos con pintura anticorrosiva. La estructura o armazón de la jaula requiere de varas de eucalipto de 7 m. x 12 cm. de diámetro, atadas con cabos de



nylon de 1/2" y 1/4" cubiertas con parafina y brea. La jaula propiamente dicha será elaborada con paño anchovetero de nylon Nq12 e hilos del mismo material y número cosidos con agujas de plástico.

#### 6.3.1.5 Rendimientos Teóricos Básicos

Los rendimientos obtenidos por este tipo de cultivo varían de acuerdo a la calidad de las aguas, alimentación y densidad de siembra. Se han reportado rendimientos que van de 30 a 45 kilogramos de trucha por metro cúbico de agua. Para el presente proyecto se estima una producción de 40 Kg/m<sup>3</sup>, debido a la gran productividad de sus aguas.

## 6.4 PROCESO DE PRODUCCION

### 6.4.1 Programa de Alimentación

Una de las actividades de mayor importancia en la producción animal es la alimentación; teniendo por ello, mucha incidencia en el desarrollo de un criadero, la compra de insumos alimenticios, su mezcla y el suministro de raciones a los animales a criarse. En la producción piscícola el costo de este concepto es el mayor de todos, esperando sea superior al 50% del costo total de la producción.

Conociendo la nutrición y alimentación animal para casos específicos, se tiene probabilidades de aumento en la eficiencia de las producciones, esto es, seleccionando correctamente los insumos y tratando de reducirlos al mínimo costo, se conseguirán las mejoras en las actividades y asegurarán un buen resultado en la gestión de producción.

Es importante conocer profundamente la especie; su fisiología digestiva, absorción y

metabolismo, sus requerimientos nutricionales, factor alimenticio, aporte en nutrientes, factores que restringen su uso y disponibilidad, etc.

La disponibilidad cada vez más reducida de los desperdicios agrícolas y desechos de camal, que han venido constituyendo los principales insumos en la preparación de alimento para peces, plantean la necesidad de proveer la utilidad de otras fuentes capaces de presentar los requisitos exigidos y experimentar dietas para contar con alimentos óptimos que permitan la obtención de peces comerciales de buena calidad.

Dentro de las consideraciones generales que debemos tener en cuenta para el logro del objetivo trazado, está el conocimiento de las necesidades nutritivas de mantenimiento del animal en peso vivo y de su normal actividad tales como la digestión, respiración entre otras. El conocimiento de una buena nutrición garantizará el aumento de tejidos que en los peces jóvenes se traduce en crecimiento, mien-

tras que en los adultos asegurará su engorde. El incremento de tejido en los juveniles incluye la asimilación de proteínas, agua y minerales, mientras que en peces adultos el engorde implica formación de tejido adiposo y acumulación de grasa.

El suministro de alimento en cantidades superiores al requerido para el mantenimiento se emplea para fines de reproducción. Los insumos empleados para la preparación de alimentos están constituidos generalmente, de productos y subproductos industriales tales como harina y aceite de pescado, subproductos de granos, desperdicios de camal, granos de cereales, pastos y forrajes entre otros.

#### 6.4.1.1 Aspecto Nutricional

##### A. Características Alimentarias de la Dieta

La trucha y otros peces convierten más eficientemente los alimentos consumidos en carne, en comparación

con otros animales homotermos como las aves y los porcinos; por ejemplo, las aves requieren de 3.5 Kg. de alimento para producir 1 Kg. de peso vivo; los porcinos necesitan 5 Kg. de alimento para lograr el mismo peso. La trucha en cambio, solamente requiere entre 1.5 a 2.0 Kg. de alimento para producir 1 Kg. de peso vivo; esto es debido a la gran capacidad de digestión y asimilación de los peces. Aunque la dieta es un factor importante en toda crianza intensiva de animales, en el caso de los peces dicho factor es más relevante dado el carácter selectivo de su alimentación natural.

En base a las consideraciones citadas, las dietas alimentarias deben tener, por regla general, las siguientes características:

- Contener suficiente cantidad de calorías totales.
- Presentar correcta relación entre

las cantidades de proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y sales minerales.

- Observar un tener óptimo de elementos esenciales como el calcio y fósforo, sobre todo durante el periodo de crecimiento.
- Poseer en cantidades adecuadas, elementos catalizadores o complementarios.
- Estar exentos de elementos tóxicos y de ser necesario contener antibióticos.

#### B. Factores que Intervienen en el Metabolismo de la Trucha

El metabolismo de todos los seres vivos está determinado por la presencia de diversos factores biológicos internos y externos o ambientales, presentando mayor incidencia en animales poiquiloterms y acuáticos.

Particularmente en la trucha, observamos una serie de factores que actúan acelerando o retardando el proceso metabólico, de los cuales mencionamos los siguientes:

#### Factores Abióticos:

##### La temperatura

Constituye uno de los principales factores ambientales que intervienen en el metabolismo de los alimentos, así como en la determinación de las exigencias térmicas para el cumplimiento de las funciones vitales en general.

El carácter cambiante de la temperatura corporal de los peces, supeditado a las variaciones que se registran en el medio acuático, le confieren un comportamiento muy dependiente, especialmente en la digestión.

Si bien existe una relación directa

entre la temperatura ambiental y la capacidad de asimilación de los peces, aquella tiene un rango máximo considerado óptimo a 18°C a partir del cual decrece la actividad fisiológica y cuyo incremento significaría peligro para la salud y vida de los peces.

## 2. Tipo de Alimentación

Entre los peces existen especies carnívoras, que se alimentan de organismos de alto contenido protéico; los herbívoros se alimentan de plantas y vegetales en general, los cuales presentan mayor porcentaje de hidratos de carbono y fibras; los peces omnívoros poseen alimentación indiscriminada.

De los hábitos alimentarios mencionados los carnívoros son los mejores metabolizadores, debido al fácil desdoblamiento de las proteínas por parte de las enzimas proteolíticas,



lo que a su vez significa una menor cantidad de desechos o detritus en la deyección de las sustancias no asimiladas.

### 3. Composición de la Dieta

La dieta para los peces en producción intensiva debe ser sustituto o superación de su alimentación natural, con reajustes porcentuales entre los proteínas, glúcidos, lípidos, sales minerales, vitaminas y otros, a fin de obtener óptimos resultados. La variación de los componentes así como la presentación del alimento, constituye una adecuación de la capacidad metabólica del tracto digestivo.

### 4. Calidad del Agua

La calidad del agua está dada esencialmente, por la presencia en cantidad suficiente, de ciertas sustancias cuyas proporciones la hacen compatible con la vida de la trucha. Existen diferentes gases di-

sueltos en el agua como el oxígeno, cuya presencia a niveles de saturación es requerido por la trucha.

#### 5. Exposición a la Luz

La exposición de los peces a los rayos solares, es una necesidad biológica por su incidencia en numerosas funciones vitales y por influir positivamente en su pigmentación, la cual tiene la particularidad de proteger los tejidos más profundos, gracias a la absorción de los rayos luminosos por la piel, ojos u otros órganos receptores. Debido a este tipo de reacciones luminosas es que la trucha conserva su posición en los ambientes naturales y en posición de captura de sus presas. Gracias a la luz que le permite visibilidad, consiguen su alimento.

#### 6. Flujo de Agua

El flujo del agua incide en el meta-

bolismo de la trucha debido al aporte de sustancias químicas las cuales influyen también en el movimiento de los peces, la eliminación de catabolitos, y da al piscicultor la facultad de colocar una mayor o menor densidad de carga.

#### Factores Bióticos

##### 1. Tamaño del Pez

Si consideramos la talla como un factor que exterioriza la edad, se puede afirmar que la actividad metabólica no es uniforme a través del periodo de crecimiento. Los peces pequeños tienen una tasa metabólica más alta que los mayores y necesitan de una mayor frecuencia en su administración dietética, por requerir de una mayor cantidad de elementos plásticos para formar la parte estructural o somática de su organismo en crecimiento.

##### 2. Actividad Fisiológica

Existen periodos dentro del ciclo vital que significan mayor requerimiento de elementos plásticos; tales son los periodos de premaduración, maduración y desove, en los cuales se produce un incremento de la actividad biológica, a fin de contribuir esencialmente a la formación de ácidos nucleicos que son los principales constituyentes de las células germinales. Asimismo, existen periodos de aletargamiento, que se producen principalmente como consecuencia del descenso de la temperatura ambiental.

### 3. Actividad del Pez

El desarrollo de una mayor actividad se traduce esencialmente en un mayor requerimiento de los hidratos de carbono y lípidos, como fuente de energía calorífica por oxidación tisular, la que se transforma en trabajo.

#### 4. Características Anatómicas

En los peces carnívoros como la trucha, las vellosidades intestinales tienen mayor superficie debido a que la mayor longitud de las asas intestinales le otorgan mayor sinuosidad, y en consecuencia, mayor superficie de contacto con los alimentos para asimilación del quimo.

### C. Requerimiento Nutricional de la Trucha

#### 1. Proteínas

Estas constituyen la mayor parte del cuerpo de los animales y se encuentran integrando las unidades estructurales para la formación de los tejidos. Su requerimiento es mayor en los periodos de crecimiento y reproducción especialmente.

Las proteínas disponibles actúan orientadas a la formación de protei-

nas funcionales como las hormonas y las enzimas, y a la construcción y reparación de tejidos. Los excedentes de proteínas se transforman en fuentes de energía o se almacenan en el organismo como elementos grasos.

La trucha "arco iris", requiere en forma cualitativa de diez aminoácidos esenciales de los veinticuatro comunes existentes en la naturaleza. Estos se nominan a continuación: Histidina, Arginina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Fenilalanina, Metionina, Treonina, Triptofano y Ali-na.

Se conoce el requerimiento cuantitativo del salmón y se estima que las truchas tienen requerimientos similares, los que se analizan a continuación: Las proteínas deben estar contenidas en el orden del 40 al 60% para garantizar la presencia en cantidad suficiente de aminoácidos que

intervienen en la formación estructural que comprende esencialmente la constitución del tejido muscular, y por ende, el crecimiento y ganancia en peso del pez; además, permite el suministro de la energía necesaria en caso de carencia aguda.

Los peces en crecimiento no generan su propia proteína, sino que ella proviene de los alimentos con los que se asegura el crecimiento, principalmente muscular, y de otros órganos, así como también se compensa la constante pérdida de proteínas por excreción.

Para obtener óptima calidad proteínica en las dietas para trucha, deben emplearse sólo las harinas elaboradas con el mayor esmero y control, y que hayan sido entregadas en el menor tiempo posible desde su elaboración.

## 2. Hidratos de Carbono

El papel que estas sustancias desempeñan en la nutrición de la trucha, es conocido parcialmente, sabiéndose que las emplea inmediatamente como fuente de energía a partir del proceso de óxido-reducción que permite su utilización y transformación en trabajo muscular.

El suministro de los hidratos de carbono debe efectuarse en proporción no mayor al 12%, ya que puede provocar la acumulación patológica del glucógeno e infiltración renal, capaces de producir la muerte del animal. La trucha no los utiliza tan eficientemente como los animales homotermos.

Los azúcares simples son fácilmente digeribles, los azúcares complejos no lo son en forma notable, mientras que el almidón lo es en menor grado,



las fibras no pueden ser digeridas.

### 3. Grasas

Constituye la mayor fuente energética por unidad de peso en relación a los otros constituyentes dietéticos. Las grasas sólidas son mal digeridas por la trucha; y por lo tanto, no es recomendable su uso en la elaboración de dietas debido a su tendencia a recubrir otros alimentos evitando su asimilación. La digestión de las grasas se hace difícil por la temperatura corporal similar a la del medio originando así el taponamiento u obstrucción de los canales de absorción de las vellosidades intestinales. El uso excesivo de grasa en las dietas, puede producir infiltraciones lipoides en los riñones, con la siguiente retención y acumulación del líquido excretorio; además, las infiltraciones grasas en el hígado provocan deficien-

cias hepáticas y la muerte en muchos casos. El rango máximo recomendado es aproximadamente del 8 al 10% teniendo en consideración las mejores condiciones de protección del alimento, especialmente de la acción oxidante del oxígeno que puede elevar la proporción a cantidades nocivas.

Es importante incluir la grasa en la alimentación de la trucha, a fin de que las proteínas, que también tienen capacidad calorífica en ausencia de alimentos energéticos, se reserven para su función plástica principal, teniendo en consideración que la fuente energética primordial está dada por las grasas y no por los almidones.

#### 4. Sales Minerales

Se sabe que la insuficiencia del yodo causa el bocio en las truchas, y

el calcio, además del papel que cumple en la coagulación de la sangre y en la formación ósea, es un ión osmorregulador. Se debe suponer que la trucha, al igual que los animales de orden superior, requieren de minerales esenciales tales como el calcio, fósforo, magnesio, fluor, cobalto, sodio, potasio, cloro, yodo, zinc, azufre, fierro y cobre.

Las dietas para trucha que contienen harina de pescado, por lo general aportan los minerales suficientes suministrados por los huesos. Se emplea el cloruro de sodio como cohesivo en las dietas de carne y harina para que el alimento no se desintegre al ser sumergido en el agua.

## 5. Vitaminas

### Vitaminas liposolubles

- Vitamina A.- Considerada como esen-

cial, contenida normalmente en las dietas de carne y harina en niveles suficientes. La mayoría de dietas a base de píldoras necesitan complemento de esta Vitamina.

- Vitamina D.- No existen pruebas positivas de que éstas sean esenciales.
  
- Vitamina E.- La trucha precisa de esta vitamina y su insuficiencia incrementa el nivel de mortalidad y reduce el hematocrito. Debe complementarse especialmente cuando se usan píldoras alimenticias. Esta vitamina es un antioxidante natural que previene la oxidación de alguna vitamina o ácido graso no saturado, tanto en las células del animal como en los alimentos.
  
- Vitamina K.- Su insuficiencia prolonga el tiempo de coagulación y reduce el hematocrito; debe agregar-

se en las dietas suministradas en forma de pellet o píldoras.

#### Vitaminas Hidrosolubles

- Vitamina C.- También llamada ácido ascórbico, su insuficiencia causa escoliosis, lordosis, hemorragias internas, disminución del hematocrito y aumenta el factor patogénico. Estas enfermedades por insuficiencia han sido determinadas en criaderos de truchas y pueden ser resueltas adicionándose esta vitamina a las píldoras alimenticias.
  
- Vitamina B-1.- O Tiamina, su carencia causa nerviosismo extremo, retracción de la cabeza, lesiones cerebrales y un elevado índice de mortalidad. Su deficiencia puede deberse a bajos niveles dietéticos de esta vitamina o al suministro de carne de peces que contienen tiaminasa.

- Vitamina B-2.- O Rivo flavina, su insuficiencia causa la suspensión completa del crecimiento y provoca la opacidad de los ojos. Conviene añadir en las dietas alimentarias.
  
- Vitamina B-6.- Llamada también Piridoxina; la deficiencia de esta vitamina aumenta gravemente el índice de mortandad. Su requerimiento es mayor en época de rápido crecimiento. En ausencia de la misma se debe dar mayor proporción de proteínas.
  
- Acido Fólico.- Su insuficiencia provoca anemia grave.
  
- Vitamina B-12.- La carencia de esta vitamina reduce el crecimiento; agregando levadura de cerveza desecada o carne fresca se consigue suficiente cantidad de esta vitamina.
  
- Biotina.- Su ausencia en la alimentación de la trucha; retarda su cre-

cimiento, además provoca el desarrollo de un recubrimiento azuloso y eleva el índice de mortalidad.

- Colina.- Al igual que las dos vitaminas anteriores, su carencia es causa de retardo en el crecimiento. Debe complementarse necesariamente en las píldoras e incrementarse en las dietas con alto contenido graso.
- Niacina.- Su insuficiencia entorpece el crecimiento y aumenta la sensibilidad a las quemaduras del sol, erosionando la piel de los peces.
- Acido Pantoténico.- La carencia de esta vitamina es causa de proliferación epitelial de las branquias, tumefacción de las laminillas branquiales produciendo mortalidad extremadamente alta.
- Inositol.- Su insuficiencia retarda el crecimiento; puede suministrarse

levadura de cerveza para complementar las dietas carentes de esta vitamina.

#### Antioxidantes

Los antioxidantes se agregan a los pellets para preservar las vitaminas y los ácidos grasos. Se puede emplear Etoxiquina pero el Hidroxibutileno butilado puede ser más inocuo para las truchas. El acetato de alfa-tocoferol es útil como antioxidante natural.

#### REQUERIMIENTO DE SUSTANCIAS NUTRITIVAS PARA CADA ESTADO DE DESARROLLO

INGREDIENTES	ALEVINES	JUVENILÉS	ADULTOS
Proteína	50%	42%	37%
Grasa	13%	09%	08%
Fibra	04%	05%	05%
Ceniza	10%	10%	10%
Humedad	12%	12%	12%
Ex.Lib.Nitrog.	11%	22%	28%



FORMULAS ALIMENTARIAS DE DIETAS PRODUCIDAS POR  
DIFERENTES EMPRESAS INDUSTRIALES

CONTENIDO	MOL.TAKAGAKI	PURINA	PESCA-PERU
Proteína	41% mínima	44%	42 - 50%
Grasas	03% " "	03%	08 - 13%
Carbohidr.	25% " "	15%	11 - 28%
Fibra	05% máximo	05%	04 - 05%
Ceniza	12% " "	12%	10%
Humedad	14% " "	14%	12%
Fósforo	02% mínimo	02%	---
Calcio	03% " "	03%	---

#### 6.4.2 Programa y Proyección de la Producción

La programación propuesta se ha estructurado con el fin de conocer el requerimiento de alevines, la necesidad mensual y total de alimentos, así como los procesos y periodos de crianza de las truchas hasta alcanzar el tamaño y peso comerciales, para ello se ha tomado en cuenta los datos de experiencias y produc-

ciones obtenidas por campañas de producción del proyecto binacional "Cultivo de Truchas en Redes-Jaulas Realizada en el Lago Titicaca - Puno entre Perú y Bolivia". Los resultados obtenidos por la Universidad Nacional Agraria en la bahía Ucrucancho - Laguna Pun Run Pasco.

También los trabajos realizados en la Laguna Tipicocha por la empresa Piscifactoría Los Andes S.A. Junin, entre otros.

De los resultados Limnológicos obtenidos en la Laguna Paucarcocha y las otras, demuestran su gran productividad por lo cual se consideran valores de conversión alimentaria entre 1.5 y 1.7 a una temperatura promedio entre 11 y 12°C.

Para la programación de la producción total de 54,000 Kg. se ha considerado llevarlo en 3 etapas consecutivas comenzando la primera etapa en el año 1990 con una producción de 18,000 Kg. en 10 redes-jaulas, la segunda con

una producción de 36,000 Kg. en 20 redes jaulas en 1991; y la tercera etapa con una producción de 54,000 Kg. en 30 redes jaulas para el año 1992.

En el Cuadro No25 se puede apreciar el programa de producción de 10 jaulas flotantes correspondientes al primer año de producción (1990) con un total de 18,000 Kg. los cuales se repetirán para los 2 años o etapas siguientes.

De los alevines:

Para la producción proyectada de 18,000 Kg. correspondiente a la primera etapa, se requerirán de 108,000 alevines cuyas dimensiones serán 7.3 cm. de longitud y 5.5 gr. de peso unitario promedio.

Se sembrarán 10,800 alevines por jaula, para este periodo se consideran dos meses aproximadamente hasta que alcanzan una longitud de 11 cm. y un peso promedio de 17 gr., considerando una mortalidad de 10%. Los alevines

se comprarán en la SAIS TUPAC AMARU de Pachacayo-HUANCAYO, quien consultada aprobó la compra correspondiente, toda vez que la comunidad de Tanta es socia de la SAIS.

De los Juveniles:

De acuerdo al programa establecido en este periodo de crianza, empezarán con un peso aproximado de 17 gr. y un total de 97,459 juveniles serán considerados como tal hasta alcanzar un peso promedio de 98 gr. con una mortalidad de 6%, lo cual se lograría en un periodo de 4 meses.

De los Adultos:

Pasarán al estadio de adultos 91,736 truchas, las mismas que estarán distribuidas en las 10 jaulas; se consideran adultos hasta alcanzar un peso promedio unitario de 210 gr., lo cual se lograría en un periodo de 2 meses de crianza, con una mortalidad de 2%; alcanzando una cosecha total de 18,684 Kg. aproximadamente.

#### 6.4.2.1 Requerimiento total y programación de la siembra de alevines

Para poder determinar el requerimiento total de alevines tendríamos que calcular la densidad de carga por metro cúbico a sembrar y éste a su vez estará influenciado por la velocidad de la corriente del agua, y el máximo tiempo en que el agua permanece estacionaria, para lo cual analizaremos el consumo de oxígeno en la jaula.

Tasa de consumo de oxígeno:

N<sub>o</sub> de peces por jaula = 10,800

Valor del peso por pez = 0.2 Kg.

Peso total de la jaula = 1,800 Kg.

Densidad de carga = 200/m.<sup>3</sup>

Total de consumo de oxígeno/día =

$$= \frac{0.5 \text{ ml O}_2 \times 2,160 \text{ Kg.} \times 24}{1,800 \text{ Kg.}} = 25'920,000 \text{ ml. O}_2/\text{día}$$

0.001 Kg.

$$= 25'920,000 \text{ ml O}_2/\text{día.}$$

Este sería el valor de oxígeno por día que consumirán las 10,800 truchas de 0.2 Kg. c/u.

Abastecimiento de oxígeno en las jaulas:

Area de jaula por donde ingresa el agua =  $300 \text{ cm.} \times 300 \text{ cm} = 90,000 \text{ cm}^2$

Caudal= area x velocidad

=  $90,000 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ cm/seg}$

=  $90,000 \text{ cm}^2/\text{seg.}$

=  $90 \text{ lt/seg.}$

=  $324,000 \text{ lt/hr}$

=  $7'776,000 \text{ lt/día}$

=  $31'104,000 \text{ ml O}_2/\text{día}; 1 \text{ lt}$

de agua=  $4 \text{ ml.O}_2.$

Este resultado es mucho mayor que el consumo de oxígeno por jaula, con lo cual se demuestra que se puede sembrar en cada jaula una densidad de  $200 \text{ alevines/m}^3$  lo que equivale a  $9,000 \text{ alevines}$  por jaula más un 20% por concepto de mortalidad, dando un total de  $10,800 \text{ peces}$ . Entonces para la primera etapa se necesitará un total de  $10,800 \text{ alevines}$  en diez jaulas, y así  $216,000 \text{ alevines}$  para la segunda etapa en 20 jaulas y  $324,000$  para la tercera etapa en 30 redes-jaulas.

#### 6.4.2.2 Requerimiento y programación del alimento

La programación del requerimiento mensual y total del alimento a proporcionarse durante el proceso de crianza se ha efectuado en base a la temperatura del agua de la laguna y el peso promedio de los peces, tal como se puede apreciar en el Cuadro No25. Para el primer mes se requiere de 897 Kg. de alimento, para el segundo mes 1,163 Kg. haciendo un total de 2,060.2 Kg. que durará la fase de alevinaje; el alimento durante estos dos primeros meses debe reunir las siguientes características:

Proteínas	46% mínimo
Grasas	7% mínimo
Fibra	4% máximo
Ceniza	10%
Humedad	14%
Carbohidratos	19%
Calcio	3%
Fósforo	2%

Vitaminas

Minerales

Para la segunda fase de los juveniles que durará cuatro meses se necesitará un total de 11,866 Kg. y debe tener las siguientes características:

Proteínas	40% mínimo
Grasa	3% mínimo
Fibra	5% máximo
Ceniza	13% máximo
Humedad	14% máximo
Carbohidratos	25% mínimo
Calcio	3%
Fósforo	2%
Vitaminas	
Minerales	

Para la tercera fase que comprende los dos últimos meses; se requerirá de 16,406 Kg. de alimento con las siguientes características:

Proteínas	36% mínimo
Grasas	4% mínimo
Fibras	4% máximo



Cenizas	10% máximo
Humedad	14% máximo
Carbohidratos	32% mínimo
Calcio	3%
Fósforo	2%
Vitaminas	
Minerales	

#### 6.4.2.3 Periodos y procesos de crianza

La crianza intensiva de truchas requiere del conocimiento de materias y principios específicos, cuya aplicación está encaminada permanentemente a obtener resultados tanto en calidad como en cantidad, este aspecto está considerado como parte del plan general de la explotación truchícola en la piscigranja.

El proceso de producción de la trucha a seguir en el presente proyecto es:

##### a) Adquisición de Alevines de Truchas

La adquisición de alevines de trucha

se realizará en la piscigranja de Vinchos, Pachacayo - Jauja, distante a cuatro horas de TANTA.

La cantidad de alevines necesarios para las diez primeras redes-jaulas que se instalarán en la laguna PAUCARCOCHA será de 108,000 alevines considerando un promedio de siembra de 200 alevines/m<sup>3</sup> y 20% más teniendo en cuenta el porcentaje de mortalidad. Los alevines tendrán un promedio de 4 gr. de peso y un tamaño aproximado de 7 cm.

b) Transporte de Alevines

Para que la operación del transporte de alevines sea un éxito, se requiere de delicados cuidados; si no se consideran estos hay peligro de que mueran todos los peces transportados; el requisito fundamental para un buen transporte consiste en mantener una buena oxigenación a lo

largo de todo el viaje.

Las medidas más adecuadas para asegurar una oxigenación suficiente del agua consiste en mantenerlas a una temperatura relativamente baja fluctuando entre los 6 a 10 °C, renovándola periódicamente y agitando moderadamente el recipiente aireando en forma adecuada por difusión.

La baja temperatura asegura automáticamente una mayor oxigenación; lo mismo ocurre con una renovación parcial o total del agua en las paradas y etapas del camino; estas consideraciones se toman en cuenta para los transportes sin difusión de oxígeno automático.

Para el presente proyecto, los alevines se transportarán en carros tanques especialmente acondicionados para la oxigenación y conservación de la temperatura.

La cantidad de alevines que serán transportados por cada litro de agua es de 10 individuos a una temperatura de 8°C. El transporte se hará preferentemente a primeras horas de la mañana para asegurar una baja temperatura.

c) Siembra de Alevines

Una vez llegados los alevines a la laguna, se procederá a la siembra de éstos en las jaulas para lo cual se tomará en cuenta lo siguiente: No se deberá soltar directamente los alevines a las jaulas sino progresivamente, es decir, primero se desalojará la mitad del agua del recipiente donde están los alevines, luego se llenará con agua de la laguna muy lentamente y después de unos minutos recién se soltarán los peces en las redes-jaulas.

La cantidad de alevines a sembrar

será de 200/m<sup>3</sup>, haciendo un total de 10,800 alevines por jaula. La siembra se realizará los últimos días de Agosto o los primeros días de Septiembre.

d) Alimentación de los Peces

En la alimentación de los peces se utilizará alimento seco balanceado en forma de pellet elaborados por Molinos Takagaki. Durante el primer mes de crianza, se alimentarán a los peces con 337.5 Kg.; el segundo mes con 594, el tercer mes con 900 Kg. y así sucesivamente haciendo un total de 30,231 Kg. tal como se indica en el Cuadro No25.

e) Control de Crecimiento de los Peces y Factores Ecológicos

El control de crecimiento de los peces consiste en conocer las tasas de incremento en peso y talla de las

truchas, así como el estado de salud de los peces. Esta operación se realiza básicamente tomando las medidas biométricas y peso del pez mediante la ayuda de un ictiómetro de 50 cm. y una balanza; estos controles se realizan cada 30 días.

El control de los factores ecológicos consiste en el análisis físico-químico del agua con la finalidad de evidenciar cualquier signo de contaminación que pueda ser perjudicial para la trucha. Los principales análisis serán: determinación de oxígeno disuelto, anhídrido carbónico, alcalinidad, dureza, etc. La medición de la temperatura es diaria.

f) Cosecha

La cosecha de peces se llevará a cabo después de los ocho meses cuando los peces hayan alcanzado una talla promedio de 24 cm. y un peso aproxi-

mado de 200 gr. La cosecha a obtener para, cada jaula es de 1,800 Kg. considerando una producción de 40 Kg/m<sup>3</sup>.

## 7.0 ESTADO FINANCIERO

### 7.1 OBJETIVO

El presente capítulo tiene como objetivo principal, presentar los requerimientos de inversión para la adquisición de maquinarias y equipos así como la construcción, implementación y operación de los centros de producción.

### 7.2 METODOLOGIA

La inversión requerida se descompone en activos fijos e intangibles y capital de trabajo.

El análisis para la evaluación se hace a precios constantes con el propósito de uniformizar temporalmente las características de la inferencia obtenida. Todos los requerimientos de financia-



miento son en moneda nacional. Para el cálculo del precio se ha tomado en cuenta aquellos de los principales centros productores de trucha a nivel nacional, ya que constituyen los elementos en el mercado más representativo del comportamiento de la oferta de este producto en estado fresco.

Los ingresos del proyecto cuya vida útil se ha definido en diez años, término de la duración de los activos principales.

La evaluación se plantea financiera y económicamente mediante el cálculo de los coeficientes de rentabilidad de la inversión para apreciar la capacidad de generación de fondos del proyecto.

En el Cuadro No 26 se presenta el consolidado de la inversión, el mismo que asciende a la suma de I/.241'446,800 (US\$80,482); la inversión fija alcanza la cantidad de I/.179'595,800 (US\$59,866), que representa el 74.38% de la inversión total, siendo sus rubros más significativos los materiales para las 30 redes-jaulas con I/.74'730, 000; maquinarias y equipos con I/.76'850,000.

La inversión en capital de trabajo llega a I/.61'851,000 que representa el 25.62% de la inversión total.

### 7.3 INVERSIONES

#### 7.3.1 Inversión Total

##### 7.3.1.1 Inversión Fija

En el Cuadro No26 se muestra la composición y estructura de la inversión fija para el proyecto cuya suma asciende a I/.179'595,800 (US\$59,866) y comprende los rubros de maquinarias y equipos, redes-jaulas, materiales de laboratorio, mantenimiento, edificaciones, útiles de escritorio, gastos de ingeniería, estudios e imprevistos.

##### A. Maquinarias y Equipos

Este rubro comprende los recursos necesarios para la adquisición de maquinarias y equipos por un monto de I/.76'850,000 (US\$ 25,617) e incluye una camioneta con un costo de I/.68'900,000; embarcación de 12'

a I/.4'240,000 y motor gasolinero a I/.3'710,000.

B. Redes-jaulas

Su monto total llega a I/.74'730,000.

C. Materiales de Laboratorio

La cantidad para este rubro es de, I/.3'286,000 constituidos por rubros de poca inversión referentes a: termostatos, balanzas, escobillas, ictiómetros, entre otros.

D. Edificaciones

La cantidad asignada para este rubro es de I/.1'060,000 cuyo monto se requiere para el pago de mano de obra en la construcción de una caseta-almacén con materiales existentes en la zona (adobe).

E. Utiles de Escritorio

Se asigna I/.212,000 a este rubro para la compra de un escritorio

y dos sillas.

F. Montaje de las jaulas

Para ello se asigna I/.  
4'240,000.

G. Gastos de Ingeniería

Su monto alcanza los I/.  
2'650,000 y servirá para la supervi-  
sión de la implementación del pro-  
yecto.

H. Estudios

Se ha calculado la suma de  
I/.530,000 para los estudios preli-  
minares realizados.

I. Imprevistos

Sirve para cubrir contingencias  
como la elevación de los costos de  
los materiales y cuyo monto asciende  
a I/.16'037,000.

7.3.1.2 Capital de Trabajo

Para dotar los recursos necesarios y poner en funcionamiento el cultivo de truchas durante todo el proceso de crianza, se ha previsto un capital de trabajo para un periodo de seis meses lo que representa una inversión que asciende a I/.61'851,000 y comprende:

A. Remuneraciones

Para el pago de mano de obra por un monto de I/.16'536,000.

B. Alevines y alimentos

Para la adquisición de los mismos se ha asignado I/.42'930,000.

C. Bienes

Este rubro está representado por combustible y lubricantes con un costo que alcanza los I/.2'385,000.

#### 7.4 FINANCIAMIENTO

Las inversiones que genere el proyecto serán financiadas por la Agencia Canadiense para el Desa-

rrollo Internacional (CIDA).

## 7.5 COSTOS

### 7.5.1 Costos de Producción

◆ Para el cuadro de costos de producción se han considerado los siguientes items:

#### A. Costos directos

##### a) Compra de alevines

De acuerdo a nuestro programa de producción, se considera la compra de 108,000 alevines en total para el primer año y cuyo precio unitario de I/.759 hace un total de I/. 17'172,000. Para el segundo año, 216,000 alevines con un costo de I/. 34'344,000 y para el tercer año, 324,000 alevines con un costo de I/. 51'516,000.

##### b) Alimento para truchas

El monto para el primer año será I/. 25'758,000. I/.51'516,000 para el

segundo y finalmente I/.77'274,000 para el tercer año.

c) Remuneraciones

El costo de mano de obra directa comprende el pago de remuneraciones del personal asignado a la operación de crianza de las truchas. Su monto asciende a un total de I/.16'536,000.

d) Mantenimiento

Su monto alcanza los I/.1'325,000.

B. Costos Indirectos

a) Depreciación

En el Cuadro Ng27 se presentan las depreciaciones de los activos fijos, los que han sido afectados de acuerdo a la tabla de castigo de activos fijos (R.D. Ng15-EF-70). La depreciación de los activos fijos comprenden: edificación de la caseta, maquinarias y equipos, vehículos y jaulas por un monto de I/17'331,000.

## 7.5.2 Gastos de Administración y Ventas

### 7.5.2.1 Mano de Obra Indirecta

a) No constituye gasto alguno ya que la comunidad campesina es una organización que realiza otras actividades económicas, lo que se integraría a ellas.

### b) Muebles y Enseres

Este rubro comprende un escritorio y dos sillas cuyo monto asciende a I/.238,500.

### c) Depreciación

La depreciación del rubro anterior llega a I/.26,500 anuales.

### 7.5.2.2 Transporte del Producto

Para el transporte del pescado a los mercados se estipula un gasto de I/.106.00 por kilo.

## 7.5.3 Punto de Nivelación



El costo variable por kilogramo de trucha a comercializar será:

$$\frac{\text{Costo T. variable}}{\text{Producción}} = \frac{136'422,000}{54'000} = 2,526.33$$

El ingreso por kilogramo de producto a comercializar será:

$$\frac{432'000,000}{54,000} = 8,000$$

El costo total en función del volumen de operaciones será:

$$CT = \text{Costo fijo} + 2,527 \times \dots\dots\dots(1)$$

Para calcular el ingreso total en función del volumen de operaciones:

$$IT = 8,000 \times \dots\dots\dots(2)$$

CT = Costo total en Intis

IT = Ingreso total en Intis

X = Volumen de operaciones en Kg.

$$34'582,500 + 2,527X = 8,000X$$

$$8,000X - 2,527X = 34'582,500$$

$$X = 6,318.74$$

El valor de "X" obtenido, representa el 11.70% del Volumen de operaciones.

Desde el punto de vista de las ventas totales:

$$P.E. = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{VT}}$$

donde:

P.E. = Punto de equilibrio  
 CF = Costo fijo totales  
 VT = Ventas totales

$$P.E. = \frac{34'582,500}{1 - \frac{136'422,500}{432'000,000}} = \frac{34'582,500}{1 - 0.31} = \frac{34'582,500}{0.69} = 50'119,565$$

El punto de equilibrio es de 1/50'119,565 que representa el 11.60% del volumen total de ventas, el cual se puede apreciar en el Gráfico No 4.

## 7.6 INGRESOS

Los ingresos que generará el proyecto se muestran en el Cuadro No28; como se puede apreciar, los ingresos para el año 1990 son de I/.144'000,000, con una producción de 18,000 Kg. de trucha. Para 1991 serán de I/.288'000,000 con una producción de 36,000 Kg. y para el último año el proyecto generará un ingreso de I/.432'000,000 con una producción de 54,000 Kg.

## 7.7 ESTUDIOS FINANCIEROS

### 7.7.1 Pérdidas y Ganancias

El horizonte del planteamiento del proyecto es de 10 años más una etapa de estudios y otra de construcción e implementación y puesta en marcha. El Cuadro No28 muestra el estado de pérdidas y ganancias para los años 1990-1999 basado en los datos de ingresos y egresos, calculados en el supuesto de que las condiciones dadas para el proyecto tendrán una evolución normal durante su vida útil. El estado de pérdidas y ganancias proyectado gene-

rará utilidades en el segundo año de operación.

#### 7.7.2 Origen y Aplicación de Fondos

En el Cuadro No29 se presenta el estado de fuentes y usos de fondos para el mismo periodo, el cual se ha elaborado con el resultado de pérdidas y ganancias y con el cronograma de inversiones, presentándose en el último año de análisis un valor de I/.6'285,000.

Se han considerado como fuentes: saldo del año anterior, aporte de capital, utilidad neta del ejercicio, reserva legal, depreciación y valor residual; se han considerado como usos: la inversión en activos fijos, inversión de intangibles y capital de trabajo.

#### 7.8 RENTABILIDAD

El índice de rentabilidad de un proyecto es el cociente resultante de dividir el valor actual de los futuros ingresos netos entre la inversión inicial requerida y puede expresarse de la siguiente

manera:

$$IR = \frac{\frac{FT}{(1+K)^t}}{F \square}$$

$$IR = \frac{241'451,980}{241'446,800}$$

$$IR = 1.00002$$

## 8.0 EVALUACION DEL PROYECTO

Los estados financieros elaborados, así como los datos de ingresos y egresos calculados para el periodo 1989-1998 permiten demostrar los resultados económico financieros para cada año de la operación, lo cual hace posible la evaluación cualitativa y cuantitativa del proyecto desde el punto de vista económico-financiero; estos estados son:

- a) Estado de pérdidas y ganancias (Cuadro N<sup>o</sup>28)
- b) Estado de fuentes y usos proyectados (Cuadro N<sup>o</sup>29)
- c) Balance general proyectado (Cuadro N<sup>o</sup>30)
- d) Flujo de beneficios y costos económicos y financiero social (Cuadro N<sup>o</sup>31).

### 8.1 EVALUACION ECONOMICA

#### 8.1.1 Valor Actual Neto

El valor actual neto obtenido empleando una tasa de descuento de 70.73% es equivalente a 5,180 el cual se aprecia en el Cuadro No32.

#### 8.1.2 Tasa Interna de Retorno

La tasa interna de retorno (TIR) como indicador de la evolución económica representa TIR económico de 70.73% ver (Cuadro No32).

### 8.2 EVALUACION FINANCIERA

#### 8.2.1 Periodo de Recuperación de Capital

El periodo de recuperación de capital de un proyecto de inversión es el número de años que necesita para recuperar la inversión inicial por el promedio de ingresos a producirse durante el periodo de recuperación. En el caso del presente proyecto, como los ingresos netos anuales no son iguales, es un poco más difícil pero se puede aplicar la siguiente relación:

$$PR=2 + \frac{241'446,800 - 208'789,650}{432'000,000} = 2.07 \text{ años}$$

donde:

Inversión inicial	=	241'446,800
Recuperación de capital durante los dos primeros años	=	208'789,650
Ingreso promedio neto	=	432'000,000

### 8.2.2 Capacidad de Endeudamiento

Las características propias de una nueva empresa impiden la realización del cálculo de la capacidad de endeudamiento, por consiguiente se hizo una evaluación subjetiva:

Total pasivo

Total activo

## 8.3 EVALUACION SOCIAL

### 8.3.1 Servicios

En el presente proyecto se registra para el rubro de servicios por concepto de transporte la cantidad de I/5'724,000 anuales.

### 8.3.2 Remuneraciones



Por concepto de remuneraciones por mano de obra se ha considerado la cantidad de I/.16'536,000 anuales.

### 8.3.3 Beneficios Sociales

Por este concepto la nueva entidad productora aportará I/.3'816,000 anuales.

## 9.0 ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

La puesta en funcionamiento del presente proyecto conlleva a que la organización y administración del mismo esté a cargo de la comunidad campesina de TANTA, ya que ésta tiene una administración orgánica de acuerdo a ley.

## 10.0 RESULTADOS

### ESTUDIO DE MERCADO

#### Demanda Actual.-

Como podemos apreciar en el Cuadro No8 se tiene una demanda actual de 3,755.2 Toneladas para 1989.

#### Oferta Actual.-

De acuerdo a la proyección hecha por PESCAPE-RU, y tal como muestra el Cuadro No15, existe una oferta nacional de 1,010.2 toneladas para el año 1989.

#### Demanda insatisfecha.-

Calculada de acuerdo a la diferencia entre la producción y el consumo total en base a 1989; y ésta es de 2,745 toneladas.

La producción del presente proyecto será de aproximadamente 54 toneladas que sólo constituye un porcentaje mínimo de la demanda insatisfecha, por consiguiente se justifica la producción con respecto al mercado.

#### LOCALIZACION Y TAMAÑO

Las Lagunas objeto de estudio se encuentran aproximadamente a 10 horas de Lima, en el Distrito de TANTA, Provincia de Yauyos, aproximadamente a 4,200 m.s.n.m.

El tamaño de producción se definió en base a la obtención de alevines de Trucha, más no así al tamaño del mercado.

#### ESTUDIOS LIMNOLOGICOS:

Morfología y Morfometría.-

De acuerdo a las evaluaciones hechas en la la-

guna Paucarcocha, se obtuvieron los siguientes resultados:

Ancho	=	600 mt
Longitud	=	3.6 Km.
Superficie	=	180 Ha.
Extensión de la cuenca	=	213 Km <sup>2</sup> .

#### Batimetría de la Estación de Muestreo:

a 10 m. de la orilla	=	7.5 m. de profundidad.
a 20 m. de la orilla	=	25.0 m. de profundidad
a 30 m. de la orilla	=	20 0 m. de profundidad

En estas zonas se colocarán las jaulas, cerca de la carretera.

#### Temperatura.-

La temperatura promedio indicada en el Gráfico N<sup>o</sup>1 se ubica entre 11.0 a 15.0 °C, la cual está dentro del rango permitido para la crianza de la trucha.

#### Corriente.

La velocidad de las aguas oscilan entre 2.5 a 4.2 cm/s.

#### Características Químicas del Agua.-

- a) Alcalinidad.- La alcalinidad total del agua varia entre 41 y 81 mg/l haciendo un promedio de 58 mg/l.
- b) Dureza total.- La dureza total tiene un promedio de 131.8 mg/l con rangos que van de 71.6 a 199.0 mg/l.
- c) Oxígeno.- El oxígeno disuelto está entre 6.2 a 9.9 mg/l con un promedio de 7.9 mg/l.
- d) Anhídrido carbónico.- Tiene variaciones entre 1.6 a 5.0 mg/l con promedio de 3.9 mg/l.
- e) Amonio.- No se registró cantidades por encima de 0.08 mg/l.

#### Características Biológicas de las Aguas.-

Necton.- Se pescaron ejemplares de trucha entre 15 a 40 cm. con pesos de 120 a 620 gr., llegando a obtenerse ejemplares de 80 cm. con

un peso aproximado de 5 Kg. Además se capturaron "challwas" Orestias sp. de 10 a 12 cm. de longitud.

Neuston.- Fueron colectados Cladoceros como Daphnia; Copépodos del género Cyclops y Eufausidos como Gammarus.

## 11.0 CONCLUSIONES

### ESTUDIO DE MERCADO:

- El Mercado propuesto para el proyecto está definido con características que comprenden los sectores más representativos.
- El área de mercado ha sido determinada por los factores que influyen; tales como: socio-económicos y geográficos.
- Debido al elevado precio que alcanza el producto sólo se consideró a la población potencialmente consumidora, aquellas con un promedio de ingreso medio-alto.
- La demanda actual demuestra que existe una demanda insatisfecha de 2,475 toneladas, capaz de absorber nuestra oferta.



- No se cuenta con un control oficial de precios y comercialización de este producto.
- La oferta potencial aún no cubriría la demanda actual y proyectada debiendo, por lo tanto, instalarse más capacidad de producción.

#### LOCALIZACION Y TAMAÑO:

- Las lagunas objeto de producción, se localizan en zonas accesibles, pudiendo, por lo tanto, transportar los insumos y el producto.
- La localización es estratégica ya que se encuentran cerca a poblados donde hay transporte; y además su cercanía a la Capital.
- El tamaño se definió en base al estudio de mercado, donde indica una demanda muy superior a la producción proyectada.
- Además el tamaño podría ser de mayor producción; viéndose retringido por el abastecimiento de alevines.

**ESTUDIO BASICO:**

- Los estudios limnológicos demuestran que las lagunas no sólo están aptas para una producción intensiva de trucha, sino que se convertiría en una producción semi-intensiva, por la riqueza de sus aguas ricas en flora y fauna acuática.
- La evaluación biológica demuestra una gran densidad de Fitoplancton y Zooplancton, que le asegura una producción de trucha en menor tiempo del estipulado.
- Los estudios Topográfico y batimétrico, señalan resultados que demuestran que las lagunas, especialmente, comenzando por la laguna Paucarcocha, poseen condiciones que factibilizan la instalación y manejo adecuado de estructuras flotantes con fines piscícolas.

**ESTUDIO DE INGENIERIA:**

- Para la programación de producción y alimentación, se han utilizado formulaciones matemáticas, antecedentes y criterios que se estiman los más adecuados

para el presente estudio.

- Para el requerimiento total del alimento, se procedió a tomar como referencia la Tabla de DEUEL, pero con ciertas modificaciones de acuerdo al alimento que se le proporcionará.
- Estas modificaciones permiten estimar una conversión alimentaria promedio de 1.6.
- El porcentaje de mortalidad no sobrepasa el 20%, desde el inicio de la campaña hasta el final.
- Se considera un volumen de producción de 40 kilogramos por metro cúbico.
- El volumen de producción total será: 18,000 Kg. para el primer año; 36,000 Kg. para el segundo; y, 54,000 Kg. para el tercer año y los siguientes.

#### ESTUDIOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS:

- La inversión total asciende a la suma de I/.241'446,800; equivalente a US\$80,482; a un tipo de cambio de I/.3,000.00 por Dólar en el mes

de Julio de 1989.

- La inversión en activo fijo es de I/.179'595,800 (US\$59,866), y el Capital de trabajo es de I/.61'851,000 (US\$20,617).
- El costo de producción de Trucha será de I/.2,536; y se venderá a I/.8,000.00. Lo que generará una utilidad operativa de I/.80'002,500 para el primer año de producción; I/.179'164,500 para el segundo año; e, I/.278'326,500 para el tercer año de producción y los siguientes hasta 1990.
- Se ha considerado un año de duración para cada campaña, lo cual prácticamente sólo duraría alrededor de 7 a 8 meses, pudiendo incrementar las campañas de producción por año.
- El punto de equilibrio se ubica en un 12% de la capacidad de producción del criadero proyectado; tanto por el volumen de operaciones, como por el de ingresos y costos.
- Del estudio de evaluación económica se puede dedu-

cir la tasa interna de retorno económico TIR con un factor de descuento que está entre 70.73% y 70.74%.

- El retorno del capital se ha calculado en 2.07 años.

## 12.0 RESUMEN

### ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El estudio de prefactibilidad en la instalación de redes para la crianza de truchas en el pueblo de TANTA, en YAUYOS, constituye un proyecto para la producción de truchas, del mismo modo que aquellas que se vienen implementando en diferentes lugares como Puno (Lago Titicaca), Cerro de Pasco (Lago Pun-Run), etc.

El objetivo principal del presente proyecto es el de demostrar la factibilidad técnico económica del uso de las lagunas de PAUCARCOCHA, CHUSPICOCHA y PISCOCOCHA, con la finalidad de producir truchas en forma intensiva y en provecho de los campesinos de la comunidad de TANTA en la Provincia de YAUYOS, Departamento de LIMA.

## ESTUDIO DE MERCADO

- La producción de la trucha en el Perú proviene de las piscigranjas, así como de las capturas en ríos, lagos y lagunas.
- Los factores negativos que se presentan en el consumo de la trucha son: la escasez, deficiente distribución y elevado costo de venta.
- El mercado de la trucha presenta una estructura regional-nacional en función del tipo de producto. Igualmente, los consumidores se identifican por su localización geográfico-social.
- El consumo total de trucha fresca y congelada en la región andina es de 2,926,787 para 1981 (Cuadro No3):
- La demanda potencial de consumo de trucha fresca a nivel regional es de 3,755 Tn. para 1989; esta demanda es real puesto que se considera solamente las zonas potencialmente consumidoras.

- La producción de truchas a nivel nacional fue de 1,010.2 Tn. para 1989.
- La oferta potencial de producción de truchas, poniendo a funcionar otras piscigranjas en proyecto y otras paralizadas, a plena capacidad, sería de 1,010.2 tn. lo cual resultaría un tanto aproximado.
- Se evidencia una demanda insatisfecha de 2,745 toneladas.

El análisis de los factores locacionales como: accesibilidad, evaluación hidrometeorológica y limnológica confirman la apreciación de microlocalizar los centros de producción según orden de prioridades a las lagunas de PAUCARCOCHA, CHUSPICOCHA y PISCOCOCHA.

- El tamaño de la producción se ha dimensionado teniendo en cuenta la financiación de acuerdo a la demanda de alevines que se requiere.



## A. ESTUDIO BASICO

- Durante un periodo de estudios de 13 años (1964 1976) en la zona de TANTA se ha registrado la máxima precipitación pluvial en el año 1973 con 1,285.5 mm; y el mes de mayor precipitación corresponde al mes de Mayo de 1972 con 354.9 mm.
- La precipitación pluvial en TANTA registra un promedio anual de 949.3 mm.
- La laguna PAUCARCOCHA es atravesada por el río Huarco o Cañete con un caudal aproximado de 3.5 m<sup>3</sup>/s. en épocas de estiaje (Junio-Agosto) duplicándose en los meses de Enero a Marzo.
- De acuerdo al estudio batimétrico la laguna es oligotrófica.
- Entre los factores físico-químicos y biológicos podemos concluir que:
  - La transparencia de sus aguas es de 6 a 8 m.
  - Posee una temperatura promedio de 11°C.
  - El oxígeno promedio disuelto de sus aguas es de 8.0 ppm.

- El dióxido de carbono promedio de sus aguas es de 4.0 ppm.
- La dureza total promedio de sus aguas es de 130 ppm.
- La alcalinidad total registra un promedio de 50 ppm.
- Los otros componentes químicos tales como sales disueltas, aniones y cationes están dentro de los rangos permisibles para el cultivo de la trucha.
- El neuston de la laguna PAUCARCOCHA está constituido por la trucha "arco iris" y los "challwas".
- El neuston está constituido por:
  - Zooplancton :
    - . Cladóceros : Daphnia y Cincocéphalus
    - . Copépodos : Ciclops, Diaptomus y Limnocalanus
    - . Eufáusidos : Gammarus
  - Fitoplancton :
    - . Chrisophyta : Navícula, Surirella y Synedra
    - . Cyanophyta : Chroococcus y Anacystis
    - . Chlorophyta : Spirogyra
- El bentos de la laguna está constituido por:
  - . Larvas y ninfas de Quironómidos (Dípteros).
  - . Larvas y ninfas de Trichópterus (Dípteros).

- . Planorbis sp. (Moluscos)
- . Pisidium (Moluscos)
- . Corixas (Hemipteros)
- . Promersia (Coleópteros)
- . Plecópteros.

Existen dos cadenas alimentarias más o menos complejas en la cual incluye a la trucha, en las tres lagunas.

La relación peso-longitud de las truchas capturadas en la laguna PAUCARCOCHA es de  $F=0.00261 X$  <sup>3.33</sup>

#### B. ESTUDIO PESQUERO

- El tipo de redes-jaula propuesto a diseñarse es: rígido rectangular de 5 m. de largo x 3 m. de ancho y 3 m. de profundidad.
- Se considera una densidad de carga (siembra de alevines) de 250 individuos/m<sup>3</sup> y un porcentaje de mortalidad del 10%.
- El tiempo de crianza es de 8 meses y se sembrarán alevines de 5 gr. de peso, alcanzando en el tiempo propuesto de 200 a 250 gr. por cada espécimen.

- Se espera alcanzar una producción de 40 Kg. de trucha por metro cúbico.
- En las 30 jaulas se propone alcanzar una producción total de 54,000 Kg. de trucha para lo cual se necesitarán 76,500 Kg. de alimento seco concentrado.
- La producción inicial sería de 18,000 Kg.

#### ASPECTOS ECONOMICOS

- En el capítulo correspondiente se presenta los requerimientos de inversión para la construcción e implementación y operación de las redes-jaulas y cuyo monto total asciende a la suma de I/.241'446,800 y que se compone de los siguientes rubros: inversión fija por un monto de I/.179'595,000 y que representa el 74.78% de la inversión total y cuyos items más importantes son: maquinarias y equipos por I/.76'850,000; materiales para redes-jaulas por I/.74'730,000; materiales de laboratorio y otros por I/.3'286,000; montaje e imprevistos por la cantidad de I/.20'277,800; estudios y gastos de ingeniería la suma de I/.3'180,000; finalmente, el capital de trabajo por I/.61'851,000.

### 13.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BARD, Jacques (1975)  
"Manual de Piscicultura destinado a la América Tropical" Centro Técnico de la Piscicultura. Nogent Sur- Mano Franco 2da. edición.
2. CHANCOS PILLACA, Jorge (1971)  
"Bases Geográficas para el Cultivo de Truchas en las Lagunas de la Cuenca Alta del Rio Cañete"  
Lima-Perú 122 pp.
3. EMPRESA PUBLICA DE SERVICIOS PESQUEROS EPSEP (1975)  
"Estudio de Factibilidad del Mercado de la Trucha a Nivel Nacional e Internacional"
4. EVERETT, George (1974)  
"The rainbow trout of Lake Titicaca"  
Hampshire - England 180 pp.

5. HALVER, J.  
"Fish Nutrition" Western Fish Nutrition Laboratory  
Bureau of Sport Fisheries and Wildlife U.S. Department  
of the Interior Cook Washington  
Academic Press 1972 New York.
6. HORNE VAN, James  
"Administración Financiera" Centro Regional de Ayuda  
Técnica - México 1979.
7. HUET, Marcel (1973)  
"Tratado de Piscicultura" Ediciones Mundi Prensa  
Madrid España.
8. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSO  
"Censo Nacional de Población y Vivienda" Tomo I y II  
de los años 1972 y 1981.
9. LEVASTU, T. (1971)  
"Manual de Métodos de Biología Pesquera"  
Imp. Zaragoza; Editorial Acribia, España
10. LEITRITZ, Earl (1959)  
"Trout and Salmon Culture"  
Fish Bulletin California No107

## 11. MINISTERIO DE AGRICULTURA (1972)

"Censo Agropecuario del Perú"

Lima - Perú

## 12. MINISTERIO DE PESQUERIA

"Memoria 1970 - 1980 Sector Pesquero"

Oficina Sectorial de Planificación Lima-Perú

## 13. MINISTERIO DE PESQUERIA 1969

"Estudios de Criaderos Piscícolas en Lagunas de la  
Provincia de Huarochirí"

Estudio Final Dic. Oficina de Proyectos Locales.

## 14. PROST, W.E. y BROWN, N.R.

"La Trucha" Traducido del Inglés por Luis Saenz de  
la Calzada - Ed. Académica S.L. León, España.

## 14.0 ANEXOS



CUADRO No1  
COMPARACION DE LA TRUCHA ARCO IRIS  
CON OTRAS ESPECIES

ELEMENTO	LENGUADO	CORVINA	TRUCHA
Agua	78.0 %	77.8 %	75.3 %
Grasa	0.8	1.0	2.3
Proteínas	19.4	19.8	20.9
Sales Minerales	1.3	1.2	1.2

Fuente: Instituto de Nutrición, 1976.

CUADRO No2  
CUADRO COMPARATIVO DEL BALANCE DE MATERIA  
EN ESPECIES DE CONSUMO

ESPECIE	BONITO	CORVINA	LORNA	COJINOVA	CABALLA	LISA	SARDINA	JUREL	TRUCHA
Cabeza	8.5	11.8	14.6	10.1	9.5	9.6	8.9	11.5	9.2
Agallas	3.5	3.2	5.1	5.2	5.3	5.1	4.8	4.3	2.6
Higado	2.0	1.2	2.8	1.5	1.9	2.4	1.6	1.6	3.4
Gonadas	4.9	0.4	3.3	3.8	3.5	1.2	5.5	2.2	0.4
Visceras Espinazo y cola	5.5 4.9	5.7 6.8	6.5 6.2	6.5 6.4	7.4 4.4	8.0 6.7	7.5 5.8	7.3 5.8	6.9 6.2
Piel	3.7	6.4	5.6	5.4	2.9	5.5	6.0	3.2	2.5
Aletas	2.5	3.7	4.0	2.2	2.1	2.5	1.3	2.9	2.2
Orejetas	3.5	3.3	3.9	2.8	3.5	4.4	2.6	3.5	2.3
Parte comestible	58.3	54.7	45.2	53.3	55.8	51.2	53.3	55.9	62.1
Sangre y otros	2.3	1.8	2.8	2.8	3.7	3.4	2.7	1.8	2.1

Fuente: Instituto del Mar del Perú, 1976

CUADRO No4

<u>CIUDAD</u>	<u>KG.</u>
Jauja	1.8
Huancayo	2.1
Lima	2.0
Concepción	1.5
Tarma	1.6
Fasco	1.5

Fuente: Elaboración propia en base a población potencialmente consumidora y consumo total. EPSEP 1981

CUADRO No5

<u>CIUDAD</u>	<u>CONSUMO KG.</u>
Jauja	23,680.8
Huancayo	180,919.2
Lima	3'006,074.6
Concepción	12,898
Tarma	19,270
Fasco	86,612

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO No6

CONSUMO DE TRUCHA FRESCA Y REFRIGERADA

PER-CAPITA POR PRINCIPALES CIUDADES

<u>CIUDAD</u>	<u>CONSUMO PER CAPITA (Kg.)</u>
Piura	0.5
Chiclayo	0.4
Cajamarca	0.55
Chimbote	0.45
Huaraz	0.78
Ica	0.90
Jauja	1.8
Huancayo	2.1
Lima	2.0
Concepción	1.5
Tarma	1.6
Pasco	1.5
Huancavelica	1.1
Arequipa	1.9
Moquegua	0.4
Cuzco	1.8
Puno	0.9
Tacna	2.0

FUENTE: Elaboración propia, en base a consumo de Trucha fresca y refrigerada hecha por EPSEP 1981.

CUADRO No7

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL MEDIO ANUAL

CIUDAD (Dpto.)	POBLACION 1972	POBLACION 1981	TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL
Piura	854,972	1'125,865	3.1
Cajamarca	201,956	222,727	1.03
Chiclayo (Lamb)	514,602	674,442	3.0
Ancash	726,215	818,229	1.3
Lima	3'472,564	4'745,877	3.5
Ica	357,247	433,897	2.2
Jauja	98,862	97,080	- 0.20
Huaraz	59,278	70,956	2.01
Huancayo	269,908	321,812	1.97
Concepción	54,434	57,735	0.6
Tarma	152,138	105,320	- 4.0
Pasco	101,183	132,125	3.0
Huancavelica	84,452	90,469	0.8
Puno	148,652	177,662	2.0
Cuzco	143,343	190,758	3.23
Moquegua	95,444	143,085	4.5
Tacna	74,470	101,610	3.5

FUENTE: -Elaboración propia  
 -INE.- Censo de Población y Vivienda  
 1971 - 1981.

CUADRO No8

POBLACION POTENCIALMENTE CONSUMIDORA

Y CONSUMO TOTAL DE TRUCHA FRESCA Y REFRIGERADA 1989

CIUDAD	POBLACION POTENCIALMENTE CONSUMIDORA	CONSUMO PER-CAPITA Kg.	CONSUMO POSIBLE DE TRUCHA Kg.
Piura	35,034	0.5	17,517
Chiclayo	21,886	0.4	2,754
Chimbote	94,464	0.44	37,785
Cajamarca	37,347	0.55	20,540
Huaraz	8,966	0.78	6,993
Ica	91,463	0.90	82,316
Jauja	13,156	1.80	23,680
Huancayo	86,152	2.1	180,919
Lima	1'503,037	2.0	3'006,074
Concepción	8,599	1.5	12,898
Tarma	12,044	1.6	19,270
Pasco	57,741	1.5	36,612
Huancavelica	13,557	1.1	14,912
Arequipa	20,941	1.9	39,789
Moquegua	5,822	0.4	2,329
Cuzco	63,427	1.8	114,164
Puno	28,732	0.9	25,859
Tacna	27,343	2.0	54,686
		TOTAL	3'755,102

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO No9  
PROYECCION DEL CONSUMO DE TRUCHA  
FRESCA Y REFRIGERADA

<u>AÑO</u>	<u>CONSUMO Kg.</u>
1989	3'755,102
1990	3'878,321
1991	3'941,890
1992	4'072,120
1993	4'202,461
1994	4'411,858
1995	4'506,997

FUENTE:      Elaboración propia.

CUADRO No10

PRODUCCION NACIONAL HISTORICA

DE TRUCHA EN EL PERU

(Piscigranjas y Lago Titicaca TBM.)

AÑOS	TOTAL	PRODUCCION	
		PISCIGRANJAS	L.TITICACA
1965	408.5	---	408.5
1966	344.8	---	344.8
1967	137.3	---	137.3
1968	126.5	---	126.5
1969	25.5	---	25.5
1970	---	---	---
1971	---	---	---
1972	38.5	38.5	---
1973	125.3	125.3	---
1974	198.0	198.0	---
1975	113.5	113.5	---
1976	206.1	206.1	---
1977	54.7	54.7	---

FUENTE: Estadística de la División de Promoción y Control Dirección de Pesca Continental - MIPE E. Everretty Dipac (IMARPE) 1961-66 Anuario Estadístico Industrial MIC 1967 - 69.

CUADRO No 11

PRODUCCION NACIONAL HISTORICA DE TRUCHAS

EN LAS PISCIGRANJAS (Kg.)

DEPARTAMENTO	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Junin	7,762	8,118	96,693	27,095	97,308	9,085
Ancash	3,900	—	7,700	1,161	—	6,400
Pasco	—	4,500	4,375	3,750	21,975	3,025
Arequipa	—	18,000	—	—	—	—
Huancavelica	625	5,592	3,750	960	8,846	—
Cajamarca	4,900	—	—	—	—	—
Ayacucho	405	—	—	—	—	—
Quzco	—	28,680	38,760	5,288	23,260	15,350
Apurimac	5,147	—	—	960	377	—
Puno	10,000	60,512	46,698	4,278	54,497	20,750
Lima	—	8,000	—	—	—	—
Huánuco	5,500	—	—	—	—	—
<b>TOTAL</b>	<b>38,519</b>	<b>125,322</b>	<b>197,976</b>	<b>113,492</b>	<b>206,052</b>	<b>54,710</b>

FUENTE: Estadística de la División y Control de la D.P.C.O.  
-MIPE.



CUADRO No12

REQUERIMIENTOS DE ALEVINES Y CAPACIDAD INSTALADA

PARA LA PRODUCCION DE TRUCHAS POR DEPARTAMENTOS

(1978)

DEPARTAMENTO	NUMERO DE PISCIGRANJAS	ALEVINES	PRODUCCION Kg./Año
Ancash	12	764,700	100,000
Apurimac	01	38,235	5,000
Ayacucho	01		
Cajamarca	19	76,000	10,000
Cuzco	16	152,940	20,000
Huancavelica	07	458,820	60,000
Huánuco	01		
Junin	26	1'600,000	207,000
Pasco	05	458,000	60,000
Puno	18	916,000	120,000

FUENTE: Dirección de Pesca Continental  
MEMORIA 1970-1980: Oficina Sectorial de  
Planificación  
MIPE

CUADRO N°13

PRODUCCION DE TRUCHA A NIVEL NACIONAL

POR DEPARTAMENTOS EN 1981

DEPARTAMENTO	CAPACIDAD DE PRODUCCION (TM)	REQUERIMIENTO DE ALEVINES	OBSERVACIONES
Ancash	20.0	400,000	3 Piscigranjas en funcionamiento
Cajamarca	15.0	200,000	En construcción.
Cuzco	2.0	11,000	Funcionando (jaula flotante: Lago Languilayo)
Junin'	262.2	3'102,000	14 piscigranjas en funcionamiento
Junin	0.79	5,267	Jaula flotante; Laguna Fuquio.
Huancavelica	27.0	342,000	4 en funcionamiento y 4 por reflotar
Pasco	13.0		En funcionamiento
Puno (3)	138.0	700,000	
<b>TOTAL</b>	<b>477.99</b>		

FUENTE: Encuesta sobre Producción Acuícola realizada por PESCA- PERU a las Direcciones Regionales de Pesquería DIRIPES 1981

(3) Se considera en forma extraoficial la Producción en redes-jaulas en el Lago Titicaca (PESCA-PERU - CORDEPAZ)

CUADRO No14  
DESEMBARQUE DE TRUCHA PARA CONSUMO

1 9 8 2

ESTADO	TM	MONTO	DEPARTAMENTO	FUENTE
Fresco	405	359,349	Total	DIRIPE, EPSEP, Frigorífico "Los Andes"

1 9 8 3

ESTADO	TM	MONTO	DEPARTAMENTO	FUENTE
Fresco	32	80,360	Quzco	DIRIPE IX
Fresco	187	360,796	Puno	DIRIPE XI
Fresco	185	289,493	Junin	DIRIPE VI
Fresco	16	23,231	Ancash	DIRIPE XVI
Congelado	271	422,466	Junin	DIRIPE VI

1 9 8 4 .

ESTADO	TM	MONTO	DEPARTAMENTO	FUENTE
Fresco	02	12,157	Quzco	DIRIPE IX
Fresco	63	259,632	Puno	DIRIPE XI
Fresco	206	881,466	Junin	DIRIPE VI
Fresco	18	73,386	Ancash	DIRIPE XVI
Congelado	281	1'068,691	Junin	DIRIPE VI

1 9 8 5

ESTADO	TM	MONTO	DEPARTAMENTO	FUENTE
Fresco	208	3'007,443	Junin	DIRIPE VI
Fresco	14	197,073	Ancash	DIRIPE XVI
Fresco	5	102,834	Quzco	DIRIPE IX
Fresco	68	1'032,604	Puno	DIRIPE XI
Congelado	208	3'037,905	Junin	DIRIPE VI

FUENTE: Encuesta sobre producción acuícola realizada por PESCA-FERU a las direcciones regionales de Pesquería DIRIPES (1981).

CUADRO N°15

CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LAS PISCIGRANJAS EN  
CONSTRUCCION Y LAS EXISTENTES  
FUNCIONANDO A PLENA CAPACIDAD

1 9 8 9

<u>DEPARTAMENTO</u>	<u>PRODUCCION PROYECTADA</u>
Ancash	212.0
Ayacucho	5.0
Cajamarca	30.0
Cuzco	5.5
Huánuco	20.0
Huancavelica	76.0
Junin	472.0
Lima	10.0
Pasco	39.0
Puno	140.7
<b>TOTAL</b>	<b>1,010.2 TM.</b>

FUENTE: Encuesta sobre Producción Acuicola efectuada por PESCA-PERU a Regionales de Pesquería a nivel nacional 1981.

CUADRO No16  
CONDICIONES DE EXPLOTACION  
DE LAS LAGUNAS ESTUDIADAS

LAGUNAS	EVALUACION ACCESIBILIDAD		EVALUACIONES LIMNOLOGICAS		EVALUACIONES HIDROLOGICAS		EVALUACIONES TOTAL	
	puntos	peso	puntos	peso	puntos	peso		
Faucarcocha	3	x 2	1	x 1	1	x 1		08
Chuspicocha	2	x 2	2	x 1	1	x 1		07
Piscococha	1	x 2	3	x 1	1	x 1		06

FUENTE: Elaboración propia



CUADRO No18

PRECIPITACION PLUVIAL EN HUANCAYA

AGOS	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JUL	AGOS.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1964	236.2	209.7	128.2	143.2	20.1			29.0	57.0	36.8	36.8	42.8	903.0
1965	120.9	225.2	136.4	37.7	11.2		15.8	32.4	60.2	61.5	68.7	141.7	910.7
1966	189.4	103.7	179.0	51.8	21.0	9.9	3.4	1.8	51.2	170.3	148.7	190.2	1,120.4
1967	283.2	450.2	454.1	38.4	10.4	10.9	9.6	20.5	53.7	95.6	123.2	116.2	1,166.0
1968	168.3	199.2	114.5	27.6	1.5	8.5		0.3	12.6	45.1	64.3	3.5	645.4
1969	43.3	66.3	41.3		8.0	0.2		2.9	37.7	57.4	42.9	190.9	
1970	142.2	102.3	89.3	63.4	26.3				42.7	66.9	39.9	114.9	688.0
1971	173.0	216.1	135.5	9.2					1.3		7.4	61.3	601.8
1972	106.9	100.2	200.6	21.9	0.3		1.1		8.1	88.0	67.1	67.2	661.4
1973	123.5	105.0	105.3	29.5	1.7			8.8	8.4	56.5	169.2	177.2	785.1
1974	254.7	210.5	155.8	38.1	5.5	9.3		70.9	0.0	18.0	9.4	44.9	817.1
1975	98.9	189.3	227.4	47.7	5.0		0.0	6.3	32.2		97.6	167.8	
1976	294.6	149.3	193.1	163.3	0.9			19.8	47.4	0.0	5.1	27.3	810.2

FUENTE: SENAMHI

CUADRO No19

ANALISIS FISICO-QUIMICOS DE LA LAGUNA PAUCARCOCHA

Fecha	07/III/80		08/III/80	
Hora	14.00 hrs.	16:30 hrs.	11.0 hrs.	12.00hrs.
qT ambiental (qC)	9.0	8.5	12.0	12.0
qT del agua (qC)	13.0	13.0	11.7	10.5
Densidad (mg/ml)	1.1	1.2	0.98	0.99
pH	7.2	7.2	7.0	6.9
O2 disuelto (mg/ml)	6.2	7.0	8.4	8.2
CO2 disuelto (mg/ml)	4.0	4.0	4.1	3.5
Dureza Total (mg/lt)	124.6	142.4	160.1	160.1

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO No20

ANALISIS FISICO-QUIMICO EN LA LAGUNA PAUCARCOCHA

Fecha	01/V/80	
Hora	17.00 horas	17.40 horas
qT ambiental (qC)	7.0	6.1
qT del agua (qC)	13.6	10.0
Densidad	0.99	0.99
Ph	7.0	7.0
O2 disuelto (mg/lt)	6.5	6.6
CO2 disuelto (mg/lt)	1.0	4.0
Dureza Total (mg/lt)	134.6	106.8
Alcalinidad Total	47.0	42.0

Fuente: Elaboración propia.



CUADRO No21

ANALISIS FISICO-QUIMICO EN LA LAGUNA PAUCARCOCHA

Fecha	08/V/81	
Hora	10.30 horas	10.45 horas
αT ambiental (αC)	10.0	10.0
αT del agua (αC)	14.5	14.0
O2 disuelto (mg/lt)	8.2	9.0
CO2 disuelto (mg/lt)	3.5	4.2
pH	7.42	7.36
Alcalin.Fenolftaleínica	612.0	376.0
Dureza de Ca. (mg./lt)	1164.0	1156.0
Dureza Total	142.0	128.0
Fosfatos (mg/lt)	1.48	1.50
Sulfatos (mg/lt)	215.0	135.0
Nitrógeno NO3.	1.9	0.8
Nitrógeno NO2	0.02	0.015
Bicarbonatos	375.13	229.24
Nitratos (ppm)	8.41	3.54
Nitritos (ppm)	0.06	0.05
Calcio (ppm)	466.16	462.95
Magnesio (ppm)	62.21	30.13
Hierro (ppm)	1.4	2.9
Amonio (ppm)	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

CUADRO No22

ANALISIS FISICO-QUIMICOS EN LA LAGUNA PAUCARCOCHA

Fecha	07/VIII/80			08/VIII/80		
Hora	09.00	12.00	17.00	10.00	13.30	15.00
	horas	horas	horas	horas	horas	horas
qT ambiental (qC)	6.0	11.8	6.0	7.00	11.5	7.0
qT del agua (qC)	9.3	12.0	10.0	10.2	11.9	9.8
Densidad (gr/ml)	1.1	1.0	0.99	0.99	1.1	1.0
pH	7.2	8.0	7.8	7.0	7.6	8.0
O2disuelto (mg/lt)	8.2	9.0	9.2	8.9	9.2	9.0
Dureza Total(mg/lt)	131.5	140.0	129.9	123.0	108.2	110.0
Alcalin.Tot.(mg/lt)	58.0	60.0	55.0	55.0	62.0	60.0
Amonio (mg/lt)	---	0.002	0.000	---	0.03	.02

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO No23

ANALISIS FISICO QUIMICOS DE LA LAGUNA PAUCARCOCHA

Fecha	02/XII/80			03/XII/80	
Hora	10.00	13.00	17.10	10.00	13.00
	horas	horas	horas	horas	horas
qT ambiental (qC)	9.0	1.4	6.5	8.0	12.0
qT del agua (qC)	11.0	13.5	10.5	9.5	13.5
pH	7.9	8.0	7.6	7.8	8.2
O2disuelto (mg/lt)	8.1	7.2	7.3	7.8	7.5
CO2disuelto (mg/lt)	3.0	4.2	4.2	4.5	4.0
Dureza total(mg/lt)	106.0	125.0	199.0	121.0	126.0
Alcalin.Tot.(mg/lt)	79.0	69.0	80.0	70.0	81.0

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO No24

ANALISIS FISICO-QUIMICOS EN LA LAGUNA PAUCARCOCHA

<u>Fecha</u>		<u>10/V/81</u>	
<u>Hora</u>		<u>10.00 horas</u>	<u>11.20 horas</u>
gT ambiental	(gC)	13.2	9.6
gT del agua	(gC)	14.0	12.0
O2disuelto	(mg/lt)	7.2	7.4
CO2 disuelto	(mg/lt)	5.0	5.8
pH		7.92	8.84
Alcalinidad Total		6.0	18.0
Dureza de Ca.	(mg/lt)	198.0	58.0
Dureza Total	(mg/lt)	71.6	12.8
Fosfatos	(mg/lt)	0.625	1.55
Sulfatos	(mg/lt)	18.0	13.5
Nitrógeno NO3		0.8	0.9
Nitrógeno NO2		0.008	0.015
Bicarbonatos	(mg/lt)	36.581	10.974
Nitratos	(ppm)	3.541	3.984
Nitritos	(ppm)	0.026	0.049
Cloruros	(ppm)	10.4	12.0
Calcio	(ppm)	72.795	23.228
Magnesio	(ppm)	12.58	17.01
Hierro	(ppm)	00.6	0.05
Amonio	(ppm)	0.037	0.00

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO No25

PROGRAMACION DE LA PRODUCCION EN LA PRIMERA ETAPA 10 REDES-JAULAS

FASES	MESES	NUMERO TOTAL DE PECES	NUMERO DE PECES POR JAULA	PESO POR PEZ (GR.) INICIO	PESO TOTAL KG. INICIO	MORTALIDAD %	CANTIDAD	NUMERO TOTAL PECES FINAL	PESO POR PEZ FINAL GR.	PESO TOTAL FINAL KG.	ALIMENTO DIARIO Z-CANTIDAD	ALIMENTO TOTAL MENSUAL KG.	INCREMENTO PESO	F.C.	
ALEVINOS	1	108,000	10,800	5.5	594	6	6,480	101,520	8.5	863	4	34.5	897	---	---
	2	101,520	10,152	8.5	863	4	4,061	97,459	17	1,657	2.7	44.8	1,163.2	794	1.46
	3	97,459		17.0	1,657	2	1,950	95,509	29	2,770	2.2	61.0	1,586	1,113	1.46
JUVENILES	4	95,509		29.0	2,770	2	1,910	93,599	44	4,118	2.2	82.4	2,142	1,348	1.58
	5	93,599		44.0	4,118	1	936	92,663	68	6,301	2.1	133.0	3,458	2,183	1.58
	6	92,663		68.0	6,302	1	927	91,736	98	8,990	2.0	180.0	4,680	2,689	1.74
ADULTOS	7	91,736		98.0	8,990	1	917	89,866	143	12,851	2.0	257.0	6,682	3,861	1.73
	8	89,866		143.0	12,851	1	898	88,968	210	18,684	2.0	374.0	9,724	5,833	1.67
										56,234		30,332.2		1.6	

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO No26

COMPOSICION Y ESTRUCTURA DE LAS INVERSIONES PARA LA INSTALACION  
Y PRODUCCION DE TRUCHAS EN REDES-JAULAS EN LAS LAGUNAS DE TANTA

	CANTIDAD	PRECIO U.	SUB-TOTAL	TOTAL
<b>I. INVERSION FIJA</b>				<b>179'595,800</b>
A. Maquinaria y Equipos			76'850,000	
Camioneta	01	68'900,000		
Motor gasolero	01	3'710,000		
Embarcación de 12'	01	4'240,000		
B. Redes-jaulas	30	2'491,000	74'730,000	
C. Materiales de laboratorio			3'286,000	
Termómetro	03	42,400	127,200	
Balanza	01	2'862,000	2'862,000	
Ictiómetro	03	10,600	31,800	
Escobillas de nylon	10	10,600	106,000	
Balde de plástico	10	15,900	159,000	
D. Edificaciones				
Caseta - almacén	01	1'060,000	1'060,000	
E. Muebles y enseres			212,000	
Escritorio	01	106,000	106,000	
Silla	02	53,000	106,000	
F. Montaje de jaulas			4'240,000	
G. Imprevistos			16'037,800	
H. Gastos de Ingeniería			2'650,000	
I. Estudios			530,000	
<b>II. CAPITAL DE TRABAJO</b>				<b>61'851,000</b>
A. Remuneraciones			16'536,000	
Ingeniero Pesquero	01		8'268,000	
Técnico	01		4'452,000	
Leyes y Benefic. sociales			3'816,000	
B. Alevines y alimento			42'930,000	
Alevines de trucha	108,000		17'172,000	
Alimento concentrado	27,000		25'758,000	
C. Bienes			2'385,000	
Combustible		1'060,000		
Mantenimiento		1'325,000		
<b>TOTAL</b>				<b>241'446,800</b>

1 US\$ = 1/3,000 (Julio 1989)

\$80,482.30

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO No27

DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS DEL PROYECTO

DEPRECIACION DE ACTIVOS EN OPERACION	INVERSION	VIDA UTIL	MONTO DE DEPRECIACION
- Edificaciones	1'060,000	10	106,000
- Vehiculos	68'900,000	10	6'890,000
- Redes-jaulas	74'730,000	10	9'341,250
- Embarcación	4'240,000	8	530,000
- Motor	3'710,000	8	463,750
SUB-TOTAL			17'331,000
DEPRECIACION DE ACTIVOS DE OFICINA			
- Muebles y enseres	106,000	8	13,250
- Equipos de oficina	106,000	8	13,250
SUB-TOTAL			26,500
TOTAL			17'420,000

Fuente: Elaboración propia

CUADRO No27-A

COSTOS DE PRODUCCION

A. COSTOS DE PRODUCCION	CF	CV	FIJOS	VARIABLES
Compra de alevines		100%		17. 51'516,000
Compra de alimentos		100%		77'274,000
Mano de obra directa	100%		16'536,000	
Combustibles, lubricantes y mantenimiento	20%	80%	477,000	1'908,000
Depreciación	100%		17'331,000	
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION</b>			<b>34'344,000</b>	<b>130'698,000</b>
<b>B. COSTOS DE ADMINISTRACION</b>				
Muebles y enseres	100%		212,000	
Depreciación	100%		26,500	
<b>TOTAL DE COSTOS DE ADMINISTRACION</b>			<b>238,500</b>	
<b>C. COSTOS DE VENTA</b>				
Transporte		100%		5'724,000
<b>TOTAL DE COSTOS DE VENTA</b>				<b>5'724,000</b>
<b>TOTAL GENERAL DE COSTOS</b>			<b>34'582,500</b>	<b>136'422,000</b>

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO No28

CUADRO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

RUBROS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>I. INGRESOS</b>											
Ingresos por venta	144'000,000	288'000,000	432'000,000	432'000,000	432'000,000	432'000,000	432'000,000	432'000,000	432'000,000	432'000,000	432'000,000
<b>II EGRESOS</b>											
a) Costo de operación	61'851,000	104'781,000	147'711,000	147'711,000	147'711,000	147'711,000	147'711,000	147'711,000	147'711,000	147'711,000	147'711,000
b) Costo de Administ.	238,500	238,500	238,500	238,500	238,500	238,500	238,500	238,500	238,500	238,500	238,500
c) Costo de venta	1'908,000	3'816,000	5'724,000	5'724,000	5'724,000	5'724,000	5'724,000	5'724,000	5'724,000	5'724,000	5'724,000
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>63'997,500</b>	<b>108'835,500</b>	<b>153'673,500</b>	<b>153'673,500</b>	<b>153'673,500</b>	<b>153'673,500</b>	<b>153'673,500</b>	<b>153'673,500</b>	<b>153'673,500</b>	<b>153'673,500</b>	<b>153'673,500</b>
Utilidad Operativa	80'002,500	179'164,500	278'326,500	278'326,500	278'326,500	278'326,500	278'326,500	278'326,500	278'326,500	278'326,500	278'326,500
DEPRECIACIONES	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000
Utilidad antes de la Reserva Legal	62'671,500	161'833,500	260'995,500	260'995,500	260'995,500	260'995,500	260'995,500	260'995,500	260'995,500	260'995,500	260'995,500
RESERVA LEGAL	4'387,005	11'328,345	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>58'284,495</b>	<b>150'505,155</b>	<b>242'725,815</b>	<b>242'725,815</b>	<b>242'725,815</b>	<b>242'725,815</b>	<b>242'725,815</b>	<b>242'725,815</b>	<b>242'725,815</b>	<b>242'725,815</b>	<b>242'725,815</b>

Fuente: Elaboración propia



CUADRO No29

FUENTES Y USOS

RUBROS	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>A. FUENTES</b>											
Saldo año anterior		80'002,500	259'167,000	537'493,500	815'820,000	1,094'146,500	1,372'473,000	1,650'799,500	1,929'126,000	2,207'452,500	
Aporte Capital	241'446,800										
Utilidad neta del ejercicio	58'284,495	150'505,155	242'725,815	242'725,815	242'725,815	242'725,815	242'725,815	242'725,815	242'725,815	242'725,815	242'725,815
Reserva legal	4'387,005	11'328,345	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685	18'269,685
Depreciaciones	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000	17'331,000
Valor Residual											
<b>TOTAL FUENTES</b>	<b>241'446,800</b>	<b>80'002,500</b>	<b>259'167,000</b>	<b>537'493,500</b>	<b>815'820,000</b>	<b>1,094'146,500</b>	<b>1,372'473,000</b>	<b>1,650'799,500</b>	<b>1,929'126,000</b>	<b>2,207'452,500</b>	<b>2,485'779,000</b>
<b>B. USOS</b>											
Inversión en activos fijos	160'378,000										
Inversiones intangibles	19'217,800										
Capital de Trabajo	61'851,000										
<b>TOTAL USOS</b>	<b>241'446,800</b>										
<b>SALDO EN CAJA</b>		<b>80'002,500</b>	<b>259'167,000</b>	<b>537'493,500</b>	<b>815'820,000</b>	<b>1,094'146,500</b>	<b>1,372'473,000</b>	<b>1,650'799,500</b>	<b>1,929'126,000</b>	<b>2,207'452,500</b>	<b>2,485'779,000</b>

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO No30

BALANCE GENERAL

RUBROS	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>A. ACTIVO</b>											
Activo circulante											
Caja		80'002,500	259'169,000	537'495,500	815'821,990	1094'148,490	1372'474,990	1650'801,490	1929'127,990	2207'454,490	2485'779,000
Inventarios (capital trabajo)		61'851,000	61'851,000	61'851,000	61'851,000	61'851,000	61'851,000	61'851,000	61'851,000	61'851,000	61'851,000
<b>TOTAL ACTIVO CIRCULANTE</b>		141'853,500	321'020,000	599'346,500	877'672,990	1155'999,490	1434'325,990	1712'652,490	1990'978,990	2269'305,490	2547'630,000
Activo fijo:											
Tangible e intangible	179'595,800	179'595,800	179'595,800	179'595,800	179'595,800	179'595,800	179'595,800	179'595,800	179'595,800	179'595,800	179'595,800
menos reserva p'depreciación		17'331,000	34'662,000	51'993,000	69'324,000	86'655,000	103'986,000	121'317,000	138'648,000	155'979,000	173'310,000
<b>TOTAL ACTIVO FIJO NETO</b>	179'595,800	162'264,800	144'933,800	127'602,800	110'271,800	92'940,800	75'604,800	58'278,800	40'947,800	23'616,800	6'285,800
<b>TOTAL ACTIVO</b>	179'595,800	304'118,300	465'953,800	726'949,300	987'944,790	1248'940,290	1509'935,790	1770'931,290	2031'926,790	2292'921,590	2553'915,800

Contiúa en la siguiente página

Viene de la página anterior

B. PASIVO											
Pasivo circulante											
Pasivo corriente											
Patrimonio:											
Aporte de											
Capital	179'595,800	241'446,800	241'446,800	241'446,800	241'446,800	241'446,800	241'446,800	241'446,800	241'446,800	241'446,800	241'446,800
Reserva legal		4'387,005	15'715,350	33'985,035	52'254,720	70'524,405	88'794,090	107'063,775	125'333,460	143'603,145	161'872,830
Utilidad neta p'distribuir		58'284,495	208'789,650	451'515,465	694'241,280	936'967,095	1179'692,910	1422'418,725	1665'144,540	1907'870,355	2150'596,170
<b>TOTAL</b>											
PATRIMONIO	179'595,800	304'038,300	465'951,800	726'947,300	987'942,800	1248'938,300	1509'933,800	1770'929,300	2031'924,800	2292'920,300	2553'915,800
<b>TOTAL PASIVO</b>											
Margen Bruto Operativo	55.55%	62.21%	64.42%	64.42%	64.42%	64.42%	64.42%	64.42%	64.42%	64.42%	64.42%
Margen de Ventas	43.52%	56.19	60.42%	60.42%	60.42%	60.42%	60.42%	60.42%	60.42%	60.42	60.42%
Tasa de Rendimiento de Capital	0.259	0.670	1.081	1.081	1.081	1.081	1.081	1.081	1.081	1.081	1.081

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO No31

EVALUACION ECONOMICA: FLUJO DE BENEFICIOS Y COSTOS

ANOS	INVERSIONES	CAPITAL DE TRABAJO	COSTO DE OPERACIONES	TOTAL DE COSTOS	INGRESOS	VALOR RESIDUAL	TOTAL DE BENEFICIOS	BENEFICIOS NETOS
1989	179'595,800	61'851,000		241'446,800				- 241'446,000
1990			63'997,500	63'997,500	144'000,000		144'000,000	80'002,500
1991			108'835,500	108'835,500	288'000,000		288'000,000	179'164,500
1992			153'673,500	153'673,500	432'000,000		432'000,000	278'326,500
1993			153'673,500	153'673,500	432'000,000		432'000,000	278'326,500
1994			153'673,500	153'673,500	432'000,000		432'000,000	278'326,500
1995			153'673,500	153'673,500	432'000,000		432'000,000	278'326,500
1996			153'673,500	153'673,500	432'000,000		432'000,000	278'326,500
1997			153'673,500	153'673,500	432'000,000		432'000,000	278'326,500
1998			153'673,500	153'673,500	432'000,000		432'000,000	278'326,500
1999		61'851,000	153'673,500	91'827,500	432'000,000	6'285,800	438'285,800	346'458,300

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO No32

CALCULO DE LA TASA DE RETORNO ECONOMICO

		FD = 70.73	VAN	FD = 70.74	
1989	241'446,800	1.0000	-241'446,800	1.00000	= -241'446,800
1990	80'002,500	0.58572	46'859,076	0.58569	= 46'856,331
1991	179'164,500	0.34307	61'465,622	0.34303	= 61'458,422
1992	278'326,500	0.20094	55'927,452	0.20091	= 55'917,626
1993	278'326,500	0.11769	32'757,835	0.11767	= 32'750,162
1994	278'326,500	0.06893	19'185,046	0.06892	= 19'181,306
1995	278'326,500	0.04037	11'238,178	0.04036	= 11'234,219
1996	278'326,500	0.02365	6'582,421	0.02364	= 6'579,723
1997	278'326,500	0.01385	3'855,457	0.01385	= 3'853,651
1998	278'326,500	0.00811	2'258,219	0.00811	= 2'257,029
1999	278'326,500	0.00475	1'322,684	0.00475	= 1'321,910
			241'451,980		241'410,379
			+ 5,180		- 36,421

FUENTE: Elaboración propia

GRAFICO N° 1

TEMPERATURA MENSUAL EN LA LAGUNA PAUCARCOCHA

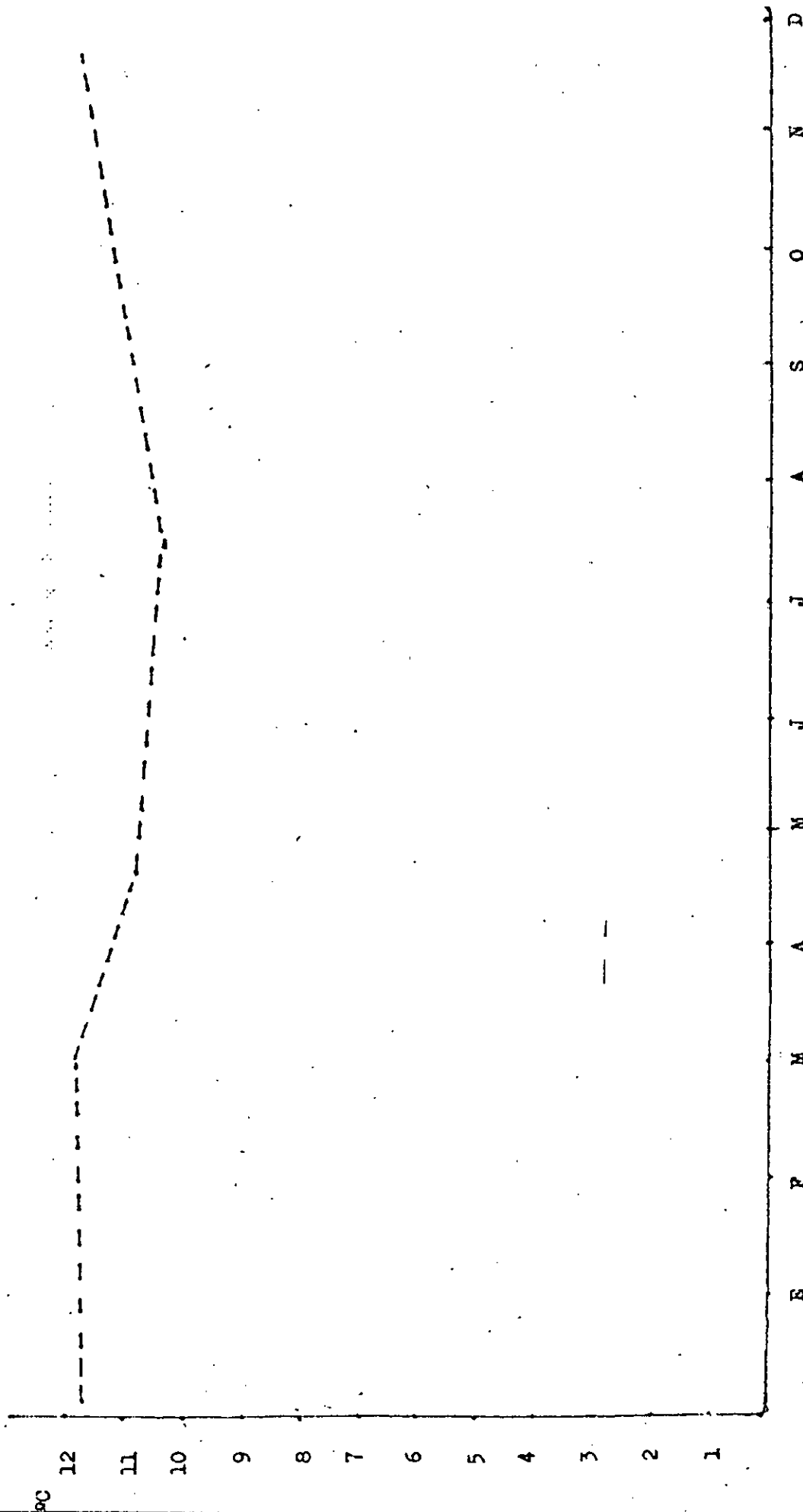
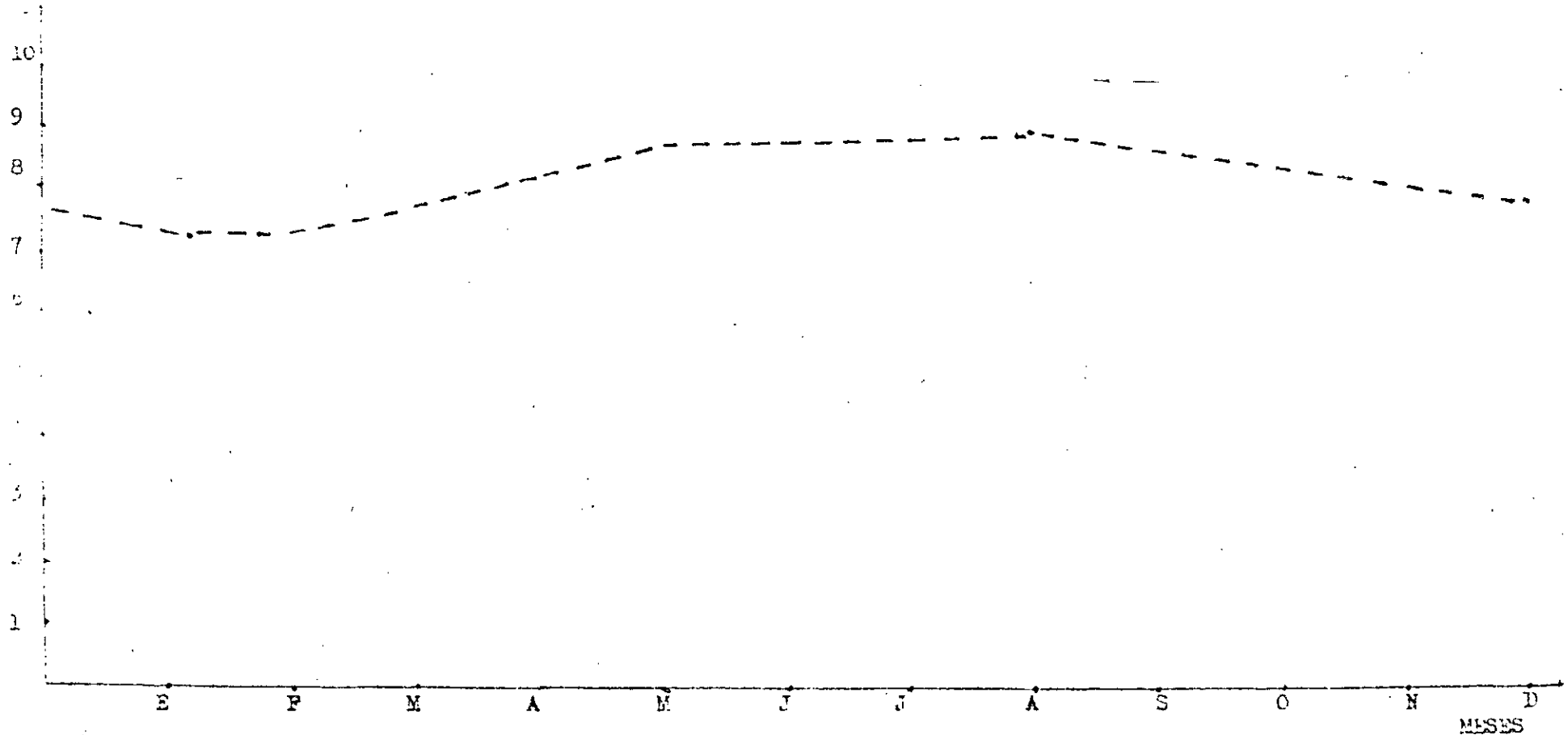


GRAFICO Nº 2

OXIGENO DISUELTO EN LA LAGUNA PAUCARCOCHA



MESES

FIG. Nº 1

DISEÑO DE LA INSTALACION DE LAS REDES JAULAS EN LA  
LAGUNA FAUCARCOCHA - TANTA

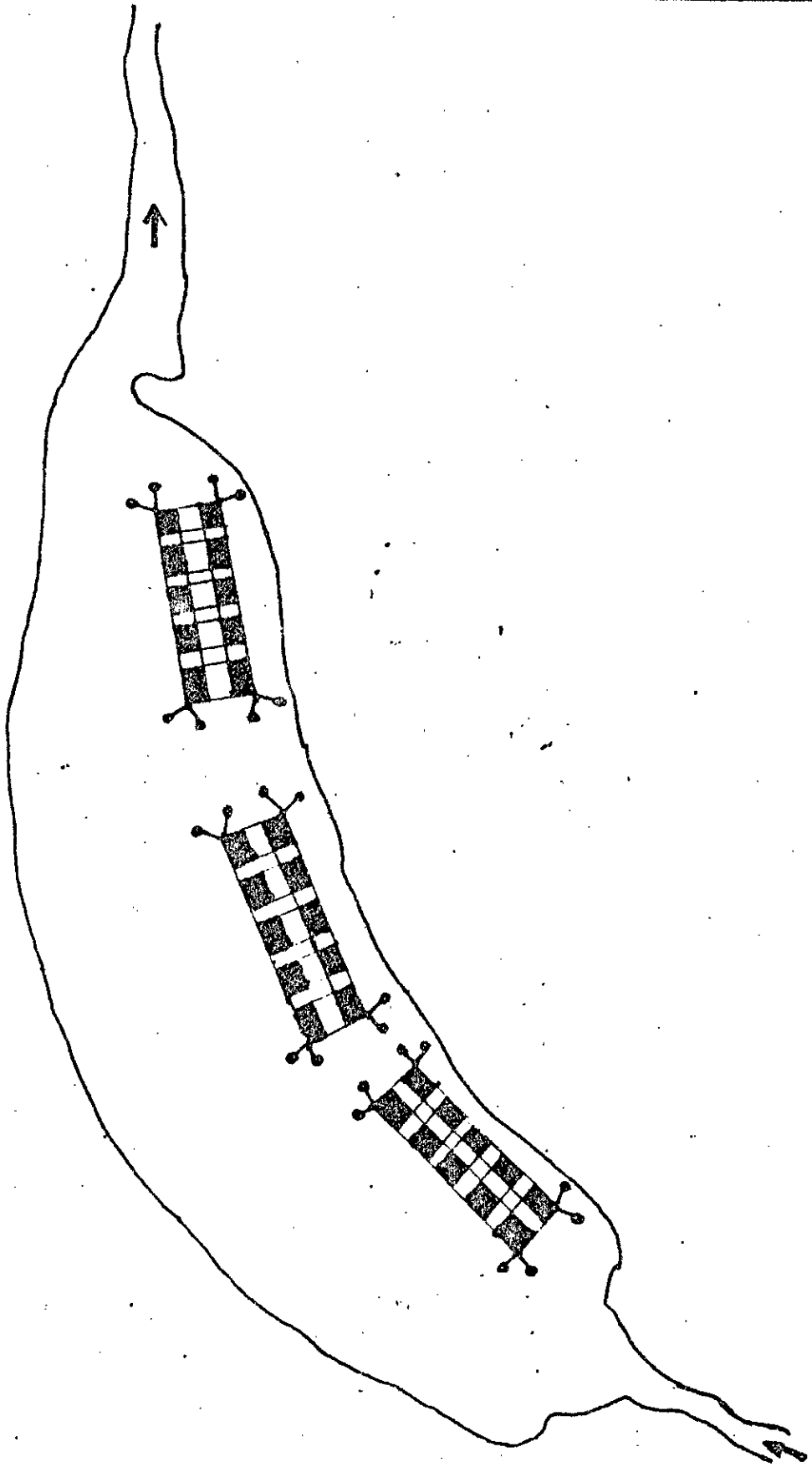




FIG. Nº 2

VISTA DE JAULA INSTALADA

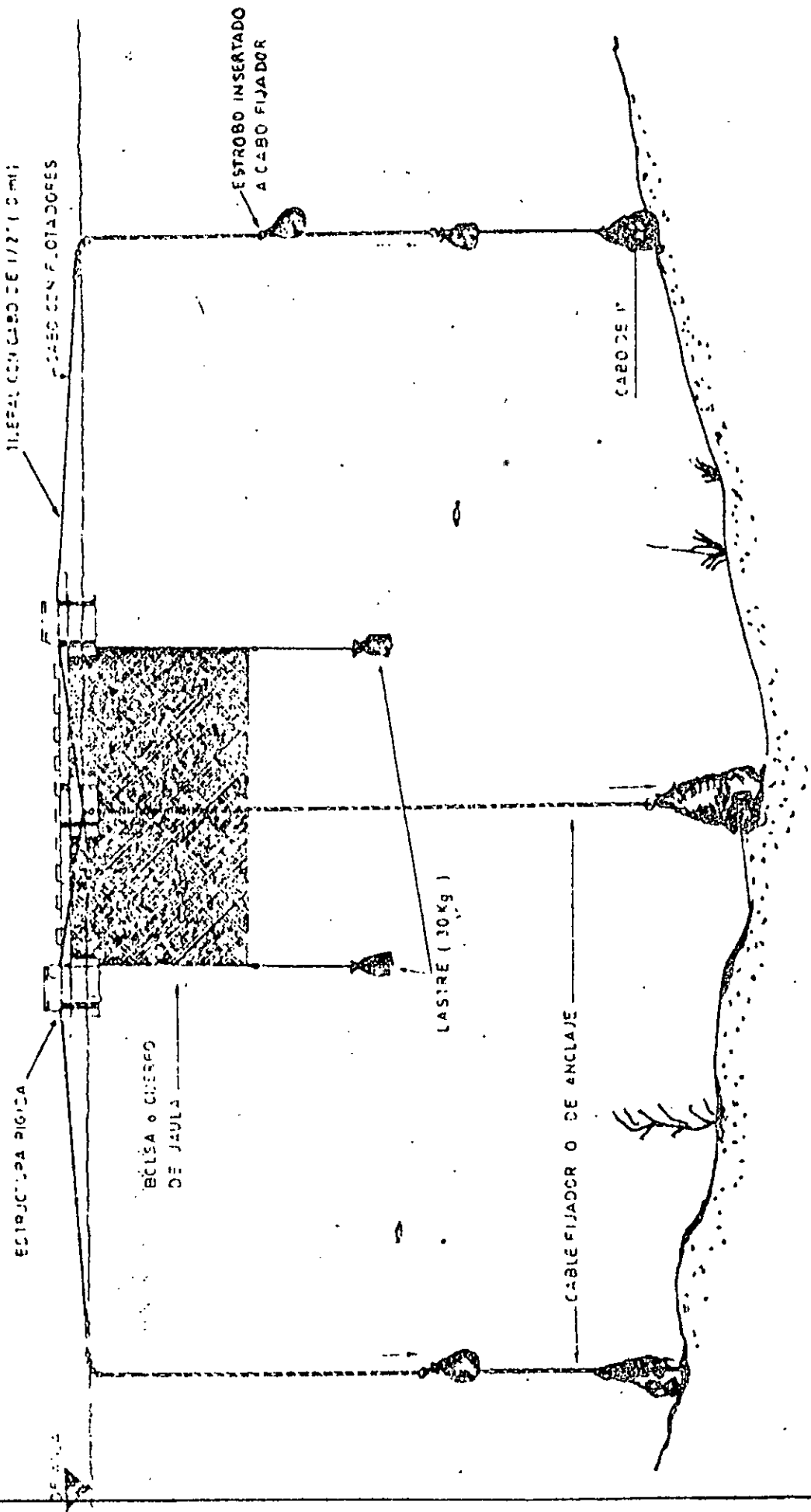
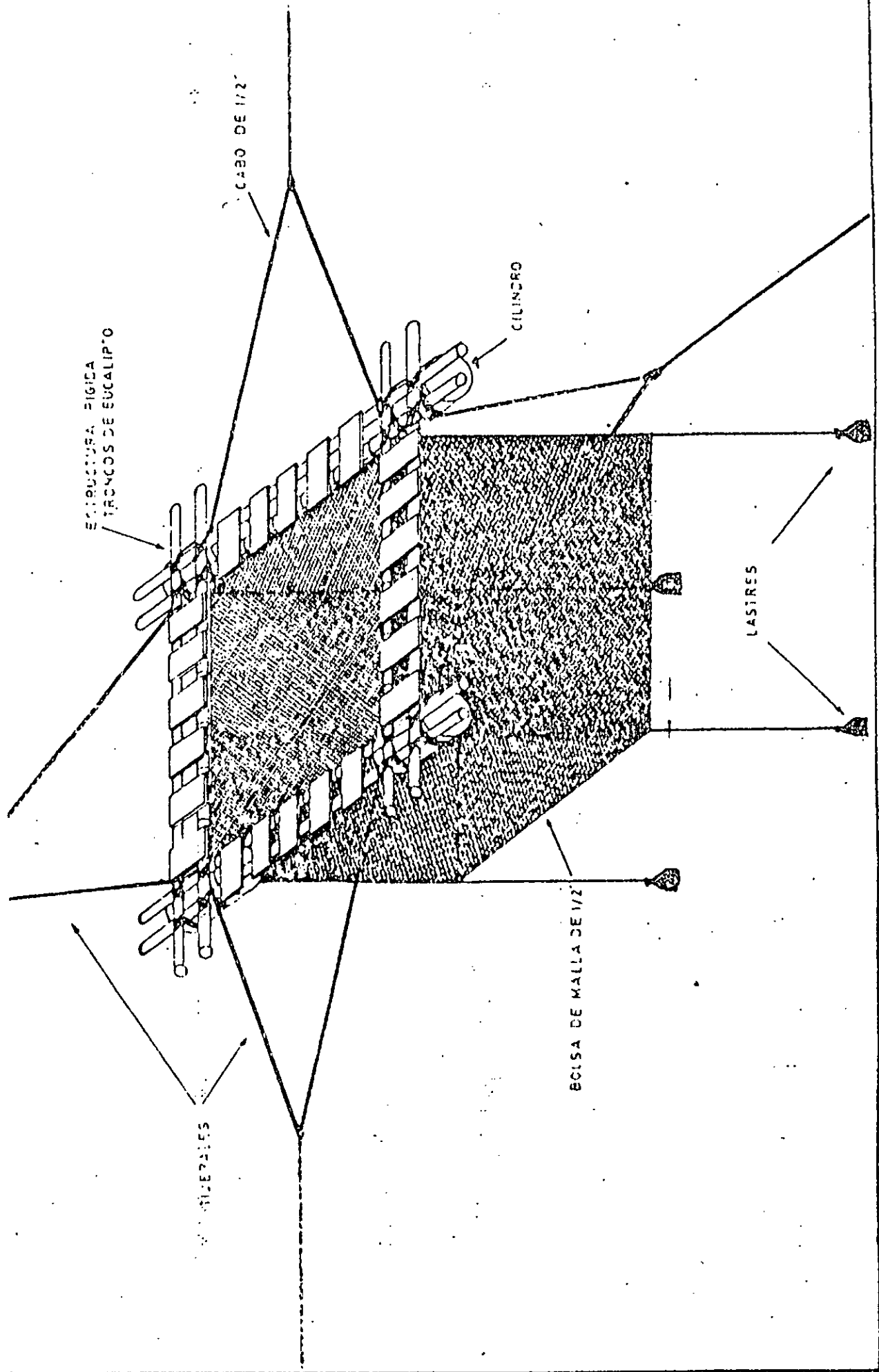


FIG. Nº 3

DETALLE DE UNA JAULA PLANTANTE



FIG/ Nº 4

VISTA DE PLANTA DE UNA JAULA

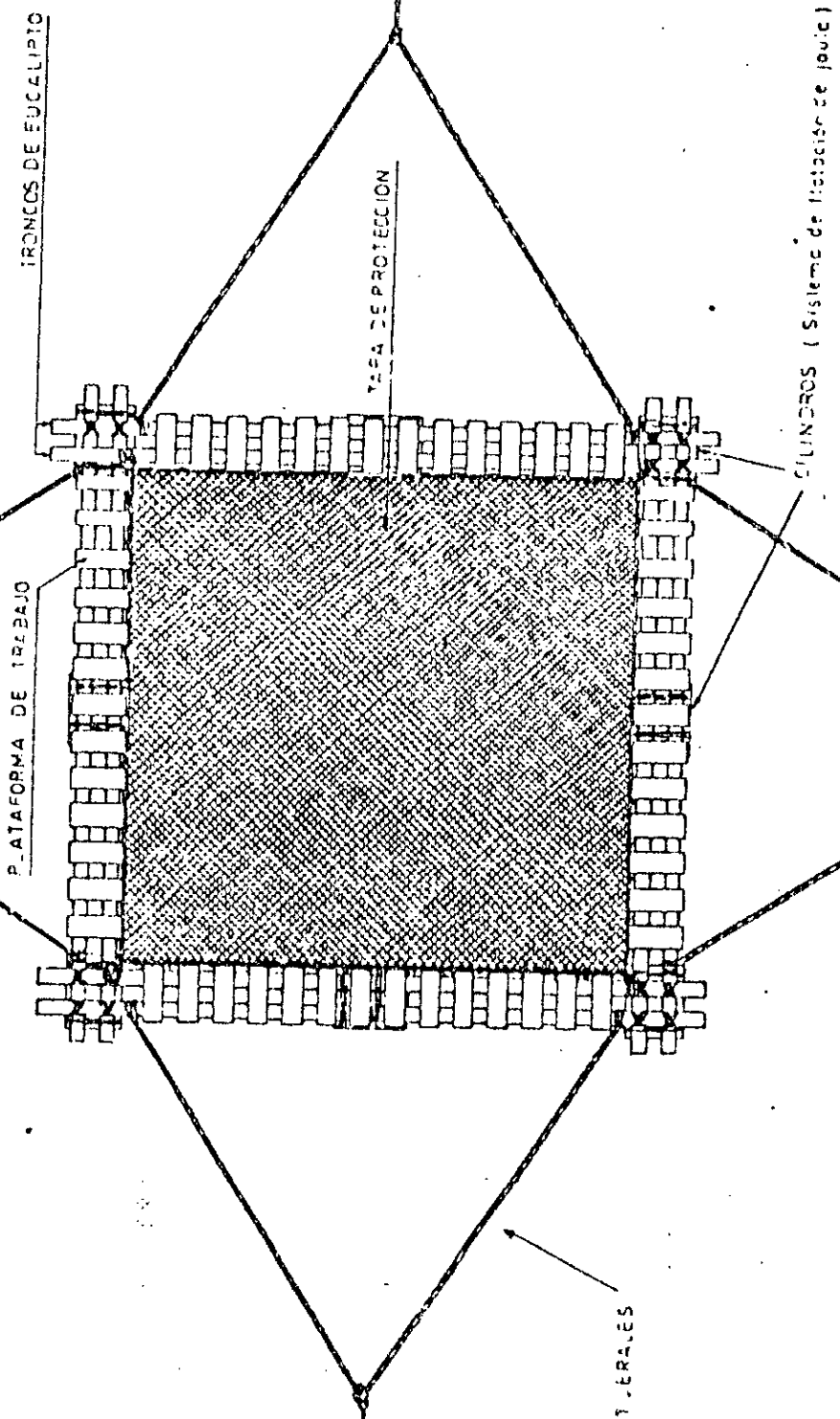
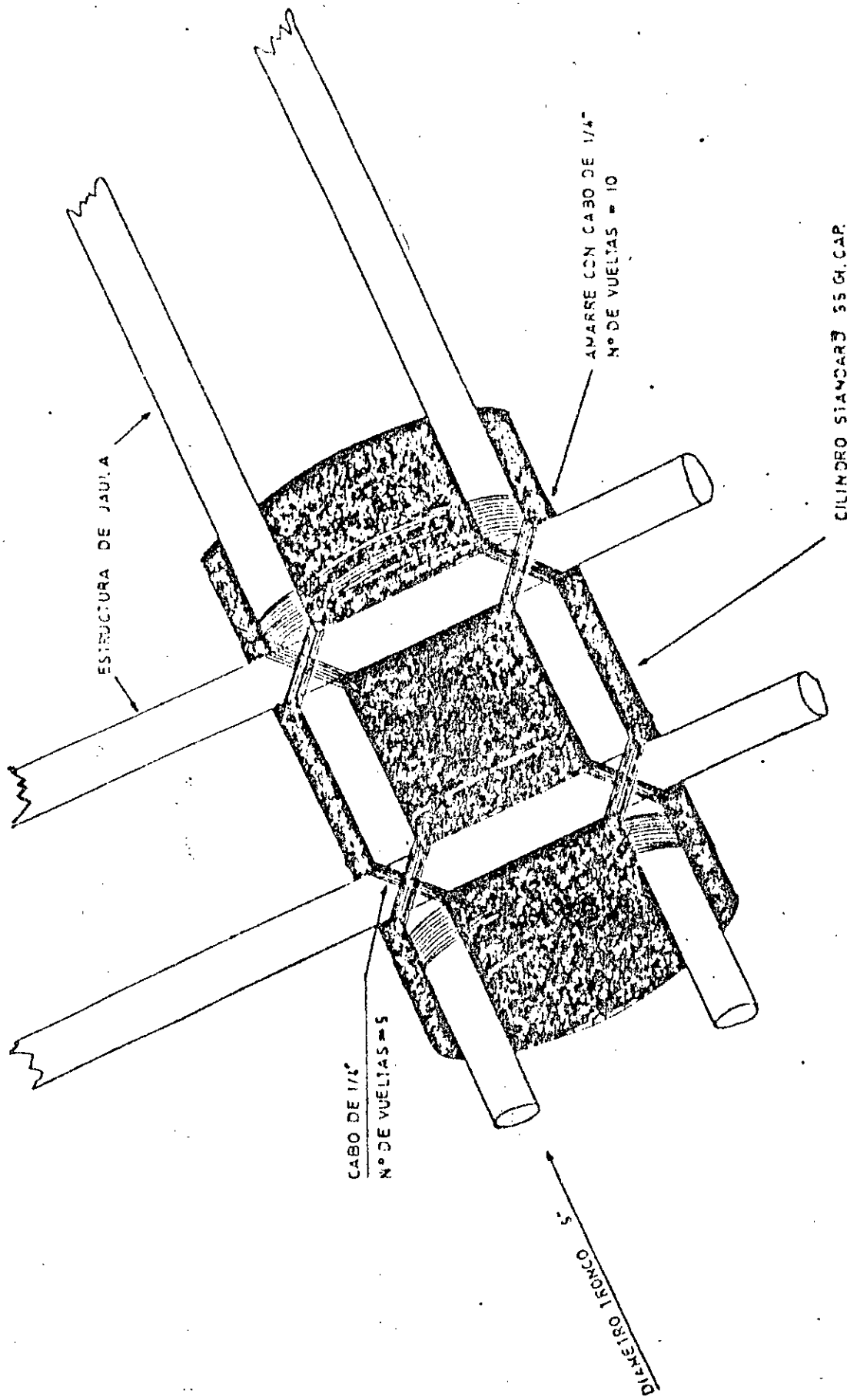


FIG. Nº 5

DETALLE DEL AMARRE DE LOS CILINDROS



ureat

pirca pirca

4400

BLANCO BLANCO

LG. PAUCARCOCHA

jachotru

