

129
23



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ANTEPROYECTO DE LA CONSTRUCCION
DE UN ESTANQUE TIPO RUSTICO PARA
ENGORDA DE TILAPIA (Oreochromis niloticus
niloticus) EN TILZAPOTLA, MORELOS.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
**MEDICO VETERINARIO
Z O O T E C N I S T A**
P R E S E N T A :
LUIS AGUSTIN SANCHEZ CRUZ

**Asesores : MVZ. Ana Auró de Ocampo
Dr. Alfonso Baños Crespo**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**
1996



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ANTEPROYECTO DE LA CONSTRUCCION DE UN ESTANQUE TIPO
RUSTICO PARA ENGORDA DE TILAPIA (Oreochromis niloticus
niloticus) EN TILZAPOTLA, MORELOS**

Tesis presentada ante la División de Estudios

Profesionales de la Facultad

de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México

para la obtención del Título de

Médico Veterinario Zootecnista

por

LUIS AGUSTIN SANCHEZ CRUZ

Asesores

**MVZ Ana Auró de Ocampo
MVZ Alfonso Baños Crespo**

México, D.F.

1996

MI TRABAJO DE TESIS ESTA DEDICADO A:

A Tí Esther, "mi chiquita preciosa", por ser tú la única mujer que despierta en mi vida el ansia de vivir, de tocar, de respirar y de admirar todo lo que tú me das y me has dado con avidez, por tu incomparable forma de amar y expresar tus verdaderos sentimientos, por haber confiado en mí múltiples veces, por creerme siempre y por seguir creyendo y confiando en mí, por los momentos más bellos y felices de nuestras vidas, por ser tú mi todo, por haberme ayudado y apoyado siempre en este trabajo para que se hiciera realidad un sueño más en nuestras vidas, por llevarme de tu mano mano y alentar mi desarrollo profesional, por tu incalculable e infinito amor verdadero, por tu valor, ya que sin tu amor, apoyo, cariño y comprensión este sueño no hubiera sido posible, y ahora es ya una realidad, gracias por tan bellísimos momentos, amor de mi vida TE AMO chiquita, demasiado, por toda la vida.

A MI MADRE:

MA. BRIGIDA CRUZ DE SANCHEZ por tantos años de amor, comprensión, ahínco y dedicación para sembrar la semilla que hoy florece, por tu absoluta entrega a la esperanza de ver un hombre de provecho en mí, por tus consejos y cariño por tus ejemplos, por tu bendito aliento.

A MI PADRE:

ALFONSO SANCHEZ RODRIGUEZ por que me diste tantos ejemplos para desenvolverme como hombre , por tu infinito apoyo, consejo y esfuerzo desmedido , por tu amor y cariño , comprensión , apoyo y madures para saberme guiar por enseñarme con sabiduría a no doblarme nunca.

No existen palabras para agradecer su invaluable amor

Gracias por la mejor herencia de todas

DIOS los bendiga

A MIS HERMANOS:

A TI ALFONSO, por tenderme tu mano siempre, por tu desinteresada colaboración en este trabajo, ya que sin tu ayuda no se hubiera realizado, por tu ejemplo.

A TI RAMIRO, por tu inquietud para ayudar a formarme como profesionista, con tu ejemplo, por tu apoyo para que este trabajo se llevara acabo.

A TODOS MIS HERMANOS, por ayudarme y contribuir a que saliera adelante, por su cariño y ejemplo. Los quiero muchísimo.

QUIERO AGRADECER:

A LA MVZ ANA AURO DE OCAMPO, por su grandiosa e inimaginable ayuda para que me convirtiera en Médico.

AL DR. ALFONSO BAÑOS CRESPO, por conducir por buen camino el desarrollo de mi trabajo.

AL DR. DAVID REYES, por su astuta guía en el presente trabajo.

A MIS MAESTROS Y A LA FMVZ DE LA UNAM, por haberme formado y generar un criterio. Quedo inmensamente agradecido.

AL DR. BERNARDO SALGADO Y GERARDO GAVIÑO, por ser mis mejores instructores y compañeros de trabajo.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
DESARROLLO DEL ANTEPROYECTO.....	9
RESULTADOS.....	17
DISCUSION.....	18
CONCLUSIONES.....	20
LITERATURA CITADA.....	21
PLANOS.....	23
CUADROS.....	26

RESUMEN.

Sánchez Cruz, Luis Agustín. Anteproyecto de la Construcción de un estanque tipo rústico para engorda de tilapia (Oreochromis niloticus niloticus) en Tilizapota, Morelos (bajo la dirección de: MVZ. Ana Auró de Ocampo y del Dr. Alfonso Baños Crespo).

En el presente trabajo se elaboró un proyecto de factibilidad de construcción de instalaciones para la producción intensiva de tilapia (Oreochromis niloticus niloticus) en el área de Tilizapota, en el municipio de Puente de Ixtla Morelos, encontrándose que las características edafológicas, hidrológicas y topográficas del lugar son apropiadas para la producción de la especie, por lo que se plantea la construcción de un estanque tipo rústico de 5 000 m², en un terreno con un declive del 5% con un volumen corriente de agua de 30'095,800 lts. de capacidad en el estanque, proveniente de una fuente artificial que es una represa (Emiliano Zapata). El estanque requiere de una infraestructura de canal de alimentación de 60m y, tubería de 20m. Se planea producir cada ciclo una cantidad de 16,493 peces de engorda o finalizados por cosecha, con una biomasa de 4,947 kg. El costo total del proyecto es de \$124,078.67. Se utilizaron como criterio de decisión en la evaluación del proyecto: La relación beneficio costo, un VAN y TIR con los valores de 1.49, 140 957 y 141% respectivamente, lo que indica un superávit en efectivo. El proyecto es factible de llevarse a cabo.

ANTEPROYECTO DE LA CONSTRUCCION DE UN ESTANQUE TIPO RUSTICO PARA ENGORDA DE TILAPIA (Oreochromis niloticus niloticus) EN TILZAPOTLA, MORELOS.

INTRODUCCION

La necesidad de los pueblos en vías de desarrollo por alimentar a su gente, se ha incrementado en importancia en la última década. En México por ejemplo, como en otros países, la acuacultura de diversas especies ha comprobado ser una actividad práctica, generadora de alimento y, altamente rentable (17, 18).

Nuestro país necesita aumentar considerablemente su producción de alimentos en cantidad y calidad para que se incremente la de proteínas y calorías. Por otra parte, dado que los programas de desarrollo solo han beneficiado a los sectores más favorecidos de la población, existe gran interés en dirigir fondos y esfuerzos hacia actividades como la acuacultura en zonas rurales para mejorar el nivel de vida de campesinos y ejedatarios. La importancia de ésta tecnología dentro del ámbito del desarrollo rural y como fuente para desempleados y subempleados, es cada vez más evidente y para nadie es desconocido que en nuestro país se registra actualmente una escasez considerable de productos pesqueros de gran valor (18, 19). México además de contar con 10,000 kms. de litoral, dispone de aproximadamente 2.8 mills. de has. de cuerpos de aguas dulces y salobres. (21).

En estos tipos de aguas la actividad acuacultural encuentra una amplia gama de posibilidades para estructurar programas y proyectos que van desde aquellos como las granjas comerciales, que requieren de una tecnología sofisticada, altas inversiones y poca mano de obra pero que generan alta producción con rendimientos elevados, hasta los enfocados a la satisfacción masiva de alimentos de bajo precio a través de la producción y cultivo extensivo en las aguas que implican un manejo sencillo con gran cantidad de mano de obra y escasa inversión. Para coadyuvar al logro eficaz de estos propósitos y, en apego a los lineamientos y directrices establecidos en categorías de cobertura nacional. Los recursos hídricos de nuestro país están distribuidos de forma poco equitativa en el territorio nacional. En general todos los cuerpos de aguas del país poseen organismos acuáticos susceptibles a la explotación. En México se cuenta con 613 presas y con 95 lagos; es decir, que existen 708 embalses, que derivan en su mayoría de pesquerías de la

acuacultura. La mayor parte de los embalses mexicanos se encuentran en los climas cálidos subhúmedos (AW). De los 708 reservorios epicontinentales, 24 sobrepasan las 10 000 has. de superficie significando por sí solos aproximadamente 70% de la superficie total al cubrir 670 mil hectáreas (21).

Existen instrumentos y mecanismos que en términos accesibles y de manera ágil y oportuna, le permitan inducir, orientar y capacitar a pequeños y grandes productores, técnicos de acuacultura y piscicultores; escuelas, institutos y universidades, así como dependencias de investigación y enseñanza superior, en el cultivo, y adecuado manejo de especies pesqueras, principalmente de aquellas que por sus características favorecen en mayor medida los requerimientos alimenticios de los grandes núcleos de población (5, 9, 21).

Se ha realizado un estudio sobre la factibilidad técnica y económica en un parque piscícola en las especies de bagre y tilapia en el estado de Nuevo León, en cuanto a la producción acuícola, en los tres últimos años estuvieron orientadas principalmente a la producción de mojarra tilapia, y la promoción y fomento de piscicultura intensiva, en 1986 la producción en acuacultura fué de 31 tons. con siembra de 200 000 crías de tilapia, en 1987 la producción fué de 85.2 tons. que provenían de 200 000 crías de carpa espejo y 150 000 de tilapia, en 1988 se incrementa considerablemente la actividad acuícola, con una siembra de 294 000 crías de tilapias. La producción de carne obtenida por extensionismo pesquero fué de 91.4 tons. de pescado.

Se cuenta con 60 estanques con una area de producción de 30 has, en la zona centro. El estado cuenta con agua disponible para la acuacultura: ya que la acuacultura es incipiente hasta el momento, pero existen ciertas metas como:

- 1.- Fomentar la actividad pesquera en todos aquellos ejidos que poseen embalses, con el propósito de aumentar los niveles de producción del estado.
- 2.- Promover la importancia definitiva de las técnicas acuaculturales entre los campesinos y particulares como complemento a sus actividades agropecuarias (9, 18, 19, 20, 21).

En el estado de Morelos existen varios cuerpos de agua entre los más conocidos están el Rodeo el Zarco, Coatetelco, unas instalaciones en Tehuixtla en donde se

cultiva Langostino. Estas piscifactorias producen bagre, trucha y tilapia, sobre todo en el rodeo.

En el estado de Morelos se cultiva pilapia desde 1967, y poco se fue dando auge a la especie hasta convertirse durante mucho tiempo en la especie piscícola mas comercializada (9,13).

SELECCION DEL TERRENO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL ESTANQUE.

Para seleccionar el lugar en donde se instalará el estanque se tomaran en cuenta las siguientes consideraciones técnicas:

1. AGUA

1.2. CALIDAD Y TEMPERATURA DEL AGUA.

La existencia de compuestos químicos en el agua y la temperatura de esta, no solo determina qué peces pueden cultivarse, sino también indica si es o no posible cultivar peces. La acidez y la alcalinidad del agua son factores importantes que se deben considerar. Las aguas que tienen un pH de 6.5 a 9.0 antes del amanecer por lo general se consideran como las más adecuadas para la producción de peces en estanques, ya que un valor de pH extremo o bajo puede ser perjudicial. El agua ácida con pH de 5.5 ó 4.5 puede ser dañina para la reproducción de los peces, pues los huevos y los alevines son más sensibles al pH bajo que los peces más grandes. Agua con excesiva alcalinidad también es de peligro para los peces ya que lo causan dos distintos factores que son el fotosintético y el del medio ambiente (Cuadros 1 y 2).

1.3. Cantidad de Agua.

El requerimiento mínimo anual de agua por hectárea de estanque para peces, incluye la cantidad inicial requerida para llenar el estanque y la cantidad que se requiere para compensar por pérdidas de filtración y evaporación. La cantidad inicial de agua para un estanque de un promedio de profundidad de 1.5m es de 15 000 m³/ha. la pérdida del agua por evaporación y por filtración variará de una área a otra.

En un experimento de Alabama se informó que se pierde hasta 243 cm anuales ó 0.66 cm por día y las pérdidas de evaporación de 118 cm por año ó 0.32 cm por día, pero se debe considerar la cantidad de agua de lluvia acumulada (18).

Al reciclar el agua, o vaciar el estanque; lo cual puede ser cada 100 a 140 días que dura un período, deben hacerse las pertinentes medidas de limpieza del estanque,

procurando dejar cierta cantidad de agua para evitar que se pierda el microecosistema, a menos que se desee drenarlo totalmente con la finalidad de darle alguna modificación, reparación o desinfección (19).

Las interrelaciones de la hidráulica y disciplinas afines, con los procesos biológicos, cuyo conocimiento es fundamental para la acuicultura, son determinantes para la planeación de ésta; así como para el desarrollo y operación de los proyectos acuícolas. La disponibilidad de agua y sus características fisicoquímicas, son factores prioritarios en la planeación y desarrollo de la acuicultura, aún cuando la disponibilidad sea escasa se justifica la construcción de obras como acontece en la zona norte del país y en el sur.

El régimen de lluvias torrenciales en la mayor parte de las regiones de México, plantea problemas de contención y desague en los embalses artificiales. En acuicultura se prefiere agua de manantial o de ríos limpios, movida por gravedad para evitar bombeo de aguas freáticas y que en ocasiones presenta características impropias para la crianza de organismos acuáticos. Debe evitarse el agotamiento del oxígeno disuelto, que sobreviene cuando el agua se estanca y la temperatura acelera la putrefacción consumiéndolo, las aguas turbias cargadas de sólidos en suspensión son incompatibles con una acuicultura productiva. La canalización adecuada de los escurrimientos y la construcción de estanques especiales para eliminar los sedimentos, son indispensables en condiciones como las que se observan frecuentemente en México, como cultivos en pendiente que origina el deslave y la erosión de suelos agrícolas, la improductividad de aguas turbias y su efecto negativo sobre la respiración, alimentación y reproducción de los organismos acuáticos (3).

La acción del medio físico sobre los seres vivos queda de manifiesto en todo proceso biológico como:

- Evolución y variación genética
- Adaptación y distribución geográfica
- Fisiológica de la reproducción, nutrición, respiración y del comportamiento.

Existen desde el punto de vista hidráulico ciertos factores con relación a los organismos por cultivar:

- Cantidad y seguridad de la alimentación
- Cantidad de agua en la fuente de alimentación
- Características del flujo
- Calidad de los materiales
- Control del flujo y calidad del agua
- Geometría de los almacenamientos

La obras hidráulicas de un proyecto acuícola dependen de los diferentes estados del ciclo biológico de las especies u organismos por explotar, siendo:

- De reproducción
- De incubación
- De desarrollo
- De crecimiento

y que se integran a las estructuras de:

- Capacitación
- Conducción
- Estanques
- Mecanismos de control
- Estructuras y mecanismos especiales

Los estanques son estructuras donde se efectúa un estado del ciclo biológico de la especie por explotar, quedando comprendidos en ellos las estructuras de recolección de peces, reproducción, desove, alevinaje, crecimiento y engorda, estabulación, de reproductores y segregación de parejas, cuarentena, experimentación de dietas y fertilización, fijación y abastecimiento (3,14).

2.- SUELO.

Los países en donde se practica la acuicultura, como México, requieren de ciertos factores medioambientales como el suelo, sustrato del suelo, fertilidad, temperatura del ecosistema, maleabilidad y también la permeabilidad, son de mucha importancia. Dentro de las características más fundamentales en la edafología, para el establecimiento de un estanque para peces. Se puede conocer a través de estas características la funcionalidad de la acuicultura en sus diferentes ramos. El suelo más adecuado para los estanques donde se cultivarán los peces, es un suelo de barro pesado donde la filtración es muy baja. Además de alterar la estructura del suelo por medios mecánicos, depositando materia orgánica u otros materiales para sellar el fondo del suelo. Los suelos también deben tener un buen contenido mineral con la finalidad de proporcionarle un buen pH al fondo del estanque, para el buen desarrollo de los peces (1,19).

2.1. Topografía.

Para que un estanque tenga un buen funcionamiento, es necesario que exista un buen drenaje. El aspecto más importante que haya que considerar al seleccionar el lugar es el potencial para drenar el estanque perfectamente por gravedad. Deben emplearse métodos especiales de manejo. La mejor área para construir un estanque es una área plana o donde existe un ligero declive; el óptimo es de 0.5% y de 1%. El declive del fondo del estanque debe seguir el declive natural del terreno (19).

2.2. Selección de sitios o terrenos.

Para la selección del terreno, se toman en cuenta dos criterios:

- a) Disponibilidad del agua.
- b) Terreno apropiado

Teniendo en cuenta que la topografía del lugar no limite la disponibilidad del área para la ubicación de las instalaciones (9,19).

CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS DE LA TILAPIA (Oreochromis niloticus niloticus).

La tilapia es conocida también con el nombre de mojarra africana, y debido a su capacidad de adaptación a diferentes ecosistemas se cultiva tanto en Asia como en América. Este género pertenece a la familia Cichlidae. La tilapia es un pez dulceacuicola con un cuerpo comprimido de forma discoidal, con orificios nasales simples, uno a cada lado de la cabeza. Tiene una aleta dorsal que a su vez tiene de 15 a 18 espinas y de 11 a 15 radios blandos; en la aleta anal presenta tres espinas y de 7 a 11 radios; en la línea lateral de 31 a 35 escamas y, de 21 a 28 branquiespinas en el primer arco branquial. Tiene el cuerpo alargado y más bien profundo, fuertemente comprimido. Perfiles superior e inferior casi igualmente convexos. Su color es variable según la distribución; gris plateado uniforme con matices violetas en los flancos. Por abajo es blanco plateado o rojizo. Aletas dorsal y pectoral rojizas, varias bandas transversales en los peces jóvenes; no muy visibles en los peces viejos. Existe una mancha negra en el opérculo. Tiene aletas verticales café o rojizas, bordeadas generalmente con rojo brillante.

Manchas pálidas y oscuras o bandas curvas, que están restringidas o ausentes en la aleta dorsal blanda. En la época de reproducción, el cuello, las aletas pectorales y generalmente las ventrales toman un color rojo obscuro. Los ojos son grises con un tono dorado en la pupila.

Las hembras son más pequeñas y de colores menos intensos. Durante la reproducción el cuello es de un rojo más delicado. El dimorfismo sexual es muy marcado, diferenciándose desde que alcanza los 7 cm de longitud, la hembra presenta tres orificios en el abdomen que son el anal, el genital y el urinario; mientras que el macho solo presenta dos; la papila genital de la hembra es corta y cónica o roma y bifida en la punta. La aleta caudal se presenta cubierta por unas bandas estrechas. La profundidad del hueso preorbital no excede del 22% de lo largo de la cabeza y el tronco de la hembra durante la crianza presenta una sufusión

en rojo, en algunas partes por debajo de la mandíbula, el torax, las aletas pélvicas y en la parte anterior de la aleta anal, obscuro (4,7,9,10,11,12).

La tilapia se introdujo a México por primera vez en 1964, bajo el nombre científico de Tilapia nilotica, Tilapia mossambica y Tilapia melanopleura y se mantuvieron en Oaxaca, así como en Morelos y Michoacán. Con el tiempo, y dada la constante investigación sobre este género, la taxonomía ha quedado de la siguiente forma:

Phylum-	Chordata
Subphylum-	Gnathostomata
Clase-	Osteichthyes
Subclase-	Actinopterygii
Orden-	Perciforme
Suborden-	Percoidae
Familia-	Cichlidae
Género-	Oreochromis
Especie-	niloticus

O. niloticus niloticus O. mossambicus O. melanopleura (6,9,11,12).

La selección de la especie, Oreochromis niloticus niloticus se hizo en función a su alto nivel nutricional, proteína asimilable, biotecnología del cultivo que se desarrolla, fácil manejo del recurso, gran adaptabilidad a diversas condiciones ambientales, resistencia a condiciones adversas, fácil domesticación y condicionamiento, aceptación del alimento artificial, crecimiento eficiente bajo condiciones controladas, aceptación comercial por su sabor y textura, así como por la viabilidad de obtener altas producciones a bajos costos. El desarrollo óptimo lo alcanza en ambiente léntico, con temperaturas superiores a los 20 C pero no debe descender a más de los 12 C porque perecen los peces (9,10,18).

DESARROLLO DEL ANTEPROYECTO.

1. Macro y microlocalización del Proyecto.

El estanque se piensa construir en la población de Tilzapotla, que se encuentra dentro del municipio de Puente de Ixtla en el estado de Morelos. En este lugar se construyó una presa, que con el paso del tiempo, el cultivo de tilapia se convirtió en una tarea muy aceptada. Posteriormente con el incremento de la población y demanda del producto se convirtió en una práctica cotidiana y con grandes intereses para sus pobladores. Hoy en día también se cultiva además de tilapia, carpa.

Tilzapotla se localiza geográficamente a una latitud Norte de 18 grados 37 minutos, y una longitud Oeste de 99 grados 19 minutos con una altitud de 900 msnm.

Colinda al Norte con Tehuixtla, Tequesquitengo y Galeana; al Noreste con Jojutla y el Jumilar, al Noroeste con Amacuzac y Palmillas y al Sur colinda con Guerrero. Cuenta con un clima semiárido subhúmedo, que se clasifica como tipo AcW con lluvias en verano, tiene una isoterma de 22 C a la baja y 24 c a la alta. Tiene una isoyecta de 1000mm. Existe una precipitación igual o mayor a la media (Cuadros 14 y 16), (13,15,16).

2. Características específicas del lugar.

2.1.1. Características del Agua.

A) Cantidad y Origen.

La principal fuente de agua para llenar el estanque de cultivo, es la represa Emiliano Zapata, la cual quedará por encima del estanque, en segundo término y como situación de emergencia están los pozos acuíferos y otros mantos freáticos, así como el acueducto La Joya, aunque éstos últimos, son medios de abastecimiento para las labores domésticas y para sustento de parte del ganado; así pues, no se consideran como una verdadera opción para la finalidad del estanque.

La capacidad de llenado para el estanque se estima en un promedio de 10 a 16 lts/seg. La represa tiene una capacidad de 651'437,500 lts. anuales

B) Calidad.

El agua que proviene de la represa, escurre constantemente de las montañas cercanas a la localidad, se almacena entonces y es utilizada para labores diversas; y obviamente para la acuicultura.

La calidad del agua es muy aceptable, ya que tiene un reducido contenido de sales minerales. Existe un pH cercano al neutro, una vez que el agua se encuentra en el sitio de colección. El estudio biológico en cuanto al contenido de coliformes y otros microorganismos, indica que los números encontrados son no significativos; de 500

a 800/lt. de agua. Prácticamente se considera el agua del lugar como propicia para la acuicultura, ya que las tilapias se llegan a adaptar con gran facilidad.

2.1.2. Características del suelo:

A) Edafología.

Tilzapotla, es un lugar que tiene un buen suelo, en condiciones óptimas y requeridas para el desarrollo de un estanque tipo rústico. Así la edafología de la entidad nos muestra que es factible la construcción de un estanque tipo rústico para el cultivo de la tilapia, ya que para su explotación, el estanque contará con los requerimientos mínimos fisicoquímicos. Es decir que es un suelo de tipo arcilloso y con poca permeabilidad. El tipo de suelo que tiene el terreno en el que se construirá el estanque es un suelo que se constituye de una capa lítica, que a su vez se constituye de un lecho rocoso. Existe otra capa que se llama redzina que tiene un suelo con un horizonte A mólico que sobreyace directamente a material calcáreo, otro principal componente es el feozem, suelo con horizonte móico y argílico, además cálcico o gypsic.

Según los estudios del terreno, se estableció que es un terreno fértil y maleable (15).

B) Topografía

Topográficamente el terreno tiene una pendiente del 5%, y está en declive lo que permitirá el vaciado del estanque con facilidad. El estanque se llenará por gravedad, para así evitar costos extras de maquinaria y motobombas. El alto contenido arcilloso y su escasa permeabilidad indican que el estanque de tipo rústico será fácilmente maleable. Se ha comprobado que tiene una excelente fertilidad y un pH casi neutro.

3. Ingeniería del Proyecto.

El presente trabajo establece el plano arquitectónico del estanque en el cual se va a cultivar tilapia para obtener mayor cantidad de carne.

El estanque medirá 150m de largo por 50m de ancho, lo cual se ha decidido por la comunidad, con el objetivo de obtener mayor cantidad de biomasa para su mejor comercialización y con un manejo más sencillo y el menor esfuerzo para obtener el recurso.

El proyecto consta de:

- . Croquis de localización
- . Plano de macro y microlocalización
- . Planta de conjunto
- . Planta de estanque con canal de suministro y canal de desagüe
- . Cortes y detalles

Croquis de localización.

Este señala con exactitud la zona de localización topográfica en donde se va a construir el estanque, señalando la represa y el poblado para dar la referencia de la localización del estanque (plano A).

Plano de macro y microlocalización

Este sirve para indicar la localización geográfica de la población con respecto a otros poblados, señalando la ruta del mercado en donde se comercializará el recurso (plano B).

Planta de conjunto.

Señala exclusivamente la represa Emiliano Zapata, el embalse por donde se tomará el agua para el llenado del estanque, el canal conductor y de suministro de agua para riego, la relación carretera y topografía, así como el estanque para el cultivo, donde se señalan la forma y dimensiones de los diques y pasillos para el paso de vehículos y tractores, además de las curvas topográficas (plano C).

Planta de estanque con canal de suministro y canal de desagüe.

La planta del estanque muestra más en forma y de manera detallada el plano arquitectónico del estanque con sus respectivas medidas y los detalles del estanque, así como de los canales de suministro y desagüe (plano D).

Cortes y detalles.

En este punto se realizan los dibujos y croquis de la pendiente del estanque y acabados del mismo. Impermeabilización, acceso al estanque para la obtención y comercialización del producto y los detalles de la construcción, filtros, ductos de agua y capacidad del estanque (plano E).

CONSTRUCCION DEL ESTANQUE.

Se ha calculado que para este estanque se tiene una producción por día de 10 a 20kg. y un promedio de 10 a 20 tons./ ha./ anual.

El estanque tendrá 5000m².

El suministro de agua se pretende que sea estacional en su mayor capacidad, y se tomará de la represa.

Existe en el estanque una profundidad máxima de 3 mts. y una profundidad mínima de 0.80m. (Cuadro 3)

Dentro de los movimientos de mano de obra (misma que no tendrá ningún costo por acuerdo de una cooperativa) se consideran:

- Trabajos preliminares
- Movimientos de tierras
- Conformación de caja para estanque, plantillas de desplante y consolidación de terreno.
- Base de tepetate sano de banco, compactado al 90% prueba
- Apisonado de terracería en acceso al estanque
- Talúd conformado por electromalla 66-10/10 y tierra-cemento con impermeabilizante integral.
- Acabado con piedra laja (insumo de la región) junteada con cemento arena en area de contacto superficial con espejo de agua para evitar la erosión causada por oleaje.

El estanque tiene una capacidad de agua de 30'095,800 lts. y tiene una área de 5 000M2.

Se ha calculado que debe de existir un recambio de agua mensual del 30% en el estanque, del total contenida en éste. Esto quiere decir que se hará un 10% por pérdidas por filtración, un 10% por pérdidas por evaporación y el otro 10% por la contaminación biológica natural del estanque; lo que representa una cantidad en promedio de 2000 a 3000 m3/mes (Cuadro 4)

4. Biología del Proyecto.

Se ha escogido a esta especie de Tilapia (O.niloticus niloticus) por su talla y su famosa rusticidad, que se nota en la capacidad de transformación de los alimentos a proteína cárnica. Muestra gran preferencia a las aguas de poca corriente con una reducida cantidad de oxígeno y aguas casi turbias. Acepta con facilidad el alimento artificial, y por tanto tiene un crecimiento eficiente en pocos días, es bién aceptada por su textura cárnica y su sabor agradable (8,9).

Las crías se introducirán al estanque con una talla de entre 3 y 7 cm. y un peso promedio de 10 a 15 gr. En esta etapa solo consumirán fitoplancton que obtienen de la fertilización del estanque (9) con el consumo de fitoplancton que obtendrán durante 8 días, pasaran a la etapa de crianza, en donde ya consumen alimento comercial o artificial. Durante la etapa de cría hasta crianza, obtienen una ganancia de más o menos 100mg/día y al finalizar la etapa de crianza, tienen una ganancia de 500 a 630mg./día.

Posteriormente pasarán a la etapa de juveniles, donde se alimentarán y se desarrollarán por un periodo de 3 meses, en el cual consumen un promedio diario de 1.05 gr. de alimento, aunque el crecimiento de manera natural entre machos y hembras es diferencial, ya que al final del ciclo los machos tienen un peso promedio

de 60 a 70 gr., pero cuando alcanzan 18 a 25 cm. de talla alcanzan entonces un peso que fluctúa entre los 200 a 300 gr. al finalizar la etapa de engorda que dura también unos tres meses, durante los cuales los peces adultos consumen en promedio hasta 6 gr. por día, y los peces alcanzan una ganancia de 2 a 3 gr. por día.

Se deben sexar a los peces, ya que de preferencia se engordarán de preferencia de un solo sexo y, existe la posibilidad de obtenerlos también por medio de la hibridación o la esterilización (9,20).

Las características biológicas que se presentan en esta especie, nos ejemplifica la gran aceptación entre los pobladores y su fácil distribución en las cercanías, pues de acuerdo al estudio del mercado realizado, la oferta y la demanda del producto tiene buenos antecedentes en cuanto a los canales de distribución y consumo del producto, que se sigue comercializando muy bien, de ahí que se haya preferido para su cultivo en estanque, y también seleccionar a los mejores ejemplares y darle mayor auge a la comercialización de su carne.

La fuente de la semilla que se sembrará en el estanque, se obtendrá a petición mediante donación de la SEMERNAP.

4.1. Alimentación.

La alimentación es prácticamente el factor más importante dentro de una explotación acuícola, ya que de ello depende la ganancia diaria de peso del producto (18).

De acuerdo con el consumo diario de las tilapias por su edad, el consumo de éstas es el siguiente:

EDAD	PESO X	CONSUMO
Crias	20 gr.	0.3-0.6 gr.
Juvenil de iniciación	35 gr.	0.52 gr
Engorda o finalización	250-300 gr.	2-3 gr

Esta especie es considerada omnívora, basando su alimentación en la edad más temprana (cría) en el consumo de fito y zooplancton, además de insectos y vegetación sumergida y flotante. Pero en condiciones de cultivo, acepta harinas y

granos, en condiciones de cultivo intensivo en estanque siempre se requiere de un aporte alimenticio extra. En la alimentación de las crías se requiere de un 40% de pc (4), (Cuadro 7-A).

La alimentación de las crías de 1 a 3 cm se basa especialmente en fitoplancton que obtendrán de la fertilización del estanque, una vez que alcanzan 3 cm o más se pueden alimentar de manera artificial ya que las crías debe tener todos los nutrientes necesarios para su óptimo desarrollo. Cuando los peces ya alcanzaron una talla y peso comercial deseado, estos se deberan alimentar tres veces al día; como se realiza, de hecho, desde un principio, solo que se reduce la cantidad del alimento ya que se encuentran a punto de salir a la venta. En este sistema intensivo se deben alimentar tres o cuatro veces al día (9,20).

4.2. Medicina preventiva.

Cualquier tipo de enfermedad causa un importante impacto sobre la producción de cualquier especie para consumo, y por consecuencia sobre los ingresos que éste producto genere, por tanto se ha implementado un control médico o programa de medicina preventiva (22).

Lo anteriormente mencionado se enfoca a los antibacterianos, antifungales, antiparasitarios, así como algunas drogas de emergencia (1).

Generalmente se presentan tres tipos de enfermedades, las primeras son por factores físicos, las segundas se deben a agentes patógenos y las últimas se deben por deficiencias nutricionales (22).

Las especies bacterianas que más atacan a los peces son las gram- y las ácido alcohol resistentes. Dentro de los parásitos, existe una amplia gama entre las que se encuentran los protozoarios, ectoparásitos, endoparásitos, nemátodos, cestodos y trematodos, muchos de los cuales son zoonóticos; además existen parásitos crustáceos ectoparásitos (20).

Se debe de tener especial cuidado en el manejo de los peces, así como al momento de llenar el estanque, poniendo especial atención en los filtros y el conducto de la toma de agua al igual que la entrada del agua al estanque, para evitar una posible contaminación. Se recomienda hacer un muestreo sanitario de los peces cada que cambian de etapa en su desarrollo, de igual modo se realizará en el alimento y el agua del estanque y diariamente se monitorearán los parámetros físicos y el comportamiento de los peces (9,20,22), (Cuadros 9 al 13)

5. Economía del Proyecto.

De acuerdo con los cálculos realizados en la construcción del estanque y el estudio de las inversiones del proyecto, se tiene una inversión inicial de 124,078.67 para la

construcción del estanque durante el primer año, lo cual se llevará 4 meses en su construcción, que forma parte de la inversión fija, así como la construcción de una bodega y la compra de un vehículo.

En cuanto a los gastos de operación, se tiene un total de egresos en el primer año por \$5,154. Se tienen considerados dentro de éstos gastos, la compra de la semilla (Que serán donados por SEMERNAP y no causa gastos) el costo del alimento, medicamentos, la mano de obra del MVZ y de dos peones que se encargarán de todo el trabajo del estanque, pago de luz, agua (Que será obsequiada por acuerdo de una junta ejidal y no causa gastos), herramientas y utensilios diversos así como el impuesto predial.

Para la construcción del estanque se tiene una inversión que consta de una serie de materiales:

Materiales.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Cemento	Ton	36	\$600.00	\$21,600.00
Grava	M3	41.14	\$300.00	\$12,342.00
Arena	M3	36	\$300.00	\$10,800.00
Impermeabilizante integral	Kg.	318	\$3.36	\$1,068.48
Malla electrosoldada	M2	1,333	\$8.43	\$11,237.19
Piedra laja	M2	300	\$17.00	\$5,100.00
Tubo albañal	ML	180	\$16.00	\$2,280.00
Tubo fierro fundido	ML	60	\$310.00	\$22,200.00
Valvula de compuerta	Pza.	1	\$4,080.00	\$4,080.00
Coladera de 8"Diam.	Pza.	1	\$397.00	\$ 397.00
Coladera de 4"Diam.	Pza.	1	\$294.00	\$ 294.00
			TOTAL	\$91,998.60

Se calcula que para el primer año habrá un ingreso por concepto de venta de tilapia de \$118,749.00 y una producción de 13,192Kg., es decir que para el primer año esta cantidad representa el total de las ventas.

Al mismo tiempo que el estanque se construirá una bodega que tendrá un costo de \$6,080.00 y además se comprará un vehículo a un precio de \$26,000.00

Aunque la semilla se obtendrá por donación, se calcula un costo de 412.25, el alimento costará \$18,288.00, los medicamentos \$100.00, el MVZ \$21,600.00 y dos

peones \$19,950.00. Los gastos por concepto de corriente eléctrica son de \$240.00, agua \$1,900.00, herramienta \$4,330.00, impuesto predial de \$66.00, que sumado todo hace un total de \$66,456.00 de egresos.

Para el segundo año, se estima un ingreso de \$158,304.00 y un total de \$59,957.00 de egresos, y así sucesivamente hasta el décimo año (Cuadro 5).

La construcción del estanque es un proyecto redituable pues indica que para que un proyecto sea viable debe tener un valor de beneficio costo de 1 o mayor a 1, el VAN mayor a 0 y también la TIR igual al costo de oportunidad del capital que está representado por un 36% (Cuadro 5-A).

RESULTADOS.

De acuerdo con la localización del lugar en donde se construirá el estanque, indica que tiene una buena ubicación en cuanto a la climatología de la zona, además de contar con la temperatura adecuada para el cultivo de tilapia, ya que tiene una temperatura de 22 C a la mínima y 24 C a la máxima.

Por sus características edafológicas, es factible la construcción del estanque, pues el suelo es arcilloso con una topografía poco accidentada, lo que facilita la construcción.

En cuanto al recurso por explotar, se calcula que se obtendrá de 9,984 a 14,841 kg. anuales, con un ingreso total de \$118,749.00 en el primer año y \$178,124.00 en el segundo año.

El estanque tendrá una capacidad total de 30'095,800 lts. de agua y alojará 16,943 peces de finalización o finalizados para la venta, que se comercializarán en la localidad y las comunidades cercanas a Tilzapotla, según el estudio del mercado. Los recursos para obtener el producto son en parte de la propia región y concedidos también por una comisión municipal que donará mensualmente agua para el estanque y mano de obra para la construcción del mismo, por lo que se reducirán considerablemente los costos de inversión. De acuerdo con la proyección de ingresos y egresos del proyecto se tendrá una inversión fija para la construcción del estanque de 124,078.67, incluyendo una bodega y un vehículo. Habrá un total de egresos en el primer año de 66,456.00 y un total de 76,910.00 para el segundo año, comparando estas cantidades con el ingreso que habrá para cada año se tiene que el proyecto es redituable.

DISCUSION.

El área del terreno tiene una superficie de 1.5 has. de las cuales 5,000 M² abarcarán el area total del estanque, por su localización, obviamente éste quedará construido en el area de terreno con menor pendiente y mayor abundancia de arcilla. Anexo al estanque habrá una bodega cuya construcción se basa en insumos regionales por lo que su costo representa solo el 4.9% del total de inversión fija.

La construcción del estanque se considera de tipo semirústico por la utilización de piedra laja en los talúdes, que a la larga reducen costos de mantenimiento.

Un estudio topográfico y edafológico nos muestra claramente, la factibilidad para cultivar tilapia; pues de acuerdo con los parámetros físicos, son adecuados para su óptimo desarrollo en este clima de tipo AcW, ya que de acuerdo con la especie es un clima agradable para su crecimiento (4).

El suelo aunque contribuye a una relativa dureza del agua por su contenido cálcico, es un estrato inferior que genera un pH de 7.3, lo que es indicativo de ser compatible con el crecimiento de la especie (15,21).

A pesar del contenido lítico existe la capa superior que es la arcilla, con un espesor de entre 1m y 3m que facilitan la excavación y maleabilidad del terreno, por otro lado, existe un acuerdo municipal en donde el uso de trascabo no tendrá costo alguno.

En lo que respecta al agua, se observó que tiene una buena calidad tanto fisicoquímica como biológica, por lo que se considera perfecta para la producción de tilapia y otro tipo de producción inclusive, cuyos requerimientos sean compatibles (12).

Existirá un recambio mensual de 2000 a 3000 M³ por mes ya que la disponibilidad no tiene discusión. La altura de la represa respecto al terreno facilita el llenado del estanque por gravedad pues existe una distancia de 30m de altura por 60m de distancia entre ambos puntos, evitándose así costos por concepto de bombeo, y además se oxigenará el agua con el movimiento gravitacional.

El tamaño del estanque se determinó por la cantidad del producto que se va a obtener en finalización.

La especie elegida, en comparación con otras, muestra en principio la gran aceptación de la gente del mercado en donde se distribuye, en especial la *O. niloticus* niloticus por sus características gastrocnómicas. Otro insumo local es el alimento y la fertilización o el producto con que se fertilizará el estanque, que son fundamentales para mantener la producción primaria del estanque, y se cuenta para la fertilización desperdicio de caña de azúcar que se obtendrá de un ingenio, y estiercol, para ser mezclados pero no tendrán costo.

Existe una corriente de aire ligera, pero con la suficiente fuerza para evitar que posibles insectos voladores provoquen problemas de parasitosis interna en los peces. La medicina preventiva dependerá del buen manejo de la fertilización y en general del cuidado que se tenga en el estanque.

Con una inversión fija de 124,078.67 existe un factor de descuento de 36% y una relación beneficio costo de 1.49, además de un valor actual neto de 140,957 por lo que se concluye que es un proyecto rentable pues tiene una tasa interna de rentabilidad de 141%.

CONCLUSIONES.

La construcción del estanque en Tilzapotla es un proyecto redituable tomando en cuenta que existirá un beneficio-costo de 1.4, un VAN de 140,957 y una TIR de 141%; esto indica que para que un proyecto se considere viable, el valor del beneficio-costo deber ser mayor o igual a 1, es decir que los ingresos de el proyecto superan a una proporción de 0.49 a los costos. El VAN tiene que ser mayor o igual a 0, y por último, para que un proyecto sea viable el valor de TIR debe ser mayor igual al costo de oportunidad del capital que es el rendimiento de capital en el mayor uso alternativo que en este caso lo representa la tasa interna bancaria y que es del 36%.

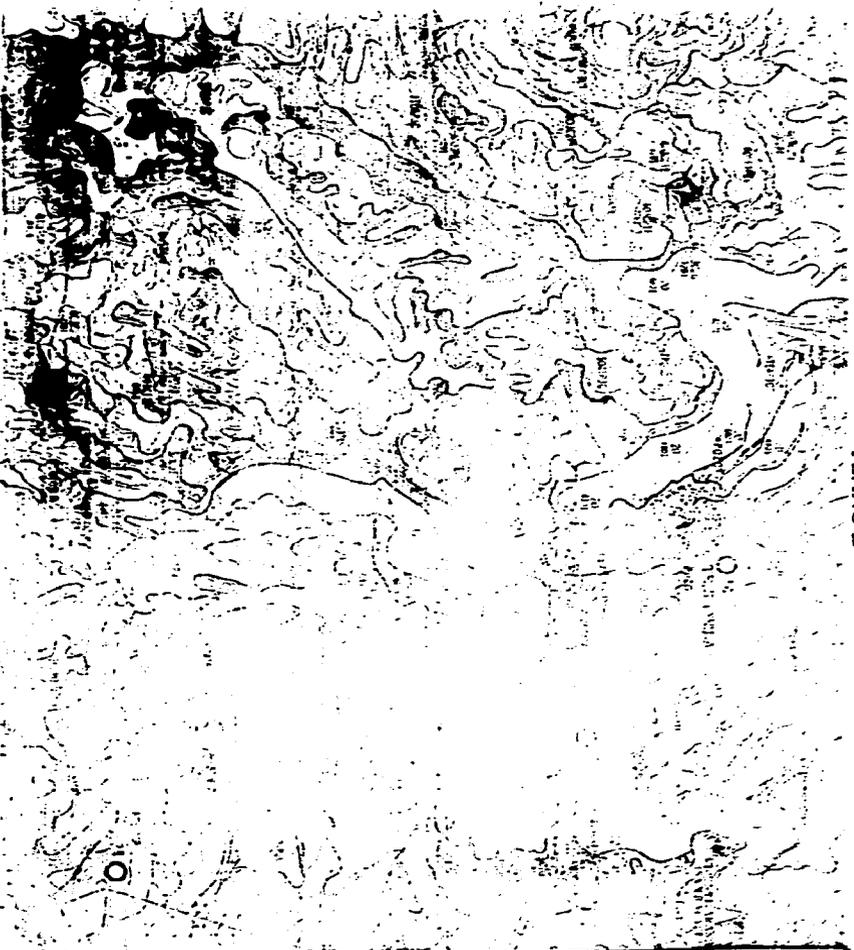
El proyecto da elementos de juicio para saber si es viable, lo que resulta que este proyecto se considera rentable.

LITERATURA CITADA.

1. Juárez, P.R.: Acuicultura, 2a.Ed. CECSA, México, D.F; 1992.
2. Chakroff, M.: Piscicultura, Ed. CONCEPTO, México, D.F; 1990.
3. Rafful, F.: Departamento de Pesca, 2a Ed. LABORATORIO DE INGENIERIA HIDRAULICA, México, D.F; 1991.
4. Aguilera, H.P; y Noriega, C.P.: La Tilapia y su Cultivo, Ed. FONDE-PESCA, México, D.F; 1986.
5. García, J.J.: Tecnología de las Explotaciones Piscícolas, Ed. MUNDI-PRENSA, España, 1985.
6. Pullin, R.S. and Tonguthai, K.: The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture, DEPARTMENT OF FISHERIES, Bangkok Thailandia, 1987.
7. Pullin, R.S.: Tilapia Genetic Resourees for Aquaculture, ICLARM, Bangkok Thailandia, 1988.
8. Pullin, R.S.: El acuario, Ed. DAIMON, Madrid España, 1970.
9. Secretaría de Pesca.: Manual Técnico para el Cultivo de la Tilapia, México, D.F; 1982.
10. Pullin, R.V.: Tilapia Genetic Resources for Aquaculture, Ed. ICLARM Manila Phillipines, 1989.
11. Pullin, R.V; Bhukaswan, T; Tonguthai, K. and Maclean, J.L.: The second international on Tilapia in Aquaculture, Ed. ICLARM, Manila Phillipines, 1988.
12. Trewavas, E.: Tilapine Fishes of The Genera Sarotherodon, Oreochromis and Danakilia, Ed. COMSTOCK PUBLISHING ASSOCIATES.
13. INEGI.: Anuario Estadísitico del Estado de Morelos. Ed. 1194, México, D.F; 1994.
14. Departamento de Pesca.: El estudio del estado del Arte de la Hidráulica para la acuicultura, Laboratorio de Ingeniería Hidráulica, México, D.F.; 1981.
15. Instituto de Geografía UNAM.: Atlas Nacional de México. Vol. VI y VII, 1a. impresión. COPYRIGHT, México, D.F; 1990.
16. INEGI.: Carta Topográfica Tilzapotla Morelos. E-14-A-79, Cartografía, 3a impresión. México, D.F; 1987.
17. Secretaría de Pesca.: Formulación de Proyectos Guía para Truticultura, FONDEPESCA, México, D.F; 1988.

18. Juárez, P.J y Palomo, M.G.: Acuicultura. Bases biológicas del cultivo de organismos acuáticos, 2a Ed. COMPañIA EDITORIAL CONTINENTAL, México, D.F; 1987.
19. Hepher, B.: Cultivo de Peces Comerciales, Ed. LIMUSA, México, D.F; 1985.
20. Secretaría de Pesca.: Estudio de factibilidad técnica económica del parque piscícola en las especies de Bagre y Tilapia en el estado de Nuevo León. Contrato SEPESCA - BIODÉCO, dga-CP 34-93, México, D.F; Dic. 1993.
21. FAO.: Manejo y Explotación Acuícola de Embalses de agua dulce en América Latina, FAO-ITALIA, documento de campo No. 1 Proyecto Aguila II, México, D.F; Nov. 1992.
22. Salgado, Ruiz, B.J.: Principales enfermedades de los peces de ornato: Estudio Recapitulativo. Tesis de Licenciatura: Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1995.

PLAN B



LA TIGRE

THAVOITIA

D'AVALLONIA

LA MONTA

LA MONTA

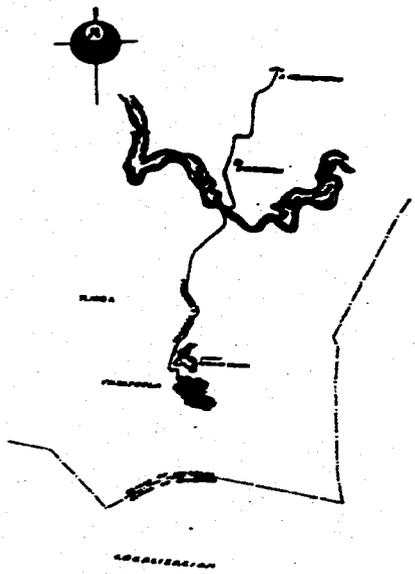
LA MONTA

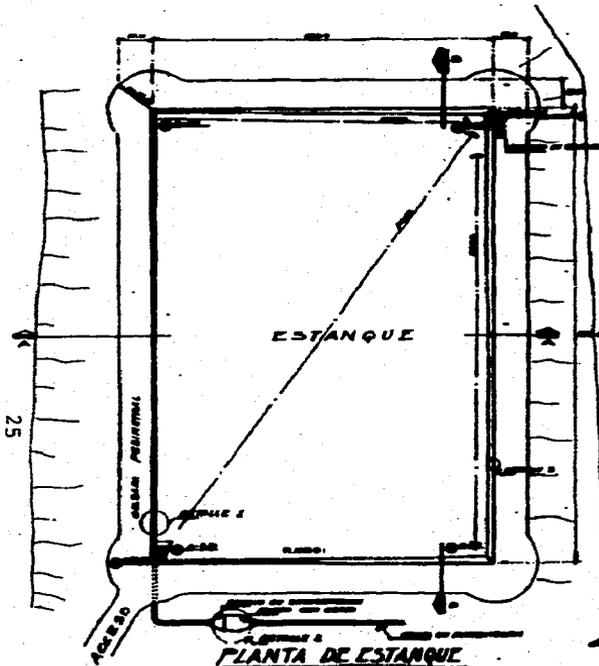
2

1

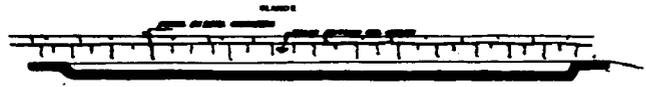
23

LA MONTA
LA MONTA

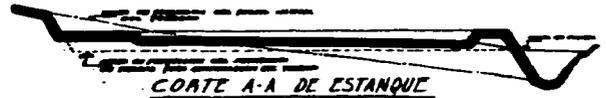




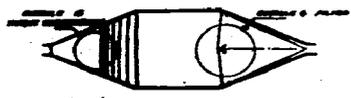
PLANTA DE ESTANQUE



CORTE B-B DE ESTANQUE



CORTE A-A DE ESTANQUE



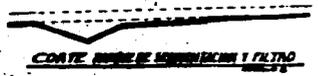
PLANTA BOMBA SEMI-REVOLUCIONARIA Y FILTRO



DETALLE 6



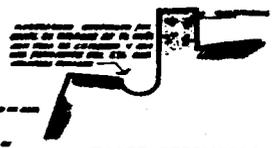
DETALLE 5



CORTE BOMBA SEMI-REVOLUCIONARIA Y FILTRO



DETALLE 1



CORTE REBOSADERO



DETALLE 9



PLANTA REBOSADERO

CORTE REBOSADERO

CUADRO 1. Parámetros Fisiocquímicos para la reproducción de tilapia

Parámetro	Rango Óptimo	Límites no aceptables
Temperatura	24 a 29 grados centígrados	menor a 22 y mayor a 32
Oxígeno disuelto	mayor a 5 mg/l	menor a 3 mg/l
Bióxido de Carbono	menor a 30 ppm	mayor a 60 ppm
Salinidad	menor a 20 ppm	mayor a 20 ppm
pH	entre 8.5 a 8.5	menor a 6.5 y mayor a 8.5
Transparencia	menor a 30 cm	mayor a 30 cm
Amonio	menor a 0.1 ppm/l	mayor a 0.1 ppm/l
Nitritos	menor a 4.6 mg/l	mayor a 5 mg/l

CUADRO 2. Condiciones ambientales óptimas para la tilapia.

PARAMETRO	RANGO
Oxígeno disuelto	5.8 +/- 1.2 mg/l
Temperatura	20.3 +/- 3.2°C
Dureza (CaCO3)	373 mg/l
pH	7.5
Salinidad	0.82 g/l

CUADRO 3. Cargas de densidad en estanques.

Etapas Tallas	REPRODUCCION ALCANZADO	ALEVINAJE	ENGORDA
ALEVIN 3 - 7 cm. JUVENIL 7 - 12 cm. ADULTO 12 - 22 cm.	6 a 10 peces x m2. 4 a 6 peces x m2.	20 a 25 peces x m2.	10 a 12 peces x m2. 6 a 8 peces x m2.

CUADRO 4. Para la construcción de los estanques se deben de seguir las siguientes operaciones:

OPERACIONES	RUSTICOS	ESTANQUE	
		EN DERIVACION*	DE PRESA*
1a.	-Localización del sitio.	Ordenación del sistema de alimentación de agua.	Limpieza del asiento.
2a.	-Limpieza del Terreno.	Limpieza del asiento y excavación del estanque.	Avenamiento del asiento.
3a.	-Sistema de Alimentación de agua:	Ordenación de la toma del agua y construcción del monje o estructura de descarga	Construcción del monje.
4a.	-Excavación del estanque.	Construcción de los diques.	Construcción del dique.
5a.	-Determinación de los niveles de un estanque.		Disposición del vertedero.
6a.	-Construcción de la estructura de descarga. 1) Monje 2) Vaciado por tubo 3) Tubo de exceso.		

**CUADRO 5. PROYECCION DE INGRESOS Y EGRESOS DEL PROYECTO
PSICOCOLA DE TILZAPOTLA, MORELOS.**

CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS										
BENEFICIOS										
VTA. TELAMA	\$118,748.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00
TOTAL	\$118,748.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00	\$178,124.00
EGRESOS										
INV.FUJA										
CONSTR.ESTAND	\$91,988,670.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOSSGA	\$8,080.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VEHICULOS	\$28,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	\$128,078.67	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GAST.DE OPER. PECES O SEMILLA (DONACION)	\$612.25	\$618.30	\$618.30	\$618.30	\$618.30	\$618.30	\$618.30	\$618.30	\$618.30	\$618.30
ALIMENTO	\$18,288.00	\$27,432.00	\$27,432.00	\$27,432.00	\$27,432.00	\$27,432.00	\$27,432.00	\$27,432.00	\$27,432.00	\$27,432.00
MEDICAMENTOS	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00
M.O. M.V.Z. PEONES (2)	\$21,600.00 \$19,520.00									
LUZ	\$240.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00	\$360.00
* AGUA	\$1,900.00	\$2,850.00	\$2,850.00	\$2,850.00	\$2,850.00	\$2,850.00	\$2,850.00	\$2,850.00	\$2,850.00	\$2,850.00
HERRAMIENTA	\$4,330.00	\$4,330.00	\$4,330.00	\$4,330.00	\$4,330.00	\$4,330.00	\$4,330.00	\$4,330.00	\$4,330.00	\$4,330.00
** PREDIAL	\$68.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00
TOTAL EGRESOS	\$98,458.00	\$78,910.00	\$78,910.00	\$78,910.00	\$78,910.00	\$78,910.00	\$78,910.00	\$78,910.00	\$78,910.00	\$78,910.00

* DONACION

* Son recursos que se demandan y proporcionarán por SEMERMAP y un acuerdo municipal

** El predial no se paga por ser zona ejidal.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA
 DIRECCIÓN GENERAL DE PESQUERÍA
 DIRECCIÓN DE PESQUERÍA ACUÍCOLA
 DIRECCIÓN DE PESQUERÍA MARICOLA

**CUADRO 6-A. RELACION BENEFICIO/COSTO, VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RENTABILIDAD
DEL PROYECTO PESQUERA DE TILZAPOTLA, MORELOS.**

AÑOS	INVERSION FLJA	COSTO DE OPERACION	COSTO TOTAL	INGRESO TOTAL	FAC.DESC. 36%	COSTO ACT. 36%	INGR. ACT. 36%	FLUJO DE EPVD.	FAC.DESC. 141%	FNA 141%
1	124078	88466	190634	118748	0.7353	140089	87315	-71785	0.4150	-29793
2	0	78910	78910	178124	0.6407	41582	96304	101214	0.1723	17434
3	0	78910	78910	178124	0.3975	30676	70812	101214	0.0715	7236
4	0	78910	78910	178124	0.2823	22482	52068	101214	0.0297	3003
5	0	78910	78910	178124	0.2149	16531	38285	101214	0.0123	1246
6	0	78910	78910	178124	0.1580	12155	28151	101214	0.0051	517
7	0	78910	78910	178124	0.1182	8937	20699	101214	0.0021	215
8	0	78910	78910	178124	0.0854	6572	15220	101214	0.0009	89
9	0	78910	78910	178124	0.0628	4832	11191	101214	0.0004	37
10	0	78910	78910	178124	0.0462	3553	8229	101214	0.0002	15
	124078	788846	882724	1721886	2.6495	287317	428273	839141	0.7094	0
RELACION BENEFICIO/COSTO			1.4906971							
VALOR ACTUAL NETO			140857							
TASA INTERNA DE RENTABILIDAD			141%							

CUADRO 6. Relación de crecimiento tiempo/peso.

Alevín de 14 días	peso aproximado de 100 mg.
Alevín de 21 días	peso aproximado de 150 mg.
Alevín de 28 días	peso aproximado de 250 mg.
Alevín de 32 días	peso aproximado de 500 a 630 mg.

CUADRO 7. Tipo de alimento para tilapias en relación a la edad.

ETAPA	TAMAÑO ALCANZADO	TIPO DE ALIMENTO	DURACIÓN
Alevín	1.0 a 1.5	ningún alimento extra	4 a 6 días
Cría	3 a 7 cm.	fitoplancton y zooplancton	2 a 4 semanas
Juvenil	7 y 10 cm.	alimento balanceado	2 meses
Adulto	20 y 25 cm.	alimento balanceado	3 meses

CUADRO 7A. Costos alimento por etapas.

ETAPA	COSTO CONSUMO ALIMENTO POR CICLO	COSTO CONSUMO ALIMENTO ANUAL
Alevín	289.6 kg. \$ 579.02 mes	\$4,633.00
Cría	579.2 kg. \$ 579.02 mes	\$4,633.00
Juvenil	1,568.06 kg. \$ 1097.00 ciclo	\$2,926.00
Adulto	6,036 kg. \$ 4225.00 ciclo	\$11,267.00

CUADRO 8. Resultado de cultivo de pascos con nutrientes orgánicos e inorgánicos.

FUENTE DE NUTRIENTES	DOSES DE FERTILIZACIÓN/ m ² DE AGUA	No. SOCIAL DE ORGANISMOS (m ³ DE AGUA)	TIEMPO DE ADURACIÓN DE CULTIVO (DÍAS)	DURACIÓN DEL CULTIVO (DÍAS)	BIONASA MAX. OBTENIDA g/m ²	COSECHA DIARIA g/m ²	VOLUMEN TOT. DEL CULTIVO m ³ DE AGUA
Extrato de cañote	1.6 kg (líquido) 0.76 kg (sólido) 8 o 10 días	10	20-28			40	
Extrato de Cañote	1.6 kg (líquido) 0.76 kg (sólido) 8 o 10 días	10			4125		
Inyección de Extrato de cañote	10 litros	May-50	18-Oct	Sep-45	250	25.8	30.8
Inyección de pasto (2kg/100 m ²)	10 litros c/4 días	15-20	15-19	28-47	250-1800	344 (30-38.5)	6.8
Inyección de extrato de cañote y pasto	10 litros cada 2 o 4 días (10:3)	10-275	24-Oct	14-42	280-1000	27.3	27.5
Levadura protocolizada	16-20 g inicial 8-10 g/5 días	30-40	18-20	120-130	500-1200	30-50	25-30
Levadura protocolizada	16-20 g inicial 8-10 g/5 días	Oct-40	20-25	180-270		16 26 23	200 625 567
Fertilizantes minerales	37.5 g bicarbonato (13 mg N/6 2 mg/l superfosfato)	20-40	12	16		134	332
Fertilizantes minerales	37.5 g nitrato de amonio y 20 g de levadura (al inicio)	50	4-Mar	20-25 (verano)		25-40	20-36
	13 g de nitrato de amonio y 10 g de levadura s/5 días.	100		35-45 (invierno)			
		150					
Extrato de cañote trazo de vegetales superfocales y sulfato de amonio	0.5-1 kg					26	
Levadura protocolizada y fertilizantes minerales 10:2	0.6 kg		3-4	10-15		104 a 110	

CUADRO 9. ANTIFUNGALES ORALES O INYECTABLES

DROGA	DOSIS	ruta Y TIEMPO
Orisofulvina	50 mg/K de peso corporal	Diano PO
Miconazol	5 mg/K de peso corporal 5 mg/K de peso corporal	Diano IP Diano PO

PO-oral
IP-intraperitoneal
IM-intramuscular
IV-intravenosa

CUADRO 10

DROGA	DOSIS	ruta Y TIEMP	COMENTARIOS
- Acriflavina	5.10 mg/l 500 mg/l	Baño prolongado 30 min. diario	Mata las plantas se usa en los transportes, son resistentes muchos organismos
- Formaldehído 37%	0.4 ml/l (agua blanda) 0.5 ml/l (agua dura) 2.0 ml/l (agua salada)	1 hora de baño cada 3er. día por 3 ocasiones	Mas tóxico en agua dura y ácida, oxigene bien el agua, separe los precipitados blanquecinos.
- Yodo	7% tintura	Tópico y quitar	Puede causar severas quemadas, no muy recomendable.
- Verde Malaquita	solución al 0.1% 6.7 mg/l 0.2 mg/l 0.1 mg/l	Directo a la lesión y quitar. Baño de 1 min. Baño de 1 hr. Baño prolongado	Tóxico en Tretas, puede contener Zinc. que es muy tóxico y causar daño a las branquias carcino genético puede causar leucopenia mas tóxico en agua templada no muy recomendado.
- Azul Metileno	3 mg/l	Baño de 5 días	Toxico a la plantas
- Fenoxietanol	0.1 gm/l	Baño 1 hr.	
- Yodopovidona	Disolución 1 a 10 100 mg/l	Pintar y quitar Baño de 10 min	Puede lesionar a las variedades sin escamas.
- Sales Marinas	2.5 gm/l	Baño 1 hr.	
- Cloruro de Sodio	2.5 gm/l	Baño 1 hr.	

CUADRO 11. TRATAMIENTOS ANTOREMATODOS USADOS COMO BAÑOS DE INMERSIONES.

DROGA	DOSIS	RUTA Y TIEMPO	COMENTARIOS
- Acido Acético	2.0 ml/l	30 seg. inmersión	
- Sulfato de Cobre	0.0001 mg/l 500 mg/l	Baño indefinido 1 min de inmersión.	Muy tóxico a branquias en agua blanda, inmunosupresor
- Diclorvos	0.25 mg/l	Baño 1 hora	Semanalmente por 4 semanas
- Formaldehído 37%	0.4 ml/l (agua blanda) 0.5 ml/l (agua dura)	Baño de 1 hr. puede repetirse c/3er. día por 3 ocasiones	Más toxico en agua blanda y acida oxigenar bien el agua.
- Agua Oxigenada	17.5 ml/l	inmersión 10 min.	
- Triclorfón	100 mg/l 0.1 mg/l	3 a 5 seg. inmersión Baño 1 hr.	
- Praziquantel	10 mg/l	Baño 3 hrs.	

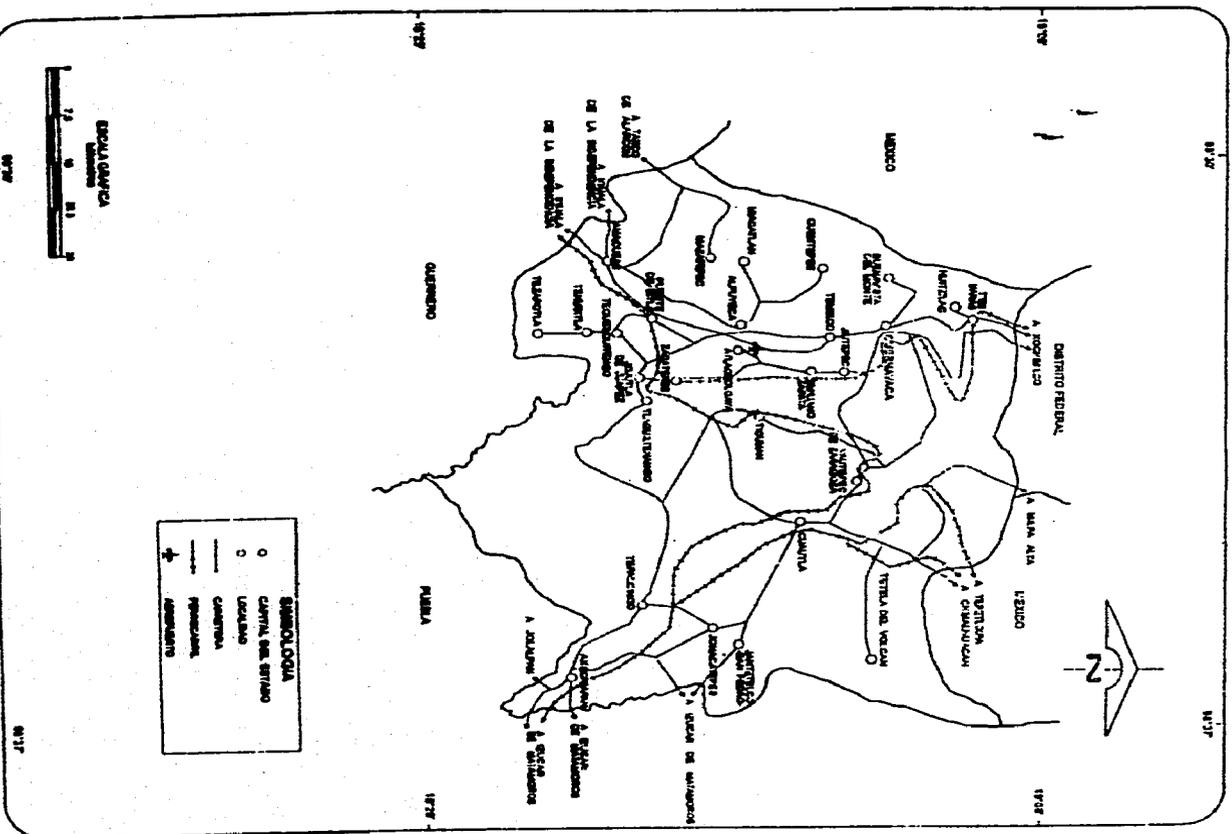
CUADRO 12.- DROGAS VARIAS Y DE EMERGENCIA USADAS COMO BAÑOS E INMERSIONES.

DROGA	DOSIS	RUTA Y TIEMPO	COMENTARIO
- Dexametazona	10 mg/l	Baño de 1 hr.	Shock. hipoglicemia
- Sulfato de Magnesio	300 mg/l	Inmersión 5 min.	Catartico.
- Cloruro de Sodio	70 gm/l		
- Thioesulfato de Sodio	100 mg/l	Baño indefinido	Contaminación con Cloro
- Azul de Metileno	3 mg/l	Baño por más de 5 días	Tóxico a las plantas donador de O ₂ .

CUADRO 13. Tratamiento antibacterianos usado como baños o inmersiones.

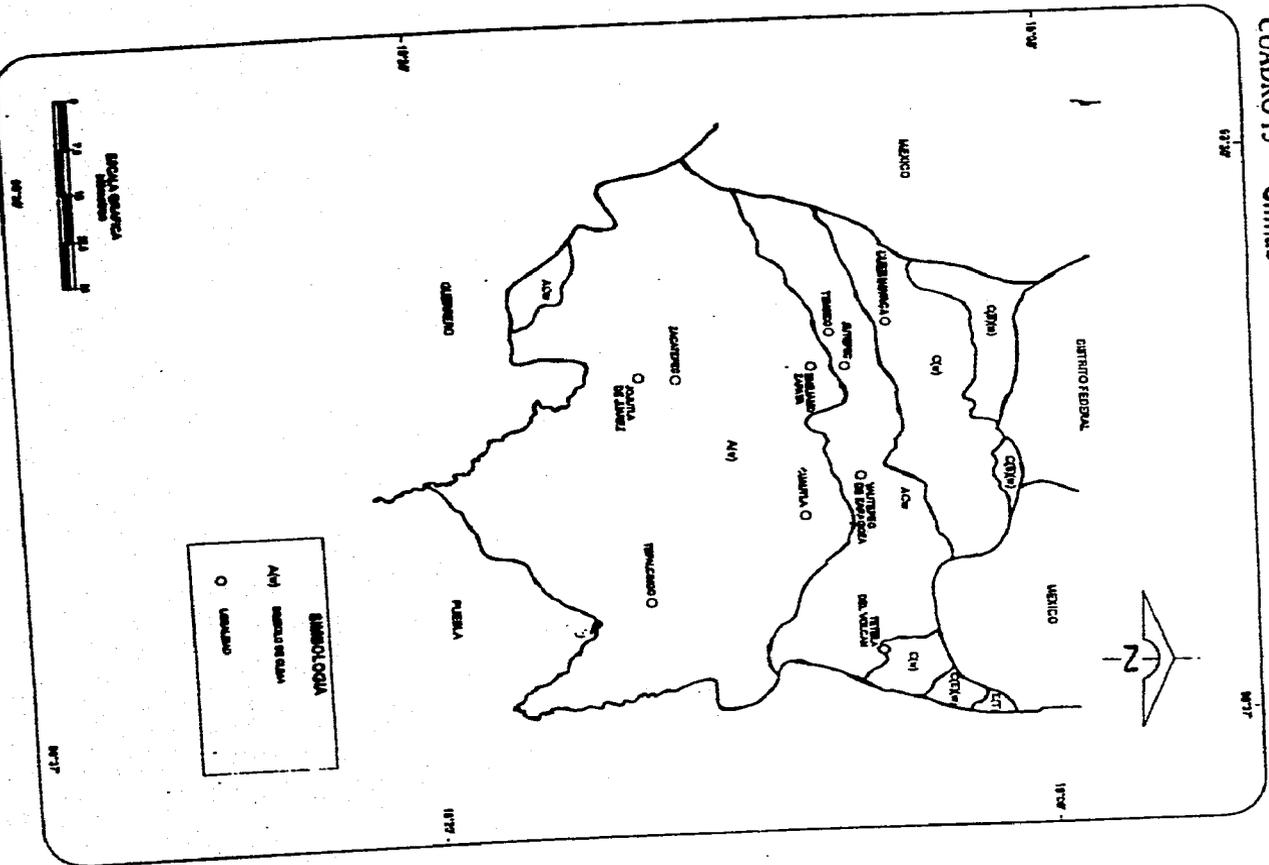
DROGA	DOSES	RUTA Y TIEMPO	COMENTARIOS
-Acefervina (nextra)	5-10 mg/L 500 mg/L	Baño prolongado 30 min diariamente	Mata las plantas se usa en los transportes, muchos organismos resistentes.
-Bacitracina	60-75 mg/L	Baño indefinido	No se absorben sistemáticamente.
-Cloruro de benzalconio	1 - 2 mg/L	Baño 1 hora diaria	Poco efectivo en aguas duras o saladas
-Nitrofurpuranol	1 mg/L	Baño 1 hora diaria	No es efectivo en aguas saladas, tóxico para truchas.
-Oxytetraciclina	50-100 mg/l	baño 1 hora diaria	Dosis altas reaccionan con el Ca de aguas duras o saladas.

CUADRO 14 Infraestructura para el Transporte



NOTA: El contenido actual del mapa se basa en la Carta Topográfica a escala 1:1 000 000 (segunda edición), editada por el INEGI
 FUENTE: CENTRO SOT MORELOS. Mapa de Carreteras, 1973. Inédito

CUADRO 15 Climas



FUENTE: CONAGUA. Carta de Climas, 1:1.000.000

CUADRO 16 Corrientes y Cuerpos de Agua

