



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**

**Centro Interdisciplinario de  
Ciencias Marinas**



**CICIMAR**

ANTEPROYECTO PARA LA PRODUCCION DE  
CRIAS **HIBRIDAS DE TILAPIA** EN ESTANQUES  
**RUSTICOS** DEL CENTRO DE ESTUDIOS  
TECNOLOGICOS DEL MAR, EN LAZARO  
CARDENAS. MICHOACAN

**T R A B A J O**  
PARA OPTAR AL TITULO DE:  
LICENCIATURA EN **BIOLOGIA** MARINA  
**Q U E P R E S E N T A :**  
JORGE IGNACIO DIAZ GALAVIZ

OPCION DE TITULACION POR SEMINARIO  
ADMINISTRACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO EN LA LICENCIATURA DE:  
"BIOLOGIA MARINA"

QUE PRESENTA: JORGE IGNACIO DIAZ GALAVIZ

EXPOSITOR DEL SEMINARIO: ING. JORGE SIERRA ACOSTA

DURACION DEL SEMINARIO: 150 HORAS

CD. LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN, 1985

## I N D I C E

	Pág.
Introducción	1
Capítulo 1	
1.1. El centro de estudios tecnológicos del Mar	4
1.2. El Estero de El Pichi	5
Capítulo II	
2. Las Tilapias	8
Capítulo III	
3. Descripción del Proyecto	11
3.1. Antecedentes e importancia	11
3.2. Objetivo general	12
3.3. Metas	12
3.4. Metodología	16
3.4.1. Estanquería y su funcionamiento	16
3.4.2. De los alimentos para el cultivo	19
3.4.3. De la adquisición de líneas puras y crías híbridas	21
3.4.4. Montajes sexuales	22
3.4.5. Siembra	24
3.5. Utilización de los resultados	24
3.5.1. De la producción	24
3.5.2. De la infraestructura y material adquirido	24
3.5.3. De la técnica desarrollada	25

	<b>Pág.</b>
3.6. Incidencia de la investigación en la problemática del sector	25
3.6.1. Económica	25
3.6.2. Social	25
3.6.3. Educativa	26
<b>Capítulo IV</b>	
4. Infraestructura disponible	28
4.1. Recursos Humanos	28
4.2. Recursos Físicos	28
<b>Capítulo V</b>	
5. Vinculación con el sector productivo y educativo	32
<b>Capítulo VI</b>	
6. Ruta Crítica para el proyecto de cultivo de híbridos de tilapia	34
<b>Capítulo VII</b>	
7. Análisis económico	44
<b>Conclusiones</b>	56
<b>Apéndice</b>	
No. 1. Productividad natural de un cuerpo de agua	59
No. 2. Características de los estanques	62
<b>Anexos</b>	
No. 1. Mapa de localización de El Estero de El Pichi	65

	Pág.
No. 2. Mapa de <b>localización</b> de La Isla de El <b>Caya-</b> cal	66
No. 3. Esquema de la <b>ubicación</b> y <b>distribución</b> de - la <b>estanquería</b>	67
No. 4. Esquema de la posición de las Jaulas con -- respecto a un Corral	68
No. 5. Curva de crecimiento de machos y hembras de <b>tilapia</b>	<b>69</b>
Glosario	71
<b>Bibliografía</b>	72

**TITULO:**

"Anteproyecto para la producción de Crías Híbridas de tilapia en estanques rústicos del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, en Lázaro Cárdenas, - Michoacdn".

**JUSTIFICACION:**

La elaboración del presente proyecto se debe a la necesidad de:

- a). Que el alumno pueda llevar a cabo trabajos organizados en grupos y en mutua cooperación -- con sus compañeros de carrera, para que en un futuro próximo sean capaces de formar Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera Acua-cultural.
- b). Formar una empresa que vuelva autosuficiente- en el plano económico, al Area de Acuacultura del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar,- en Cd. Lázaro Cdrdenas, Michoacdn.

## INTRODUCCION

Este trabajo expone en los primeros capítulos, la descripción de las zonas de trabajo que en todo caso serán las utilizadas para las distintas etapas del desarrollo del proyecto.

Se hace mención de las características de los factores físico-químicos y biológicos que imperan en esas regiones, así como su ubicación geográfica.

Posteriormente se muestran generalidades de las especies biológicas que constituyen la base del desarrollo del proyecto.

Aquí mismo se exponen características de los ciclos biológicos de las especies, así como los rangos de los principales parámetros ambientales, en los cuales puede lograr sobrevivir.

El trabajo se continúa con la descripción del proyecto en sí, para terminar con el diseño de la ruta crítica y análisis de factibilidad del mismo.

Esta tesis, expone principalmente la posibilidad de poder desarrollar una empresa acuacultural a bajo costo de

inversión, rápida recuperacion de la misma y lo más importante, alta seguridad en el monto de las ganancias anuales y por un período indefinido.

No se pretende en ningún momento hacer una demostración de las técnicas de cultivo y mucho menos, una comparación con otros sistemas acuaculturales, ya que como es sabido, es simplemente una técnica susceptible de ser mejorada en cualquier momento, mediante sistemas más sofisticados que, generalmente no son aceptados en nuestro país.

Para el desarrollo del proyecto, se hará uso de dos lugares: uno, donde serán producidas las Crías Híbridas; el otro donde serán sembradas y cultivadas hasta su etapa comercial.

El primero corresponde al Centro de Estudios Tecnológicos del Mar en Lázaro Cárdenas, Michoacán; y el segundo corresponde al estero de El Pichi, municipio de Playa Azul, Michoacán.

Las especies biológicas que serán utilizadas pertenecen a la familia de los Cíclidos, comúnmente llamadas tilapias.

Como resultado de la cruce de dos especies (Tilapia Mossambica y Tilapia Hornórum), se obtendrá un organismo híbrido.

## C A P I T U L O I

### 1. DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE TRABAJO

1.1. EL CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS DEL  
MAR EN LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN (I S-  
LA DEL CAYACAL).

1.2, EL ESTERO EL PACHI.

### 1.1. EL CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS DEL MAR

Localizado dentro de la Isla del Cayacal, frente al Puerto de Lázaro Cárdenas, se encuentra a escasos diez minutos al Este por carretera.

La Isla del Cayacal, futuro corazón del Puerto Industrial más grande del país, es, en realidad un delta resultante de la bifurcación del Río Balsas.

El Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (Cet del Mar) cuenta con los siguientes servicios, además de la mencionada ruta terrestre: sistema de energía eléctrica, drenaje y agua no potable.

Por sus características y de acuerdo a la clasificación de thornthwaite, el clima se considera ( $C_1S'a'$ ):

$C_1$ : Semiseco

$S'$ : Con moderada demasía de agua estival

$A'$ : Cálido

$a'$ : Con un régimen normal de calor

La precipitación media anual es de 134.1 mm., siendo el mes de septiembre el que registra más lluvias con 422.2 mm., la temperatura máxima es de 35.0°C para el mes de mayo y la más baja en noviembre-diciembre con 17.0°C.

## 1.2 EL ESTERO DEL PICHÍ.

Distante del Puerto de Lázaro Cárdenas, a unos 20 Km. por carretera (Playa Azul-La Mira), y a escasos **cinco** minutos de la cd. de Playa Azul, Michoacán.

Se encuentra entre los 17°59' y 17°58'30" de latitud norte y los 102°18'23" y los 102°19'53" de longitud oeste.

Es un sistema estuarino que cuenta con una salinidad promedio a lo largo del año de 12°/00, con reducciones hasta los 10°/00 y máximas de 14°/00.

La turbidez encontrada es de un metro con veinte centímetros.

Las variaciones de temperatura van de los 20°C hasta los 26°C con promedio de 25°C. El pH se encuentra entre 7 y 8.

La barra que limita al estero del Pichí, con el Mar, se abre bajo condiciones de mal tiempo y esto se presenta principalmente en temporadas ciclónicas (agosto-octubre).

La profundidad promedio es de 2.5 m., con máximas de -- 4.3 m.

El sustrato está compuesto por una mezcla de detritos arcilla-arena, con una proporción aproximada de 20% 78: 2% respectivamente.

Tiene una extensión aproximada a los 169,400 m<sup>2</sup>. La flora marginal está compuesta principalmente por mangle (Rhizophora mangle). La fauna es más variada, encontrando princi--

palmente LISA (Mugil cephalus), a todo lo largo del año. Te\_ poralmente tenemos robalo (Centropomus sp.), lenguado y cama\_ rón (Penaeus sp.).

Las aves se encuentran representadas por garzas, gallare\_ tas, gavilanes, aguilillas y patos silvestres. Se encuentran además reptiles como los cocodrilos, tortugas y culebras, pe\_ ro en pequeñas cantidades.

CAPITULO II

2, LAS **TILAPIAS**

2. LAS TILAPIAS (Tilapia Mossambica, T. Hornórum).

El cultivo de los cíclidos africanos es una nueva rama de la piscicultura.

Forman un género de peces del orden perciformes, familia-cichlidae.

Las tilapias son peces robustos, con pocas exigencias -- respiratorias que soportan muy bien el calor. Son fáciles de transportar, lo que, unido a las facilidades de su reproduc-- ción explica el éxito de su gran distribución.

Son peces de agua caliente, su óptimo desarrollo se si-- túa en temperaturas superiores a los 20°C, llegando hasta los 30°C e incluso más. La temperatura crítica inferior está de-- los 12°C a los 13°C.

Muchas especies son eurihalinas y soportan muy bien las-- aguas salobres.

Existe una tendencia hacia la alimentación omnívora y -- principalmente herbívora.

Este grupo de tilapias practican la incubación bucal; -- después de la eclosión, la hembra en caso de peligro, toma -- los alevines en la boca. Llegan al estado adulto antes del -- segundo semestre de vida. En la mayoría de las regiones, las

**tilapias** se reproducen en cuanto los reproductores miden 15 - cm. de longitud e incluso menos.

En nuestra **región** tropical, las **tilapias** ponen todo el--- año, a **razón** de una fresa por cada cinco-siete semanas o sea- ocho veces al año por término medio.

Después de la puesta y fecundaci&n de los huevos, la hembra toma los huevos en la boca y los guarda hasta la eclosión.

Esta se produce hasta los seis días de la puesta, des- -pués de la eclosión, los alevines todavía están protegidos -- por sus padres y a medida que van creciendo se dispersan. La nube de alevines se disocia poco a poco para disgregarse prácticamente al cabo de unos **diez días**.

## CAPITULO III

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

3.1. ANTECEDENTES E IMPORTANCIA

**3.2. OBJETIVO GENERAL**

3.3, METAS

3.4. METODOLOGIA

**3.5. UTILIZACIÓN DE LOS RESULTADOS**

**3.6. INCIDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN EN LA  
PROBLEMÁTICA DEL SECTOR,**

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

3.1. ANTECEDENTES E IMPORTANCIA

El cruce de Tilapia mossambica y Tilapia Hornórum, se --  
inició por los años 60 (MESCHKAT, 1966). Fué en Uganda cuan-  
do se obtuvieron resultados satisfactorios, al cruzar machos-  
de Tilapia mossambica y hembras de Tilapia nilotica, dando --  
descendencia de un solo sexo.

Los mejores cruces se han obtenido en Malasia, con el --  
cruce de Tilapia Hornórum trewawas, macho con Tilapia mossam-  
bica Peters, hembra; los descendientes son en su mayor porcen-  
taje, machos.

El cruce de Tilapia nilótica con Tilapia mossambica. da-  
como resultado la línea roja de mossambica, con una abundan--  
cia del 100% de hembras.

A su vez la línea roja se puede cruzar con tilapia hornor-  
um lo que nos da un 92% aproximado de machos.

La hibridación más usada es la que se obtiene del cruce-  
de líneas puras de Tilapia hornorum y Tilapia mossambica, en-  
la cual se obtiene una abundancia de 65% de machos y 35% de -  
hembras.

### 3.2. OBJETIVO GENERAL

Se pretende el implementar un sistema de producción de - crías híbridas de tilapia como resultante del cruce de Tilapia hornorum y Tilapia mossambica, en estanques rústicos localizados en el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, en cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán.

La etapa comercial se logrará mediante la siembra de - crías en el estero de El Pichi, distante a 20 km. de Lázaro Cárdenas.

### 3.3. METAS.

El potencial biótico de las tilapias está comprendido entre los 600 u 800 huevecillos en hembras de 300 grms. de peso y 25 cm. de longitud, hasta los 1 000 a 1 500 huevecillos en hembras de 1 150 grs. de peso y 38 cm. de longitud.

La producción de Crías Híbridas, será a partir del montaje permanente y simultáneo de cuatro desoves formado de 8 machos de Tilapia hornorum y 32 hembras de Tilapia mossambica, (un organismo por cada metro cúbico).

Se estima mantener una constancia de un 25% o más de hembras en reproducción (o cargadas) y esto es debido a que sólo se dará oportunidad de anidar a 8 hembras por cada grupo, lo que brindará a las demás hembras las condiciones de llegar a un estado de gravidez con condiciones óptimas.

Teniendo en cuenta las condiciones en que se mantendrán los organismos, los cálculos sobre la producción de crías será a partir de un potencial biótico de 800 huevecillos por -- hembras.

Esto nos dará una producción aproximada a los 25,600 huevecillos por mes.

Se considera una mortalidad del 25% durante todo el proceso, o sea una producción neta de 18,600 huevecillos por mes.

Otros autores estiman una mortalidad menor al 1% para la producción de crías en cultivos comerciales (Luna, Cutberto y Rosendo Lazos, 1983).

La producción de híbridos machos en estos cruces se estima en un 65% de abundancia, por lo que en 18,600 nos da una cantidad más allá de los 10,000 organismos machos.

Para iniciar la producción en corto tiempo, se hace necesario iniciar los trabajos con una siembra de 55,558 crías -- que servirán de "colchón" económico. Estas crías deberán ser conseguidas en algún centro piscícola cercano como el de Manzanillo, Colima.

La segunda siembra será hasta pasados los seis meses del inicio del proyecto y ésta se llevará a cabo con las crías -- producidas en el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar en -- cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán.

Tomando en cuenta una producción diaria de 100 Kg., ex--

plotando la talla de 15.0-25.0 cm. (150 grs.-300 grs.) la --  
captura corresponde a la extracción aproximada de 500 orga--  
nismos.

Si se trabajan 20 días al mes, tenemos que se extraerán  
durante este período una cantidad aproximada de 10,000 orga-  
nismos, cantidad similar a las crías que serán sembradas men-  
sualmente (10,000 machos híbridos).

La producción en el término de un año, se calcula será--  
afectada positivamente debido al mejoramiento de las técni--  
cas aplicadas en un principio y a la ampliación de los siste-  
mas de cultivo.

Actualmente el precio de la tilapia es de \$100.00 el ki-  
lo en la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "PASO -  
DE GODOY", con residencia en la Presa la Villita, estado de-  
Michoacán. Este precio de venta es del productor al interme-  
diario el precio al menudeo aumenta hasta \$120.00 el kg.

El precio de la Tilapia en un expendio, se incrementa -  
hasta en un 50% (\$150.00).

Para evitar la sobreexplotación de los organismos culti-  
vados, se ha calculado una tasa de explotación de 100 kg. --  
diarios, ya que la comercialización se efectuará sin interme-  
diarios, en un mes de 20 días laborales se obtendrá una pro-  
ducción bruta de:

$$100 \text{ Kg.} \times 20 \text{ días} = 2,000 \text{ Kg.}$$

$$2,000 \text{ Kg.} \times \$150.00 = \$ 300,000.00/\text{mes.}$$

Es de importancia hacer notar lo siguiente:

- La venta **deberá** hacerse directamente al **público**.
- La **producción** está calculada tomando en cuenta **únicamente** a los **híbridos machos**, ya que éstos tienen una mayor tasa de crecimiento en comparación a las hembras.
- El trabajar **únicamente** con machos híbridos se hace como medida de **protección ecológica** del sistema estuarino, - ya que se **evitará** al **máximo** la mezcla de sexos.

La productividad en el Estero del Pichi, se obtuvo a partir de la fórmula de LEGER-HUET, que dice:

$K = Na/10 \times B \times k$  donde:

$K$  = La productividad natural de un sistema lentic, expresada en Kg.

$Na$  = Superficie del cuerpo de agua, dado en Areas.

$B$  = Capacidad Biogénica.

$k$  = Coeficiente de productividad.

Para el problema presente:

$Na = 1700$  Areas

$B = 9$

$k = k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 = (3.5)(1.5)(2.0)(1.0) = 10.5$

Sustituyendo:

$$K = 1700/10 \times 9 \times 10.5 = 16,065 \text{ kg/año} = 8,032 \text{ kg/semestre}$$

Para determinar la carga inicial de crías que deben sembrarse como "colchón", ésta se determina mediante la fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Carga inicial} &= \frac{\text{CRECIMIENTO PREVISTO (en kg) TOTAL} + \text{PERDIDAS}}{\text{CRECIMIENTO INDIVIDUAL PREVISTO (en kg)}} \\ &= \frac{8,032.5}{0.150} + 2008.125 = 55,558 \text{ Crías.} \end{aligned}$$

#### 3.4. METODOLOGIA

##### 3.4.1. ESTANQUERIA Y SU FUNCIONAMIENTO

Uno de los principales problemas en los estanques actuales y los que faltan por hacer, será sin duda el de la falta de capacidad de retención de agua. Debido a esto, se hace necesario el impermeabilizar el suelo, habiéndose seleccionado para esto, usar una capa de plástico vinil transparente que recubra el fondo y las paredes.

Los estanques que actualmente están funcionando, se encuentran a una altura mayor al metro y medio por sobre el Río Balsas, esto hace necesario el que sean llenados mediante bombeo eléctrico.

Para aumentar la productividad natural de los estanques, éstos una vez en funcionamiento serán fertilizados con excremento de vaca, de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA No. 1

<b>DIMENSION DEL ESTANQUE</b>	<b>CANTIDAD DE FERTILIZANTE</b>
(5.0 x 22.0 m.)	440 kg.
(5.0 x 14.0 m.)	280 kg.
(5.0 x 11.0 m.)	220 kg.
(5.0 x 50.0 m.)	1 000 kg.
<b>(5.0 x 70.0 m.)</b>	<b>1 400 kg.</b>

Esta actividad se llevará a cabo en el momento de **lle--**nar por primera **ocasión** los estanques; para esto, horas **an--**tes se **hará** una mezcla de tierra con excremento de vaca y se agregara al estanque sobre la capa de **plástico**.

Una vez lleno y en funcionamiento, se proseguirá la **fer**tilización a razón de 40 kg. por **Ha/semana**, o sea, de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA No, 2

<b>DIMENSION DEL ESTANQUE</b>	<b>CANTIDAD DE FERTILIZANTE'</b>
(5.0 x 22.0 m.)	0.5 <b>kg.</b>
(5.0 x 14.0 m.)	0.28 kg.
(5.0 x 11.0 m.)	0.22 kg.
(5.0 x 50.0 m.)	1.0 kg.
(5.0 x 70.0 m.)	1.4 kg.

El llenado de los estanques, se efectuará mediante una - electrobomba de 2"Ø. A cada estanque se le hará llegar el -- agua mediante una manguera del mismo diámetro, esto se hará - tomando en cuenta las necesidades y requerimientos de cada es- tanque.

En caso de necesidad de vaciado de un estanque, esto se- hará por gravedad aprovechando la diferencia de niveles de -- los estanques con respecto al Río.

En primera instancia, la succión se hará con la motobom- ba que será adquirida especialmente para esta actividad, si-- guiendo el drenado por efecto de sifón.

El conducto para drenar será la misma manguera que servi- rá para llenar, ésta estará instalada de tal forma que permi- ta desconectarla a necesidad.

Es necesario que la estación de bombeo esté debidamente- protegida de las inclemencias del tiempo, de los animales y - de las personas.

La tierra excedente de las excavaciones que darán origen a los estanques faltantes, servirá para reforzar la margen -- del Río, cercana a la estanquería, ya que en épocas de llu- - vias las corrientes y el nivel del Río Balsas se incrementan- de sobremanera, produciendo deslaves en ambas márgenes del -- Río.

3.4.2. DE LOS ALIMENTOS PARA EL CULTIVO.

La adquisición del alimento concentrado se hará en dos etapas:

1. Para alimentar únicamente a los sementales cuando se adquieran y ;
2. Para alimentar tanto a sementales como a las crías de acuerdo a su tamaño.

Para disminuir al máximo la manutención de los organismos cultivados, será necesario el que la alimentación esté compuesta de la siguiente forma:

30% de alimento concentrado (pollarina)

30% de fermento de lirio acuático

30% de alimento natural.

Asimismo, tenemos que para sostener a una población de 160 sementales (32 machos de T. hornorum y 128 hembras de T. mossambica), se hará necesario suministrar diariamente la siguiente cantidad de alimento, teniendo en cuenta que pesan un promedio de 250 grs. cada uno:

160 Sementales de 0.25 kg. = 40 kg.

Comúnmente se suministra el equivalente al 4% del peso del organismo en alimento, o sea, el 4% de 40 kg. = 1.6 kg. de alimento, por lo que tenemos que suministrar diariamente:

0.53 kg. de Pollarina

0.53 kg. de Fermento de lirio acuático

0.53 kg. de Alimento natural

Este último lo debe aportar el estanque, en base a la fertilización por estiércol de ganado vacuno.

Considerando al mes de 30 días y dejando a los animales sin alimento una vez por semana, en 26 días se calcula suministrar:

13.78 kg. de Pollarina

13.78 kg. de Fermento de lirio acuático

13.78 kg. de Alimento natural.

La suspensión de la alimentación una vez por semana, se hace por cuestión de higiene y salud para los peces. Por -- conveniencia, a las crías se les manejará en base a un peso-promedio de 0.008 kg., y sólo se piensa alimentar en dado momento hasta 20,000 crías, esto es:

$$20,000 \times 0.008 = 160 \text{ kg.}$$

A estos organismos se les suministrará también el 4% de su peso en alimento:

$$4\% \times 160 = 6.4 \text{ kg. de alimento.}$$

Lo que corresponde diariamente a:

2.13 kg. de Pollarina.

2.13 kg. de Fermento de lirio acubtico.

2.13 kg. de Alimento natural.

En 26 días se calcula suministrar:

55.46 kg. de Pollarina.

55.46 kg. de Fermento de lirio acubtico.

55.46 kg. de Alimento natural.

Aparentemente, el alimento natural representa un problema debido a la cantidad que se requiere. Esto está solucionado debido a la gran disponibilidad que existe del mismo en el Río Salsas, sistema altamente productivo y del cual se -- puede colectar.

### 3.4.3. ADQUISICION DE LOS SEMENTALES Y CRIAS HIBRIDAS.

Esto se hará poniéndose en contacto con anticipación su ficiente con algún centro piscícola como el de Manzanillo, - Colima.

El tamaño del sistema estuarino se presta para iniciar el arranque con una siembra de 55,558 crías, que en un lapso no mayor de 6 meses nos brindará la posibilidad de iniciar - la producción y, por lo tanto, la recuperación de la inver-- sión.

3.4.4. MANEJO DE LOS MONTAJES SEXUALES.

Los montajes consistirán en formar cuatro grupos de peces, cada uno estará formado por 8 machos de Tilapia hornorum y 32 hembras de Tilapia mossambica.

A su vez, cada grupo estará dividido en dos partes en proporción de 1 macho por cada 4 hembras.

Cada grupo estará colocado en una jaula de las siguientes dimensiones:

(0.5 x 0.5 x 3.0 m.)

La jaula estará construida de paño sintético de gran durabilidad, sostenido por una estructura de tubería de WC.

Cada dos jaulas estarán dentro de un corral fabricado con paño tipo mosquitero y reforzado de las aristas con cabo sintético de  $\varnothing 1/4"$ , y encabalgado con hilo del No. 14.

Este corral tendrá la siguiente dimensión: (4.0 x 3.0 x 1.5 m.).

Esquemáticamente esto quedaría representado de la siguiente forma:

N I V E L	N I V E L	N I V E L	PROPORCION:
PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	MACHOS:HEMBRAS
CULTIVO GENERAL	CORRAL	JAULA	4 : 16
		JAULA	4 : 16
	CORRAL	JAULA	4 : 16
		JAULA	4 : 16
	CORRAL	JAULA	4 : 16
		JAULA	4 : 16

Para suplir el ni& que comúnmente estos animales fabri  
can en el suelo blando, se le colocarán recipientes a modo -  
de nido (como cubetas por ejemplo), en cantidad de cuatro --  
por cada jaula.

Conforme las hembras entran a un estado de madures gon  
dica, éstas van siendo apartadas por un macho y tienden a to  
mar un recipiente como nido, siempre y cuando existan desocu  
pados.

La incubación aunque dura menos, será considerada de 20  
a 30 días.

Al observar la ocupación total de nidos, se proceder& a  
sacar a los machos y hembras excedentes hasta la culminación  
de la incubación de las ya cargadas.

Estas jaulas para montaje de desoves, estarán cubiertas  
por una malla de luz de tal tamaño que permita que los alevi  
nos de tilapias abandonen esta instalación, pero quedan atra  
pados en el corral de malla de mosquitero, dentro del cual -  
se encuentran las jaulas para desove.

Esto facilita la colecta de los alevinos y la revisión-  
de las jaulas.

La productividad natural del estanque permite sostener-  
la población de alevinos sin necesidad de alimentarlos arti-  
ficialmente, además de que la madre casi no se alimenta mien-  
tras las crías no la abandonen.

A partir del momento en que se observe que los alevines abandonan a las madres en su gran mayoría, se procederá a la colecta y trasvase a otro estanque o a ese mismo, pero fuera del corral, para iniciar su alimentación.

A partir de aquí, se reinicia de nuevo el montaje de -- otro desove, agrupando a los organismos en las proporciones indicadas.

#### 3.4.5. LA SIEMBRA

Esta se iniciará a partir del momento en que las crías sean susceptibles de ser sexados, ya que sólo se pretende -- trabajar con machos híbridos.

Para las hembras no se tienen asignadas actividades específicas dentro de este proyecto.

### 3.5. UTILIZACION DE LOS RESULTADOS

#### 3.5.1. DE LA PRODUCCION

Los beneficios económicos netos serán utilizados de -- acuerdo a las disposiciones que emitan las autoridades del -- plantel.

#### 3.5.2. DE LA INFRAESTRUCTURA Y DEMAS MATERIAL ADQUIRIDO

Serán utilizados con el fin de seguir apoyando la pro-- ducción piscícola de una forma permanente y también en futu-

ros proyectos de diversificación de actividades acuaculturales.

### 3.5.3. DE LA TECNICA DESARROLLADA.

Se retransmitirán los conocimientos a las comunidades pesqueras de la región, principalmente a las sociedades cooperativas de producción pesquera, con el fin de motivarlos al aprovechamiento de los cuerpos de agua, al incrementar la producción y protección de los mismos.

## 3.6. INCIDENCIA DE LA INVSTIGACION EN LA PROBLEMATICA

### 3.6.1. ECONOMICA

Se producirá una fuerte permanente de ingresos económicos al Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, procurando una autosuficiencia del brea de acuicultura en un corto lapso de tiempo.

### 3.6.2. SOCIAL

Llegado a un grado de producción aceptable de rendimiento neto, se iniciará la promoción de oferta de crías y apoyo técnico a las sociedades cooperativas o a particulares en la región.

Esto a largo plazo implica un aumento en la producción-

piscícola a nivel regional que repercutir% en todos los servicios comunales.

### 3.6.3. EDUCATIVA

Se tomará en cuenta para apoyo de este proyecto a la sociudad cooperativa de producción pesquera escolar, motivando con esto al alumno a trabajar en sociedad. Esto incrementará su sentimiento de cooperación hacia sus semejantes y podrá observar los beneficios que con ello resulten.

Por otro lado cumplen con varios programas de estudio - ya que las actividades por realizar, están estrechamente relacionadas con las actividades enmarcadas en los objetivos - generales para la preparación de personal profesional técnico en Acuicultura.

## **CAPITULO IV**

### **4. INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE PARA EL PROYECTO**

#### **4.1. RECURSOS HUMANOS**

#### **4.2, RECURSOS FÍSICOS**

4. INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE PARA EL PROYECTO.

4.1. RECURSOS HUMANOS.

- a). Un Biólogo Marino: Coordinador General del Proyecto;
- b). Un Ingeniero Pesquero en Acuicultura, que participara como analista en el proceso de producción de crías de tilapia, realizando actividades técnicas de evaluación constante de los factores físicos, químicos y biológicos de los cuerpos de agua a utilizar.
- c). Un técnico Profesional en Acuicultura como apoyo en las actividades en general:
- e). Un promedio de sesenta alumnos de los diferentes grados de la carrera de Técnico Profesional en Acuicultura, que participare en las actividades manuales del proyecto.

4.2. RECURSOS FISICOS.

- a). Bomba para agua Ø 2", 1760 R.P.M., 3 H.P., 220 V.
- b). Laboratorio de Acuicultura, constando de:
  - Una sala de prácticas.
  - Una sala para experimentación.
  - Una sala para producción de fitoplancton.
  - Un almacén general.

c). Talleres de Acuicultura, constando de:

-Una sala de **experimentación**, equipada con 4 estanques de fibra de vidrio, de 3 000 Lts. de capacidad cada -- uno.

-Una sala para **producción de crías**, equipada con 6 es-- tanques de fibra de vidrio con cap. de 3000 lts.

d). Equipo para **Hidrobiología**, consistente en:

- **Dos oxímetros semiautomáticos.**

- **Dos discos de Secchi.**

-Un refractómetro manual.

-Cuatro redes de Plancton.

-Un separador folsen para Plancton (

- **Tres Hematocímetros.**

-Microscopios **estereoscópicos** compuestos (varios).

-Lupas estereoscópicas compuestas (varias)

- **Termómetros** de inmersión (varios).

e). Equipo para acuarística, constando de:

-veinte acuarios de **Plástico** (cap. de 10 lts.)

-Cincuenta termostatos calentadores.

-Cien piedras difusoras.

-Cincuenta filtros para acuario.

-Cincuenta **termómetros** para acuario.

- **Dos** bombas aireadoras para acuario.

f). Dos corrales de paño de tela para mosquitero de 4.0 x 3.0 x 1.5 m.).

g). 400 m. de tubería de P.V.C. Ø 1".

-100 kg. de paño sintético de 1.5" de luz y 3 m. de anchura.

-Dos lanchas de 25 pies de eslora.

-Tres motores fuera de borda de 25 H.P.

## **CAPITULO V**

### **5. VINCULACIÓN CON EL SECTOR PRODUCTIVO O EDUCATIVO.**

5. VINCULACION CON EL SECTOR PRODUCTIVO O EDUCATIVO.

1. Brinda la oportunidad de aumentar sistemáticamente las actividades acuaculturales en la zona Sur del Estado de Michoacán y Norte del Estado de Guerrero (desembocadura del Río Balsas);
2. Origina una fuente de ingresos para el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, en Lázaro Cárdenas, Michoacán;
3. Al controlar la productividad, la explotación, la conservación, procesamiento y comercialización de la captura, además del mantenimiento del equipo pesquero, todas las especialidades existentes en el Cet del Mar de Lázaro -- Cárdenas Michoacán, se verían implicadas a intervenir:
4. Se motivará a las Sociedades Cooperativas de producción-pesquera para que practiquen la acuacultura bajo el asesoramiento y suministro de crías por parte del Cet del Mar en este lugar, por medio de convenios que beneficien a ambas partes.

## **CAPITULO VI**

### **6. RUTA CRÍTICA PARA EL CULTIVO DE HÍBRIDOS DE TILAPIA.**

RUTA CRITICA PARA CONTROLAR LA EJECUCION DEL PROYECTO.

Con objeto de mantener un control adecuado en la ejecución del proyecto, su administración se va a realizar a través de la técnica de la ruta crítica.

El procedimiento que se va a seguir consiste en lo siguiente:

1. Definir las actividades (o relación de actividades);
2. Estimación de tiempos;
3. Fijar relación de procedencias;
4. Determinación de costos de cada actividad;
5. Elaborar la ruta crítica;
6. Elaborar la gráfica de Gantt o cronograma para el control de las actividades;
7. Elaborar la gráfica de control de presupuesto.

Como este procedimiento ya es muy conocido (ver Agustín - Montaña, método del camino crítico; LIMUSA), no se va a dar ninguna explicación de la técnica, únicamente me limitaré a aplicarla.

Los pasos a seguir, se irán presentando a través de tablas y diagramas correspondientes.

6. RUTA CRITICA PARA EL CULTIVO DE HIBRIDOS DE TILAPIA.

OBJETIVO:

Establecer un tiempo promedio para la producción de híbridos de tilapia, desde la construcción de la estanquería hasta el inicio de la producción.

1.2.3: LISTA DE ACTIVIDADES, TIEMPOS Y PRECEDENCIAS.

<u>ACTIVIDAD</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>PRECEDENCIA</u>
A. Concertación de la adquisición de crías híbridas y seméntales de línea pura.	5	--
B. Remodelación de la estanquería presente.	15 días	C
C. Construcción de la estanquería faltante.	15 días	A
D. Instalación de la estación-de bombeo.	15 días	E
E. Corrección y refuerzo de la margen del Río.	15 días	A
F. Preparación del equipo de apoyo (redes, jaulas, instrumental para hidrobiología, impermeabilización de los estanques, etc.1	30 días	A

<u>ACTIVIDAD</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>PRECEDENCIA</u>
G. Adquisición de crías híbridas y sementales. Siembra de las primeras, (primera siembra).	5 días	F,D,C,G.
H. Aclimatación de especímenes - segregados	25 días	H
1. Primer montaje sexual	30 días	1
J. Colecta, conteo y traspaso de crías al estanque para juveniles.	5 días	J,B
K. Permanencia de crías en el estanque para juveniles	25 días	K
L. Traspaso de juveniles al estanque para crecimiento.	5 días	L
M. Inicio de la explotación sobre organismos de la primera siembra.	30 días	O
N. Siembra de crías resultantes del primer montaje, en el sistema estuarino.	5 días	M

5.- RUTA CRITICA DEL PROYECTO PARA LA PRODUCCION DE CRIAS HIBRIDAS DE TILAPIA EN ESTANQUES RUSTICOS DEL CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS DEL MAR EN CD. LAZARO CARDENAS, MICH.

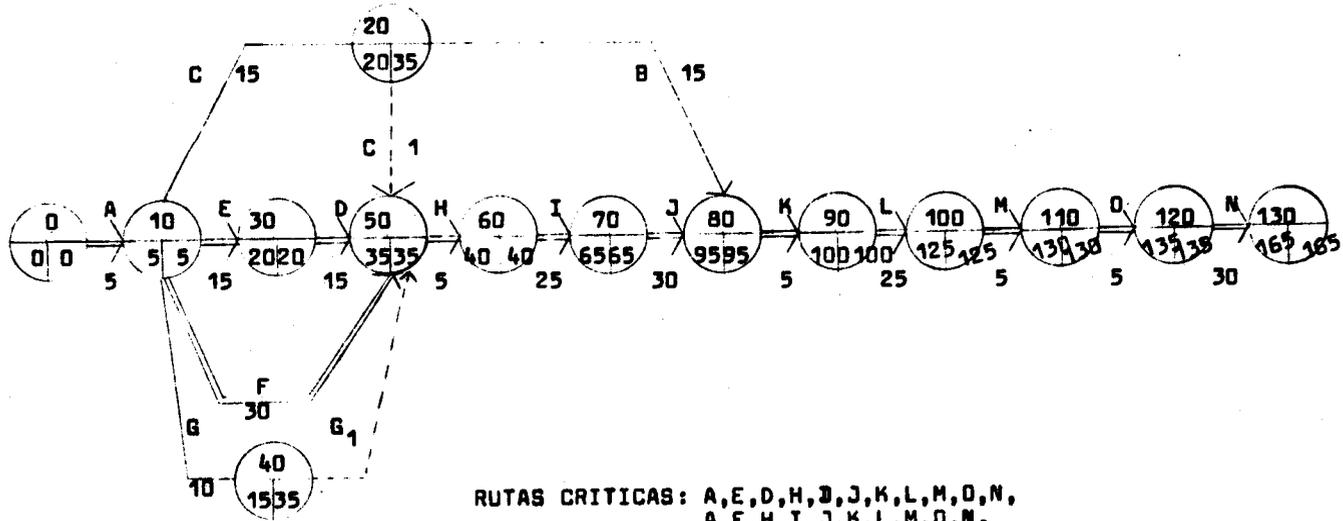


TABLA NO 3

ACTIVIDAD	INICIAL	FINAL	DURACION	TIEMPOS PROXIMOS		TIEMPOS LEJANDS		HOLGURAS	
				TPI	TLT	TLI	TLT	TOTAL	LIBRE
A	0	10	5	0	5	0	5	0	0
B	20	80	15	20	35	80	95	60	60
C	10	20	15	5	20	20	35	15	15
D	30	50	15	20	35	20	35	0	0
E	10	30	15	5	20	5	20	0	0
F	10	50	30	5	35	5	35	0	0
G	10	40	10	5	5	5	35	20	20
H	50	60	5	35	40	35	40	0	0
I	60	70	25	40	65	40	65	0	0
J	70	80	30	65	95	65	95	0	0
K	80	90	5	95	100	95	100	0	0
L	90	100	25	100	125	100	125	0	0
M	100	110	5	125	130	125	130	0	0
N	120	130	30	135	165	135	165	0	0
O	110	120	5	130	135	130	135	0	0
C <sub>1</sub>	20	50	-	20	20	35	35	15	15*
G <sub>1</sub>	40	50	-	15	15	35	35	20	20

\*La holgura de la actividad ficticia se traslada a la actividad real.

RUTAS CRITICAS: A, E, D, H, I, J, K, L, M, O, N.

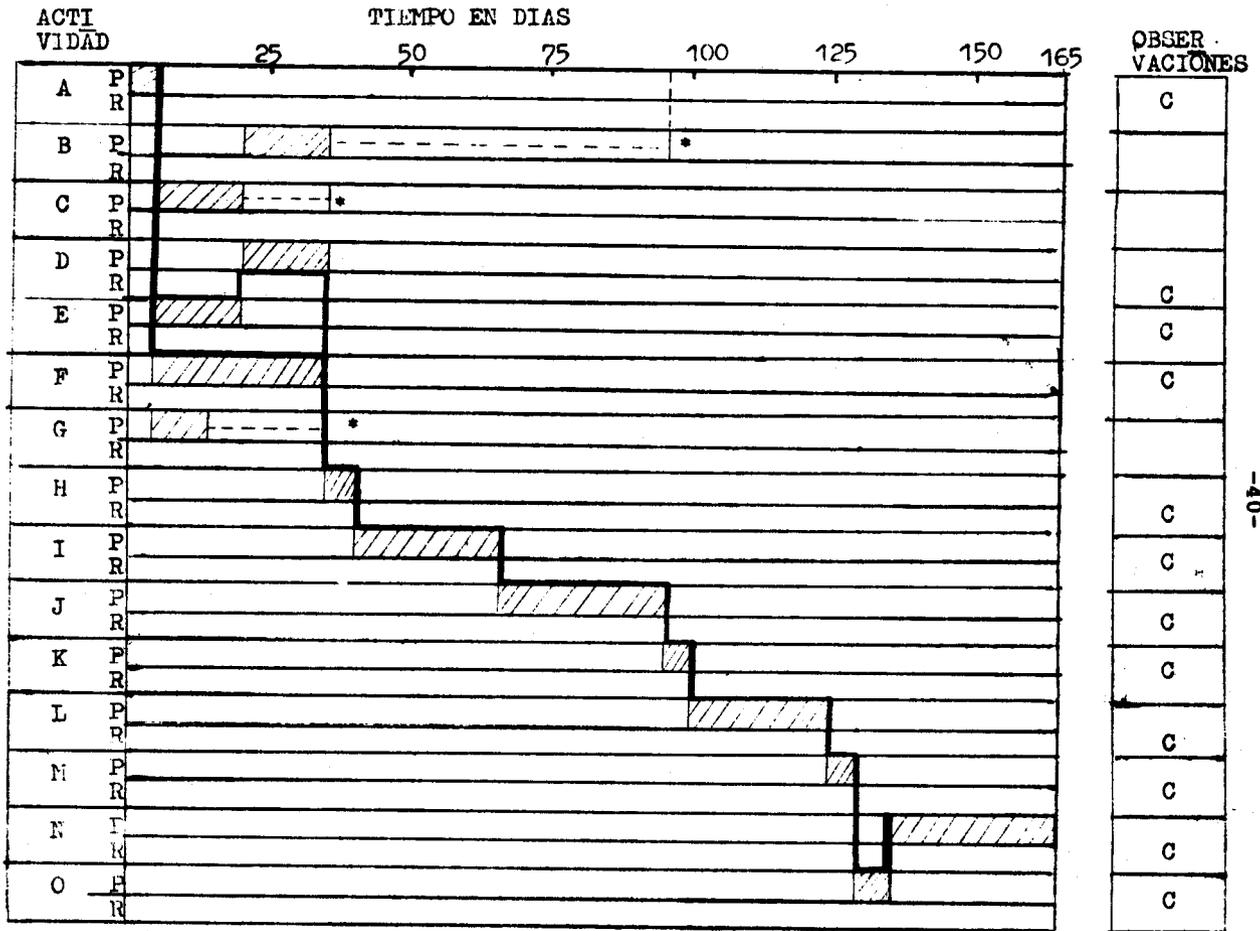
A, F, H, I, J, K, L, M, O, N.

TABLA Nº 4  
DETERMINACION DE LOS COSTOS POR ACTIVIDAD.

ACTIVIDAD	COSTO
A	\$ 6,000.00
B,C,E	\$ 200,000.00
D	\$ 459,948.15
F	▪ 425,923.45
G	▪ 14,943.60
H	▪ 34,000.00
I	▪ 4,800.00
J	▪ 4,800.00
K,L	▪ 4,800.00
M,O	▪ 4,800.00
N	▪ 4,800.00
TOTAL:	\$ 1'164,815.20

Los datos fueron tomados de los costos indicados en la tabla Nº 5, relacionada con el monto de las inversiones y organizados de acuerdo a la Ruta Crítica.

6.-GRAFICA DE GANTT PARA EL CONTROL DE EJECUCION DEL PROYECTO

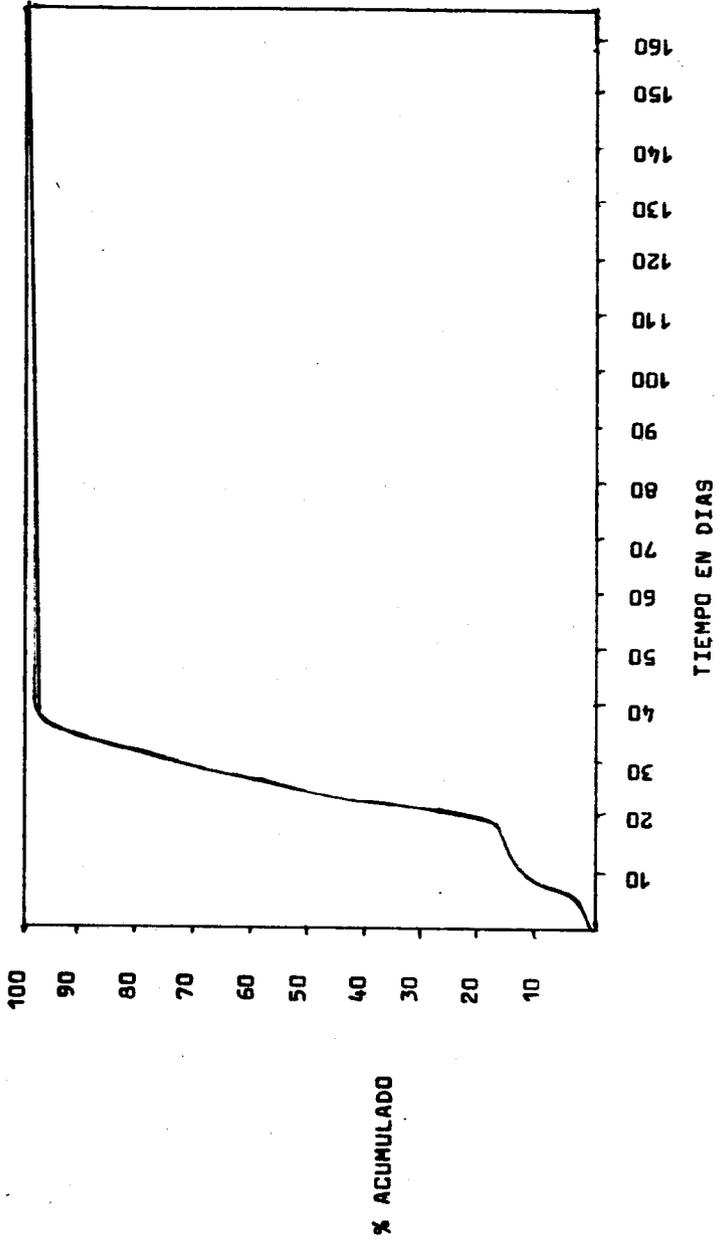


\*HOLGURAS  
P: PROGRAMADO  
R: REAL  
C: ACTIVIDAD  
CRITICA.

7.-CRONOGRAMA DE GASTOS (CALENDARIZACION)  
TIEMPO EN DIAS

		25					50					75					100					125					150					165				
		A					B					C					D					E					F					G				
		H					I					J					K					L					M					N				
% PRESUPUESTO ACUMULADO	0.5	6.00																																		
	11.54	134.5																																		
	22.57	263.0																																		
	32.10	374.0																																		
	53.64	625.0																																		
	74.33	866.0																																		
	95.02	1,107.0																																		
	97.93	1,141.0																																		
	98.02	1,142.0																																		
	98.11	1,143.0																																		
	98.19	1,144.0																																		
	98.28	1,145.0																																		
	98.35	1,145.8																																		
	98.42	1,146.6																																		
	98.48	1,147.4																																		
	98.55	1,148.2																																		
	98.62	1,149.0																																		
	98.69	1,149.8																																		
	98.76	1,150.6																																		
	98.88	1,151.4																																		
98.90	1,152.2																																			
98.96	1,153.0																																			
99.03	1,153.8																																			
99.10	1,154.6																																			
99.17	1,155.4																																			
99.38	1,157.8																																			
99.58	1,160.2																																			
99.65	1,161.0																																			
99.72	1,161.8																																			
99.79	1,162.6																																			
99.86	1,163.4																																			
99.93	1,164.2																																			
100.0	1,164.8																																			

7.b. GRAFICA DE CONTROL DE GASTOS



CAPITULO VII

**7. ANALISIS ECONÓMICO**

## 7. ANALISIS ECONOMICO

### PANORAMA GENERAL:

La problemática económica por la que pasa el país, ha originado que se tomen medidas preventivas en todas las Secretarías de Estado para evitar la paralización de los principales programas de investigación y desarrollo tecnológico.

A partir de esto, se maneja en la actualidad la política de la autosuficiencia en aquellas dependencias Federales que absorben la mayor parte del presupuesto y que poseen recursos técnicos suficientes como para generar medios que resuelvan sus propias necesidades de carácter económico moderado.

Es así, que la Dirección General de Ciencia y Tecnología del Mar, ha hecho la invitación a nivel nacional a todos los Centros de Estudios Tecnológicos del Mar, para que presenten proyectos de investigación y desarrollo técnico, bajo las siguientes condiciones:

- a). Se aprobarán aquellos proyectos que requieran una menor inversión y rápida recuperación de ésta;
- b). Que hagan uso del material técnico con que actualmente están dotados los Cet del Mar en el país;
- c). Que el personal técnico que intervenga en el desarrollo del proyecto, sea el mismo que está contratado para la --

preparación de alumnos dentro de la Institución. Aquí, - se hace notar que este personal sólo ocupa el 50% en promedio de su tiempo contratado, para la impartición de -- clases ante grupo, y el otro tanto en actividades manuales de mantenimiento de instalaciones, por lo que se observa, existe disponibilidad de recursos humanos y que - no originan mermas en el presupuesto del proyecto;

- d). De autorizarse apoyo económico para el proyecto, la recuperación de la inversión más los rendimientos que éste - origine, quedarán para manejarse dentro del Cet del Mar, reinvirtiéndose en la misma área o en otras que sí lo requieran.
- e). No existirán erogaciones por concepto de intereses.

Por otro lado, en el año en que el ingreso acumulado supera a la inversión, ésta se recupera. Como esto sucede hasta el final del año y nos interesa saber exactamente en qué fracción de año se va a recuperar la inversión, entonces se procede como sigue:

1. A la cantidad acumulada hasta el año en que los ingresos todavía no superan el monto de la inversión, se le resta el monto de la inversión.

Esta cantidad (o diferencia), es la que nos hace falta - recuperar.

2. Observamos el total de ingresos que se va a tener en el año inmediato al anterior, que debe ser el período en -- que el ingreso acumulado supera a la inversión y dividimos la diferencia faltante entre el ingreso de dicho año y el cociente lo multiplicamos por 12, para obtener el tiempo en meses.

Este resultado se suma al número de años hasta donde el ingreso acumulado era inferior a los egresos.

En las consideraciones registradas sobre las inversiones, se indicó que en este tipo de erogaciones no existen intereses lo mismo sucede con los ingresos; por lo tanto, el método utilizado para la justificación de las inversiones, que fue el período de recuperación de la misma, resulta ser el más apropiado.

Sin embargo, con objeto de utilizar otro método en el que sí se consideran los intereses vamos a utilizar el de la tasa interna de retorno.

El método consiste en traer todas las corrientes de efectivo a valor presente, a una cierta tasa de interés y en el momento en que la suma de todos los valores presentes a la tasa de interés seleccionada iguala el monto de las inversiones está en la tasa interna de rendimiento que nos daría el proyecto.

**En** nuestro caso se calcularon varias tasas, y la resultante **fué** de aproximadamente 155% (**r = 1.55**), lo que **equivale** a decir que por cada \$100.00 de **inversión**, se **obtendrá** -- \$ 155.00 de utilidad.

P R E S U P U E S T O

DESGLOSE Y JUSTIFICACION DE LA APLICACION DE CADA UNA DE  
LAS PARTIDAS EN LAS QUE SE SOLICITA APOYO.

<u>PARTIDA</u>	<u>MONTO</u>
<u>COSTOS DE OPERACION</u>	
VIATICOS:	
Se efectuará un primer viaje a la estación piscícola de Manzanillo, Col. para concertar la dotación de crías híbridas y sementales de línea pura (viaje en autobús)	\$ 6,000.00
Un segundo viaje se hará para trasladar a los sementales y crías de tilapia de la estación piscícola de Manzanillo a este Puerto. Los gastos se estiman de la siguiente forma:	
a. Empaque de los animales	\$ 5,000.00
b. Alimentación y hospedaje	\$12,000.00
c. Combustible	\$17,000.00
SUB-TOTAL:	\$40,000.00
<u>OTROS GASTOS DE OPERACION:</u>	
Alimentos Balanceados (250 kg.)	\$14,943.60
Gasolina (720 lts. para seis meses)	\$28,800.00
TOTAL DE GASTOS DE OPERACION:	<u>\$83,744.60</u>

PARTIDA MONTO

---

COSTOS DE INSTALACION

ESTACION DE BOMBEO:

Suministrara agua a la estanquería.

El montaje será permanente y de uso múltiple para el área de acuicultura.

a).	Interruptor eléctrico, 250V., 3 polos para - cartucho 100 amp., (1)	\$ 9,600.00
b).	Cable eléctrico No. 8 (300)	"34,863.90
c).	Bridas de Ø 2"	" 8,000.00
d).	Tornillos acerados, 0.5" x 4" (8)	" 480.00
e).	Láminas de asbesto (2)	" 5,066.00
f).	Malla ciclón para cerca (20 m.)	"12,167.00
g).	Tubo galvanizado para cerca (15)	"23,565.00
h).	Pichancha 82" (1)	" 4,593.00
i).	Tubería Galvanizada Ø 2" (50 m.)	"90,787.90
j).	Codo galvanizado Ø 2", 45° (1)	" 1,293.90
k).	Tuerca unión Ø 2" (2)	" 7,033.40
l).	Válvula de bronce Ø 2" (1)	"17,359.25
m).	Te galvanizado Ø 2" (1)	" 2,548.05
n).	Saco de cemento gris (300 grs.)	" 4,200.00
o).	Grava-arena (1,500 kg)	" 4,000.00
	TOTAL DE GASTOS DE INSTALACION:	<u>\$225,548.25</u>

PARTIDA

MONTO

COSTOS DE INVRSION

a). Material para fabricación de artes de captura para la selección de peces en estanquerías.

1. Chinchorro de 0.5" de luz de <u>ma</u> lla (1)	\$ 8,480.00
2. Chinchorro de 2" de luz de <u>ma--</u> lla (1)	" 6,320.00
3. Paño de nylon, 0.5" de luz de - malla (0.5 kg.)	" 2,875.00
4. Hilo tratado del No. 9 (1 kg)	" 1,015.45
5. Cabo $\emptyset$ 5/16" (2 kg)	" 1,633.00
SUB-TOTAL:	<u>\$ 20,323.45</u>

b). Material para el drenado de los estanques. La tubería flexible se usará también para el llenado de - los estanques, pudiendo dar un uso múltiple dentro del brea de Acui--cultura por largo tiempo debido al poco uso que tendrá dentro de las-actividades del proyecto.

1. Motobomba de $\emptyset$ 2" (1)	\$103,500.00
2. <u>Tubería</u> flexible $\emptyset$ 2" (119 m.)	"130,548.00
3. Abrazaderas $\emptyset$ 2" (2)	" 351.90
SUB-TOTAL	<u>\$234,399.90</u>

<u>PARTIDA</u>	<u>MONTO</u>
<b>c). Ampliación y remodelación</b> de los estanques para corregir los problemas de <b>filtración</b> de los mismos.	
1. Hule para recubrimiento de -- los estanques 1 503 m.)	\$ 400,800.00
2. <b>Construcción</b> de estanques <b>fal</b> tantes.	<u>\$ 200,000.00</u>
SUB-TOTAL:	\$ 600,800.00
TOTAL. DE GASTOS DE INVERSION:	\$ 855,523.35
<hr/> <b>GRAN TOTAL:</b> <hr/>	<hr/> <b>\$1'164,815.20</b> <hr/>

**CORRIENTES DE EFECTIVO PARA LOS PROXIMOS CINCO AÑOS**

	AÑOS DESPUES DE INICIO				
	1	2	3	4	5
<b>1. EGRESOS</b>					
INVERSIONES	\$ 855,523	--	--	--	--
GASTOS INSTALACION	\$ 225,540	--	--	--	--
GASTOS INICIALES	\$ 40,000	--	--	--	--
GASTOS OPERACION	\$ 43,744	\$ 43,744	\$ 43,744	\$ 43,744	\$ 43,744
MANTENIMIENTO	\$ 20,000	\$ 20,000	\$ 20,000	\$ 20,000	\$ 20,000
TOTAL	\$1184,815	\$ 63,744	\$ 63,744	\$ 63,744	\$ 63,744
<b>2. INGRESOS</b>					
EXPLOTACION	\$1800,000	\$ 3600,000	\$3600,000	\$ 3600,000	\$ 3600,000
<b>3. CORRIENTES DE EFECTIVO</b>					
UTILIDAD BRUTA (INGRESOS MENOS EGRESOS)	\$ 615,185	\$ 3536,256	\$3536,256	\$ 3536,256	\$ 3536,256
<b>INGRESO ACUMULADO</b>	<b>\$ 615,185</b>	<b>\$ 4151,441</b>	<b>\$7687,697</b>	<b>\$11223,953</b>	<b>\$ 14760,209</b>

PERIODO DE RECUPERACION = AL NUMERO DE AROS EN QUE EL INGRESO SE IGUALA A LA INVERSION.

PERIODO DE **RECUPERACION** DE LA INVERSIOW

INVERSION	<b>\$855523.00</b>
GASTOS DE <b>INST.</b>	\$225548.00
GASTOS DE <b>INIC.</b>	\$40000.00
TOTAL	<b>\$1,121,071.00</b>

INVERSION	<b>\$1,121,071.00</b>	
INGRESOS (AÑO 1)	<b>\$ 615,185.00</b>	
	<b>\$ 494,114.00</b>	-----CANTIDAD A CUBRIR PARA EL SEGUNDO AÑO.

PERIODO EN QUE SE **CUBRIRA** TAL CANTIDAD

$$= \frac{\$494,114.00 \times 12}{\$3,536,256.00} = 1.67 \text{ MESES} = 0.14 \text{ AÑOS}$$

PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSIDN

$$= 1.0 + 0.14 = 1.14 \text{ AÑOS} = 13.68 \text{ MESES}$$

TASA INTERNA DE RETORNO

CON r=1.5

$$TIR= 1,121,071 - \left( \frac{615,185}{1+r} + \frac{3,536,256}{(1+r)^2} + \frac{3,536,256}{(1+r)^3} + \frac{3,536,256}{(1+r)^4} + \frac{3,536,356}{(1+r)^5} \right)$$

$$TIR= 1,121,071 - 1,164,942.87 = -43,871.81$$

CON r= 1.6

$$TIR= 1,121,071 - (236,609.61+523,114.79+201,266.70+77,396.71+29,763.95)$$

$$TIR= 1,121,071 - 1,173,990 = 52,919.0$$

CON r= 1.55 = 155 %

$$TIR=1,121,071 - (241,249.02+543,830.22+213,271.57+83,638.97+32,797.77)$$

$$TIR=1,121,071 - 1,127,354.67 = 6,283.67$$

## C O N C L U S I O N E S

CONCLUSIONES

1. El análisis económico nos presenta un panorama alentador, ya que la tasa interna de retorno calculada es muy elevada, lo que nos indica una rentabilidad favorable que muy pocas empresas pueden llegar a lograr;
2. El periodo de recuperación de la inversión es tan corto que los efectos de la depreciación del equipo pasan a segundo término;
3. El Estado de Michoacán presenta un panorama de poco aprovechamiento de los recursos costeros. Este proyecto pretende entre otras cosas, el rescatar algunos de estos valores naturales al darle una utilidad práctica al Estero de El Pichi;
4. La alta disponibilidad de mano de obra calificada y sin costo extra para el presupuesto del presente proyecto, hace de éste un programa con un porcentaje muy reducido de errores o atrasos en su desarrollo;
5. Todos los cálculos de rendimiento practicados en este proyecto son muy modestos, por lo que de existir diferencias entre lo calculado y lo observado, se tiene la plena confianza de que serán siempre resultados positivos:

6. El costo del kilogramo de la tilapia en la región, registra un incremento anual mayor al 100%. Esto viene a ser un -- punto de apoyo esencial que afecta de una manera directa - al periodo de recuperación de la inversión y al monto de.- los ingresos netos;
7. En la **región de Lázaro Cárdenas, Mich.**, existen **numerosas**- plantaciones frutícolas que producen abundantes desperdi-- cios y una granja avícola (en el Ejido de Buenos Aires, -- Mich.), que no da una utilidad a la Gallinasa. Estos pro- ductos pueden servir como alimento y **podrían** suplir total- mente la **adquisición** de alimentos concentrados, reduciendo con esto el monto de la **inversión**;
8. El incremento de la **población** en la zona debido al **desarro**- 110 industrial, obliga a un abastecimiento de alimento a - diario y constante a pasos agigantados, a los Centros de - Abasto de la Cd. **de Lázaro Cárdenas, Mich.** Este **fenómeno**- es muy significativo ya **que** la demanda de alimentos asegu- ra la **comercialización** total de lo que se piensa producir:
9. El presupuesto de este proyecto, **está** basado en datos **obte**- nidos en Diciembre de 1984 y Enero de 1985. Para la re- - **gión de Lázaro Cárdenas, Mich.**, se ha observado una infla- ción anual aproximada del 80%. Esto es importante de to-- mar en cuenta en el momento de solicitar apoyo económico - para el presente proyecto.

# A P . E N D I C E

APENDICE No. 1

Productividad anual de un cuerpo de agua

Fórmula de Leger-Iiuet.

$$K = Na/10 \times B \times k$$

Esto se enuncia así:

La productividad anual de un cuerpo de agua ( $K$ ), expresada en Kg., es igual al producto de la superficie del cuerpo de agua expresada en áreas y dividida por diez ( $Na/10$ ), por la capacidad biogénica ( $B$ ), y por el coeficiente de productividad ( $k$ ).

Por Capacidad Biogénica se entiende que es el valor nutritivo de un cuerpo de agua, desde el punto de vista de la alimentación del pez. Se designa por la abreviatura  $B$  y se expresa en cifras, según la Escala de la Capacidad Biogénica, en la que cada grado corresponde a un cierto valor nutritivo; van de 1 (capacidad biogénica menor), a  $X$  (capacidad biogénica mayor).

En cuanto al coeficiente de productividad  $k$ , éste se compone de cuatro coeficientes secundarios que han sido llamados  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ , y  $k_4$ .

Estos corresponden respectivamente a: La temperatura. --  
Los Caracteres Químicos del Agua, La especie a la que pertenecen los peces que se cultivarán y a la Edad de los mismos.

El producto de los cuatro coeficientes secundarios da el valor de k:

$$k = k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4$$

LOS PRINCIPALES VALORES DE LOS COEFICIENTES SECUNDARIOS

SE DAN EN EL CUADRO SIGUIENTE:

$k_1$ =TEMPERATURA ANUAL MEDIA	$k_2$ = ACIDEZ O ALCALINIDAD DEL AGUA	$k_3$ =ESPECIES	$k_4$ =EDAD DE LOS PECES		
10°C., $k_1=1.0$	AGUAS ACIDAS $k_2= 1.0$	PECES DE AGUA FRIA $k_3= 1.0$	MAS DE SEIS MESES $k_4= 0.5$		
16°C., $k_1=2.0$			AGUAS ALCALINAS $k_2= 1.5$	PECES DEAGUA CALIENTE $k_3=2.0$	MENOS DE SEIS MESES $k_4= 1.0$
22°C., $k_1=3.0$					
25°C., $k_1=3.5$					

APENDICE No. 2

CARACTERISTICAS DE LOS ESTANQUES

ESTANQUE No. 1:                   EXISTENTE  
LONGITUD                   =   22.0 metros  
ANCHURA                   =    5.0 metros  
**AREA TOTAL**               =   120.0 metros cuadrados  
VOLUMEN DE AGUA       =   120 a 180 metros cúbicos  
CARGA DE ORGANISMOS =   60 kilogramos (peso vivo).

ESTANQUE No. 2:                   EXISTENTE  
LONGITUD                   =   14.0 metros  
ANCHURA                   =    5.0 metros  
**AREATOTAL**               =   70.0 metros cuadrados  
VOLUMEN DE AGUA       =   70 a 105 metros cúbicos  
CARGA DE ORGANISMOS =   35 kilogramos (peso vivo).

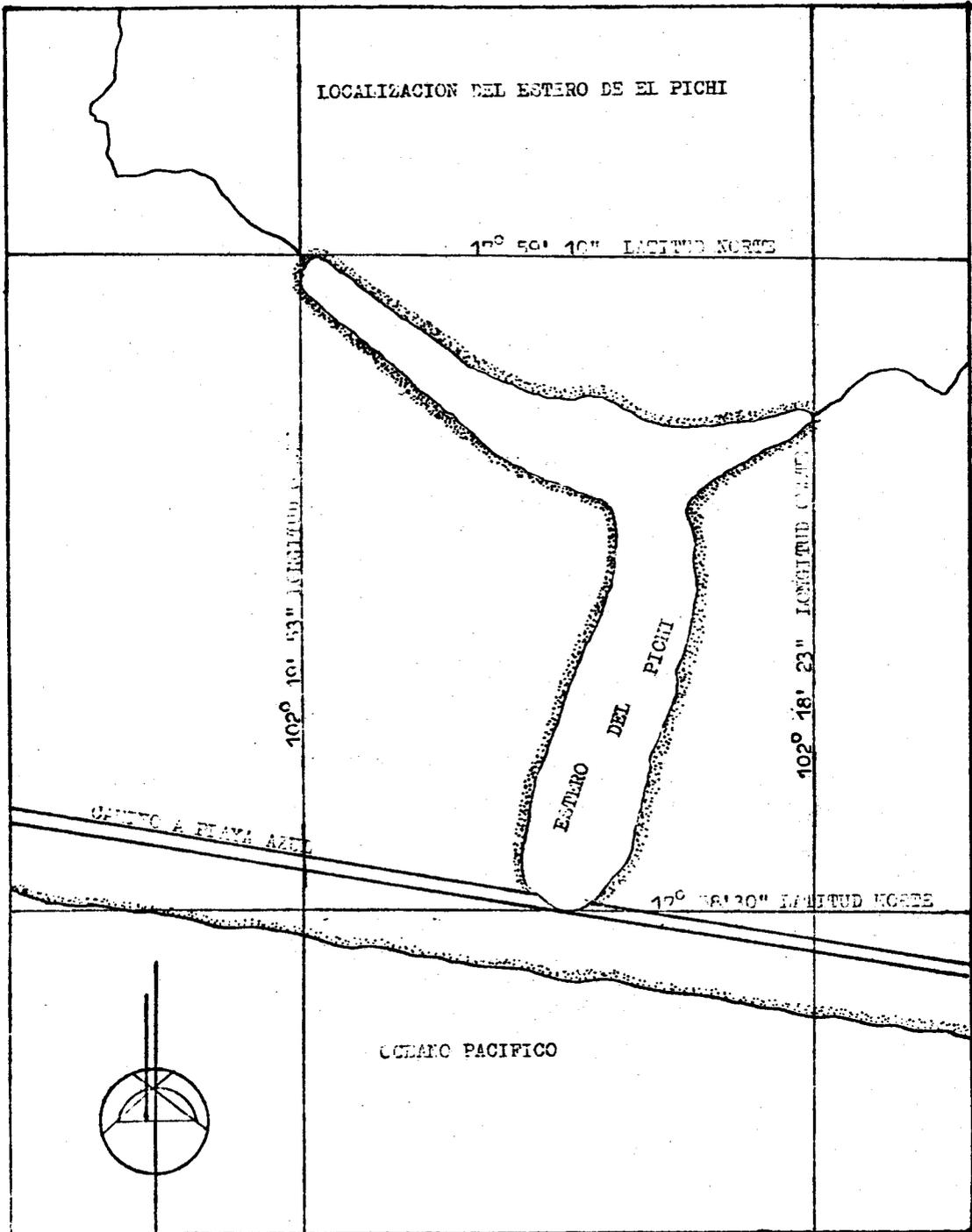
ESTANQUE No. 3               :   EXISTENTE  
LONGITUD                   =   11.0 metros  
ANCHURA                   =    5.0 metros  
**AREATOTAL**               =   55 metros cuadrados  
VOLUMEN DE AGUA       =   55 a 82 metros cúbicos  
CARGA DE ORGANISMOS =   27.5 kilogramos (peso vivo).

ESTANQUE No. 4: NO EXISTE  
LONGITUD = 50.0 metros  
ANCHURA = 5.0 metros  
AREA TOTAL 5 250 metros cuadrados  
VOLUMEN DE AGUA = 250 a 375 metros cúbicos  
CARGA DE ORGANISMOS = 125 kilogramos (peso vivo).

ESTANQUE No. 5: NO EXISTE  
LONGITUD = 70.0 metros  
ANCHURA = 5.0 metros  
AREATOTAL = 350 metros cuadrados  
VOLUMEN DE AGUA = 350 a 525 metros cúbicos  
CARGA DE ORGANISMOS = 175 kilogramos (peso vivo)

## **A N E X O S**

- 1. MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL ESTERO DE EL PICHÍ**
- 2. MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LA ISLA DE EL CAYACAL**
- 3. ESQUEMA DE LA UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESTANQUERÍA**
- 4. ESQUEMA DE LA POSICIÓN DE LAS JAULAS CON RESPECTO A UN CORRAL**
- 5. CURVA DE CRECIMIENTO DE LOS MACHOS Y HEMBRAS DE TILAPIA**



LOCALIZACION DE LA  
ISLA DEL CAYACAL

18°01'42" LATITUD NORTE

102°36'23" LONGITUD OESTE



102°29'23" LONGITUD OESTE

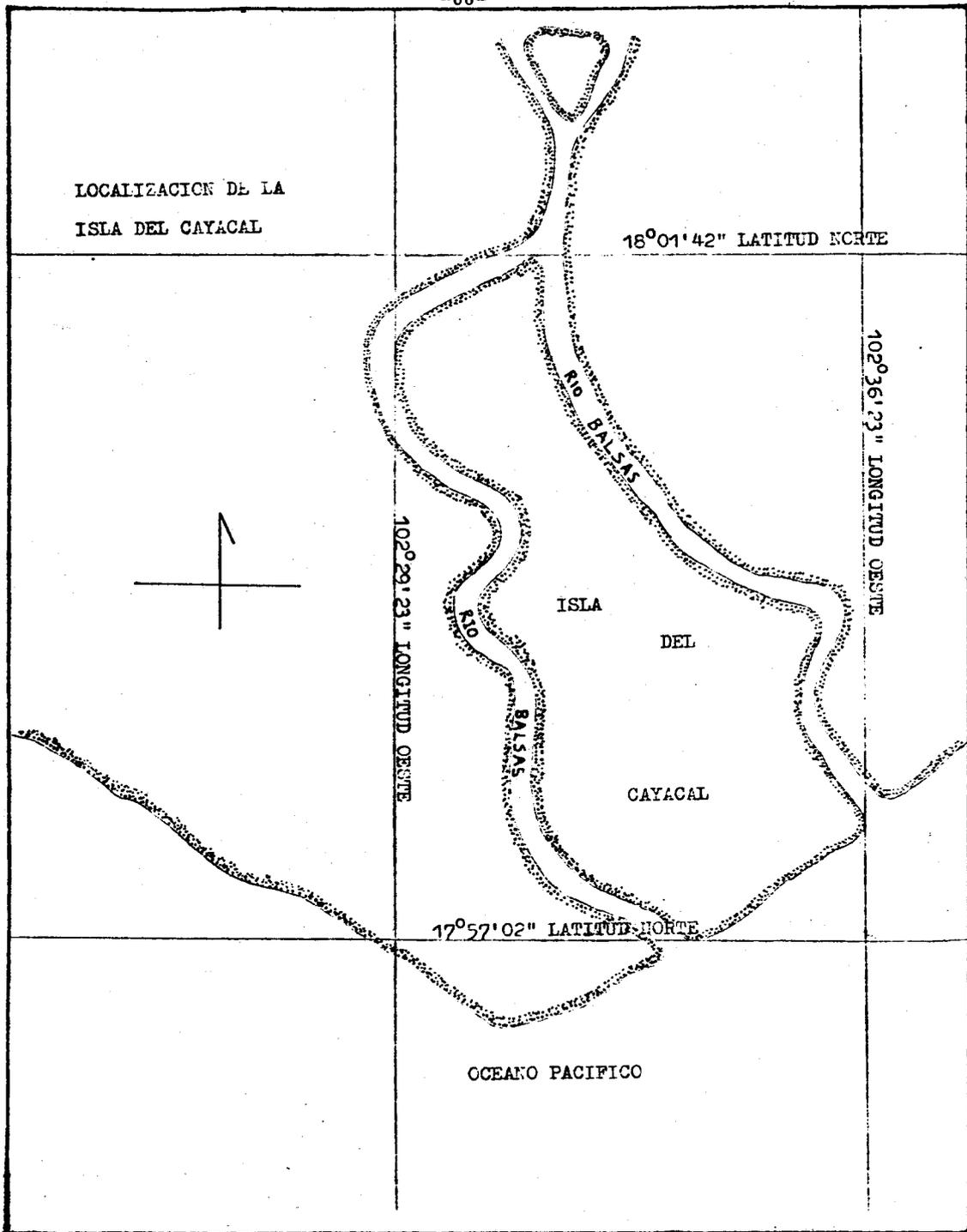
ISLA

DEL

CAYACAL

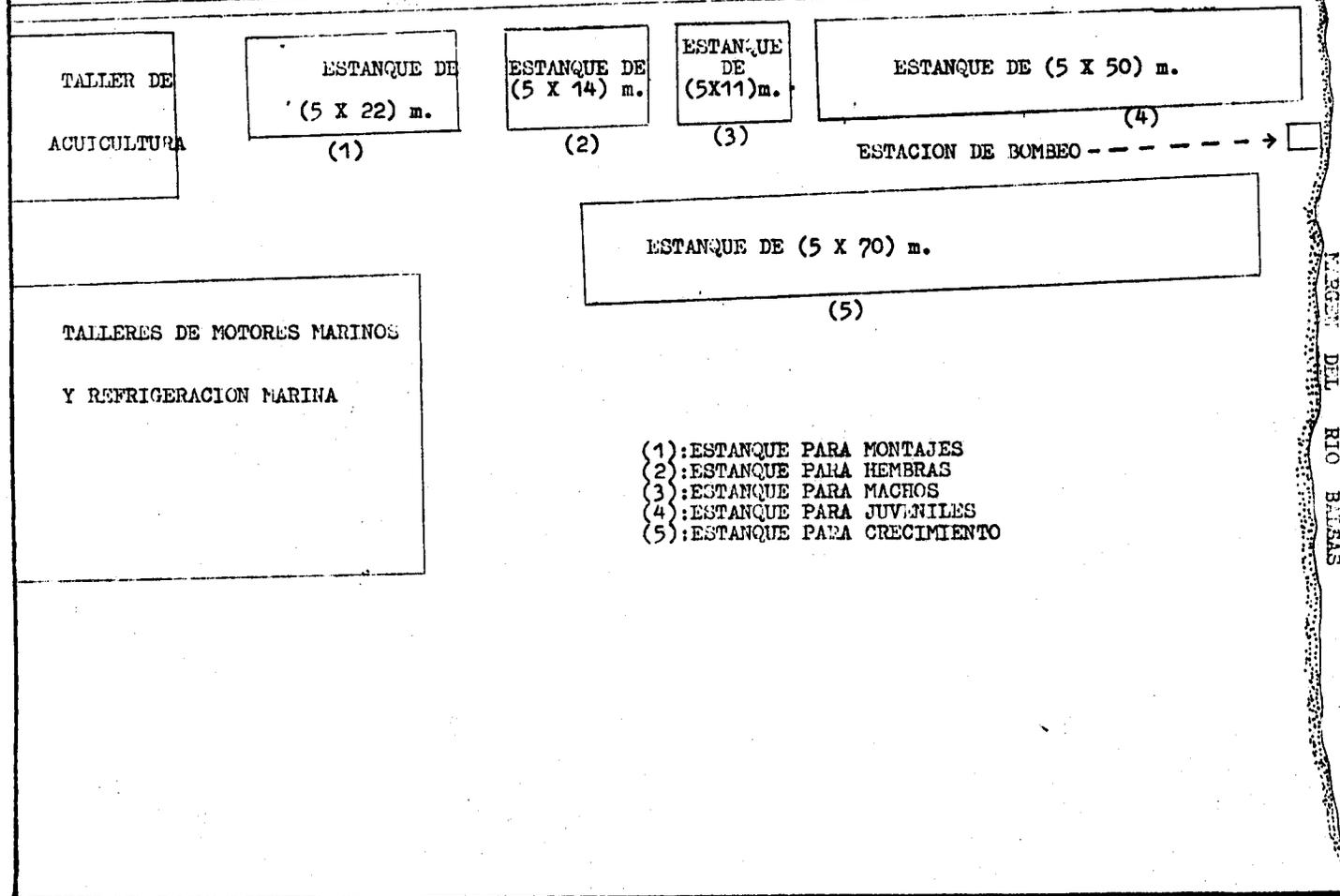
17°57'02" LATITUD NORTE

OCEANO PACIFICO

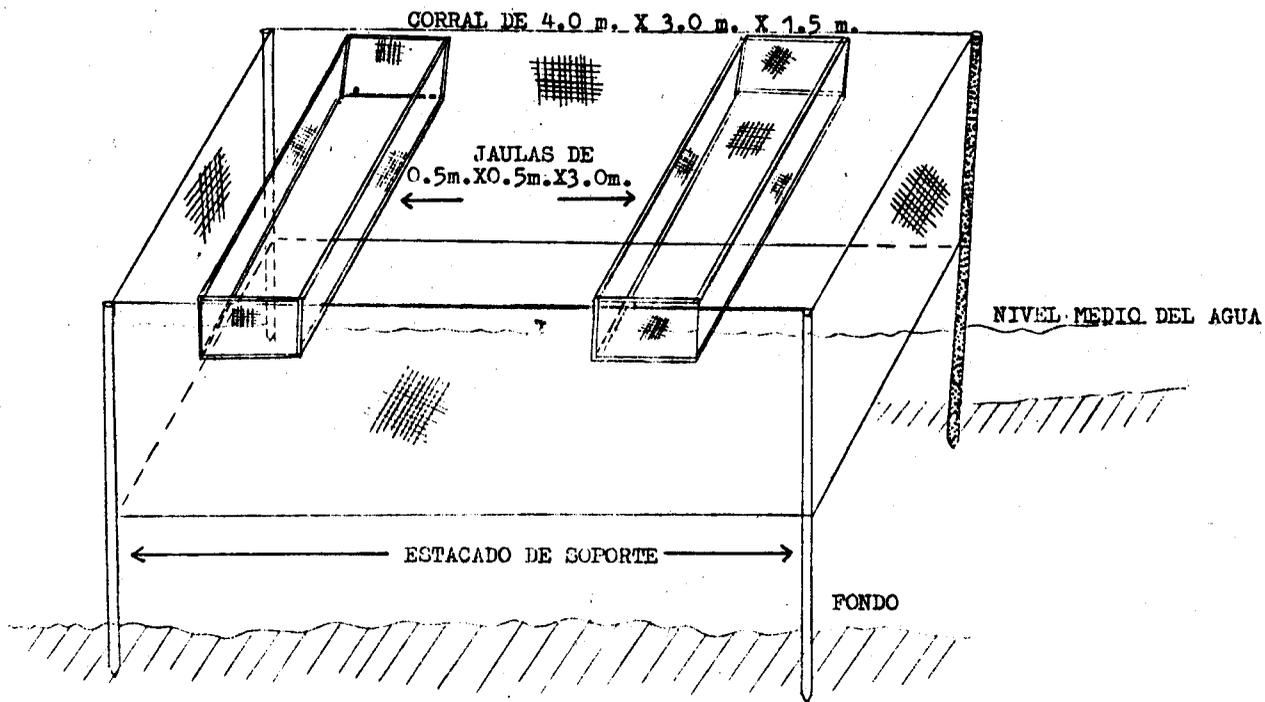


UBICACION Y DISTRIBUCION DE LA ESTANQUERIA

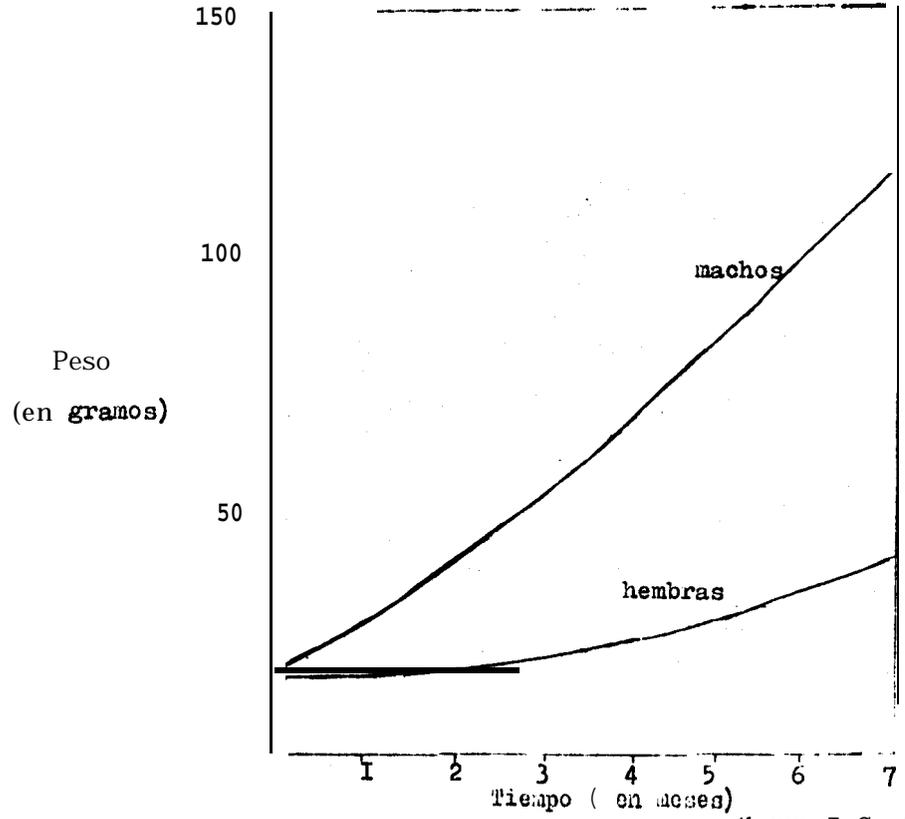
ZONA NAVAL



POSICION DE LAS JAULAS CON RESPECTO A UN CORRAL



Curvas de crecimiento de machos y hembras de tilapia (T nilotica)



Segun J.C. Micha.

G L O S A R I O

G L O S A R I O

- ACUACULTURA: BIOTECNIA ENCARGADA DEL CULTIVO DE LOS ORGANISMOS ACUATICOS.
- ALEVIN: ESTADIO **TEMPRANO** DE DESARROLLO DE UN PEZ.
- ALIMENTO NATURAL: SE CONSIDERA DENTRO DE ESTE, A TODOS LOS ORGANISMOS **MACRO** Y **WICROSCOPICOS** **EXISTENTES**-  
EN EL AGUA Y **QUE** SEAN SUSCEPTIBLES DE SER **CO**  
**MIDOS**.
- **COSTO**: ESFUERZO MEDIDO EN **TERMINOS** MONETARIOS, **INCURRIDO** O POR INCURRIR, PARALOGRARUN OBJETIVO ESPECIFICO.
- **COSTO DE OPERACION**: SON LOS COSTOS NECESARIOS PARA **OPERAR**-  
Y MANTENER UN SISTEMA, DE TAL MANERA QUE **SE**-  
OBTENGAN DE ESTE LOS PRODUCTOS ESPERADOS **EN**-  
LAS CONDICIONES PREVISTAS.
- **CRIA**: ESTADIO MEDIO DE DESARROLLO DE UN ORGANISMO.
- **CULTIVO**: CUIDADO QUE SE LE PRODIGA A UN ORGANISMO CON  
EL FIN DE LOGRAR SU **SOBREVIVENCIA**.
- CRUZA**: CONTACTO SEXUAL **ENTRE** DOS ORGANISMOS DE LA -  
MISMA ESPECIE O **SEMEJANTES**.

- ESTANQUE: DEPOSITO ARTIFICIAL PARA CONTENER AGUA EN -- GRANDES CANTIDADES Y DE USO **MULTIPLE**.
- ESTERO: SISTEMA QUE SE ORIGINA A PARTIR DE LA **CONJU-** GACION DE **CARACTERISTICAS** DULCEACUICOLAS Y - MARINAS.
- EURIHALINO: AGUA CON UNA CANTIDAD DE SAL MAYOR A LOS -- 35 o/oo.
- FRESA: **HUEVOS** Y CRIAS DE LOS PECES.
- HIBRIDO: ORGANISMO RESULTANTE DE LA CRUZA DE DOS **ESPE-** CIES, **GENERALMENTE** ESTERIL.
- JUVENIL: ESTADIO DE DESARROLLO AVANZADO DE UN **ORGANIS-** MO.
- LINEAPURA: ORGANISMOS DE UNA SOLA ESPECIE Y QUE NO HAN- TENIDO CRUZAS CON OTRAS.
- MONTAJE SEXUAL: ACONDICIONAMIENTO ARTIFICIAL DEL MEDIO **AM-** BIENTE PARA INDUCIR A LA CRUZA A LOS **ORGANIS-** MOS EN CULTIVO.
- MONTO: VALOR INTRINSECO DE UNA COSA.
- POLLARINA: **NOMBRE COMERCIAL** DADO A UN ALIMENTO **CONCEN-** TRADO PARA AVES.
- SALOBRE: AGUA CON UNA CANTIDAD DE SAL MENOR A LOS -- 35 o/oo.

- TEMPERATURACRITICA: TEMPERATURA A LA QUE SOBREVIVEN EL -  
50% DE LOS ORGANISMOS.

- UTILIDAD BRUTA: DIFERENCIA ENTRE LAS VENTAS NETAS MENOS =  
LOS COSTOS.

## B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA

1. ARRIGNON, JACQUES  
ECOLOGIA Y PISCICULTURA DE AGUA DULCE  
ED. MUNDI-PRENSA, 1979. MADRID.
2. AYALA FLORES, F. AGUSTIN T OTROS  
INDICES PARA LA BVALUACION DE PROYECTOS  
TESIS.
3. BALARIN, JOHN DOMINIC  
TILAPIA A GUIDE TO THEIR BIOLOGY & CULTURE IN AFRICA  
UNIVERSITY OF STIRLING, 1979. LONDON.
4. BARD, J., ET AL  
MANUAL DE PISCICULTURA DESTINADA A AMERICA LATINA  
CENTRO TECHNIQUE FORESTER TROPICAL DE FRANCE, 1974.
5. DIAZ MORALES, ARMANDO  
EL CULTIVO DE LA TILAPIA  
I.N.P., 1973. MEXICO.
6. DELGADO MARTINEZ, VICTOR  
LA RUTA CRITICA  
INSTITUTO REGIONAL DE MORELIA, MICH.

7. GUTIERREZ LULE, J ABRAHAM  
ANTEPROYECTO PARA EL ACOPLAMIENTO Y SELECCION DE TURBINAS PARA LOS TIROS FORZADO E INDUCIDO DE LOS GENERADORES DE VAPOR DE LA SIDERURGICA LAZARO CARDENAS LAS TRUCHAS, S.A.  
TESIS.
8. HUET, MARCEL  
TRATADO DE PISCICULTURA  
ED. MUNDI-PRENSA, 1978. MADRID.
9. IVERSEN, E.S.  
CULTIVOS MARINOS, PECES, MOLUSCOS Y CRUSTACEOS.  
ED. ACRIBIA. MADRID.
10. MARGALEF, RAMON  
ECOLOGIA MARINA  
FUNDACION LA SALLE  
ED. DOSSAT. CARACAS.
11. MATSUNAGA, NOBUO  
INTRODUCCION AL CONOCIMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE ACUATICO  
TOMOS 1 y II  
SEP-DGCYTEM, 1978.
12. ODUM, H.T.  
ELEMENTOS DE ECOLOGIA  
ED. INTERAMERICANA, 1982. MEXICO.

13. SEVILLA, MARIA LUISA  
INTRODUCCION ALA ECOLOGIA MARINA  
I.P.N., 1977. MEXICO.
14. SHEATON, FREDERICK W.  
DISEÑO Y CONTRIBUCION DE SISTEMAS (ACUACULTURALES)  
ED. AGT., 1978. MEXICO.
15. TAYLOR, GEORGE A.  
INGENIERIA ECONOMICA  
ED. LIMUSA, 1975. MEXICO.
16. TAIT, R.V.  
ELEMENTOS DE BCOLOGIA  
ED. ACRIBIA, 1970. ZARAGOZA.

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE  
CIENCIAS MARINAS  
I. P. N.  
**BIBLIOTECA**