

143
2 EJE.



TRABAJO FINAL ESCRITO DE LA PRACTICA PROFESIONAL
SUPERVISADA EVALUACION DE LAS INSTALACIONES DE LA
GRANJA DE TRUCHAS MALINALCO ESTADO DE MEXICO

**EN LA MODALIDAD DE:
PRODUCCION ACUICOLA**

PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS
PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
POR
ORTEGA MORAN LILIA CECILIA

ASESOR: M.V.Z. ANA ESTELA AURO DE UCAMPO
M.V.Z. MARCELA FRAGOSO CERVON



MEXICO, D. F.,

FEBRERO DE 1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

DEDICATORIAS:

A mis padres Cecilia y Enrique por haber sido mis mejores amigos y brindarme su amor, paciencia y fortaleza durante toda mi vida.

A mis abuelos Mamá Lala, Mamá Lila y el Chato por todos los años de comprensión y apapacho.

A mis hermanos Mónica, Quique, Omar y Daniel porque quiero que esto sea un ejemplo a seguir.

A toda mi familia por el apoyo brindado a lo largo de mi vida.

A Guagüis aunque no necesito una razón, porque es simplemente la mejor...

A Cristina porque aprendí lo que significa compartir y disfrutar de lo que logras con tu esfuerzo.

A mi pequeño Tweety porque es lo que más quiero en el mundo.

Y a ti Tesorín por la simple razón de que TE AMO...

AGRADECIMIENTOS:

Gracias a mis asesoras M.V.Z. Ana Estela Auró de Ocampo y M.V.Z. Marcela Fragoso Cervón, por el apoyo brindado durante la realización de éste trabajo.

Gracias al Dr. Jorge López Morales, por su colaboración en el desarrollo de mis prácticas profesionales.

Muchísimas gracias a todos mis amigos porque siempre tendré los mejores recuerdos y por el granito de arena que contribuyó a mi formación profesional, LOS QUIERO MUCHO.

Y por supuesto que como un juramento indio jamás se rompe, Adolfo, Coquei y René...siempre estarán conmigo.

CONTENIDO

PAGINA

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2-12
OBJETIVO.....	13
PROCEDIMIENTO.....	14-20
RESULTADOS.....	21
DISCUSION.....	22
LITERATURA CITADA.....	23

RESUMEN

ORTEGA MORAN LILIA CECILIA. Evaluación de las instalaciones de la Granja de Truchas Malinalco Edo. de México: PPS en la modalidad de Acuacultura. (Bajo la supervisión de M.V.Z. Ana Estela Auró de Ocampo y M.V.Z. Marcela Fragoso Cervón)

Se llevo a cabo una evaluación de las instalaciones de la Granja de Truchas en Malinalco Edo. de México, considerando cada una de las áreas con las que cuentan (incubación, alevinaje, crianza y juveniles, engorda, comercialización y almacenaje de alimento). Tomando en cuenta que deben definirse la producción, el producto final, la especie en producción, tamaño, peso y número, ubicación, número de animales que se tienen en la granja, alimentación, flujo de agua y equipo necesario. Además se consideró el material de construcción de los estanques, la orientación que se tiene, la fuente de obtención de agua, y el aprovechamiento de la misma. Al realizar éste análisis se llegó a la conclusión de que existe un óptimo aprovechamiento de las mismas, comprobándose al observar la alta producción que se obtiene de ella.

INTRODUCCION

México es un país con amplias posibilidades para desarrollar actividades acuiculturales, ya que cuenta con 10,000 km. de litoral, 1.6 millones de hectáreas de cuerpos de agua salobre y 1.2 millones de hectáreas de cuerpos de agua dulce, los cuales ofrecen condiciones ambientales adecuadas para ello (3).

La piscicultura es el grupo de tecnologías para la explotación de algunas especies de agua dulce o salada, contribuyendo a la mejor alimentación de la población además de un lugar muy importante en la exportación de productos alimenticios (1).

Además de los peces, también se cultivan otros animales acuáticos, como crustáceos y moluscos, y hasta algunas plantas del agua. Recientemente, las técnicas de cultivo se han extendido a la tortuga, la rana, e incluso al cocodrilo, con lo que ha surgido la acuicultura como biotecnia. Aunque el cultivo de animales acuáticos bajo control, en estanques y áreas cercadas, sigue siendo la parte medular de las prácticas actuales de acuicultura, el empleo de sus técnicas para mejorar las poblaciones de peces e invertebrados con importancia comercial, sembrando crías obtenidas en unidades de cultivo o utilizando ambientes naturales para el cultivo de peces, son aspectos que caracterizan las actividades de acuicultivo en México.

Exceptuando a los países sin salida al mar, la acuicultura ha sido una fuente suplementaria de proteínas de origen animal. Cuando la producción pesquera se ha visto reducida por la sobrepesca, explotación de cuencas fluviales, contaminación de las aguas o por cualquier otra alteración del medio ambiente, se ha recurrido de la acuicultura como actividad compensatoria de las anteriores. De igual modo, cuando ha disminuido la producción de especies de gran valor o de consumo popular, se ha practicado su cultivo para atender las demandas del mercado.

La acuicultura es una biotecnia interdisciplinaria, que incluye áreas específicas de biología pesquera, fisiología, genética, botánica, zoología, ecología, química de suelos y aguas, patología y terapéutica, etc (8).

Se considera también como una industria de producción basada en el aprovechamiento de los recursos naturales.

Antes de entrar de lleno en el argumento conviene resumir, someramente, las etapas de la evolución de ésta técnica particular de explotación.

La primera noticia de una operación de piscicultura la encontramos en la Historia de Imperio chino, del P. DUHALDE, S. J; en la que se dice que "en una cierta estación del año se traslada un gran número de comerciantes a los diques del Yang-tse-kiang con la intención de adquirir alevines. En el mes de mayo la población ribereña

pone esteras y setos vivos atravesando la corriente del río en una longitud de nueve a diez leguas, permitiendo solamente una abertura suficiente para el paso de las barcas.

Los alevines, en su paso por el río, son capturados en este seto y toda la recolección se coloca en recipientes con agua y se vende inmediatamente a los comerciantes que la transportan a diversos lugares del imperio" (10).

En el año 575 A. C. , vivió en China un general llamado Fan Li, quien se dedicó en Wushi, su lugar de origen, a la piscicultura, técnica tradicional en dicho lugar, y que en la actualidad se le conoce como el paraíso de la seda, del arroz y del pescado. El mencionado general es reconocido internacionalmente como el padre de la piscicultura y por consiguiente de la acuicultura, ya que recopiló la experiencia piscícola ancestral de su pueblo (8).

En Europa, los estudios arqueológicos han descubierto vestigios de estanques dedicados al cultivo de peces donde los griegos y romanos mantenían "in vivo" grandes ejemplares de pescados, para sacrificarlos a su paladar de "gourmets". El recambio del agua estaba asegurado por un complicado sistema de canalizaciones que permitía la mezcla de la marina con la dulce en la proporción deseada, según la especie ictica mantenida en la explotación.

Esta actividad, privilegio de los ricos y de algunos

comerciantes, fué abandonada desde la caída del imperio romano, la iniciación de la invasión bárbara y las luchas fratricidas.

Posteriormente se abre un periodo de renovación cultural, especialmente por obra de las comunidades religiosas, quienes al prohibir el consumo de productos cárnicos en determinadas épocas del año indujeron a los ciudadanos a dedicar su atención a la pesca, no siendo concebible transgredir las órdenes, bien por respeto a la fe religiosa o por las severas penas corporales con las que el gobierno de la ciudad castigaba a los incumplidores. Se explica así cómo en los conventos, donde lógicamente eran respetadas éstas prohibiciones, se manifestó la necesidad de procurarse un alimento sano y nutritivo que pudiese suplir la carne en los días de abstinencia y ayuno, trayendo consigo la piscicultura de explotación, consistente en la construcción de viveros para cría y engorda de peces de agua dulce y salada (10).

En lo referente a México existen referencias acerca de que Netzahualcóyotl, y posteriormente Moctezuma entre las maravillas que tenían en sus jardines, estaba una serie de estanques con aves acuáticas, algunas de las cuales eran alimentadas con peces, que posiblemente los mantenían por tiempo variable en alguno de los estanques.

El primer intento que se realiza en México para propugnar

el desarrollo de la piscicultura, lo hizo el ilustre humanista Don Antonio Alzate, quien en 1772 propuso al virreinato perspectivas para la piscicultura a fin de nutrir en forma adecuada al pueblo, quedando relegadas con las luchas de Independencia, aquellas contra los Estados Unidos y el Imperio Francés. Algunos autores consideran que los inicios de la piscicultura en México se encuentran en el año de 1883, cuando la Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, comisionó al señor Esteban Chazarí para estudiar las posibilidades de la piscicultura en el país, quien propuso el establecimiento del curso de piscicultura en la Escuela de Agricultura, y que el gobierno impulsara esta nueva actividad construyendo estanques y criaderos adecuados.

Como resultado de tales planteamientos la Secretaría de Fomento constuyó una estación piscícola en la Hacienda de Tlaxcaltengo en 1884, iniciando un censo nacional que incluía la localización y estimación de problemas sanitarios, así como distribución de flora y fauna acuática y terrestre. Simultáneamente se inició la recopilación sobre información en el extranjero y como resultado se introdujeron la carpa y las truchas en nuestro país.

Durante la última década del mandato de Porfirio Díaz se fueron abandonando estas actividades y no es sino hasta 1910 cuando se introducen en forma extraoficial, crías de

lobina negra, las cuales fueron depositadas en Poncitlán, Jalisco.

En 1915 se establece en la Secretaría de Fomento, Colonización e Industria, la Dirección de Estudios Biológicos y en 1924 se crea la Dirección de Pesquería. (Gortari 1963).

En 1940 se construye la estación piscícola El Zarco en el Km 32 de la carretera México-Toluca, dedicada a la cría y distribución de trucha (10).

La acuicultura, a través de la experiencia de numerosos países, ha demostrado su eficiencia como actividad que puede contribuir a resolver urgentes problemas relacionados con déficits en la dieta alimenticia del pueblo y en la creación de fuentes de trabajo. Además, existe el hecho de que en toda consideración de orden económico que se plantee en relación con el incremento en la producción en el campo, debe tenerse en cuenta la disponibilidad de agua, el régimen de lluvias, la distribución de las aguas superficiales y subterráneas, el número de depósitos disponibles y las diferentes obras de retención y conducción que aún se requieren, etc.

Al respecto, nuestro país se enfrenta a serios problemas en relación con el agua; ya que si ésta es escasa, debe retenerse y si es abundante, debe drenarse para evitar su poder erosivo y perjudicial para las actividades

agropecuarias (8).

Actualmente la acuicultura y en especial la piscicultura se ha desarrollado ampliamente debido a que representa una fuente de obtención de proteína de origen animal de excelente calidad, la cual puede obtenerse a bajo costo utilizando sitios en los cuales no sería posible realizar el cultivo de otra especie animal doméstica (1).

Por lo anterior, ha sido necesario incrementar el uso de métodos y técnicas para la producción de peces de manera eficiente y rentable (2).

Entre las diferentes especies susceptibles de cultivo en México se encuentra la trucha arcoiris (*Onchorrhynchus mikiss*), variedad importada de los Estados Unidos, encontrándose actualmente bastante extendida en las aguas frías de México, ya que requiere de ésta para su adecuado desarrollo, además de alta oxigenación, por lo que deben preferirse las de manantial, su temperatura ideal es de 10 a 12C, alcanzando una talla comercial hasta 12 cm y un peso de 350 g. Prefiere fondos pedregosos, de roca o gravilla con poca arena, es insectívora con frecuencia, pero generalmente su régimen es carnívoro, alimentándose durante la primera edad y ya consumidas las reservas de su saco vitelino, de zooplancton, para luego incorporar a la dieta peces vivos, insectos nadadores y sus larvas. Alcanza la madurez sexual a los dieciocho meses, con puestas iniciales

de 1,000 a 1,200 huevos, hasta llegar a 5,000, bastando un macho para fecundar los huevos de varias hembras, poniéndose en número casi igual los reproductores, 3 ó 4 machos y 5 hembras por hectárea (4, 5, 6).

Estos peces deben su coloración a los diversos ambientes, aguas o alimentación, siendo el color de su tegumento verde-azulado, oscuro en el dorso con algún tinte más claro en los flancos, que poseen reflejos de aspecto cobrizo, y el vientre blanco. A lo largo de los flancos muestra una franja iridiscente, que especialmente en el período primaveral refleja la luz con irisaciones de color azul, violeta, rojo y rosa. Distribuidas por todo el cuerpo, con excepción de la zona ventral, aparecen numerosas manchas negras de pequeñas dimensiones (9, 10).

La Truticultura, refiriéndonos a producción habrá de contar con instalaciones adecuadas para su desarrollo, por lo cual deberá tener como mínimo cuatro áreas bien definidas: incubación, alevinaje, crecimiento y engorda (4).

Otros estanques de importancia secundaria, pero que no deben faltar en ninguna explotación trutícola son los de purga, que es donde se mantiene a los animales por breves periodos antes de enviarlos al consumo, y generalmente son de pequeñas dimensiones y los de cuarentena, que se utilizan para tener en observación a las truchas vivas que se obtienen de otras explotaciones, deben ser de pequeñas

dimensiones y de cemento.

La parte designada como Ingeniería se refiere al estudio de las instalaciones donde habrán de realizarse los cultivos de los animales acuáticos (8).

En México, la acuicultura intensiva se produce en gran escala, ya que en términos generales este tipo de actividades es promovido por dependencias oficiales, orientándose hacia el incremento de poblaciones acuáticas en las obras de almacenamiento y aguas abiertas en general. Sin embargo, el rendimiento que se logra en estanques es mayor al que se obtiene en aguas abiertas, independientemente del tipo de cultivo que se desea producir, se requiere de un número mínimo de criaderos piscícolas, razón por la cual empezaremos por analizar las instalaciones requeridas para establecer un centro productor de truchas (8).

La acuicultura se lleva a cabo en una serie de encierros y estructuras: jaulas flotantes y balsas, rejillas adheridas a pilotes, canales, piletas, arroyos artificiales, sistemas de recirculación y acuarios. Sin embargo, particularmente para el cultivo de peces de agua dulce, es la misma de siempre: el estanque, existiendo ciertos principios de localización y construcción (1).

El tipo de estanques que debe construirse en un criadero, suele tener diferentes medidas y características de acuerdo

con la función que desempeñen y la especie que se someterá a cultivo. Un aspecto vital para el funcionamiento adecuado del estanque está el de considerar previamente la demanda de oxígeno de la especie, siendo la trucha y los salmónidos en general animales que requieren altos niveles de oxígeno por lo cual el agua debe tener constante circulación.

En el caso de cultivo de trucha donde se practica el desove y fecundación artificial, no se requieren estanques de reproducción y el producto una vez fecundado, se coloca directamente en tinas, estanques o instalaciones especiales de incubación.

En lo que se refiere a instalaciones para la incubación, la trucha construye por lo regular sus nidos en lugares sombreados, razón por la cual la incubación artificial se realiza en salas e instalaciones especiales, generalmente bajo techo. Estos estanques deben ser pequeños para poder ejercer un mejor control, las ventanas deben estar dotadas de persianas, para evitar la penetración excesiva de luz solar, pero al mismo tiempo que haya un eficaz sistema de iluminación eléctrica, a fin de desarrollar el trabajo y control propios de incubación (7).

Los estanques de cría se recomienda sean largos y no muy profundos, pero sobre todo con un buen recambio de agua (15-30 litros/seg). La densidad de los animales puede oscilar entre 20-25 por m², según las características del

agua (7).

OBJETIVO

Evaluar las instalaciones de la Granja de Truchas de Malinalco Edo. de México, para determinar su máximo aprovechamiento.

PROCEDIMIENTO

La información para la realización del presente trabajo fué obtenida de la Granja de Truchas ubicada en el Municipio de Malinalco Estado de México, a los 18°57'05" de latitud Norte y 99°30'06" longitud Oeste (5). Con un clima semicálido, subhúmedo con lluvias en verano y una temperatura media anual de 19.8C con máximas de 36C y mínimas de 13C. La granja comprende 3 hectáreas y consta de 11 manantiales en la parte superior del pueblo que aportan aproximadamente 300 litros/seg, cada uno de ellos. Debido a la disposición de los estanques en forma de cascada, el agua recibe la adecuada oxigenación para el desarrollo de los peces, encontrándose de 6.5 a 7.9 ppm de oxígeno disuelto, y una temperatura constante del agua de 16 a 18C. Siendo de 180 días el ciclo de producción (Fig. 1).

La granja consta de las siguientes áreas:

- Incubación y Alevinaje.
- Crianza.
- Juveniles.
- Engorda.
- Comercialización.
- Bodega de alimento.
- Oficinas.
- Restaurant.
- Fosa de decantación.

-4 estanques para pesca deportiva.

INCUBACION Y ALEVINAJE:

Esta area mide aproximadamente 10 m de largo por 6 m de ancho y 2.5 m de altura, consta de 6 piletas o canales horizontales de concreto, que miden 3.5x.40x.40cm, y se encuentran en un espacio cerrado con dos ventanas para ventilación y la limpieza se hace por sifoneo drenandose hacia el exterior por un canal de desvio que lo lleva a la fosa de decantación. La capacidad total de las piletas es de 200,000 huevos por lote en un total de 18 canastillas y se considera un 10% de mortalidad y un recambio de agua de 25 a 28 litros por minuto. Estos huevos son traídos de Seattle, Washington. E. U. A., éstos son incubados por 5 a 7 días hasta que eclosionan y pueden consumir alimento artificial, por 8 días más alcanzando una talla de 8 mm aproximadamente. Dentro de los primeros 7 días se separan los huevos muertos, removiéndose las canastillas cada media hora para una mejor distribución del oxígeno y para sacar las cascarillas del huevo eclosionado. En esta etapa se tiene un consumo de alimento comercial de 100 kg, administrándose cada diez minutos.

CRIANZA Y JUVENILES:

Se cuenta con 9 estanques, los dos primeros llamados de desarrollo se encuentran techados donde se trasladan los animales del area de incubación permaneciendo 45 días y posteriormente se van realizando los desdoblamiento hacia los otros siete estanques. El material de construcción es concreto y el suministro de agua es en cascada por lo que al choque con el estanque provee del suficiente oxígeno a los peces, además de que se va realizando un recambio del 10% cada 30 minutos y todo esto desemboca en la fosa de decantación. Las medidas son 30 m x 3 m x 1 m, encontrándose en la parte posterior de la granja. La limpieza y desinfección de esta zona es mediante el lavado y cepillado de los estanques con una solución de cloro al 50% y el encalado una o dos veces al año.

Se registra una mortalidad menor al 1% y el consumo de alimento comercial "ad libitum" es de aproximadamente 2800 kg, distribuidos en comederos automáticos (tolvas de 50 kg.) que son las que mejores resultados les han dado ya que la trucha consume preferentemente el alimento que está en la superficie.

Existe una densidad de 8571 animales por estanque, considerándose una densidad poblacional de 20-25 kg/m³, ésto es tomando en cuenta que su producción semanal es de 2 toneladas.

ENGORDA:

Comprende 36 estanques de concreto distribuidos en la parte central de la granja, siendo el suministro de agua también en cascada con un recambio del 10% cada 30 minutos. En los pasillos laterales se encuentran los comederos automáticos de 3 a 4 por estanque y platanares que proporcionan sombra a los peces. Las medidas son de 30 m x 3 m x 1 m, al terminarse el recambio en los estanques de abajo, todo esto es drenado a la fosa de decantación.

Aquí son llevados los juveniles con una talla de aproximadamente 15 cm. Seleccionándose manualmente por tamaños para mantener una población homogénea en cada estanque. Se tiene una densidad de población de 8571 animales por estanque, considerándose una producción final de 2 toneladas semanales.

Se realizan labores de limpieza con una solución de cloro al 50%, se encalan y se dejan secar de 3 a 4 días.

Por último los animales son pesados y llevados a los estanques de venta.

COMERCIALIZACION:

En esta zona se encuentran dos estanques de 8.0 m x 1.0 x 1.0 m, en el cual se encuentran los animales que serán puestos a venta al público con un peso final de 350 g. de

acuerdo a los requerimientos del comprador. La comercialización es realizada en los restaurantes de la zona incluyendo poblados cercanos como Chalma e Ixtapan de la Sal, la otra parte se destina al consumo del restaurante de la granja y a la venta directa al público. En esta zona se tienen lavaderos para la limpieza del producto y una caja registradora para las ventas, de esta forma el comprador elige el pescado, ahí mismo se lo preparan y todo se hace con la higiene correspondiente. Este servicio solo se ofrece fines de semana o días festivos.

BODEGA DE ALIMENTO:

La capacidad de ésta es de 50 toneladas de alimento en plataformas de embalaje, en un espacio de 10 x 5 m. Se encuentra cerca de el Área de incubación y de las oficinas.

OFICINAS:

Las dimensiones son 3 m x 3 m, y sólo la utiliza el administrador de la granja y su secretaria.

RESTAURANT:

Se tienen contruidos dos restaurantes para servicio al público en general que solo funcionan los fines de semana y días festivos, encontrándose uno en la parte posterior a los lavaderos de limpieza del pescado, midiendo 40 m x 40 m con 7 palapas de 4 mesas con 24 sillas cada una, y el otro en la parte trasera de los estanques de crianza, de 20 m x 10 m.

FOBA DE DECANTACION:

Aquí es destinada el agua procedente de todos los estanques antes de ser enviada a los sistemas de riego de la zona. Se encuentra en la parte trasera de la granja, colindando con los estanques rústicos que son destinados a pesca deportiva, mide 6 m x 3 m.

ESTANQUES PARA PESCA DEPORTIVA:

Se encuentran vacíos por el momento, miden 5 m x 1.5 m, pero se piensan utilizar ya que es de gran atractivo para el público el poder pescar su alimento y comérselo allí mismo.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

DISCUSION:

Al finalizar la evaluación de la Granja de Truchas de Malinalco Estado de México se observó que las instalaciones que se tienen se están aprovechando en un gran porcentaje de acuerdo con lo que recomienda la literatura que debe existir para el adecuado desarrollo de una explotación Trutícola. Algunas de las sugerencias que podrían mencionarse son el que se destinaran algunos de los estanques para cuarentena, ya que al importar su trucha podría haber problemas sanitarios que por el tipo de estanques en cascada, sería difícil de controlar. Proponiéndose alguno de los destinados a pesca deportiva que se encuentran aislados del resto de la granja.

Algo muy importante es que deberán incrementarse el número de comederos automáticos en los estanques, calculándolos en base a la densidad, ya que no todos los animales pueden comer al mismo tiempo y los de talla más pequeña no se alimentan, e incluso no se obtiene adecuadamente el dato de consumo de alimento, ya que al irse vaciando la tolva, el trabajador la llena nuevamente sin medir el consumo.

Con respecto a la sala de incubación podrían sugerirse otro tipo de incubadoras, como las del tipo california, que les proporcionarían más espacio, pero como son utilizadas también para alevines, les dan un doble uso, además de facilitarles el trabajo.

LITERATURA CITADA

- 1.- Bardach, J. E., Rither, J. M. and McLaren, W. O.: Acuicultura (crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce). AGT Editores, S. A. 1986.
- 2.- Coll, M. J.: Acuicultura Marina Animal. Ediciones Mundo-Prensa 1983.
- 3.- Cruz, C. C.: Manual para el cultivo de la Trucha en México. Tesis para obtener el grado de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Medicina Veterinaria 1985 98p.
- 4.- Pardo, L.: Acuicultura Continental. Salvat Editores S. A. 1951.
- 5.- Pérez, S. L.: Piscicultura. Ecología, explotación e higiene. El Manual Moderno, México D. F. 1982.
- 6.- Rubin, R. R.: La Piscifactoria. Cria industrial de los peces de agua dulce. Cia. Editorial Continental, S.A. de C. V. México 1976.
- 7.- Rubin, R. R.: Manual Práctico de Piscicultura Rural. Cia. Editorial Continental S. A. de C.V., México 1981.
- 8.- Sevilla, H. M. L.: Introducción a la acuicultura. Cia. Editorial Continental S. A. de C. V. México 1981.
- 9.- Stephen, D. S.: Trout farming handbook. Ed. Fishing News Books. Fifth edition 1982.

10.- Turli, P.: Cultivo de la trucha. Ed. Acribia Zaragoza, España 1970.