

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



PISCICULTURA AGRICOLA EN EL ESTADO DE JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

ING. AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

J. JESUS CORTES ACOSTA

GUADALAJARA JALISCO 1982.

I N D I C E

	Pag
I. INTRODUCCION.	1
II. ANTECEDENTES.	2
III. OBJETIVOS.	2
IV. METODOLOGIA.	3
4.1. Función económica general de la piscicultura agrícola	3
4.2. Acuicultura.	4
4.3. Piscicultura agrícola.	4
4.4. Factores que propician el desarrollo de la piscicultura agrícola	4
4.4.1. El uso de la piscicultura agrícola en el aprovechamiento de la tierra	4
4.4.1.1. En la explotación, saneamiento y habilitación de terrenos inundados permanentemente.	5
4.4.1.2. La utilización de zanjas y excavaciones.	5
4.4.2. Por la relación de la piscicultura con la agricultura.	5
4.4.2.1. La arboricultura y horticultura a orillas de los depósitos.	5
4.4.3. Por la relación de la piscicultura con la ganadería.	6
4.4.3.1 La utilización de los depósitos como abrevaderos.	6
4.4.3.2 El aprovechamiento de los excrementos para la fertilización de los depósitos	6
4.4.3.3. La piscicultura en combinación con la cría de aves.	6
4.4.4. El interés de las dependencias oficiales.	6
4.4.5. Por su importancia como alimento.	7
4.4.5.1. Composición bromatológica del pescado.	7
4.5. Requerimientos para el establecimiento de la piscicultura agrícola.	9
4.5.1. El agua.	9
4.5.2. Fuentes de agua.	9
4.5.3. Examen del agua utilizada en Piscicultura agrícola.	10
4.6. Formas de explotación piscícola.	10
4.6.1. Piscicultura agrícola extensiva o de repoblación.	10
4.6.2. Piscicultura agrícola semi-intensiva.	11
4.6.3. Piscicultura agrícola intensiva.	11
4.7. Lugares y maneras en que puede aplicarse la piscicultura agrícola.	11
4.7.1. Estanque rústico.	11
4.7.1.1. Terrenos recomendables.	11
4.7.1.2. Construcción.	11
4.7.1.3. Tecnología a seguir para su cultivo.	12
4.7.2. Estanques para aplicar la piscicul	12

	tura agrícola intensiva.	13
	4.7.2.1. Terrenos recomendables para la construcción de los estanques.	13
	4.7.2.2. Construcción.	13
	4.7.2.3. Tecnología a seguir para su cultivo.	13
4.7.3.	Lagos presas y lagunas.	14
	4.7.3.1. Aplicación de la piscicultura agrícola semi-intensiva.	14
	4.7.3.2. Aplicación de jaulas para la engorda de los peces.	15
4.7.4.	Canales y acequias.	15
4.7.5.	Aprovechamiento del agua de los pozos profundos utilizada para el riego agrícola.	15
4.8.	Manejo de la piscicultura agrícola.	16
	4.8.1. Eliminación de plagas.	16
	4.8.2. Aplicación de fertilizantes.	16
	4.8.3. Utilización de forrajes.	16
4.9.	Especies disponibles y recomendables.	16
	4.9.1. Brucha Arco Iris.	17
	4.9.1.1. Requerimientos.	17
	4.9.1.2. Hábitos reproductores.	17
	4.9.1.3. Hábitos alimenticios.	18
	4.9.1.4. Instalaciones para su cultivo	18
	4.9.1.5. Características para su cosecha	18
4.9.2.	El bagre.	18
	4.9.2.1. Requerimientos.	18
	4.9.2.2. Hábitos reproductores.	18
	4.9.2.3. Hábitos alimenticios.	19
	4.9.2.4. Características para su cosecha	19
4.9.3.	La carpa.	19
	4.9.3.1. Requerimientos.	19
	4.9.3.2. Hábitos reproductores	19
	4.9.3.3. Hábitos alimenticios.	20
	4.9.3.4. Características para su cosecha	20
4.9.4.	Mojarra o tilapia.	20
	4.9.4.1. Requerimientos.	20
	4.9.4.2. Hábitos reproductores.	20
	4.9.4.3. Hábitos alimenticios.	21
	4.9.4.4. Características para su cosecha	21
4.10.	Reproducción.	21
	4.10.1. Aplicación de la técnica de desoves	21
	4.10.2. Selección de sementales.	21
	4.10.3. Como reconocer las hembras de los machos	21
	4.10.4. Desove manual de las hembras	22
	4.10.5. Extracción del semen del macho	22
	4.10.6. Fecundación de la hueva.	22
	4.10.7. Incubación.	22
	4.10.8. La eclosión.	23
	4.10.9. El alevinaje.	23
4.11.	Cuidado de los peces jóvenes y adultos	23
	4.11.1. Nutrición del alevín.	23
	4.11.2. Mortalidad de los alevines.	23
	4.11.3. Los cuidados de la edad juvenil y adulta	23
	4.11.4. La alimentación.	24
	4.11.5. Traslado de los peces.	24
	4.11.6. Como meter los peces trasladados al nuevo cuerpo de agua.	24

4.12. Enfermedades de los peces.	25
4.12.1. Enfermedades bacterianas.	25
4.12.1.1. Furunculosis	25
4.12.1.2. Tuberculosis.	25
4.12.2. Enfermedades producidas por hongos	26
4.12.2.1. Saprolegniasis.	26
4.12.3. Enfermedades producidas por protozoarios	26
4.12.3.1. Costhisis.	26
4.12.3.2. Ictioftiriosis.	27
4.12.4. Enfermedades producidas por helmintos.	27
4.12.4.1. Dactilogirosia.	27
4.12.5. Enfermedades producidas por crustáceos	28
4.12.5.1. Larneosis.	28
4.13. Depredadores.	28
4.14. Costos de producción	28
4.14.1. Costos de producción en jaulas	28
4.14.2. Costos de producción en estanques	30
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	32
5.1. Conclusiones.	32
5.2. Recomendaciones.	33
VI. FUENTES DE INFORMACIÓN.	34.

I. INTRODUCCION

En los últimos años el ritmo de crecimiento tanto económico como de población ha sido superior al de producción de alimentos, en consecuencia frecuentemente se han acrecentado las diferencias entre los núcleos humanos, adquiriendo extrema gravedad en zonas rurales que aunque cuentan con recursos naturales no los aprovechan de una manera integral, y si lo hacen, lo realizan de una forma lenta y sostenida que aumenta los contrastes originales, lo que, equivale a un retroceso relativo en sus formas de vida.

El Estado de Jalisco en donde gran parte de la población rural se dedica principalmente a actividades agrícolas tradicionales y rudimentarias; constituye una zona subdesarrollada con las características comunes a estas, tales como: explotaciones con bajos rendimientos agrícolas y pecuarios, monocultivos, niveles de subsistencia en la mayor parte de la población rural, bajo consumo interno, etc.. Que se traduce en una insuficiencia proteínica de origen animal necesarias para un correcto balance alimenticio en las dietas de los campesinos, originadas principalmente por la posición socio-económica y cultural y porque en su medio las oportunidades son más escasas y costosas. Enmarcados los aspectos anteriores tenemos como conclusión que el objetivo de los campesinos es el de buscar la subsistencia de sus familias, por lo que, tienen que combinar dos fuentes:

1) El autoabasto que a veces no satisface la totalidad de sus necesidades.

2) El intercambio comercial, mercantil y monetario para comprar lo que el mismo no produce y los recursos deben de aprovecharse al máximo de su capacidad tanto cualitativa como cuantitativamente.

En consecuencia se tendrá que hacer una canalización de recursos hacia la diversificación de actividades con el objeto de elevar el nivel de vida de los núcleos de población rural, aprovechando los recursos naturales necesarios para aliviar su

nivel de subsistencia.

II. ANTECEDENTES

La piscicultura rudimentaria tuvo etapas de gran apogeo en China, Grecia y en Italia; y a través de siglos de experiencia se ha llegado a convertir en una Zootécnica con su ciencia y prácticas propias. Así tenemos que los estanques piscícolas construidos por los Zapotecas por ejemplo, causaron admiración a los conquistadores españoles. Después, durante la época colonial, la piscicultura tuvo un escaso desarrollo.

Después de la guerra de Independencia y en virtud de que a los religiosos se les prohibía comer carne roja, cultivaron algunas especies de agua dulce, en estanques situados en las cercanías o dentro de los conventos.

A partir de esa fecha, el desarrollo de la piscicultura ha sido continuo pero lento. Así en mayo de 1886 por decreto del congreso se aprueba el contrato celebrado entre la Secretaría de Fomento y el C. Estéban Chazarí, para la introducción de la piscicultura en México (20).

Actualmente la Secretaría de Pesca realiza la promoción e implantación de programas piscícolas a nivel rural, proporcionándoles las técnicas y las especies más recomendables de acuerdo a la situación geográfica y ecológica de cada región en particular.

Todas estas actividades van encaminadas a apoyar los aspectos más básicos del trascendental Sistema Alimentario Mexicano (SAIM).

III. OBJETIVOS..

- Estimular el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales y especialmente el de la mano de obra.

- Tratar de crear oportunidades de ocupación remunerativa para los habitantes del medio rural que deseen trabajar, aumentando a la vez los días de trabajo productivo de cada persona ocupada, además de los beneficios directos.

- Tratar de crear, fortalecer y mantener un desarrollo armónico del campesino induciéndole a acciones productivas mediante la protección, conservación e incremento de los recursos naturales, para que, en un momento dado abatir su subsistencia y sus niveles bajos de consumo alimenticio (especialmente proteína de origen animal).

- De alguna manera lograr que los campesinos se organicen de modo que mejoren su capacidad de generación, de tal forma que puedan alcanzar un crecimiento autosostenido (basado en sus propios recursos) y elevar así sus niveles de vida.

IV. METODOLOGIA

La metodología utilizada para la realización de este trabajo, se basa en la comunicación de experiencias personales - de profesionales en el ramo de la piscicultura y de revisión bibliográfica.

4.1. FUNCION ECONOMICA GENERAL DE LA PISCICULTURA AGRICOLA

Su importancia económica puede estudiarse desde varios puntos de vista; Tal vez los principales sean:

a).- PRODUCCION DE ALIMENTO PARA AUTOCONSUMO: Traería como consecuencia un aumento en la economía familiar, pues se considera que 1 000 kgs. de agua fértil puede producir un kilogramo de carne (30).

b).- OPORTUNIDAD DE EMPLEO QUE OFRECE: Con los 2 799 cuerpos de agua entre permanentes y temporales, que cubren una superficie de 226 000 hectáreas (29) y los cuales dan ocupación a 981 personas que son las agrupadas en las cooperativas y unio-

nes que operan en la entidad. Nos damos cuenta que estos cuerpos de agua se explotana de una manera raquítica. Ahora bien, si se explotaran de una manera eficiente los anteriores cuerpos de agua darían ocupación a una gran cantidad de personas que de esta manera obtendrían su ración de proteína de origen animal, proveniente del pescado cultivado. (30).

Se hace notar que las personas agrupadas en las uniones y cooperativas, solo explotan grandes cuerpos de agua, desafiando los pequeños.

4.2. ACUICULTURA

La Acuicultura es el conjunto de conocimientos que se tratan sobre el cultivo y aprovechamiento de los organismos que se desarrollan dentro del agua, tendríamos entonces, que una de sus divisiones sería la piscicultura, pues ésta trata del aprovechamiento y cultivo de los peces.

4.3. PISCICULTURA AGRICOLA

Con la aplicación de la Piscicultura agrícola se trata de conseguir que se empleen eficazmente todas las aguas cultivables, además del aprovechamiento de todas aquellas tierras que por sus características de exceso de humedad no sean susceptibles de aplicarles la agricultura, y del aprovechamiento de pequeños depósitos naturales o artificiales que pueden ser inundados fácilmente.

4.4. FACTORES QUE PROPICIAN EL DESARROLLO DE LA PISCICULTURA AGRICOLA

4.4.1. EL USO DE LA PISCICULTURA AGRICOLA EN EL APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA

Existen superficies que siempre están cubiertas de agua y por tanto consideradas como perdidas, a menos que formen parte de sistemas de riego que suminotren agua para fines agrícolas. Estas masas de agua tienen un valor potencial que se ha desatendido, pues pueden producir alimento si se encauza median-

te los eslabones apropiados de una cadena alimentaria, produciendo más ~~produciendo~~ más proteína que las tierras adyacentes de tierra seca. (9).

4.4.1.1. EN LA EXPLOTACION, SANEAMIENTO Y HABILITACION DE TERRENOS INUNDADOS PERMANENTEMENTE

La práctica en estos casos es realizar un plan sistemático de desecación de la zona en un lugar determinado denominado colector, que por estar en la parte más baja recibe el agua del resto y se convierte en una masa acuática permanente de profundidad conveniente. La superficie drenada queda entonces apta para la agricultura y la nueva masa de agua puede emplearse para el desarrollo de la piscicultura. (9).

4.4.1.2. LA UTILIZACION DE ZANJAS Y EXCAVACIONES

Con frecuencia se encuentran en la superficie de la tierra zanjias y excavaciones formadas naturalmente o bien hechas artificialmente. Estas perforaciones normalmente se llenan de agua y, debería procurarse el óptimo aprovechamiento de estas masas de agua. (9).

4.4.2. POR LA RELACION DE LA PISCICULTURA CON LA AGRICULTURA

La acción recíproca de ambas adopta varias formas como son:

4.4.2.1. LA ARBORICULTURA Y HORTICULTURA A ORILLAS DE LOS DEPOSITOS

Las orillas y proximidades de un depósito de agua constituyen una tierra de labrantío, muy adecuada para la horticultura porque con frecuencia la superficie del agua está a menos de 50 cm del bordo del depósito.

En las proximidades y en las orillas de los depósitos pueden plantarse árboles frutales como: aguacates, mangos, noga-

les, etc.. (9).

4.4.3. POR LA RELACION DE LA PISCICULTURA CON LA GANADERIA

La relación entre la piscicultura y la producción pecuaria existe en cuanto a que la producción pesquera complementa la de la producción de la actividad animal.

Podemos poner de relieve otros aspectos de esta relación, es decir, las formas en que estas dos actividades pueden integrarse.

4.4.3.1. LA UTILIZACION DE LOS DEPOSITOS COMO ABREVEDORES

Se pueden utilizar los depósitos destinados a abrevar el ganado con el fin de cultivar peces. (9).

4.4.3.2. EL APROVECHAMIENTO DE LOS EXCREMENTOS PARA LA FERTILIZACION DE LOS DEPOSITOS

El empleo deliberado más o menos incidental de excrementos es un medio importante de conseguir una mayor producción de los depósitos. (3)

4.4.3.3. LA PISCICULTURA EN COMBINACION CON LA CRIA DE AVES

La avicultura también se combina eficazmente con la piscicultura, puesto que, los desperdicios y excrementos de los gallineros situados en las orillas de los depósitos sirven para fertilizar el agua y alimentar a los peces, y los desperdicios de los pescados se pueden convertir fácilmente en alimento para las aves.

4.4.4. EL INTERES DE LAS DEPENDENCIAS OFICIALES

El gran impulso que se le está dando a este tipo de actividades por medio de dependencias oficiales como es la Secre

taria de Pesca, La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, apoyadas estas dependencias con programas a cargo de COPLAMAR, y al mismo tiempo se contemplan en proyectos especiales como lo es en sí el Sistema Alimentario Mexicano (SAM).

4.4.5. POR SU IMPORTANCIA COMO ALIMENTO

Pues contiene una gran cantidad de sustancias fácilmente digeribles y asimilables (13).

4.4.5.1. COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LA CARNE DE PESCADO

CONTENIDO DE AGUA.- La tasa de agua es bastante constante en los peces, alcanzando por término medio un 80 % (13).

CONTENIDO DE PROTEINA.- El componente más importante para la alimentación humana que contiene la carne de pescado son proteínas de alto valor biológico, que ocupan lugar preeminente en unión de las de la leche y huevos de mamíferos y aves. La carne de pescado está por ello muy indicada como fuente de proteína de alto valor para los organismos en desarrollo. La cantidad de N, referido a peso fresco, oscila entre 2.1 % y el 3 %. El alto grado de aprovechamiento de la proteína del pescado obedece a la clase y relación existente entre los aminoácidos contenidos en ella, sobre todo en lo referente a los aminoácidos esenciales

AMINOACIDOS	% DE AMINOACIDOS EN LAS PROTEINAS
Arginina	5.1 - 6.1
Histidina	2.4 - 5.4
Isoleucina	4.6 - 6.8
Leucina	7.1 - 11.4
Metionina	7.8 - 14.4
Fenilalanina	3.0 - 4.4
Treonina	4.3 - 5.1
Triptófano	0.8 - 1.6
Valina	5.0 - 5.3.

Además de proteínas, el músculo del pescado contiene otros compuestos nitrogenados (NNP, nitrógeno no proteínico), que son importantes tanto para el sabor como para la descomposición de los productos (13).

CONTENIDO DE GRASA.- El contenido de grasa depende: de la edad, del momento biológico, de la clase de alimentación y del estado de carne de los peces, así como de la temperatura del agua. (13).

CONTENIDO DE SALES MINERALES EN EL PESCADO.- (13)

SUSTANCIAS MINERALES.	CONTENIDO PROMEDIO EN mg / %
Potasio	300
Cloruro	200
Fósforo	200
Azufre	200
Sodio	65
Magnesio	25
Calcio	15
Hierro	1.5
Manganeso	1
Zinc	1
Flúor	0.5
Arsénico	0.4
Cobre	0.1
Yodo	0.1

TASA DE VITAMINAS.- La gran importancia que corresponde al pescado como alimento, especialmente a efectos dietéticos, obedece en buena parte en su contenido en vitaminas importantes para la vida.

VITAMINA	CONCENTRACION MEDIDA EN mgs / %
Acido pantoténico	500
Tiamina (B ₁)	50
Riboflavina (B ₂)	120

Acido nicotínico	3 000
Vitamina (B ₁₂)	1
Piridoxina (B ₆)	500
Biotina	5
Acido fólico	30
Vitamina C	3 000
Vitamina A	25
Vitamina P	15
Vitamina E	12

(13).

4.5. REQUERIMIENTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA PISCICULTURA AGRICOLA

4.5.1. EL AGUA

El elemento fundamental para la piscicultura es el agua. Ahora bien las fuentes de agua que podemos aprovechar para la aplicación en piscicultura serían las siguientes.

4.5.2. FUENTES DE AGUA

1).- AGUA EXTRAIDA DE POZOS EXCAVADOS: Esta puede ser útil siempre que el pozo esté hecho ya y los bombeos que se vengán efectuando de él para riegos agrícolas hayan demostrado que es capaz de proporcionar un caudal permanente de la importancia que se necesita (5).

2).- AGUA LLOVEDIZA ESTANCADA: El agua proveniente de la lluvia estancada en una depresión natural o artificial del terreno, forma pequeñas presas, embalsos o pequeños lagos naturales que proporcionan recursos que se prestan para el desarrollo de la piscicultura agrícola (5).

3).- AGUAS DE MANANTIAL: Este tipo de aguas es recomendable para la piscicultura, pues suele ser muy limpia y su temperatura permanece constante todo el año. Por otra parte, es también condición favorable en estas aguas el hecho de que su caudal no sufre alteraciones durante la época de lluvias.(5).

4).- AGUA DE RIO O ARROYO: Esta clase de agua por su considerable caudal que arrastran, traen una oxigenación muy rica por lo que hay que considerarla como preferible a cualquier otra. Sin embargo, en ocasiones presenta inconvenientes fundamentales que se deben tomar en cuenta.

Uno es que su transparencia no resulta estable, ya que durante las crecientes el agua se enturbia demasiado, otro inconveniente consiste en que con frecuencia los ríos pueden ser desbordados a consecuencia de las crecientes y por último las aguas de los ríos y de los arroyos pueden estar contaminados por desechos arrojados por el hombre.(5).

4.5.3. EXAMEN DEL AGUA UTILIZADA EN PISCICULTURA AGRICOLA

Conviene que se mande a examinar su composición química, de la cual se deben esperar los siguientes resultados:

- a) Contenido de oxígeno, 5 mgs / lt
- b) Contenido de calcio será de 40 mgs / lt
- c) El pH óptimo será de 6.5 al 8.
- d) Aguas sulfurosas o que contengan en disolución sales de amonio o cobre no se deben de usar.
- e) Las materias reductoras no deben sobrepasar a la equivalencia de oxígeno.

La temperatura óptima del agua que se requiere varía de acuerdo con la especie que se trabaje (5).

4.6. FORMAS DE EXPLOTACION PISCICOLA

La piscicultura agrícola puede aplicarse de diferentes maneras de acuerdo con los recursos y condiciones ambientales con que cuente una región. Las más frecuentes son (30):

4.6.1. PISCICULTURA AGRICOLA EXTENSIVA O DE REPOBLACION

Este tipo de piscicultura se lleva a cabo en grandes cuerpos de agua, como son lagos y presas en las que explotan las especies nativas y las de repoblación, las cuales se alimentan con la productividad natural tanto vegetariana como animal de -

sus aguas. La densidad de siembra para este tipo de piscicultura es de 1 000 crías por hectárea. (30)

4.6.2. PISCICULTURA AGRICOLA SEMI - INTENSIVA

Este tipo de piscicultura puede aplicarse generalmente en depósitos grandes de agua como son presas, lagunas, bordos estanques rústicos y pequeños estanques temporales, las densidades de siembra serían de 5 000 crías por hectárea (30).

4.6.3. PISCICULTURA AGRICOLA INTENSIVA

Este tipo de piscicultura se aplica en instalaciones construidas especialmente con este fin, o bien en estructuras - que permitan controlar todas las condiciones requeridas para su desarrollo tales como; estanques, jaulas de engorda, etc.. Aplicandose en ellas las mejores técnicas piscícolas.

4.7. LUGARES Y MANERAS EN QUE PUEDE APLICARSE LA PISCICULTURA AGRICOLA (30)

4.7.1. ESTANQUE RUSTICO

Se considera como estanque rústico, aquellos que por carecer de estructuras especializadas sólo cuentan con una excavación y su respectiva entrada y salida de agua.

4.7.1.1. TERRENOS RECOMENDABLES PARA LA CONSTRUCCION

Deben de considerarse terrenos ideales para ellos los que por tener una relativa pendiente, faciliten la correcta circulación del agua sin exigir grandes desplazamientos de tierra al excavar los estanques.

4.7.1.2. CONSTRUCCION

1) Cavaremos de tal manera que sacaremos más tierra de un lado que de otro.

2) Si el terreno donde se construye el estanque es arenoso, se deben recubrir sus paredes y su fondo con barro.

3) Luego se abre una zanja para que baje el agua de la fuente abastecedora.

4) De preferencia la profundidad variará de 50 cms a 1.30 mts.

5) Para vaciar el estanque se coloca un tubo que se pueda doblar en forma de " L " de ésta manera se va agachando conforme vaya bajando el agua.

6) Ahora bien, si no queremos hacer excavaciones, y el terreno por donde corre el agua tiene pendiente, ésta se aprovechará y sólo se le hacen una paredes para que se retenga el agua.

4.7.1.3..TECNOLOGIA A SEGUIR PARA SU CULTIVO

1).- OBTENCION DE CRIAS: Las crias, se obtienen por medio de una solicitud dirigida a la Secretaria de Pesca la cual se las proporcionará de acuerdo a las características de cada caso.

2).- MORTALIDAD: Se considera una mortalidad máxima del 15 %, debido a que el agua está circulando constantemente por el estanque lo que hace que se tenga una buena oxigenación.

3).- PECES QUE CABEN EN UN ESTANQUE: Si el depósito es una charca temporal con agua de 6 a 10 meses eche un pez chico por cada metro cuadrado de agua.

Si se tiene un charco con bastante agua durante las lluvias y menos agua cuando acaban, eche la misma proporción que en el caso anterior, y en los depósitos a los que está llegando agua todo el tiempo, puede echarseles hasta 10 peces por cada litro de agua que entre al estanque por segundo.

4.7.2. ESTANQUES PARA APLICAR LA PISCICULTURA AGRICOLA -- INTENSIVA

4.7.2.1. TERRENOS RECOMENDABLES PARA LA CONSTRUCCION -- DE LOS ESTANQUES

Los terrenos recomendables son todos aquellos que -
cuenten con una fuente de agua que sea capaz de cubrir la necesi-
dades que de esta se tenga.

4.7.2.2 CONSTRUCCION

1).- TOMA DE AGUA: Que nos permita regular la entra-
da de agua al estanque.

2).- CANAL PARA LA CONDUCCION DEL AGUA: Que nos per-
mita llevar el agua desde la toma a los estanques.

3).- PILA DE DECANTACION Y DISTRIBUCION: que nos per-
mita clarificar un poco el agua.

4).- FILTRO RUDIMENTARIO: Para clarificar el agua en
caso de que ésta esté muy revuelta.

5).- LOCAL CUBIERTO: Para efectuar en él los trabajos
propios en piscicultura.

6).- ESTANQUE PARA EL DESARROLLO Y ENGORDA:

7).- REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA: Que nos permita
suministrar agua a cada estanque.

8).- CANALES DE DESAGUE: Que nos permita sacar el -
agua utilizada.

4.7.1.3. TECNOLOGIA A SEGUIR PARA SU CULTIVO

1).- REPRODUCCION: Esta actividad se manejará hasta
donde sea posible manejando los desoves naturales, aprovechando

las temporadas normales de producción si se trabaja con carpa y tilapia; y donde sea necesario porque se dificulten los desoves naturales de las especies recomendadas.

2).- INCUBACIÓN: Para la especie tilapia la incubación se realizará en los mismos nidos que los propios reproductores construyan y para la carpa, se realizará en ranas de casuarina, por lo que se refiere a las restantes especies recomendadas se les simularán las condiciones requeridas por ellas para que efectúen la incubación.

3).- REPRODUCTORES: Para lograr 12 500 crías de tilapia, se requerirá un mínimo de 25 hembras y 13 machos y para obtener la misma cantidad de crías de carpa se requerirá un mínimo de 2 hembras y 4 machos, ahora bien, independientemente del número de crías que se necesiten es recomendable tener una proporción de dos machos por cada hembra.

4).--MORTALIDAD: Para la especie tilapia, bagre y trucha se debe considerar un máximo del 50 % de mortalidad de alevín a cría en talla mínima de siembra; para la carpa debe considerarse un 95 % máximo de mortalidad.

5).- CARGA POR UNIDAD DE VOLUMEN: Se considera una carga de 5 organismos entre 8 y 10 cms. de talla para engordarlos en estanques de 2 500 metros cuadrados, lo que dará un total de 12 500 crías por estanque.

4.7.3. LAGOS PRESAS Y EMBALSES

4.7.3.1. APLICACION DE LA PISCICULTURA AGRICOLA SEMI-INTENSIVA

Estos depósitos deben de aprovecharse de una manera más adecuada, dejando a un lado el método de resiembra en donde el rendimiento está condicionado a la producción alimenticia natural de la masa de agua.

4.7.3.2. APLICACION DE JAULAS PARA LA ENGORDA DE LOS - PECES (APLICACION DE LA PISCICULTURA AGRICO- LA INTENSIVA)

Dentro de estas estructuras pueden elevarse los rendimientos en carne de los peces, aumentando a la vez el rendimiento potencial de la masa de agua.

1).- CONSTRUCCION DE LAS JAULAS: Para la construcción de este tipo de jaulas , se utiliza una estructura básica de tubo de P.V.E. de una pulgada con dimensiones de tres metros de largo por dos de ancho y un metro y medio de alto para dar un total de nueve metros cúbicos; esta estructura, será cubierta en sus seis lados con malla alquitranada de 9 / 9 # 16 pulgadas, y 200 mallas de café.

2).- TECNOLOGIA A SEGUIR PARA SU CULTIVO:

a).- OBTENCION DE CRIAS: Para este tipo de artefacto es necesario conseguir crías en talla mínima de siembra.

b).- MORTALIDAD: Se considera una mortalidad máxima del 10.%. .

c).- CARGA POR UNIDAD DE VOLUMEN: Se considera adecuado para este tipo de jaula, una carga de 110 organismos por metro cúbico que daría un total de 990 organismos por jaula.

4.7.4. CANALES Y ACEQUIAS

Los canales y acequias dentro de los sistemas de riego deben utilizarse para la piscicultura. Pues nuestro Estado cuenta con una considerable cantidad de ellas.

Y en ellos podríamos aplicar jaulas de engorda o enclaves donde el pescado recibiría un cuidado intensivo..

4.7.5. APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LOS POZOS PROFUNDOS - UTILIZADA PARA EL RIEGO AGRICOLA

El agua que sacan de los pozos profundos para el riego agrícola puede aprovecharse para mantener las necesidades de agua que pueda tener un estanque, y aplicar en el la piscicultura agrícola intensiva.

4.3. MANEJO DE LA PISCICULTURA AGRICOLA

4.3.1. ELIMINACION DE PLAGAS

Se debe aplicar a los depósitos que contienen el agua tratamientos para eliminar las plagas nocivas y los organismos dañinos antes de sembrar aquellos con los peces. La cal se utiliza generalmente con ese objeto.

4.3.2. APLICACION DE FERTILIZANTES

Los abonos orgánicos son los principales fertilizantes utilizados en los estanques, lagos o embalses.

La proporción en que se debe aplicar el estiércol orgánico en los estanques varía entre 125 kgs / ha haciendolo en tres aplicaciones, siendo la primera aplicación mayor que las otras dos. (3).

La fertilización de los lagos y embalses se efectúa indirectamente mediante la intensificación de la agricultura y la ganadería a lo largo de las zonas acuáticas (3).

4.3.3. UTILIZACION DE FORRAJES

En la piscicultura agrícola puede fortalecerse la alimentación de los peces con materias vegetales que pueden producirse al rededor de los depósitos de agua, (3), y si se quiere obtener un mayor desarrollo y aumentar la calidad de los peces pueden utilizarse alimentos artificiales con gran contenido proteico (30).

4.9. ESPECIES DISPONIBLES Y RECOMENDABLES

Son cuatro las especies disponibles y recomendables para dedicarnos a la explotación de los peces a nivel rural.

4.9.1. TRUCHA ARCO IRIS

4.9.1.1. REQUERIMIENTOS

a) La temperatura óptima para su desarrollo es de 12 a 21° C. (22).

b) El contenido de oxígeno disuelto en el agua deberá ser de 10 a 11 ppm (30).

c) El agua debe ser fría, nunca turbia (30).

d) El pH óptimo para su desarrollo va desde 4 hasta 8.6 (30).

4.9.1.2. HABITOS REPRODUCTORES

a) La madurez sexual la alcanzan desde el primer al quinto año (30).

b) La fecundidad de la hembra depende de su peso, así tenemos que una hembra de 400 grs produce 1 000 óvulos y una hembra de 4 a 5 kgs produce 8 000 a 9 000 óvulos (22).

c) Para construir sus nidos la hembra busca los resacas y deposita los huevecillos en la roca o en las camas de arena. (30)

d) Desova una vez al año (22)

e) El período de incubación dura 30 días a 4.4° C y 19 días a 15.5° C (22).

f) El crecimiento de esta especie es de 20 cm durante los dos primeros años de vida (22).

g) Su longevidad va desde los 7 a los 8 años (22).

4.9.1.3. HABITOS ALIMENTICIOS

a) Sua alimentación es a base de insectos, peces y algunas algas, ~~vpe~~ que se le considera como carnívora (30).

4.9.1.4. INSTALACIONES PARA SU CULTIVO

Para su cultivo se requieren se instalaciones especializadas, sobre todo para los reproductores, sementales y alvines (30).

4.9.1.5. CARACTERISTICAS PARA SU COSECHA

a) longitud de 20 cm. los cuales los alcanza en un periodo de 10 a 14 meses y un peso de 100 a 200 grs. (30).

4.9.2. EL BAGRE

4.9.2.1. REQUERIMIENTOS

a) La temperatura óptima para su desarrollo es de 21. a 29° C (22).

b) La cantidad de oxígeno disuelto en el agua será de 6 a 7 pps (30).

c) Se desarrolla en aguas turbias y transparentes (30).

d) El pH óptimo para su desarrollo es de 6.7 a 8.6 - (22)

4.9.2.2. HABITOS REPRODUCTORES

a) La madurez sexual la alcanzan de 1.5 a 2 años de edad (22).

b) El número de huevecillos que la hembra expulsa - varía al rededor de los 10 000 (22).

c) Los lugares naturales de reproducción son los espacios entre las piedras. (30).

d) El período de incubación dura de 7 a 12 días dependiendo de la temperatura (22).

4.9.2.3. HABITOS ALIMENTICIOS

a) Es uno de los animales que se alimenta de todo lo que se produce en el agua, pero sus hábitos alimenticios son de preferencia carnívoros (30).

4.9.2.4. CARACTERISTICAS PARA SU COSECHA

a) Longitud del pez 30 cm. y la edad recomendable será de 8 a 10 meses (30).

4.9.3. LA CARPA

4.9.3.1. REQUERIMIENTOS

a) La temperatura óptima para su desarrollo es de 20 a 25° C (30).

b) El contenido de oxígeno disuelto en el agua será de 6 ppm (30).

c) Se desarrolla preferentemente en aguas templadas (30).

d) El pH óptimo para su desarrollo es de 6.5 a 8.6 (30).

4.9.3.2. HABITOS REPRODUCTORES

a) El número de óvulos que una hembra produce varía de acuerdo con su peso, así tenemos que una de 1 kg de peso expulsa 100 000 óvulos, una de 2 a 3 kgs. expulsa de 200 000 a 300 000 óvulos (30).

b) Estos peces prefieren para reproducirse aguas que contengan graminas y lirios, o bien que, se les disimule de manera artificial esas condiciones. (30).

c) El período de incubación dura de 4 a 6 días, a menos de 13° C se prolonga de 10 a 20 días (22).

d) El peso y tamaño máximo que la carpa puede alcanzar es de 1 mt de longitud, pesando 20 kgs. o más (30).

4.9.3.3. HABITOS ALIMENTICIOS

a) Se le clasifica como animal de hábitos alimenticios omnívoros (30).

4.9.3.4. CARACTERISTICAS HATA SU COSECHA

a) Longitud de 30 a 40 cms., con peso de 1 kg que alcanza de los 9 a los 10 meses. (30).

4.9.4. MOJARRA O ETIAPIA (roudalli, messambica y nilotic)

4.9.4.1. REQUERIMIENTOS

a) La temperatura óptima es de 13 a 29° C (22).

b) El contenido de oxígeno disuelto en el agua es de 6 ppm (30).

c) Se desarrolla en aguas claras y turbias (22).

d) El pH óptimo es de 6.5 a 8.6. (30).

4.9.4.2. HABITOS REPRODUCTORES

a) El número de óvulos que una hembra de 31 a 33 cms produce es de 1 000 a 1800. (22).

b) Estas especies contruyen en la arena de aguas somer

meras nidos circulares que excava con el hocico y la cola, y en cuya cavidad deposita los huevecillos. (30).

c) El período de incubación dura 72 horas a una temperatura de 24° C (22).

4.9.4.3. HABITOS ALIMENTICIOS

a) Su rusticidad es extraordinaria, esto hace que coma todo tipo de alimento considerándose por tanto omnívora (30).

4.9.4.4. CARACTERISTICAS PARA SU COSECHA

a) Longitud de 35 cm, con un peso de 700 grs. que alcanza de los 6 a los 7 meses, o un poco más (30).

4.10. REPRODUCCION

4.10.1. APLICACION DE LA FERTILIDAD EN PESQUEROS

A ello se prestan los hábitos reproductores de las especies recomendadas, pues no exigen contactos físicos de los órganos reproductores, si no que la ovulación se produce mediante estímulos obtenidos con roces epidérmicos entre los individuos de uno y otro sexo; y la fecundación se realiza cuando el espermatozoide del macho se une a la huevo de la hembra. Esto permite obtener gran cantidad de crías cuando se necesitan (5).

4.10.2. SELECCION DE LOS SEMENTALES

Para realizar la selección se debe tomar muy en cuenta el buen aspecto, la robustez, el tamaño y la edad de los reproductores elegidos (5).

La edad ideal en todas las especies que hemos recomendado es aquella que anda entre 1 y 2 años (30).

4.10.3. COMO RECONOCER LAS HUEMPAS DE LOS MACHOS

Las hembras tienen la panza más blanda que los machos, su orificio anal es bien redondo y casi siempre está abultado, mientras que el de los machos es alargado y surcado.

Al principio puede ser difícil reconocer el sexo de los peces por esta razón debe de exprimirseles el vientre a los 6 meses. Si salen racimos de huevecillos por el orificio anal, es hembra, y si salen gotas o chizguetes blancuzcos es macho. (5).

4.10.4. DESOVE MANUAL DE LAS HEMBRAS

Se debe tener un caso limpio que no esté muy hondo ni sea de aluminio.

Una persona debe agarrar a la hembra de la cola con un trapo o franela, para que no se resbale, el exprimidor deberá agarrarla con la mano izquierda por arriba de la cabeza con el pulgar y el índice de la mano derecha deberá apretar la parte baja de la panza y deslizar sus dedos a los lados, desde atrás de las agallas hasta el agujero anal (5).

4.10.5. EXTRACCION DEL SEMEN DEL MACHO

El semen del macho se saca de la misma manera y sobre el mismo caso. (5).

4.10.6. FECUNDACION DE LA HUEVA

Reunidos en el recipiente los productos genitales se revolverá con mucho cuidado durante 5 minutos con una pluma suave de ave, después, se cubre la hueva con unos 5 cm. de agua dejandola reposar en un lugar con poca luz, 10 minutos después lave la hueva cuidadosamente con agua limpia y quite el semen sobrante y los excrementos que hayan salido de él. (5).

4.10.7. INCUBACION

Se llama así al proceso biológico que tiene lugar desde la inseminación de la hueva hasta el momento en que nacen las larvas del pescado. Para lo cual se hacen los huevecillos

dentro de una bolsita con agua limpia y tibia .

Los huevitos muertos son de color blanco mate, mientras que los huevitos que sí nacieron tienen un color amarillo brillante (5).

4.10.8. LA ECLOSION

Se llama de esta manera el nacimiento de las larvas que, a su vez, pasan a ser conocidas como alevines (5).

4.10.9. EL ALEVINAJE

Se llama alevín al pcecito recién nacido, mientras que se observa en él la dilatación ventral o saco vitelino hasta los 30 días (como promedio, pues varía en cada especie) de haber abandonado el huevecillo (5).

4.11. EL CUIDADO DE LOS PECES JOVENES Y ADULTOS

4.11.1. NUTRICION DEL ALEVIN

Una vez que el saco vitelino se reduce deberá proporcionarseles alimentos como harinas y salvados bien molidos, también comen alimento para pollitos. Con una pizca tres veces al día les alcanza.(5).

4.11.2. MORTALIDAD DE LOS ALEVINES

Mientras las larvas conservan el saco vitelino las pérdidas suelen ser escasas, a lo sumo de un 5 %. Cuando aquel desaparece y comienza a alimentarse por su esfuerzo, las bajas aumentan y pueden considerarse normales si no exceden de un 50 % de la población (30).

4.11.3. LOS CUIDADOS DE LA EDAD JUVENIL Y ADULTA

Lo más importante es cuidar que no haya demasiados peces en el agua.

Si el agua que llega al estanque no está bien aireada se deberá poner una barrera de piedra en su recorrido, para que se hagan cascaditas donde el agua se airee (30).

4.11.4. LA ALIMENTACION

Alimentar las especies recomendadas, es fácil y barato pues comen casi de todo: restos de comida, tortillas viejas, harina con gorgojos, salvado, maíz o harina de trigo, también comen tallos tiernos de tule, alfalfa, berros, trébol y algas.

Con la alimentación de la trucha, tendríamos un poquito más de trabajo pues hay que proporcionarle zooplácton.

Aparte de los alimentos anteriormente enunciados, existen en el mercado alimentos especiales para la alimentación de los peces, los cuales lógicamente aumentarían el rendimiento de los depósitos (30).

4.11.5. TRASLADO DE LOS PECES

Se deben llevar a su lugar (degen llevar a su lugar definitivo en una bolsa de plástico grueso, o doble de medio metro de ancho por 80 cms de largo. Allí entran de 100 a 150 crías de tres a cinco cms. o tres adultos de 1 kg. de peso.

Primero eche en la bolsa unos 10 litros de agua en la que se encuentran los peces, luego sacuda la bolsa para airear el agua, meta los peces y amarre la bolsa, dejando un espacio entre el aire y el amarre.

Si el camino es más de 5 horas, será bueno inyectar oxígeno en las bolsas antes de cerrarlas y poner un poco de hielo sobre las bolsas (5).

4.11.6. COMO METER LOS PECES TRASLADADOS AL NUEVO CUERPO DE AGUA

Lo más importante es tratar que las temperaturas del

agua de la bolsa y del nuevo cuerpo de agua coincidan.

4.12..ENFERMEDADES DE LOS PECES

Estas enfermedades pueden tener varios orígenes, pero los más importantes son los siguientes:

4.12.1. ENFERMEDADES BACTERIANAS

4.12.1.1. FURUNCULOSIS (1,4,3,11)

ORGANISMO CAUSAL.- *Aeromonas salmonicida*, crece a una temperatura óptima de 20 a 30° C

SINTOMATOLOGIA.- Los peces dejan de alimentarse y se aislan, se observan ulceraciones sangrientas en la piel todo en la región dorsal algunas presentan pus, los órganos internos presentan también bacterias.

TRATAMIENTO.- Para combatir a las bacterias se recomienda el uso de sulfamerazina, cloranfenicol y furazolidona administrándose en una dosis de 22 grs por cada 100 kgs de pescado el primer día y después 11 grs / 100 kgs de peces durante al menos 10 días.

4.12.1.2. TUBERCULOSIS (1,4,3,11)

ORGANISMO CAUSAL.- Se cree que es la bacteria *Mycobacterium piscium*, su desarrollo óptimo lo alcanza cuando existen temperaturas de 25° C

SINTOMATOLOGIA.- Edolgazamiento del dorso, inapetencia, palidez de los colores del cuerpo, defectos de las escamas y caída de estas, úlceras superficiales, destrucción de las aletas, deformación de las mandíbulas y columna vertebral y los peces se vuelven apáticos.

En la superficie de los órganos se observan nódulos blandos de color gris. La vejiga natatoria es blanca y llena de

un líquido coroso, en ocasiones se observa un líquido incoloro - en la cavidad de las víceras.

TRATAMIENTO.- Esta enfermedad no está muy estudiada por lo cual los métodos de prevención y tratamientos de estanques deben seguirse y los peces enfermos sacrificarse.

4.12.2. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR HONGOS

4.12.2.1. SAPROLEGNIASIS (1,4,8,11)

ORGANISMO CAUSAL.- Saprolegnia spp, hongo acuático - que se desarrolla sobre todo a temperaturas bajas.

SINTOMATOLOGIA.- Infectar en forma secundaria emitiendo hifas hacia los tejidos penetrando en la epidermis, la cual destruyen desapareciendo incluso la capa basal quedando expuesto el músculo.

TRATAMIENTO.- Permanganato de potasio en dosis de 1 gr por 100 lts de agua y con una duración de 90 minutos. También se usa comúnmente el verde de malaquita en una proporción de 1 mg por cada litro de agua y con una duración de 30 minutos.

4.12.3. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR PROTOZOARIOS

4.12.3.1. COSTIASIS (1,4,8,11)

ORGANISMO CAUSAL.- Costia spp, que vive sobre la piel del cuerpo y en las branquias.

SINTOMATOLOGIA.- Los peces enfermos muestran en la piel una pollicula blanco amulosa o grisacea, las regiones fuertemente infectadas se observan enrojecidas. El animal pierde el epitelio, puede presentar novimientos de balanceo, se rozan y presentan las aletas plegadas. Los peces se debilitan y pueden morir.

TRATAMIENTO.- Se puede combatir utilizando baños de

sal 20 grs / lt durante una hora o con baños de formolp 1 mm / lt durante 15 minutos, en el estanque se puede utilizar verde de malaquita en una dosis de 1.5 grs / 10 metros cúbicos, repitiendo cuando sea preciso.

4.12.3.2. ICTIOFTIRIOSIS (1,4,8,11,19)

ORGANISMO CAUSAL.--*Ichthyophthirius multifiliis*.

SINTOMATOLOGIA.- Los peces infectados presentan en la piel una serie de puntitos blancos semejantes a granos de sal, principalmente en las membranas de la aleta y algunas veces en las branquias y el bordo inferior de las agallas, el pez atacado sufre una comezón que lo obliga a rasparse contra los fondos y paredes que contienen en agua con la cabeza levantada y el cuerpo colgante, hasta que a los pocos días las pústulas estallan, se difunden por sus costados y el animal muere. Ya muerto se liberan sus parásitos, que se pasan a infectar a otros peces.

TRATAMIENTO.- Tratar a los animales enfermos con COYDEN en dosis de 62 mgs por cada 5 lts de agua, o bien verde de malaquita 1 - 2 grs / 10 metros cúbicos de agua repetir tres veces con intervalo de dos días.

4.12.4. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR HELMINTOS

4.12.4.1. DACTILOGIROSIS (1,4,8,11)

ORGANISMO CAUSAL.- *Dactylogirus* spp.

SINTOMATOLOGIA.- Infectan principalmente branquias pero cuando son muy abundantes pueden fijarse en el cuerpo.

Producen un exceso de mucosidad ya sea en el cuerpo o en las branquias alterando el epitelio branquial y afectando la captación de oxígeno, por lo cual cuando se presenta en abundancia en crías, pueden causarles la muerte por asfixia.

Cuando los parásitos son muchos se observan a simple

vista, manchas blancas en las branquias debido a la acumulación de los vermes en ciertas regiones se desarrolla principalmente por la sobrepoblación de peces.

TRATAMIENTO.- Se recomienda usar masoten en los estanques en una proporción de 1 gr por cada 1.5 a 3 m³ de agua, repitiendo cada dos o tres semanas, se puede usar el mismo medicamento en baños de corta duración, colocando de 25 a 30 grs por cada litro de agua durante 5 minutos. Se recomienda también utilizar baños cortos de formol comercial agregando en un recipiente 20 a 25 mm de formol a 100 lts de agua, durante 30 minutos.

4.12.5. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR CRUSTACEOS

4.12.5.1. LARNEOSIS (1,4,8,11)

ORGANISMO CAUSAL.-- Larnes spp

SINTOMATOLOGIA Y PATOLOGIA.- Infecciones iniciales causan nado herrático del pez, así mismo se talla contra los lados y fondo del estanque, los peces muy infectados pueden voltearse o quedar suspendidos verticalmente.

TRATAMIENTO.- Se recomienda el uso del masoten (dip_{terex}), para combatir la Larnes en una dosis de 1 gr por cada 2 a 4 m³, repitiendo varias veces con intervalos de 2 a 3 semanas, si la temperatura es de 20° C, y 1 a 2 semanas si es mayor de ésta.

4.13. DEPREDADORES

Los más frecuentes en el Estado son: la tortuga, la culebra de agua, el tejón, los patos silvestres (30).

4.14. COSTOS DE PRODUCCION (30)

4.14.1 COSTOS DE REPRODUCCION EN JAULAS

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
Para una jaula de - 3X2X1.5 mts. se re- quiere el siguiente - material:			
15 kgs. de malla al- quitranada con luz - de malla 9/9/16 pul- gadas con 200 mallas	15	\$ 450.00	6 750.00
Tramos de 60 mts. de P.V.C. de 1 pulgada.	7	200.00	1 400.00
Codo de 90° de una - pulgada de P.V.C.	16	55.00	880.00
" T " de unión de - una pulgada de P.V.C	3	85.00	630.00
Cruz de 1 pulgada de P.V.C.	3	80.00	640.00
Cemento para pegar - (una jaula)			10.00
Flotadores para jau- la			<u>1 000.00</u>
Sub - total			11 360.00
Mano de obra de cons- trucción.			30.00
Labores de cultivo.			1 296.00
COSTOS DE OPERACION			
Alimento balanceado - 1.5 tn por jaula.	1.5	9 000.00	13 500.00
TOTAL DE INVERSION POR JAULA			\$ 26,186.00

Con este tipo de jaula se calcula una producción de 900 organismos que dependiendo de la especie cultivada será el peso total, por lo que se refiere a la tilapia se obtiene 315 kgs

por ciclo con posibilidades de obtener 3 ciclos durante el año - nos daría 900 kgs / jaula por año a 30 000 pesos la tonelada, - obtendríamos 27, 000 pesos

4.14.2. COSTOS DE PRODUCCION EN ESTANQUES

Para que la empresa sea rentable se construirá una serie de instalaciones mínimas como se describe a continuación:

1).- Una bodega de 5 mts de ancho por 5 metros de largo por 3.5 mts de alto que será utilizada para guardar todo el equipo que pueda ser empleado, así como el alimento que será utilizado para los animales.

2).- 6 estanques de 13 mts de largo por 10 mts de ancho y 1 mt de profundidad promedio; dos de estos estanques se destinarán para la reproducción y los 4 restantes serán utilizados para el crecimiento.

3).- 3 estanques de 100 mts de largo por 25 de ancho y 1.10 metros de profundidad promedio, los que serán utilizados en la engorda de peces.

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
OBRA CIVIL:			
6 estanques 10X13X1.10 mts de profundidad para reproductores.	1 030	40.00	43 200.00
3 estanques de 25/100X 1.15 a 0.70 mts de profundidad (media 1.10 mts.)	22 000	40.00	880 000.00
Traslado de maquinaria para construir estanques.	2	70 000.00	140 000.00

Instalación hidráulica para 3 estanques	31 250.00	250 000.00
Un cuarto de 5X5X3 mts para guardar alimento balanceado para peces y un baño sanitario con alambre de púas.		40 000.00
SUB - TOTAL		1 453 200.00

MAQUINARIA Y EQUIPO

1 red de 30 mts. cha- ralera y 1 red de 60 mts de 9/9/16 X 200 - mallas		40 000.00
Motobomba de 4"	80 000.00	80 000.00
Manguera para motobom- ba	20 000.00	20 000.00
SUB-TOTAL		140 000.00

FUERZA DE TRABAJO

3 trabajadores (\$ 195 .00 salario promedio - estatal año 1981) 365 días al año costo apro- ximado \$ 202 575.00 - anuales.		202 575.00
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------

COSTO DE OPERACION

Alimento balanceado pa- ra peces 36 tn anuales a \$ 9.00 kg.		270 000.00
Combustibles y lubri- cantes para motobomba.		13 000.00
Reparaciones de motobom- ba..		6 000.00
SUB - TOTAL		294 000.00

TOTAL		2 069 775.00
-------	--	--------------

Se considera que en una año se realizan ciclo y medio a razón de 20 tn por ciclo, con lo cual produciríamos en el año 30 tn a \$ 30 000 la tonelada, obtendríamos ingresos de \$ 900 000 anuales.

NOTA:

Se hace la aclaración que se están utilizando precios de 1981.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La piscicultura agrícola deberá ser una parte del sistema global del cultivo agrícola en Jalisco. Se lleve a cabo como ocupación primaria o como actividad accesoria o secundaria según la aptitud y naturaleza de los recursos de agua con que se disponga.

Esta integración de las actividades demostrará como el empleo completo de todas las materias primas de que se disponen en el medio rural pueden ser utilizadas en el ciclo de la producción de alimentos. El estiércol de los animales se utiliza para fertilizar los depósitos y las tierras de cultivo; la tierra a su vez produce cosechas para el alimento de los animales, peces y el hombre, los desechos de los peces acumulados en los depósitos o humus de los lagos, o una y otra cosa se aprovechan de nuevo en el suelo en donde se cultivan cosechas agrícolas terrestres. Esto pondrá de manifiesto las razones prácticas para la integración y la diversificación del cultivo de la tierra y del agua.

La integración de la Piscicultura agrícola a la agricultura deberá efectuarse de una manera más amplia para lograr el máximo aprovechamiento de los recursos tales como la tierra y la mano de obra, el agua y las materias primas de la producción. Todo ello con el fin de obtener alimentos ricos en proteínas.

Las limitantes que pueden presentarse para la integra

ción anterior pueden ser:

- a) La falta de medios de organización y reglamentarios para fomentar la piscicultura agrícola en general.
- b) La falta de actividades de demostración mediante el cultivo de las especies recomendadas a la vista de los agricultores y los planificadores locales.
- c) La carencia de actividades suficientes de investigación que respalden el desarrollo de la piscicultura agrícola.
- d) La falta de un mecanismo eficaz de actividades de extensión para hacer llegar la tecnología de la piscicultura agrícola a nivel rural.
- e) La carencia de apoyo financiero para piscicultores en pequeña escala.

5.2. RECOMENDACIONES

- a) Dar solución a las limitantes anteriormente enunciadas.
- b) Aprovechar el gran potencial que tiene el Estado de Jalisco en el desarrollo piscícola rural.
- c) Aprovechar los recursos humanos con que se cuenta en la zona rural del Estado, la cual está representada por agricultores de subsistencia que no son propietarios de la tierra que trabajan.
- d) Aprovechar que la piscicultura agrícola tiene su tecnología bien desarrollada, y se conocen los diferentes métodos de producción.
- e) Por medio de programas de información lograr que aumente el consumo per-capita de pescado en las zonas rurales - poniendo de relieve sus cualidades alimenticias.

VI FUENTES DE INFORMACION

- 1.- Marcel Huot. 1973, Tratado de Piscicultura. - Editorial, Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España. (pag 1 - 62, 612 - 639)
- 2.- J. Bard, P. de Kimppe, J. Lemasson, P. Lesent. 1975, Manual de Piscicultura destinado a la América tropical. Editado por el Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia, Francia. (pag 1 - 143)
- 3.- Departamento de Pesca. - 1981, Serie: Cuadernos de trabajo sobre pesca No. 4, forrajes y fertilización, Editorial, Dirección General de Publicaciones y Biblioteca, Dirección General de Acuacultura, México. (pag 1 - 14)
- 4.- Departamento de Pesca. - 1981, Serie: Cuadernos de trabajo sobre pesca No. 5, enfermedades más comunes de los peces. Editorial, Dirección General de Publicaciones y biblioteca, Dirección General de Acuacultura, México. (pag 1 - 21)
- 5.- Ramón Rubio R 1973, La piscifactoria, cría industrial de los peces de agua dulce. 2da. impresión. Editorial, - C.E.C.S.A.. México. (pag 1 - 83)
- 6.- M. Ludonoff, V. Meyer 1972, El pescado y los productos de la pesca. Editorial, Acribia. Zaragoza, España. (pag 74 - 91).
- 7.- John D. Syme 1989, El pescado y su inspección. Editorial, Acribia. Zaragoza, España. (pag 67 - 71)

- 8.- Ervin Amlacher. 1974, Manual de enfermedades de los peces. Editorial, Acribia, Zaragoza, España. (pag 31 - 233).
- 9.- H. W. Schuster, E. L. 1955, Piscicultura y administración de la pesca continental en la economía rural. Editorial, FAO Roma, Italia. (pag 1 - 61)
- 10.- Pasquale Gurli. 1970, Cultivo de la trucha. Editorial, Acribia, Zaragoza, España. (pag 9 - 72)
- 11.- H. S. Davis. 1973, Culture and diseases of game fishes, Editorial, University of California Press. Berkeley, California, U.S.A. (pag 225 - 275).
- 12.- Toshiro Sinanouchi 1978, Japan Pictorial, Vol. 1 - No. 2. Editorial, Japan Graphic, Inc. Tokyo, Japan.
- 13.- Kietzman, Friebe, Rakow, Reichstein 1974, Inspección veterinaria de pescados, manual para la inspección de peces crustáceos y moluscos como alimentos. Editorial, Acribia. Zaragoza, España. (pag 1 - 3).
- 14.- Claude A. Vilee. 1973, Biología. 7^a edición. Editorial, Interamericana.. México. (pag 270 - 272)
- 15.- S.R.H. Dirección de Acuicultura 1975, Plan nacional de acuicultura, Editorial, Dirección de información y divulgación de la S.R.H México.

- 16.- FIDEPFA, Serie popular
No. 1. 1976, Las carpas. Editorial, Departamento de ~~promoción~~ y oficina - de difusión, FIDEPFA., México. (pag 1 - 20)
- 17.- FIDEPFA, Serie popular
No. 2. 1976, Las tilapias. Editorial Departamento de promoción y oficina de difusión, FIDEPFA, México. (pag 1 - 16)
- 18.- FIDEPFA, Serie popular
No. 3. 1976, Pescado blanco y charal, - Editorial, Departamento de promoción y oficina de divulgación. - FIDEPFA, México. (pag 1 - 20).
- 19.- Zoia Gutiérrez Mar-
tinez. 1974, Contribución al tratamiento de la Ichthyophthiriasis en peste Tesis profesional, U de G, Cuerna-
lajara, Jalisco, México. (pag 1 - 13 y de 55 - 75)
- 20.- Juan González Vite. 1979, Periodos de conservación de la carpa de Israel (Cyprinus - carpio) en refrigeración en base a sus características organolépti- ca.. Tesis profesional, UNAM, Méxi- co, P.F. (pag 1 - 9).
- 21.- E. P. Tapiador. H. F. Henderson, M. N. Delmendo, H. Tsuitsui. 1978, Pesquerías y acuacultura en China, Editorial, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. (pag. 4 - 72)
- 22.- José Angel Lávila Cárdenas 1976, Piscicultura ejidal. Editor- ial. IMSS, Subdirección general - administrativa, Jefatura de servi- cios de prestaciones sociales, - Departamento de adiestramiento - técnico y de capacitación para el

- trabajo. Yecapixtla, Morelos, Mé-
co. (pag 24 - 70)
- 23.- SIC
1970, IX Censo general de pobla-
ción. Editado por, Dirección Gene-
ral de estadística. México, D.F.
- 24.- Jorge A. Vávó.
1980, Geografía Física, Editorial
Herrero, México, D.F. (pag 229 -
247).
- 25.- Dir José Rogelio
Alvarez
1977, Enciclopedia de México, tomo
VII. Editorial, Mexicana, S.A. de
C.V. México, D.F. (pag 282 - 3
97).
- 26.- José Luis Razo
Zaragoza y Cortés
1971, Jalisco, Geografía elemental
Editada por, Librería Font, S.A..
Guadalajara, Jalisco, México.
- 27.- Tomás Espeda
1970, La República Mexicana, Geo-
grafía y Atlas. Editorial, Progre-
co. México, D.F. (pag 128 - 130).
- 28.- BANRURAL
1971, Programa nacional de perfe-
cción de pozos, SARN-BANRURAL -
(primera y segunda etapa) Esta-
do de Jalisco. Editado por BANRU-
RAL, México, D.F..
- 29.- Departamento de
Pesca
1979, Inventario de cuerpos de -
agua en el estado de Jalisco. Edi-
tado por el Departamento de Pesca
Guadalajara, Jalisco, México.
- 30.- Comunicación personal.