
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



"PROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA GRANJA RUSTICA
PARA EL CULTIVO INTENSIVO DEL BAGRE".
(Ictalurus Punctatus)

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

LEONARDO MANZANO ESTUVIER

GUADALAJARA, JALISCO. MAYO 1992

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"PROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA GRANJA
RUSTICA PARA EL CULTIVO INTENSIVO DEL BAGRE"
(Ictalurus Punctatus)

P R E S E N T A

LEONARDO MANZANO ESTUVIER

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

DIRECTOR DE TESIS: M.V.Z. JORGE HERNANDEZ MERCADO

GUADALAJARA, JAL. FEBRERO DE 1992

A MIS HIJOS

ELIZABETH POR SU TERNURA Y
LEONARDITO POR SU ALEGRIA.

I N D I C E

| | PAGINA |
|---------------------------------|--------|
| RESUMEN..... | 1 |
| INTRODUCCION..... | 3 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 15 |
| JUSTIFICACION..... | 16 |
| OBJETIVOS..... | 17 |
| MATERIAL Y METODO..... | 19 |
| RESULTADOS..... | 40 |
| DISCUSION..... | 44 |
| CONCLUSION..... | 46 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 49 |

RESUMEN

Para la realización de este proyecto se utilizó un terreno de 5,000 Mts. de superficie, el cual se despejó - de roca, árboles, raíces etc. además de nivelarse.

Una vez nivelado, con ayuda de un topógrafo se -- trazaron con cal 4 estanques de las siguientes medidas; - 2 estanques de 10 X 20 Mts, 1 estanque de 10 X 40 Mts. -- y otro de 30 X 80 Mts., uno seguido del otro, y luego se cavaron con las siguientes medidas profundidad mínima -- 0.6 Mts. máxima 1.5 Mts.:

Se contó además con una fuente de agua constante, - (río Santiago y manantiales cercanos). Cada uno de los - estanques fué dotado de entrada y salida para el agua, -- además se impermeabilizó antes de su llenado con excremento de cerdo, ramas y tierra.

Una vez llenos los estanques en el N.º. 1 de 10 -- X 10 Mts. se mantuvieron cuatro parejas de bagres adul -- tos, cada pareja en una jaula de alambre y cántaros, don -- de se logró la puesta y fecundación de los huevecillos, -- los huevecillos fueron trasladados a la unidad de incuba -- ción donde permanecieron hasta el nacimiento, posterior-

mente fueron pasados al resto de los estanques donde crecieron y fueron engordados hasta la cosecha.

Durante este tiempo se buscó mantener las mejores condiciones del agua de los estanques, fueron vigiladas constantemente la oxigenación, transparencia, temperatura y pH.

Así como la alimentación, que fué constituida de acuerdo a cada fase del ciclo de producción por Zooplacton, fitoplacton y desechos de rastro principalmente. ésto con objeto de bajar costos de producción, puesto que la finalidad de este trabajo fué la de producir alimento a un costo relativamente bajo.

Al finalizar el ciclo se obtuvieron 5,000 Kgr. de bagre.

I N T R O D U C C I O N .

La acuacultura se puede definir de varias formas -- que van desde "la propagación de organismos acuáticos bajo completo control humano" hasta "el manejo de por lo menos una etapa de la vida del organismo antes de cosecharlo, teniendo como propósito aumentar su producción y rendimiento". La piscicultura es un caso especial de la aplicación de la acuacultura, con la particularidad de que el producto final son los peces. (3).

La piscicultura es la producción de peces mediante el control de su desarrollo, desde la obtención del huevo hasta la cosecha proporcionándoles los medios adecuados -- para su reproducción, crecimiento y engorda. (9).

El clima de México es particularmente apto para el cultivo de peces, en el territorio mexicano se encuentran regiones y climas muy variados, entre éstos están:

- a) Desérticos,
- b) Tropicales,
- c) Templados,
- d) Alpinos,

e) Mediterráneos. (5).

El bagre se adapta a climas que van desde temperaturas bajas hasta cálidas del orden de 30° C lo cual los hace muy versátiles para su cultivo intenso.

EL SUELO.

El suelo adecuado para la construcción de la granja fué impermeable, es decir que impidió las filtraciones de agua.

Hay varios tipos de suelos;

- a) Calizos
- b) Arenosos
- c) Humfíticos
- d) Limosos
- e) Salitrosos
- f) Tepetatosos
- g) Arcillosos. (8)

Sin embargo los más adecuados resultaron ser los tepetatosos y los arcillosos, pues fueron los más fáciles de cavar y retuvieron mejor el agua, los suelos de barro-

pesado tuvieron baja filtración. (4).

PRUEBAS PARA DETERMINAR LA TEXTURA DEL SUELO.

Una de las maneras más sencillas para determinar la textura del suelo, es decir la cantidad de arcilla, limo y arena, consiste en tomar un puño de tierra de la superficie, se humedece y aprieta hasta formar una bola, luego lanzarlo hacia arriba, si al caer la bola no se desmorona, es plástica y flexible y al secar se hace dura y rígida indica que es buena y evita la filtración. (2).

Otra manera consiste en llenar con tierra una botella, hasta la 3ra. parte, luego se llena con agua, se agita vigorosamente, se deja reposar 24 hrs. la capa inferior fue material arenoso y piedrecillas la capa que sigue hacia arriba fué arcilla y limo y hasta arriba quedaron los materiales orgánicos que flotaron. Si la capa de arcilla y limo es de 20 a 30 % del total de los sólidos entonces indica que es tierra buena, (2).

Otra forma es, se hizo un hueco de 15 cms. de diámetro y por lo menos 50 cms. de profundidad se llenó de agua y con una pérdida menor a 10 cms. en 24 hrs. indicó que es buena tierra. (2).

CARACTERISTICAS DE LOS ESTANQUES.

Un estanque es un recinto de agua poco profunda, - usado para el cultivo de peces e instalado en tal forma - que pueda ser vaciado fácilmente. Clasificamos nuestros - estanques por la función que desempeñan en las diferentes - fases de desarrollo y fueron;

- | | |
|-----------------|----------------------|
| a) Reproducción | e) Crías y juveniles |
| b) Alevinaje | f) Sedimentación. |
| c) Engorda | g) Pozo de cosecha. |
| d) Crecimiento | h) etc. (16) |

Las dimensiones y superficies pueden variar nota - blemente, sin embargo se tuvieron en cuenta ciertos fac - tores;

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| a) Toma de agua | d) Pozos de cosecha |
| b) Sistema de vaciado y desague | e) Vertederos |
| c) Profundidad del estanque | f) Filtros etc. (16) |

Todos estos elementos son necesarios para el buen - funcionamiento de una granja para el cultivo de peces.

CARACTERISTICAS DEL BAGRE

El bagre es un pez relativamente nuevo en la acuicultura, pues los primeros estudios se realizaron en el año de 1920 y su cultivo intenso comenzó por los años 50's

Aquí en México hay varias especies de bagres.

- 1) Bagre de canal, o *Ictalurus punctatus*.
- 2) Bagre de Balsas, o *Ictalurus balsanus*.
- 3) Bagre de Chapala, o *Ictalurus ochoterenai*.

Sin embargo el más cultivado es el bagre de canal llamado también pez gato. (11).

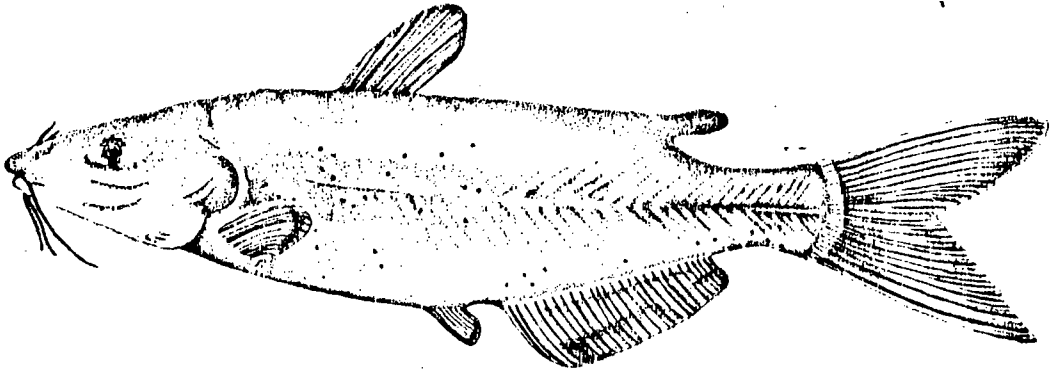
Los antecedentes de su cultivo en México se remontan a experimentos realizados en el estado de Sinaloa, pero su cultivo ha tenido éxito en muchas zonas con clima templado-cálido y semi-cálido con temperaturas máximas -- de 35°C. 30-35°C

Su adaptabilidad es importante para la reproducción pues con pocos reproductores se obtendrán gran número de alevines.

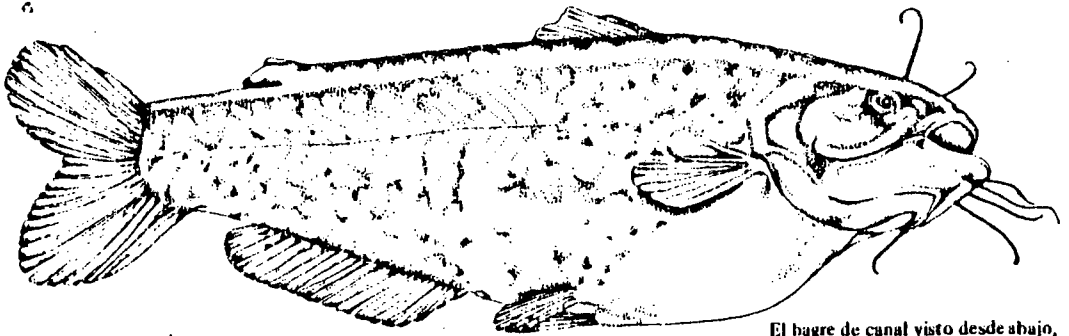
Las ventajas de su cultivo son entre otras;

- a) Rápido crecimiento.
- b) Fácil domesticación.
- c) Adaptación a diversas condiciones ecológicas.
- d) Acepta alimento artificial
- e) Fácil reproducción en estanques.(1)

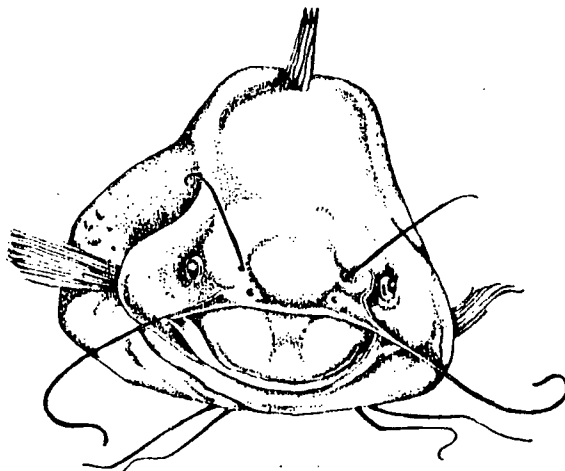
El cultivo de estas especies es bien aceptado para la pesca deportiva porque ofrecen gran resistencia y lucha al capturarlos, además su carne es mejor cuando se cultiva que en estado natural. (14).



Bagre de canal (*Ictalurus punctatus*).



El bagre de canal visto desde abajo,



El bagre visto de frente. Son visibles las barbillas.

DESCRIPCION MORFOLOGICA.

El bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) se caracteriza por presentar un cuerpo desnudo, es decir, que no tiene escamas, tiene cuerpo tosco con cabeza grande y gruesa - los machos son más grandes que las hembras, además están - aplanados dorsoventralmente y son alargados. Sus ojos son - pequeños, con boca grande y labios delgado, el labio in - - ferior es papiloso con un par de barbas y cuatro más que - comienzan en el ángulo de la boca.

Tiene células sensoriales en todo el cuerpo, pero - principalmente en los bigotes.

Su cuerpo presenta una coloración gris en la parte - dorsal la cual cambia hasta plateado en los costados y - - blanco en el vientre (14).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Las especies bagre de balsas, bagre de Chapala y el bagre de canal, se localizan entre los climas tropicales - y sub-tropicales con alturas de 500 a 1,500 mts. sobre el -

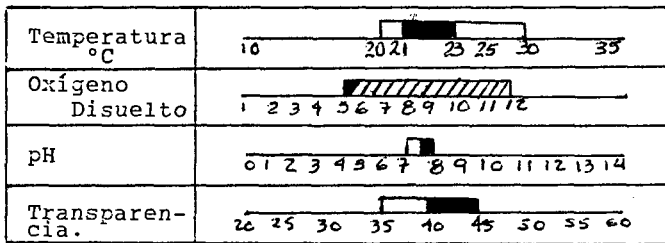
nivel del mar. (7)

Se localizan en toda la República Mexicana pero hay mayor distribución en los estados de Nayarit, Nuevo León, Sinaloa, Tamaulipas, Morelos y Querétaro. (3).

HABITAT.

Habita aguas frescas, claras, con fondo de grava y arena por lo que es fácil capturarlo en presas, lagos y ríos caudalosos. (14).

CUADRO No. 1

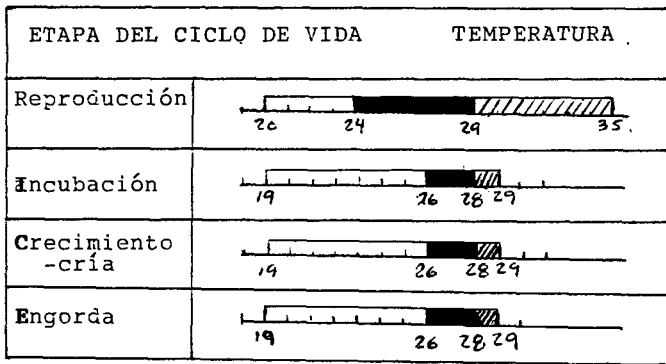
REQUERIMIENTOS
DEL MEDIO
AMBIENTE

RANGO

Mínimo Optimo Máximo



El bagre soporta temperaturas entre 20°C y 30°C aunque sobrevive hasta 35°C, pero los rangos específicos para cada etapa del cultivo son:

CUADRO No. 2
TEMPERATURA DEL AGUA POR ETAPA DEL CICLO DE VIDA DEL BAGRE.

Las funciones como alevinaje, crecimiento y engorda, se realizan con temperaturas que fluctúan entre 19 °C y 29°C con una óptima de 26 a 28 °C, el desove es ideal entre 20°C y 30°C.

OXIGENO DISUELTO

El bagre resiste aguas con poco oxígeno, la concentración para esta especie fluctúa entre 5 y 12 partes por millón, sin embargo para la incubación la ideal es de 5 - partes por millón. (3).

pH.

Los valores promedio del pH para el bagre son de 7- a 8 considerándose óptimo para incubación y engorda el de 7.5 pero cuando sube hasta 9.5 puede ser mortal.

TRANSPARENCIA

El bagre requiere aguas claras, por lo que las transparencias debe ser mantenida entre los 35 y 45 cms. siendo la óptima para la engorda los 45 cms. (14).

HABITOS ALIMENTICIOS.

El bagre es un pez omnívoro, se alimenta se animales y vegetales. Cuando es cría consume zooplancton, pequeñas algas del fondo del agua, larvas etc. en la etapa ju -

venil y adulta ingiere insectos pequeños, caracoles, acociles, langostinos, algas acepta también alimento balanceado fácilmente (15).

COMPORTAMIENTO SEXUAL

El período de reproducción comprende los meses de abril a agosto, cuando la temperatura está encima de los 21°C. Las hembras desovan una vez al año y la cantidad de óvulos es proporcional al tamaño y peso de la hembra. (6).

Calculando que una hembra de 1 kg. producirá 8,000 óvulos un macho tiene la capacidad de fecundar a varias hembras, los machos maduran sexualmente a los 2 años y -- cuando alcanzan un peso de 350 grs. y una talla de 20 cms.

La diferencia entre machos y hembras es fácil de -- percibir por sus caracteres externos; la hembra es más oscura y corta de tamaño y su cabeza más ancha. En el tiempo de reproducción los machos desarrollan áreas de pigmentación más oscuras bajo la boca y en el cuerpo además de que el poro genital es algo prominente. El poro genital de la hembra está situado en depresión y está hinchado. (11).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La elevada inversión económica inicial, requerida - al comenzar cualquier tipo de explotación pecuaria ya sea en instalaciones, para pies de cría, en animales de engorda frenen grandemente la proliferación de centros de producción agropecuaria.

La piscicultura es una actividad que ha tenido un - gran desarrollo en los últimos años a nivel mundial, sin - embargo en el país y en particular en el estado, no ha tenido la proyección ni el impulso suficiente para convertirlo en una actividad productiva tan importante como es la ganadería.

JUSTIFICACION

El cultivo del bagre ofrece una alternativa de solución al problema de la inversión cuantiosa, pues ésta es una especie fácilmente domesticable, además que en el estado se cuenta con todos los factores indispensables -- para su explotación intensiva, como son altura sobre nivel del mar, temperatura, clima, etc. además de que se cuenta con la tecnología más moderna, la cual se podrá adaptar a nuestras necesidades y recursos.

La rentabilidad en la piscicultura es tan alta como en cualquier otra actividad pecuaria, incluso puede resultar mayor.

Las inversiones económicas para iniciar una granja rústica para el cultivo del bagre será sumamente baja comparada con cualquier otra explotación pecuaria tradicional ya sea en instalaciones, pies de cría y animales de engorda.

OBJETIVOS.

GENERALES.-

- a) Establecer las características de construcción y funcionamiento de una granja rústica para el cultivo intensivo del bagre.
- b) Determinar los requerimientos físicos y químicos ambientales para que la granja sea funcional.
- c) Señalar la posibilidad de convertir el cultivo del bagre en una actividad ampliamente difundida, y con mayor importancia económica.

PARTICULARES.-

- a) Establecer una alternativa diferente en la producción de alimento para consumo humano con alta calidad protéica.

REPORTE DE ANOMALIAS

CUCBA

A LA TESIS:

LCUCBA01357

Autor:

Manzano Estuvier Leonardo

Tipo de Anomalía:

Errores de Origen: Faltante de Folios No. 18

MATERIAL Y METODOS.

Una de las ventajas del cultivo de peces sobre - - otros cultivos agrícolas o pecuarios es la posibilidad de utilizar las tierras que no son aptas para el arado, así como aguas que son insuficientes para el riego, ésto es importante en lugares donde la tierra y el agua son escasas.

Se utilizó un terreno de 5,000 mts. cuadrados de características fangosas, debido a la constante presencia de agua proveniente de un arroyo cercano, no había sido posible utilizarlo para ninguna explotación agrícola o pecuaria.

El terreno tiene una pendiente baja y suave, de tal manera que el agua fluía de un estanque a otro por gravedad, el declive natural del terreno era igual al declive de los estanques con ésto se redujo la cantidad de tierra excavada y no fué necesario extraer tanta tierra para obtener la profundidad deseada al construir los estanques.

El terreno se encuentra cercano a una fuente de agua constante, (Río Santiago y un manantial cercano) ésto

facilitó la captación de agua durante todo el año, y estuvo además en la parte baja con lo que se ahorraron gastos de bombeo.

El terreno se despejó de toncos, piedras, raíces, árboles etc. contó además con cierta inclinación lo que --impidió inundaciones y facilitó el vaciado de los estanques al momento de la cosecha.

El terreno está ubicado en Puente Grande Jal. Mpio. de Tonalá, en la margen del Río Santiago a una altura sobre el nivel del mar de 1,500 mts. La temperatura es templada del orden de los 15-26°C.

MATERIALES DE LOS ESTANQUES

Se usaron estanquerías rústicas, pues tuvieron un costo menor que los de cemento y fueron igualmente funcionales, además de que la acumulación de materia orgánica - del fondo y de las paredes del estanques favorecieron el crecimiento de microorganismos los que constituyeron el alimento de peces, aunque algunas partes del estanque fueron reforzadas con cemento, como fueron las entradas y salidas y pozo de cosecha.

Primero se desviaron las aguas procedentes del arroyo, luego se limpió el terreno, y se trazaron los planos de los estanques los que tuvieron las siguientes características;

Estanque No. 1. que midió 10 por 20 mts. donde permanecen los reproductores 200 mts²

Estanque No. 2 que midió 10 por 20 mts. para la reproducción. 200 Mts²

Estanque No. 3 que midió 10 x 40 mts. para desarrollo 400 Mts.²

Estanque No. 4 que midió 30 por 80 mts. para engorda.

Estanque de sedimentación para controlar aguas cargadas de arena y turbias, midió 10 por 20 mts. = 200 Mts.²

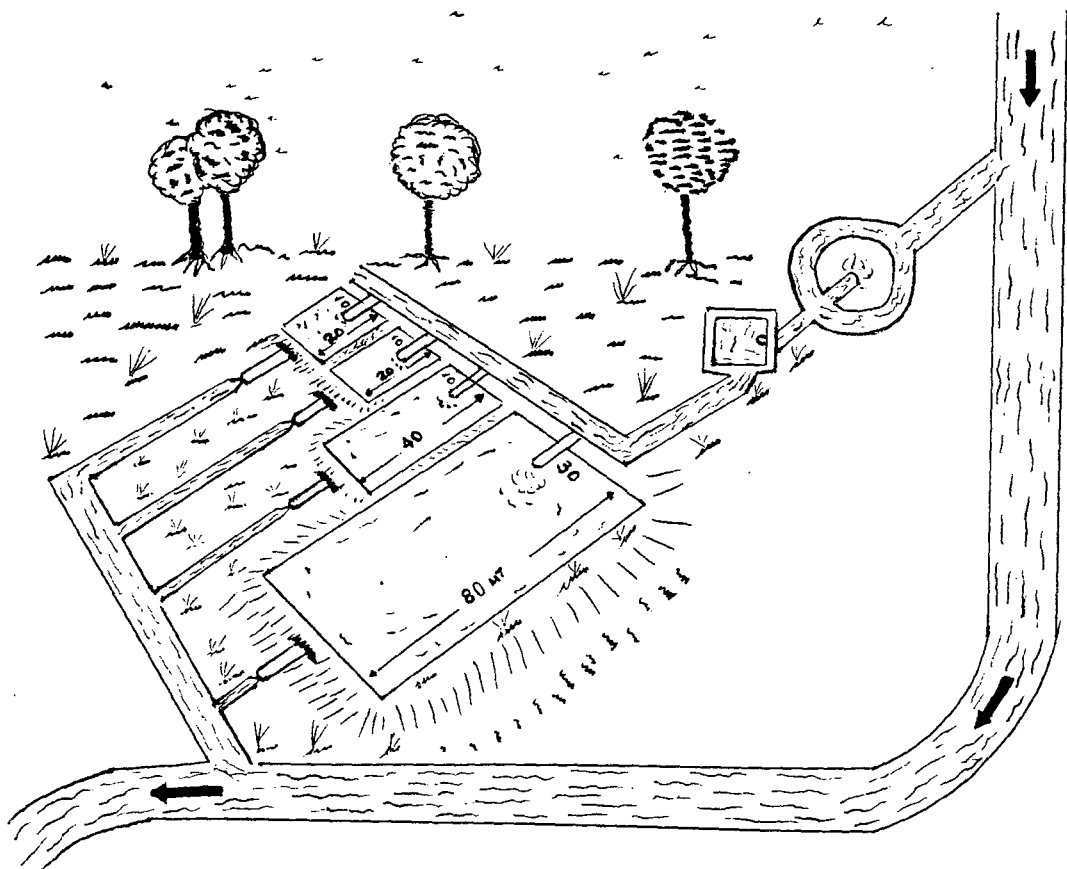
Estanques y piletas para la incubación y alevinaje de tambos metálicos.

Ya que se trazaron los planos se procedió a la excavación la cual tuvo las siguientes profundidades, en la parte baja midió .6 mts. y la más profunda fué de 1.5 mts. la tierra que resultó de la excavación se acumuló en las orillas de los estanques para lograr la profundidad deseada más rápidamente.

Se construyó también una zanja que corrió desde el estanque de alimentación a cada uno de los estanques por medio de un tubo de PVC de 6 pulgadas, de la misma manera se dotó de una salida de agua la cual permitió vaciar rápido y totalmente cada uno de los estanques, la salida también fué de 6 pulgadas de diámetro.

FIGURA No.2

PLANO GENERAL DE LA GRANJA



C U A D R O No. 3

ESQUEMA DE LOS ESTANQUES
 MOSTRANDO LA SUPERFICIE Y FASE DEL
 CICLO A QUE SE DEDICA.

| ESTANQUE NUM. | INSTALACION | FUNCION |
|------------------|---|--|
| 1 | Un estanque de 200 m ² | Mantenimiento de Reproductores |
| 2 | Un estanque de 200 m ² | Reproducción |
| 3 | Un estanque de 400 m ² | Crecimiento de crias |
| 4 | Un estanque de 2,400 m ² | Para engorda de talla comer- cial. |
| | Una unidad de incu- bación y alevinaje de 50 m ² . | Para incuba- ción de los huevos y alevi- naje de 2.5 cm |

FIGURA No. 3

CORTE DE UN ESTANQUE

MOSTRANDO PROFUNDIDADES MINIMA Y
MAXIMA.

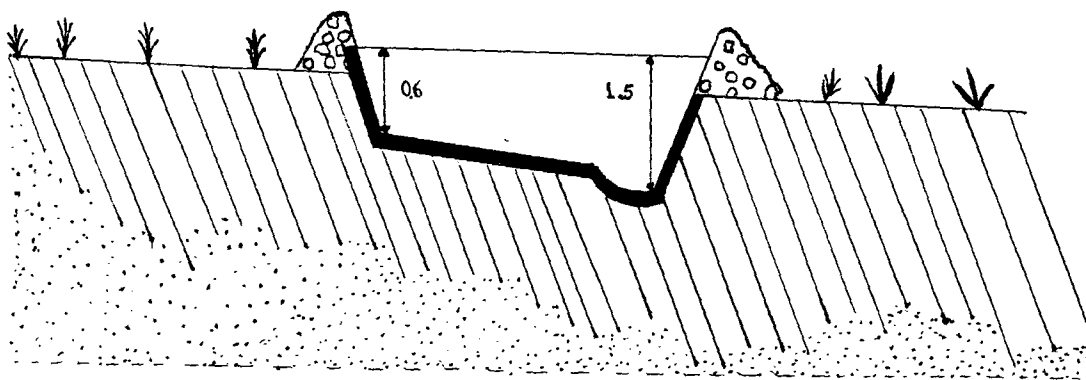
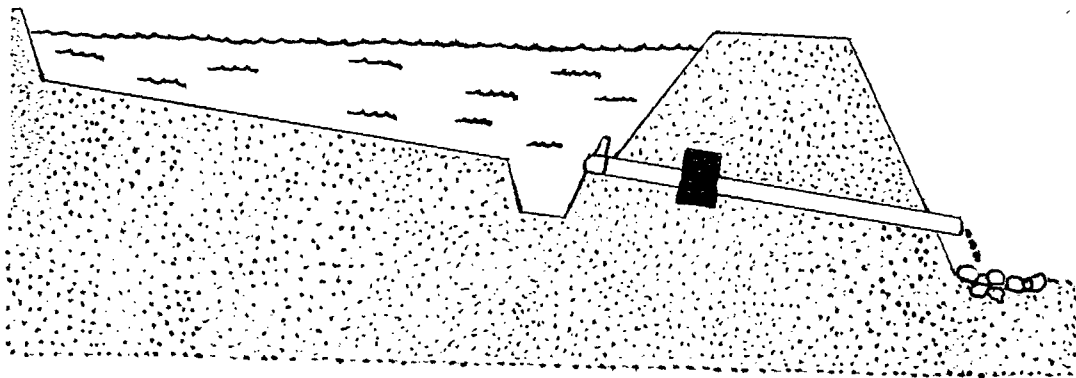


FIGURA No. 4

CORTE DE UN ESTANQUE

MOSTRANDO DESAGUE Y POZO DE
COSECHA.



Pileta (cuenca, dique o pozo de cosecha).

IMPERMEABILIZACION.

Para evitar fugas de agua fue necesario impermeabilizar los pisos y las paredes de la siguiente manera; primero se compactó el piso con ayuda de troncos de madera, después se colocó una capa de cal que cubrió totalmente la superficie, una vez hecho esto se procedió a enjarrar pisos y paredes con estiércol de cerdo, el cual fue aplicado con ayuda de palas, posteriormente se cubrió con ramas y con hierba tiernas las que se cubrieron con tierra y se volvieron a compactar mecánicamente.

Después de un período de 15 días, lo que tardó en secar, se llenó con agua y se comprobó que no hubiera fugas de agua, luego se dejaron reposar llenos durante un período de 15 días para que se facilitara el crecimiento de zooplancton y de fitoplancton que constituyó el alimento de los peces.

AGUA.

Como es sabido, el agua es el medio donde viven los peces, donde realizan sus funciones, entonces es obvio que

contáramos con agua en cantidad y calidad durante todo el año.

CANTIDAD DE AGUA.

Esta fue directamente proporcional a la capacidad productiva del cultivo, a mayor cantidad de agua, mayor -- cantidad productiva.

CALIDAD DEL AGUA.

Fue importante contar con agua de buena calidad para obtener mejores resultados en el cultivo, ésta debió -- reunir ciertas condiciones físicas y químicas como son;

- a) Temperatura
- b) Oxígeno disuelto
- c) pH.
- d) Transparencia y
- e) Color.

el más importante de éstos fue la temperatura porque fue -- el más difícil de cambiar. Los demás parámetros se pudieron modificar sin necesidad de hacer tantos gastos.

OXIGENO DISUELTO.

Con la fotosíntesis del día se produjeron grandes-- cantidades de oxígeno, sin embargo las plantas que produ - cen oxígeno de día por la noche fueron grandes consumido - ras del mismo, por lo tanto fue necesario revisar todas -- las mañanas los estanques para controlar que los peces es - tuvieran en un medio bien oxigenado, cuando ésto ocurría - los peces no mostraban alteraciones de comportamiento, pe - ro cuando había mala oxigenación los peces aparecían en la superficie inspirando aire ésto se llama "boqueo".

pH.

Como cualquier otro líquido el agua puede tener di - ferentes características químicas como son acidez, alcali - nidad o bien ser neutras, algunas condiciones influyen en - estas características.

Cuando el agua corría por terrenos lodosos, areno - sos y arcillosos era ligeramente ácida, pero cuando prove - nía de lluvias o de terrenos calizos era alcalina, con -- ayuda del potenciómetro y del papel tornasol determinamos - el pH del agua.

Cuando el agua era ácida agregamos cal a razón de 5 kg. por cada 100 mts cuadrados, y cuando era alcalina sacamos la vegetación sumergida.

TRANSPARENCIA Y COLOR.

La transparencia del agua dependió de la cantidad y tamaño de las partículas suspendidas, tanto de tipo orgánico como inorgánico. Entre los orgánicos tuvimos fito -- plancton y zooplancton, desperdicios de alimento, algas, - materia fecal y plantas acuáticas las de tipo inorgánico - los forman sedimentos de arcilla, arenas etc. éstos oca -- cionan la turbidez, se consideró una buena transparencia - cuando hubo de 30 a 60 cms. de profundidad.

FERTILIZACION DEL AGUA.

La fertilización del agua es un método para aumen - tar la producción de alimento natural en el agua, existen - dos tipos de fertilizantes; a) orgánica,
b) inorgánica.

Los de tipo orgánico favorecieron el crecimiento de bacterias que ayudan a la producción de fitoplancton y zo plancton, entre éstos tenemos; abono verde, estiércol de -

cerdos, vacas y aves o bien la combinación de los dos.

Los de tipo inorgánico en su mayoría contienen Na, P y K el mejor resultó con P, tiene la mejor acción pues se encontró en menor proporción en el agua, el superfosfato ofreció los mejores resultados por ser altamente soluble en agua.

Para efectuar una buena fertilización se requirió primero descomponer el fertilizante en partículas finas y se aplicó frecuentemente y bien distribuido en todo el estanque. Una manera fue aplicar excremento de ganado o aves sobre el fondo del estanque directamente, luego se cubrió de agua hasta una altura de 40 cms. y se dejó reposar durante 15 días, luego se llenó de agua y se dejó reposar una semana hasta que el agua se puso color verde lo que indicó que había crecido gran cantidad de fitoplancton, luego se midió la transparencia, como era de 40 cms. estaba apta para la siembra y cultivo de peces.

ALIMENTACION.

Los bagres son peces omnívoros, comen cualquier tipo de alimento, es un pez Bentrónico es decir recoge el alimento del fondo del agua, en estado natural su alimenta --

ción incluye crustáceos chicos, insectos, larvas de insectos, gusanos y peces de menor tamaño etc. en este proyecto se alimentó a los peces con desechos de granos triturados-tales como; trigo, arroz, soya etc. además de vísceras molidas como son hígados, corazones, riñones, intestinos, -- excremento de cerdos, vacas, pollos etc.

La alimentación se preparó todos los días y se administró a razón de 3 a 5 % del peso total de los peces.

No se usaron alimentos comerciales con el objeto de abaratar costos de producción, además de que la alimentación se vió notablemente favorecida por la fertilización del agua.

REPRODUCCION.

En condiciones naturales el bagre deposita sus huevos en excavaciones que hacen en las orillas o en sitios oscuros entre troncos, raíces o rocas, el macho es el que construye el nido, éste es oscuro, allí la hembra deposita los huevos y sale del nido, entonces el macho entra y los fecunda expulsando el esperma sobre ellos.

CUADRO No. 4
ANALISIS BROMATOLOGICO DEL ALIMENTO

| | |
|-----------------------|---------|
| PROTEINA CRUDA MINIMO | 31 % |
| GRASA CRUDA | 6.04 % |
| MINERALES | 6.09 % |
| E.L.N. | 49.75 % |
| FIBRA CRUDA | 12.00 % |

La ración estuvo constituida por:

| | |
|---------------------|---------------|
| Hígado de res | 25 Kg. |
| Pulmones de res | 10 Kg. |
| Intestinos de res | 15 Kg. |
| Riñones | 20 Kg. |
| Frijol soya | 10 Kg. |
| Visceras de pescado | <u>20 Kg.</u> |
| | 100 Kg. |

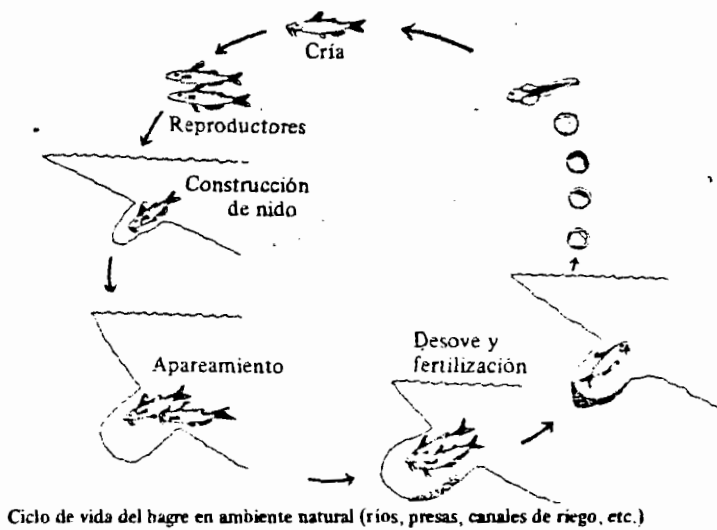


FIGURA No. 5

Para sustituir el nido natural emplearon cántaros de barro los cuales estaban aislados en jaulas de alambre, allí estuvo una pareja por cada jaula para evitar peleas.

La época de abril-mayo-junio fué la mejor para la reproducción.

SELECCION DE REPRODUCTORES.

En la granja se usaron reproductores de las siguientes características;

- a) Edad de 2 a 3 años.
- b) Talla de 50 a 60 cms.
- c) Peso de 1.5 a 5 kgs.

Los machos fueron mayores que las hembras para evitar ataques y que puedan matarse, las jaulas de desove fueron corrales de alambre de 1.8 por 2 .8 mts. dentro -- estaban los cántaros.

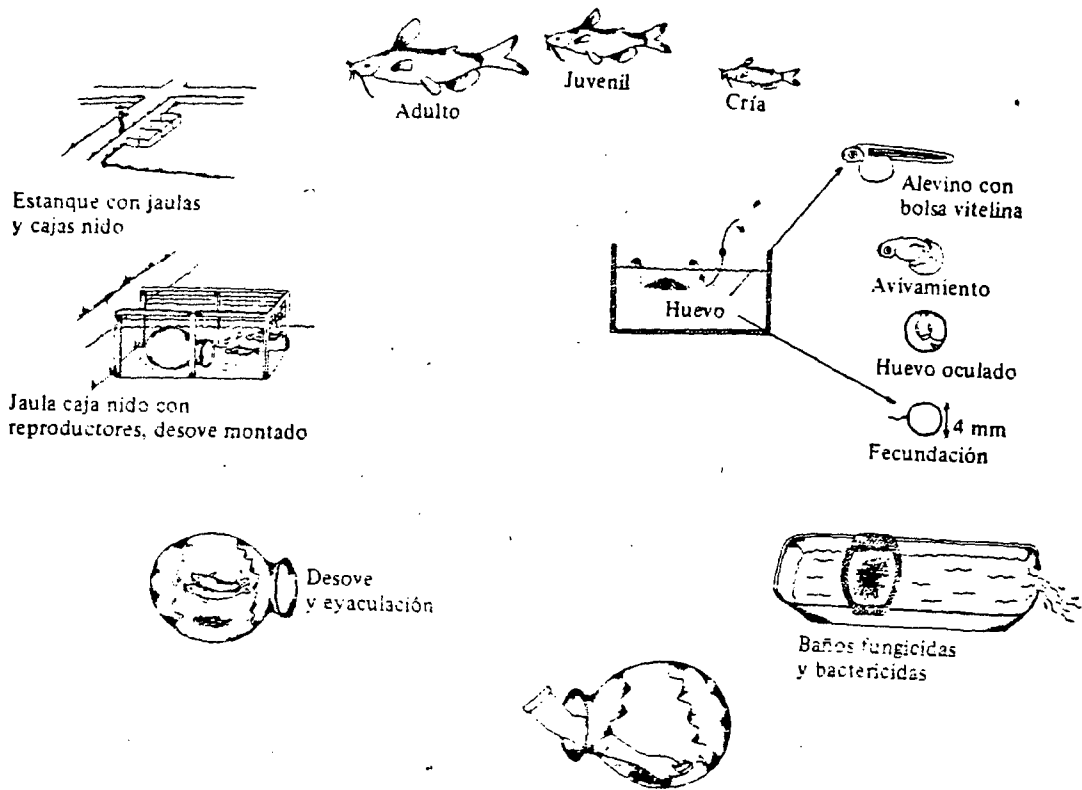
INCUBACION.

Una vez que se logró la postura, los reproductores se retiraron de las jaulas, entonces se sacaron los hue -

cántaro cuidando que no les diera el sol directamente, éstos se despegaron con una espátula de plástico, se pasaron luego a una cubeta con agua del mismo estanque y se transportaron al área de incubación, período que duró entre 5 y 8 días.

Los huevos se colocaron en canastas de alambre de malla fina las que se colocaron en tambos de 200 lts. que tenían una corriente de agua con objeto de lavar los huevos, luego en las piletas de incubación el agua tenía las siguientes características;

temperatura de 19 a 20°C, con un pH de 6.5 con un flujo de agua de 20 lts. por minuto, en cada canasta se colocaron un promedio de 15,000 huevos.



El ciclo completo del cultivo del bague en ambiente controlado (estanques o jaulas).

Figura No. 6

ALEVINAJE.

Se llama alevinaje a la eclosión de los peces, cuando ésto ocurrió los peces caían al fondo de las piletas y se alimentaban con su saco vitelino durante 3 días, al - - cuarto día comienzan a alimentarse plancton fue su dieta. La mortalidad en esta fase se calculó en 5%.

CRIAS HASTA 2.5 CMS.

Durante esta fase los peces estaban aún en las canaletas, duraron un promedio de 25 días en esta fase, durante este tiempo el cultivo es intensivo, se administró-- alimento a razón del 10% del peso total de las crías, el - flujo de agua era de 20 lts. por minuto.

DESARROLLO.

Cuando los peces alcanzaron la talla de 2.5 cms. se pasaron al estanque No. 3 donde alcanzaron una talla de 10 cms. lo que tarda de 2 a 3 meses, la mortalidad se calculó en un 5 % durante esta fase tuvimos una carga de hasta 25- crías por mts. cuadrado con un flujo de 7 lts, por segundo.

ENGORDA.

Para la fase de engorda se usaron los estanques No. 2, 3 y 4 donde se mantuvieron los peces durante 7 meses -- hasta alcanzar un peso de 300 grs. mínimo que se considera peso-plato en esta etapa tuvimos 5 peces por mt. cuadrado con un flujo de 5 lts. por segundo.

COSECHA.

Se refiere a la extracción de los peces del estanque y representa el final del ciclo de producción piscícola, se realizó con ayuda de redes y con el vaciado de los estanques, cuando los peces habían alcanzado el peso para comercializarse.

R E S U L T A D O S

Se sembraron 4 parejas de peces adultos en el estanque de reproducción, con un peso promedio de 3 kg. las hembras y de 5 kg. los machos, como casi nunca ponen todas las hembras al mismo tiempo, recolectamos la postura de solamente 3 parejas un promedio de 30,000 huevecillos ya que cada hembra puso un promedio de 10,000 huevos cada una.

Para el llenado de los estanques recordemos que tuvieron una carga o densidad de 5 peces adultos por mt.² por lo cual se necesitaron únicamente 23,720 huevos, por que se calculó una mortalidad del 30% con lo que nos quedaron únicamente 16,620 nacimientos o alevines, en esta fase que duró de 3 a 4 días no se administró alimento pues los alevines se alimentaron con su saco vitelino, a partir del 4o. día comenzaron a comer alimento.

La mortalidad durante la fase de alevin se calculó en un 5 % lo que causó una baja de 831 alevines antes de llegar a la fase de cría de 2.5 cms. lo que nos dejó 15,789 crías.

Posteriormente se pasaron a los estanques de engor-

da y crecimiento donde alcanzaron la talla de 10 cms. en esta etapa pesan entre 9 y 12 grs. para alcanzar ésta tardaron 2 meses y se pudo mantener una carga hasta de 39 -- peces por mts.². En esta fase ocurrió una mortalidad del 5% correspondiente a 789 crías con los que quedaron -- 15,000 peces para pasar a la fase de engorda.

Calculamos la carga de 5 peces por mt.² los días -- tribuimos de la siguiente forma;

| | | |
|----------------|------------------------|--------------|
| Estanque No. 2 | 200 mts. ² | 1,000 peces |
| Estanque No. 3 | 400 mts. ² | 2,000 peces |
| Estanque No. 4 | 2400 mts. ² | 12,000 peces |

La fase de engorda tardó un lapso de 200 días, se cosecharon peces de 350 grs. en promedio lo que hace un total de 5,250 kg. los cuales se vendieron a un precio de 3,000.00 pesos por kg. lo que dió un total de 15,750.00 - pesos.

ESTADOS FINANCIEROS.

| CONSTRUCCION. | VALOR |
|--|---------------------|
| Módulo de 4 estanques rústicos, 3,200 mts. ² con maquinaria. | 4'000,000.00 |
| INSTALACION. | |
| Unidad de reproducción y de incubación 150 mt ² 2 piletas de incubación canastillas, tuberías y de sague. | 2'000,000.00 |
| EQUIPO | |
| Herramientas, redes carre- tillas, palas, básculas, ca nastas etc. | 700,000.00 |
| GASTOS DE CULTIVO. | |
| Reproductores y alimentos complementarios | <u>1'500,000.00</u> |
| | 8'200,000.00 |

La utilidad bruta anual fue de 7'550,000.00
como resultado en la primera cosecha se cubrió la inver --

sión inicial quedando aún utilidad, para ciclos posteriores al no existir la fuerte inversión inicial de construcción.

GASTOS DE CONSTRUCCION.

Estos se refieren a;

| | |
|----------------------------|--------------|
| Proyecto | |
| Levantamiento topográfico | |
| Trazo y nivelación. | |
| Despalme de terreno. | |
| Excavación de campos | |
| Cortes en terreno natural. | |
| Acarreo de material | |
| Confinamiento y tendido | |
| Afine de taludes | 4'000,000.00 |

DISCUSION.

La instalación de granjas rústicas para el cultivo del bagre del canal (*ictalurus punctatus*) debe ser una actividad ampliamente difundida en el país, pues el cultivo intensivo resulta ser una importante alternativa en la producción de alimento de alta calidad protéica destinado al consumo humano, pues existe una gran demanda entre la población para este producto, con lo que el mercado está garantizado.

Además de que el bagre es una especie de la que se conocen perfectamente sus hábitos naturales, los cuales pueden ser reproducidos con objeto de alcanzar un máximo rendimiento al tener la explotación intensivo.

Comparada con cualquier otro tipo de explotación pecuaria el cultivo del bagre resulta mucho más barato tanto en instalaciones; pises de crías, animales para engorda, alimentación y en manejo, tan barato que incluso en el primer ciclo de producción se logra recuperar la inversión inicial.

La realización de este tipo de proyectos en las zonas rurales creará fuentes de empleo, lo que traerá arrai

go, evitando así de alguna manera la migración a las grandes urbes, de igual manera se fomenta el auto-consumo con la intención de mejorar el nivel de nutrición.

Con las aguas eliminadas que son ricas en nutrientes, se destinan a la horticultura, mejorando así el entorno ecológico.

CONCLUSION

1. En fuente Grande el país el clima, las alturas sobre el nivel del mar los suelos y el agua, son en su mayoría propicios para la Piscicultura, una opción es la Ictacultura o cultivo del bagre.
2. Para la realización de este proyecto se usó el bagre de canal, pues es una variedad que resiste gran variedad de aguas, se adapta bien a diferentes alturas, resiste cambios de temperaturas del agua, además de ser una especie altamente prolífica, con lo que con pocos reproductores se obtuvo una gran cantidad de huevos y de crías.
3. Se demostró que conociendo el ciclo biológico del bagre en su ambiente natural, se puede reproducir de manera artificial con lo que se obtienen mejores resultados tanto en huevos como en crías y en consecuencia en el producto final, pues no encontraron tanto depredadores como en su medio natural.

4.- En lo respectivo a la alimentación (que estuvo constituida exclusivamente por desechos) quedó manifiesto que con una alimentación constante se alcanzaron mayores ganancias de peso y talla en menor tiempo.

De gran importancia fueron los conocimientos con respecto a las propiedades del agua tanto físicas como químicas y cuantitativas, en cada fase del crecimiento de los peces estas fases son:

- | | |
|-----------------|------------------|
| a) Reproducción | d) Crías |
| b) Incubación | e) Crecimiento y |
| c) Alevinaje | f) Engorda. |

Además de que se realizaron algunas acciones con objetos de modificar alguna característica del agua cuando era necesario.

5.- En lo que a instalaciones respecta se determinó que los estanques rústicos son tan eficientes como los de cemento cuando reúnen factores indispensables como son adecuados sistemas de alimentación, de desagüe, de control de temperatura, de pH, de transparencia etc.

6.- Se demostró la importancia de la impermeabilización

para evitar fugas de agua, junto con ésto la importancia - de hacer la granja cerca de una fuente constante de agua, - del terreno despejado de rocas troncos raíces etc. del -- cálculo de la capacidad de acuerdo con la superficie de -- los estanques, y del cálculo de la capacidad productiva de la granja.

Todos estos detalles que aunque parecen pequeños, - sencillos y simples resultaron de una gran importancia en su momento y en conjunto lograron hacer de este proyecto - un éxito.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Aguilera Hernández Pedro, A.A. Galindo Sulivan.
La acuacultura en el contexto rural. 2o. simposio latino-americano de acuacultura. México 1985.
- 2) Copescal F.A.O.
Agua para la piscicultura. Roma Italia.
Serie métodos sencillos para la Acuacultura. Italia - 1982 pag. 111.
- 3) Del Río Carlos E. Leonardo Sasso, Ernesto Herrera y B. Amalia Armijo.
Algunos aspectos de la piscicultura China de interés en México. México 1985. pag. 35
- 4) F.A.O.
Propagación Artificial de peces de aguas templadas.
Manual para extensionistas. pag. 181 México 1988.
- 5) FIDEFA.
La piscicultura en el medio rural mexicano. Mex. 1988
pag. 34

- 6) Kafuku Takeichiro y Horumu Kienoue.
Modern Methods of acuaculture in Japan.
Kodensha L.T.D. Japan 1983 pag. 312.

- 7) Rosas Moreno Merino
Explotación de charcos temporales y permanentes en el-
estado de Michoacán.
Instituto Nacional de Pesca. México 1986. pag. 38

- 8) Rubín Ramón.
Piscifactoría, cría industrial de los peces de agua -
dulce.
Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. México --
1981. pag. 191.

- 9) Secretaría de Pesca.
Piscicultura de Agua Dulce. Manual Recetario. Méx. --
1985 pag. 85

- 11) Secretaría de Pesca.
Cultivo del bagre de canal. Serie cuadernos de trabajo sobre Piscicultura. Dirección General de Acuacultura.
Dirección General de Publicaciones y Bibliotecas,
México 1984.
- 12) Secretaría de Pesca.
Cría de peces de agua dulce
Dirección General de Acuacultura.
México 1982.
- 13) Secretaría de Pesca.
Principios Básicos de Piscicultura.
Dirección de difusión y relaciones públicas.
Serie apuntes de capacitación. México 1985. pag. 28
- 14) Secretaría de Pesca.
Manual Técnico para el Cultivo del Bagre de Canal.
Dirección General de Planeación. México 1985 pag. 147
- 15) Pretto M.R.
Aprovechamiento de las aguas y excretas en la producción de peces.

- 16) Torres Medina Zenaida y Abrego A. Octavio
Modelo de Unidad Acuícola en México.
Revista Latino-Americana de Acuicultura No. 13
México 1984.