



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS.
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS.**

**MANUAL PRACTICO PARA LA CRIA Y EXPLOTACION DE LA
TILAPIA *Tilapia sp* Y LA CARPA *Cyprinus carpio***

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTAN
LOS P.M.V.Z.
CASILLAS JIMENEZ GABRIELA MARGARITA.
ESPARZA RICO FERNANDO.**

**DIRECTOR DE TESIS:
M.V.Z. MARIA EUGENIA LOEZA CORICHL**

LAS AGUJAS ZAPOPAN, JALISCO ABRIL DE 1999.

AGRADECIMIENTOS:

Gracias Dios mío porque por medio de mis padres me has dado la vida, y el apoyo en cada paso de mi vida, en mis logros y fracasos.

Gracias papás por su ejemplo y su dedicación, por alentarnos a luchar y alcanzar nuestras metas, con mucho cariño.

A mi nina, a mi hermana Faby y a mi hermano Jorge, por su gran amor.

A mis amigos: Paty Schez., Rigo limón, Juan Pereira, por su participación en mi trabajo, que lo enriqueció con sus conocimientos, sobretodo gracias por su amistad.

A mis grandes amigos: Miguel De la Rosa, Edgardo, Liliana, y Fernando, y tantos otros que han dejado huella en mi vida.

A usted profesora Maru Loeza, que nos regaló siempre su tiempo, sus conocimientos, apoyo y paciencia.

A nuestros revisores: M.V:Z: Javier Schez.; Esther Albarran; y Mario Moreno; por darme la oportunidad de trabajar con ustedes.

A ti en especial, que te aprecio como una hermana más, mi gran amiga Martha A. Muñoz; por tu paciencia, por impulsarme, y por quién fue posible realizar este trabajo.

A ti mi Amor, por estar a mi lado apoyándome en todas mis decisiones importantes.

Dedicado a todos y cada uno, con todo mi cariño y agradecimiento.

GLBY C|SII.L|S

AGRADECIMIENTOS:

A Dios, por haberme permitido conservarme la vida con salud, y así poder haber logrado terminar con satisfacción otro logro más en mi camino.

A la santísima virgen porque siempre me ha cuidado, me ha ayudado, me ha cubierto con su manto y por que sus plegarias a su hijo Jesucristo, haber terminado con éxito la tesis.

Al Espíritu santo, por ser la fuente del entendimiento, y luz en nuestros corazones, y haberme guiado sabiamente con rectitud en la realización de un paso más en mi vida.

A San Francisco de Asís, por darme ejemplo, humildad, sencillez y caridad.

A mis padres que con su dedicación y ejemplo, sus rezos permitieron siempre un apoyo incondicional, para poder terminar mi carrera y mi tesis.

A mis hermanos y hermanas, por su ayuda y apoyo en realizarme sobre todo al haberme encontrado enfermo.

A mis tíos, abuelitos, y familiares cercanos y amigos, por sus consejos y apoyos desinteresados.

A mi compañera y amiga Gaby, por haber realizado juntos hasta término éste proyecto.

A “Winnie Pooh” por tu ayuda moral y espiritual, en mis momentos más difíciles que pasé en mi situación personal. Te la dedico con mucho amor, aprecio, y respeto.

A Maximino, por su ayuda incondicional, y desinteresada en la realización de una parte de la tesis.

A mi maestra María Eugenia Loeza, por su ayuda incondicional y desinteresada en apoyarme en sacar adelante la tesis. Que Dios la bendiga siempre.

A mi padrino de generación M:V:Z: Javier Sánchez Arias, por su ayuda desinteresada y apoyarme con material. Que Dios lo bendiga. “arriba el atlas”.

A mis revisores MV:Z: Mario Moreno, y M:C:Ester Albarrán, por su aportación a nuestro trabajo, y su dedicación.

A ti Martha y Paty, por su ayuda desinteresada, en brindarnos su tiempo, esfuerzo, conocimiento, y equipo para llevarla a cabo.

A ti Flash, te felicito por haber podido llegar a término con una etapa más de mi preparación, y demostrarme que no importa el tiempo, y que todo lo que nos proponamos podemos salir adelante.

CONTENIDO

	PAGINA:
RESUMEN.....	X
INTRODUCCION.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
JUSTIFICACION.....	6
OBJETIVOS.....	7
METODOLOGIA.....	8
RESULTADOS.....	9
GLOSARIO.....	107
CONCLUSIONES.....	117
BIBLIOGRAFIA.....	118

RESUMEN

Desde la década de los treinta, el desarrollo de la acuicultura en México ha sido de tipo rural y se ha basado principalmente en el repoblamiento de embalses. Sin embargo a partir de los ochenta, se ha impulsado el desarrollo de la acuicultura industrial y de alto rendimiento.(23).

| Entre las principales especies que se cultivan en México son: trucha, bagre, carpa, tilapia, ostión americano, camarón, almeja catarina y abulón. De estas la tilapia, el ostión, y la carpa representan un gran impacto social, ya que representan un 79% de la producción total y se destinan principalmente la tilapia y la carpa para el consumo interno, mientras el camarón en años recientes se destina principalmente para la exportación.(3,23). |

Nuestro País cuenta con una gran riqueza natural, variedad climática, diversidad de especies dulceacuícolas, vulnerabilidad, y accesibilidad de recursos; entre ellos existe alrededor de 1.5 millones de hectáreas de lagunas litorales; lo que incrementa el potencial e importancia de los peces acuícolas, y representa desde 1995 el 12% del total de la producción pesquera nacional, anual.(3).

En la actualidad la pesca es considerada como un sistema total, en que concierne la explotación no tan solo de los peces, sinó también de las características técnicas, económicas, y sociales; por lo que se requiere que el proceso evolutivo de la pesca en general relativamente lento, enfrente los problemas de no encontrar los métodos adecuados, resuelva, procese la captura, y elabore productos que sean de aceptación para el consumo.(3).

Las investigaciones que permiten conocer la disponibilidad, la accesibilidad, y la vulnerabilidad de los recursos necesarios, requieren de estudios biológicos, técnicos, y económicos. Los estudios biológicos están orientados a entender el ciclo de vida del recurso para saber : dónde, cuándo, y cuánto pescar; así el conocedor de dichos peces que éste manual trata, puede predecir los cambios que se pueden producir en la disponibilidad del recurso, y llevar a cabo medidas de control, sin dejar a un lado los aspectos técnicos y económicos requeridos. Estos conocimientos permiten programar el desarrollo y crecimiento de la industria, sobre bases reales, ya que al conocer los recursos con los que se cuenta se podrán conocer las inversiones, evitando las operaciones incosteables. (3,23).

Para lograr un mejor desarrollo de la acuicultura en nuestro País se requiere de la instalación de servicios, establecer un adecuado ordenamiento de las lagunas costeras, y llevar a cabo acciones para recuperar la capacidad de producción perdida, además, es necesario desarrollar programas de

investigación para la acuacultura que tengan como característica la vinculación interinstitucional, esto genera una gran inversión de tiempo, esfuerzo, y dinero; en el cuál no existen realmente los apoyos, conocimiento, ni interés de la mayoría de las personas.(3).|

Por otro lado existen muy buenas razones para llevar a cabo un proyecto sencillo y económico de cultivo de peces, puesto que son un alimento altamente proteico, siendo necesarios para llevar una dieta completa y balanceada, resulta económico su cultivo, le proporciona mejor uso a los terrenos, o doble beneficio cultivándolos en una granja de engorda de cerdos, o de cultivo mixto de árboles frutales, y además puede proporcionar una entrada extra de dinero.

Podrían mencionarse otros factores favorables, pero estos usos resultan de los recursos reales con los que cuenta cada cultivador, así como de sus ambiciones o necesidades, de la granja que tiene, y al tipo de granja que desea llegar a formar.

En éste gran ámbito de la producción de alimento, cada profesionista asume con responsabilidad y colaboración social, aportando sus conocimientos y actividad, hacia un mejor abastecimiento de alimento, económico, y nutricional, en donde se hace necesario cada vez más, el aprovechamiento de pequeños espacios, y la producción al mismo tiempo.(3)

(La realización de éste manual tiene como fin el enriquecimiento de los conocimientos de las personas calificadas en esta rama, mediante entrevistas, aportando su experiencia y técnicas utilizadas; y fue complementado con la búsqueda bibliográfica, e información vía satélite de internet; para proporcionar un material que aporte los conocimientos mínimos necesarios a personas interesadas en el cultivo, cría, y explotación de la tilapia: *Tilapia sp.*, y carpa: *Cyprinus carpio.* |

INTRODUCCION

Las investigaciones realizadas sobre el origen y aparición de los primeros seres vivos que habitaban la tierra, señalan que al parecer fueron organismos acuáticos; considerando que tres cuartas partes del globo terrestre está ocupado por agua, y solo una cuarta parte lo constituye la tierra, por lo tanto se concluye que los primeros seres vivos, se derivan del agua, y con el paso del tiempo fueron evolucionando para adaptarse a su medio ambiente, y lograr su supervivencia. Así, los seres que ahora vuelan, se arrastran, o caminan por la tierra son adaptaciones evidentes de especies que salieron del mar.(17,19)

Cuando el hombre hizo su aparición en la tierra, éste como todos los animales sintió la sensación natural de satisfacer sus necesidades primarias, para poder sobrevivir ideó herramientas útiles para conseguir su propio alimento y vestido, por lo tanto se considera que la pesca y la caza fueron las primeras actividades para la conservación de la vida.

La pesca se limitaba inicialmente a ríos y lagos, y con la construcción y posterior perfeccionamiento de embarcaciones tuvo su iniciación la industria pesquera. (10)

Entre la ictiología del mar y la ictiología de los cuerpos de agua dulce, existe una interrelación definitiva de los peces de uno y otro medio. Son tan similares en sus organismos, que solo un experto puede advertir su diferencia. Aún en la actualidad existen numerosas especies acuáticas que parecen encontrarse en estratos intermedios de ésta adaptación para vivir en un medio acuícola distinto, y que gozan de la facultad de pasar sin perjuicio una parte de su existencia en aguas salobres y otra en aguas dulces. Dicha ubicuidad es en la actualidad parte de su ciclo vital.(17,19)

El hecho es que no existe ninguna comunicación fluvial con los océanos por donde hubieran podido llegar nadando los antecesores de esa fauna acuática, hipotéticamente se considera que debido a los azolvamientos provocados por los deslaves o por los cataclismos geológicos, dejó aislados o pudieron llegar ahí sus antecesores como larvas recién nacidas, entre el fango adherido a las patas de las aves acuáticas procedentes del mar, de los márgenes de los ríos o de otros estanques de agua dulce poblados anteriormente.

Poblaciones que después de permanecer forzosamente aisladas durante milenios, siguieron por su cuenta una evolución natural que ha diversificado la vida y sufrieron mutaciones hereditarias que habían de resultarles favorables en el medio que estaban condicionadas a sobrevivir, adquiriendo por el mecanismo de selección natural y la conservación de los más aptos cierta estabilidad genética.(17,19)

En la actualidad el hombre que come peces es un depredador anárquico, que extrae de mares, lagos y ríos, todo lo que cualquier especie comestible de éstos pululan en ellos y se pone a su alcance, la población humana sigue creciendo, las artes de pesca se perfeccionan y muchas de éstas especies piscícolas se ven amenazadas de extinción.(10)

El equilibrio de las poblaciones se mantiene, al verse contrarrestada, por una parte, la gran producción de huevecillos, con la baja fertilidad que resulta de ellos ; y por la actividad depredadora de los numerosos enemigos que éstas especies encuentran en su medio natural, particularmente durante el periodo embrionario y en la edad más joven, y solamente, de una puesta de un millón de huevecillos, solo cuatro o cinco individuos consiguen llegar a adultos, los cuáles serán los encargados de mantener la continuidad de la especie.(19)

El pescado es un alimento popular de primer orden, distinguido en la práctica , más bien por su valor culinario, dividiéndose entonces en pescado de consumo ordinario y pescado selecto. También se distinguen por su contenido graso ; hablándose entonces de peces de alto, mediano y bajo porcentaje de grasa, constituyendo estos últimos los pescados magros.

Otra clasificación de peces es por el tipo de agua en que viven, y se tienen peces de agua dulce y peces de agua salada. Estos últimos peces se caracterizan, desde el punto de vista químico, por su alta tasa de óxido de trimetilamina , debida verosilmente a la ingestión de animales marinos como alimento.(2)

Una última clasificación para fines prácticos de piscicultura, se dividen en las siguientes subclases : ciclostomos, dipnoideos, elasmobranquios y teleostomos.(4)

Las pesquerías e industrias del pescado se han desarrollado en muchos países de la industria alimentaria , con ello se sirve a la confección de dietas

alimenticias más diversas, es necesario que las cifras aumentadas enormemente en la captura del pescado, no aumenten en los últimos años, para ello se necesita reestructurar la producción piscícola, concediendo y destacando el papel al "cultivo" del peces, es decir, a la dirección de la producción de los peces por el hombre.(10)

El pescado es una solución al problema de los alimentos en el mundo, y en México, el cual grandes sectores de la población rural y urbana padecen los efectos de la desnutrición.(17)

La piscicultura se convierte de esta forma en una opción de grandes posibilidades no solo desde el punto de vista alimenticio, ya que con su desarrollo contribuirá al abaratamiento y difusión de los alimentos ricos en proteínas, sino también como una opción de desarrollo económico rural, al fomentar la creación de fuentes de empleo y el aprovechamiento de insumos de diversa índole que son utilizados en los actuales sistemas de producción agropecuaria de diversas regiones de México.

El estado de Jalisco, es especialmente favorecido para el desarrollo de esta actividad productora, gracias a sus diversos climas, lo que permite el cultivo de variables especies piscícolas.

Para el desarrollo del pescado se requiere únicamente de corrientes o depósitos de agua, en las que se cultivan organismos de rápido crecimiento y con altos índices de producción, instalaciones sencillas de un costo mínimo.(19)

Se trata de acrecentar enormemente el número de crías, logrando con ello la fecundación artificial. Y se logre salvar de un 30 a un 40 % de la cría, y no solamente una millonésima parte en su medio natural, que se logra por la depredación y canibalismo que llevaría a la extinción rápida de las especies : al contrario, la piscicultura es una ciencia del futuro (inmediato), que ofrece posibilidades de multiplicación rápida y fuente segura de alimento.

El elemento más imprescindible y costoso para el cultivo en la escala industrial de agua dulce, es el agua misma ; los lagos y grandes presas del país donde los métodos de extracción son todavía rudimentarios, la propagación artificial de las mejores especies es nula y la infraestructura necesaria al procesamiento y conservación de las capturas no existe.(2)

Mientras este tipo de trabajo se realiza es necesario mantener limpias de contaminación industrial y urbana las aguas de los grandes embalses naturales y artificiales , adquirir experiencia en el poblamiento de las mismas especies indicadas, favorecer la base alimenticia que por si sola proporcionan las mismas aguas ; reglamentar prudentemente las siembras y las extracciones ; superar lo elemental de los métodos de captura y hacer un estudio de los mercados ; superar la etapa de la crianza de los peces en libertad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La población Mexicana crece enormemente, tanto que se espera para el año 2000 se duplique el número de habitantes; esto implicará una escasez de alimento, una alza de precio en el mismo, y por ende un problema muy serio de desnutrición en la población.

Para lograr el aprovechamiento integral de los alimentos de origen animal, es necesario una explotación racional y la aplicación de técnicas de cultivo de mejoramiento, y conservación ambiental. Para lo que inicialmente se debe determinar el uso de las técnicas e instrumentos rudimentarios y poseer conocimientos e iniciativa, para el perfeccionamiento en los sistemas de producción animal. Para con ello asegurar una mayor producción a menor tiempo y menor costo, y una mayor calidad en la alimentación de las grandes mayorías del País.

Una alternativa para conseguir esto, es la producción técnica y racional de especies que tradicionalmente han sido relegadas a segundo término. Entre estos se encuentran los peces.

JUSTIFICACION

Tomando en cuenta que 91'158,290 personas constituyen el total de la población Mexicana, y de estos 5'991,176 tan solo en el Estado de Jalisco, se puede mencionar cifras del problema de la desnutrición en México, la cuál es debida a múltiples factores como es la producción deficiente de proteínas animales, problemas en la comercialización etcétera.

40 millones de personas no alcanzan a satisfacer los requerimientos mínimos nutricionales de 2500 calorías y 80 gramos de proteínas diarias.

23 millones de personas ; de las cuales 15.5 millones de las zonas rurales y 7.5 millones en las zonas urbanas, poseen muy bajo nivel nutricional.

Estos dos grupos representan el 70% del total de la población mexicana, con dicho problema.

La piscicultura se constituye como una alternativa vital en la solución de la problemática nutricional. Sin embargo, la información disponible para efectuar con éxito el tipo de producción no esta al alcance al publico interesado. Por lo tanto, es necesario realizar un manual que permita reunir la mayor cantidad de información posible actualizada, La cual sirva como un nuevo material de apoyo y complementación para el beneficio de todas las personas interesadas en esta área y sobre todo sea de fácil entendimiento.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL

Realización de un manual de piscicultura para la producción y reproducción de los peces de agua dulce (tilapia y carpa) en el Estado de Jalisco

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Recopilación de información nacional e internacional, sobre las características productivas y de reproducción, de los peces de agua dulce.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

METODOLOGIA

Para la realización del presente trabajo se necesita la recopilación y selección de información acerca de los peces de mayor éxito de cultivo, de agua dulce, en la región. A través de libros, tesis, memorias y revistas especializadas en acuicultura a nivel nacional e internacional.

Así mismo se enriquece la información a través del apoyo de entrevistas a personas calificadas, como la consulta al sistema de Internet.

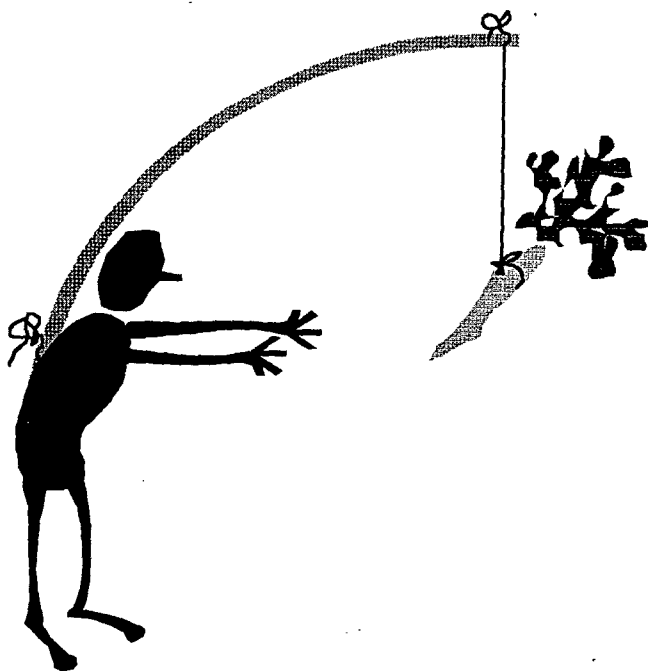
La clasificación es ordenada y analizada para estructurar las unidades, que integraran el mismo. Estas unidades han sido basadas en el programa de la materia optativa de piscicultura, de la División de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Guadalajara.

RESULTADOS

UNIDAD I	GENERALIDADES.....	10
UNIDAD II	ICTIOLOGIA.....	14
UNIDAD III	ECOLOGIA PESQUERA.....	29
UNIDAD IV	ASPECTOS ECONOMICOS.....	37
UNIDAD V	SANIDAD.....	42
UNIDAD VI	INFRAESTRUCTURA PISCICOLOA.....	55
UNIDADVII	NUTRICION.....	62
UNIDAD VIII	REPRODUCCION.....	82
UNIDAD IX	INCUBACION.....	91
UNIDAD X	CAPTURA.....	98

UNIDAD I

GENERALIDADES



Por lo menos desde el siglo X a.C. ya los chinos estaban tratando de cultivar con éxito los peces. Los antiguos egipcios griegos y romanos hicieron registros sobre las variedades, hábitos y cualidades de distintas especies de peces. El símbolo del antiguo movimiento cristiano que tuvo lugar en las catacumbas fue el pez .(7)

El estudio de los peces o ictiología , no tubo forma de disciplina científica sino hasta el siglo XVIII en Europa. Desde ese entonces se ha desarrollado rápidamente en todo el mundo. (2)

Los pobladores de México prehispánico tenían conocimientos bastantes amplios sobre los peces que habitaban en los ríos y lagos, e inclusive en el mar. Son evidencia indirecta de lo anterior los numerosos nombres vernáculos de origen indígena que hasta la fecha subsisten. Llama también la atención que los ictiólogos que se ocuparon de los primeros estudios de los peces mexicanos confundieran en un solo taxón algunas especies de apariencia muy semejante, que eran perfectamente diferenciadas por los pobladores nativos.(1,5)

La primera contribución icteologica debido a un mexicano data de 1837 y corresponde a la descripción de un pez nativo de la cuenca de México, publicada por Miguel Bustamante y Septién en el *Mosaico Mexicano* .(5)

A finales del siglo XIX Alfredo Dugués cedió sus colecciones de peces de los estados de Guanajuato, Michoacán y Jalisco, al biólogo norteamericano Parloreen Hoffman Bean, quien a partir de ello elaboró varios trabajos que aun hoy, son básicos para el estudio de la ictiofauna de la cuenca del Lerma-Santiago.(1)

Hacia finales del siglo XIX surgieron los más grandes frutos de los esfuerzos de los icteólogos del nuevo continente. Entre 1896 y 1900, David Starr Jordan y Barton Warren Evermann , publicaron lo que el doctor José Alvarez del Villar ha llamado “ la obra icteológica más importante de cuantas se hallan hecho en el continente Americano” (*The Fishes of North ant Middle América*) . Esta obra tiene como antecedentes directos el “catálogo de los peces de agua dulce de Norteamérica”.(1)

La época contemporánea se inició en los años veinte con las notables contribuciones del doctor Carl L. Hubbs, quién inició su formación al lado de Gilbert y fue posteriormente el último investigador asociado a Jordan en el

campo de la ictiología. Entre sus colaboradores destaca Robert Rush Miller, quien ha llegado a ser actualmente la primera autoridad mundial en peces mexicanos.(1)

En las aguas interiores de México existen 47 familias de peces que agrupan a cerca de 500 especies, 375 de ellas virtualmente confinadas a las aguas dulces. De estas : 132 son primarias (exclusivas de las aguas dulces), 186 secundarias (capaces de tolerar cierta salinidad e inclusive de cruzar algunas barreras oceánicas pequeñas) y 57 vicarias (que muestran una gran afinidad por las formas marinas , pero en el curso de su evolución se han adaptado principalmente a las aguas dulces).(5)

La gran diversidad de la ictiofauna dulceacuicola de México esta en función de :

1. La gran variabilidad del entorno físico - geográfico.
2. Su gran extensión latitudinal (32° 30' en el noroeste y 14 ° 30' en el sureste)
3. El aislamiento de la mesa central (zonas tropicales de altura).
4. La adaptación a la agua dulce de muchos grupos marinos .
5. La presencia del sistema Usumacinta - Grijalva, con características eminentemente tropicales. Esta ictiofauna es tanto Neartica como Neotropical ; el 16 % de las especies son de origen tropical Americano el 40% norteamericano, el 19 % mesoamericano (todos los pecílidos), el 10 % autóctono (principalmente goodeidos) y el 15 % vicarios.(10)

Es importante señalar que los peces son animales de sangre fría, caracterizados por poseer vértebras, branquias y aletas (en lugar de miembros pentadáctilos), y dependen primordialmente del agua.(2)

En el pez los aspectos más importantes y básicos del agua, para su exterminio o supervivencia, son : la presencia de oxígeno disuelto, las sales en solución, la penetración de la luz, la temperatura, la presencia de sustancias tóxicas, la concentración de organismos infecciosos y la oportunidad de poder escapar de los enemigos.

Los peces han ocupado toda especie de agua por lo que actualmente habitan desde los pequeños arroyos de montaña, en altitudes superiores de los 5 mil metros, hasta las fosas oceánicas con profundidades cercanas a los 11 mil metros. (10)

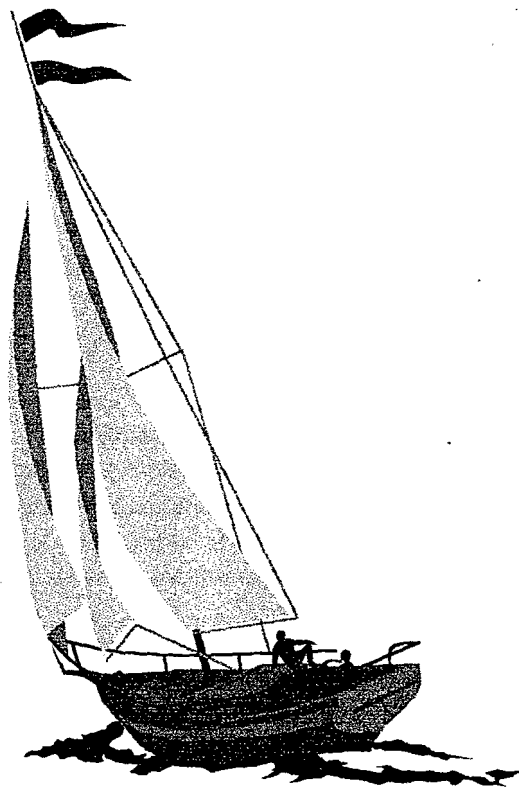
Los peces son los vertebrados más numerosos, estimando que existen más de 20 mil especies vivientes aunque se piensa que pueden ser hasta 40 mil ; en el cual estas especies son de muchos tamaños y formas distintas que pertenecen a la superclase *Psices del phylum Vertebrata*.

Las oportunidades para estudiar los peces no tiene límite y cualquier persona puede aprovecharlas sea o no ictiólogo profesional. Muchas contribuciones para el conocimiento de los peces han sido aportados por filósofos, clérigos, doctores en medicina, pescadores o aficionados a la ictiología que cultivan peces en pequeños acuarios.

El personal debidamente entrenado es necesario en la administración de pesquerías para la reproducción inducida de peces. La ampliación de las áreas de trabajo en la rama de pescaderías ofrece muchas oportunidades de empleo en esos tópicos que no habían sido previamente investigados. He aquí, la ciencia de la ictiología tiene mucho que ofrecer para el bienestar de todos.(2)

UNIDAD II

ICTIOLOGIA



En este capítulo conoceremos las características generales de los peces óseos o **teleóstomos**; que comprenden la inmensa mayoría de los peces vivientes, las carpas, tilapias, sardinas, anguilas, bacalao, lenguados, etc.

Los peces óseos difieren de los peces cartilaginosos por tener el esqueleto parcialmente osificado a su vez los peces teleosteos se distinguen de los óseos por tener un esqueleto bien osificado y que han perdido los caracteres arcaicos.

En la actualidad son los teleosteos los peces que abundan en las aguas dulces y marinas, ellos presentan notable progreso, como son: escamas delgadas, flexibles y superpuestas similar a un tejado; su boca es terminal, su aleta caudal es simétrica y hemocerca, consta de una vejiga natatoria comunicado con el tubo digestivo que funciona como una especie de flotador regulable, de modo que el pez pueda mantenerse a diferentes profundidades, según el estado de contracción del órgano hidrostático.(4)

En la “carpa” y otros peces, está vejiga natatoria presenta relaciones notables con los órganos auditivos; pareciendo que se ponen al servicio de estos y que funciona como un órgano que después de recibir a través de las paredes del cuerpo las ondulaciones sonoras, las trasmite a los oídos, quizá reforzadas, porque es posible que haga las veces de resonador.

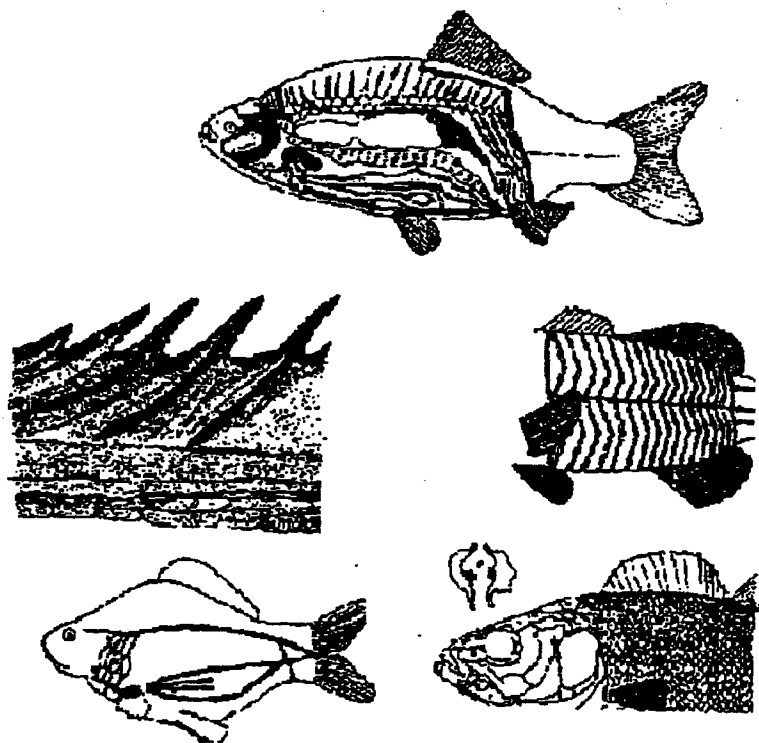
Casi todas las especies de teleóstomos son ovíparas; el ovoviparismo es excepcional. La puesta está constituida casi siempre por numerosos huevos, de pequeño tamaño. La fecundidad de los peces suele ser enorme hasta el punto de que las aguas del mundo serían insuficientes por contener las miríadas de millones de peces que nacerían si en el transcurso de algunos años se interrumpiesen la destrucción constante y normal de las puestas.

El valor económico de los teleóstomos es considerable, porque la inmensa mayoría de ellos son comestibles, muchos de carne excelente y en general sin comparación posible.(2)

CIPRINIDEOS.

Es un suborden de los teleóstomos constituido por un grupo de familias como los ciprinidos, que coinciden por presentar el cuerpo cubierto de escamas y tener más o menos desarrollado el llamado aparato de Weber.

ANATOMIA GENERAL DE LOS PECES TELEOSTOMOS



Esté consiste en una serie de huesecillos dependientes de las primeras vértebras, que convenientemente enlazados por un ligamento, ponen en relación directa la parte frontal o anterior de la vejiga natatoria con los órganos auditivos; separada del exterior, solo por el grosor de la piel por esta interrelación de los ligamentos interpolados con los huesos weberianos, el aparato de Weber es un órgano que refuerza o complementa a la audición.(4)

A este genero pertenecen los peces como la *carpa cyprinus - carpio*, pez dorado, tenca, Gobio, cacho dorado, bermejuela y piscardo.(5)

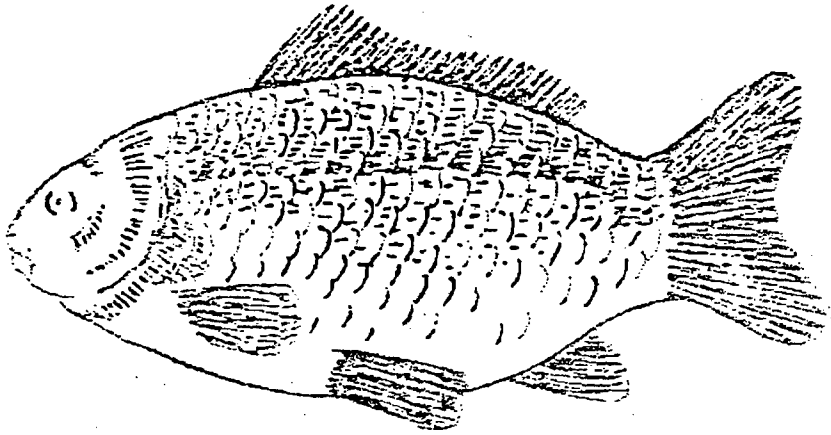
Se distinguen entre todos los peces en que tienen aparato weberiano por carecer de dientes en las mandíbulas, por no tener aleta adiposa y poseer en la faringe un par de huesos falciformes, llamados faringeos, provistos de una a tres series de dientes, la forma de estos varía según la especie y régimen alimenticio.(4)

Tienen el porte general de las sardinas, salmones y demás teleósteos primitivos de tipo normal, la cabeza está cubierta de piel desnuda y el cuerpo de escamas cicloides adherentes. En el centro del dorso hay una aleta casi siempre corta y alta, la aleta caudal es escotada, las del segundo par están colocadas en plena región abdominal, alejadas de las del primero; algunas veces tienen barbillas en las mandíbulas pero nunca sin más de dos pares ni excesivamente largas. La talla es mediana o pequeña.(4)

Los machos pueden adquirir una coloración más viva en la época de la cría. Durante ese tiempo suelen presentar algunas especies unas formaciones dérmicas redondeadas, parecidas a las verrugas o perlitas, que cubren el hocico o se extienden por la cabeza y hasta por el resto del cuerpo.(4)

Los ciprínidos no exigen un medio muy especial, se encuentran en todas las aguas dulces, tanto en las corrientes como en las estancadas, conformándose, a veces, con los charcos aislados que quedan en los causes de los ríos o en las depresiones del terreno durante la época de sequía, se convierten en presa de otros animales acuáticos.(5)

CARPA COMUN



CARPA CYPRINUS CARPIO.

Tienen cuerpo más bien alto, la aleta dorsal larga y dos barbillas carnosas a cada lado de la mandíbula superior. Procede de Persia y Asia menor, en España fue introducida en la dinastía de los Habsburgo en los estanques de los jardines reales.

Su carne es bastante estimada por lo que la especie es objeto de intenso cultivo en Francia, Alemania, México y otros países.

El cultivo de las carpas con ciertas especies vegetales se desarrollan extraordinariamente en los terrenos abandonados.(3)

Mediante el cultivo se han logrado diversas variedades de carpa que se destinan a los acuarios. Entre ellas pueden citarse a la "carpa dorada" de color rojizo dorado; la "carpa de cuero" que carece de escamas y la "carpa espejuelos" que tiene grandes y escasa escamas en los flancos, y el resto de la piel, desnuda.(18)

CARPA COMUN.

La carpa común es un pez dulceacuícola de cuerpo robusto y alargado, de hasta 1m. De longitud y 20 Kg. de peso. Se caracteriza por la presencia de dos pares de barbillas asociadas a la boca, uno pequeño sobre el labio superior y otro más largo en las comisuras de los labios. La boca es grande y protractil, sin dientes en las mandíbulas, pero con dientes faríngeos fuertes y molariformes, dispuestos en tres hileras, que emplean para triturar sus alimentos. La aleta dorsal es continua y está constituida por radios, el primero de apariencia espinosa, osificado y dentado posteriormente ; la anal presenta un radio espiniforme semejante al de la dorsal, y cinco radios suaves ramificados ; la caudal es homocerca ; la inserción de las pectorales es baja y las pélvicas son abdominales. El cuerpo está total o parcialmente cubierto de escamas lisas (cicloides). Su coloración es verdosa en el dorso y tendiente al amarillo o blanco en los costados o vientre. Las aletas suelen ser rojizas.(4,5)

La carpa común es polimorfa, pues dependiendo de las condiciones ambientales presenta variaciones tanto en la forma como en la coloración (es muy frecuente el eritrismo). (3)

En cultivo se han obtenido variedades más propicias para la acuicultura, entre ellas la carpa espejo o carpa de Israel *C. carpio specularis*, que posee pocas escamas, aunque hiperdesarrolladas y anormales que cubren parcialmente el cuerpo ; o formas desnudas como la carpa de cuero *C. carpio nuda* . Ambas se cultivan en México, al igual que otras especies afines, como la carpa herbívora *Ctenopharingodon idellus* y la carpa plateada *Hipophthalmichthys molitrix* . Su carne es generalmente de buena calidad ; sin embargo, en ocasiones puede adquirir un sabor a cieno el cuál desaparece si se le mantiene dos o tres días en agua limpia antes de su consumo.(18)

TILAPIA

¶Son de cuerpo alargado, alto y muy comprimido, y boca terminal, oblicua y de labios gruesos. La aleta dorsal es larga y continua, formada por espinas y radios blandos ; la anal es semejante a la porción blanda de la dorsal, y la caudal puede ser redondeada, truncada o emarginada. Las pectorales son generalmente largas y las pélvicas se ubican en el tórax. Su coloración es muy

variable, dependiendo de la especie. Son peces de rápido crecimiento, sumamente fértiles, adaptables a condiciones ambientales muy diversas, y de gran resistencia al manejo. Aunque pueden rebasar los 30 cm. De longitud, alcanzan la madurez sexual a los 11 ó 12 cm ; ésta precocidad, en condiciones de sobrepoblación, puede acarrear el enanismo. (5)¶

TAXONOMIA.

La rama de la ictiología ha sido definida como la ciencia que estudia los peces y, a su vez, éstos han sido definidos, en términos generales, vertebrados acuáticos de respiración branquial y provistos de aletas. Aparte de esta generalización, la diversidad tan grande de formas, tamaños y variedades en los peces, así como su diferente distribución en el tiempo y espacio es tan enorme que se encuentran muchas dificultades para procurar su clasificación. Además, relativamente pocos científicos contemporáneos tienen el suficiente acervo de conocimientos bastante profundos como para abordar siquiera al problema de la clasificación.(15)

Los peces vivientes probablemente exceden las 20,000 especies, una abundancia y diversidad que no se iguala reuniendo a todos los otros vertebrados.(6)

Su remoto antepasado, rebasa los 500 millones de años, ha dado suficiente tiempo para dar lugar a la aparición de una gran divergencia evolutiva y para dar origen, y permitir la extinción, de líneas filéticas superiores. Inclusive los modernos peces óseos, o teleósteos, tuvieron su origen hace unos 200 millones de años, en el periodo Triásico, cuando los grupos superiores (clase y subclase) de peces estaban ya perfectamente establecidos. La evolución e interrelaciones de los peces todavía están sometidas a discusión, a pesar de que hay una intensa y repetida investigación al respecto ; esto se debe a la gran diversidad de puntos de vista filosóficos utilizados por los taxónomos, en parte, lo que da como resultado que los detalles de las clasificaciones superiores de estos animales permanezcan confusos.(6)

La taxonomía tiene por finalidad ORDENAR Y CLASIFICAR a los peces con arreglo a sus relaciones filogenéticas.

Otra función de la Taxonomía es la de designar las especies de peces con nombres precisos e invariables.

Para agrupar a los animales vertebrados, dentro de los grupos de los peces *Superclase Piscis* deben de tener las siguientes características : Cuerpo cubierto de escamas , respiración branquial, temperatura del cuerpo variable , corazón con dos cavidades .(21)

Se presenta a continuación la posición taxonómica de CARPA Y TILAPIA, siguiendo la clasificación jerárquica de las siete categorías básicas : reino, phylum, clase, orden, familia, género y especie.

NIVELES TAXONOMICOS

Clasificación de los organismos de acuerdo con una serie de criterios intrínsecos. Los conjuntos de seres cuyas características revelan una relación de afinidad, configuran un taxón o grupo ; presentando todos los integrantes de esta categoría taxonómica un grado de parentesco filogenético ; es decir, que comparten la misma historia evolutiva.(9)

ESPECIE

La especie, es la unidad de clasificación fundamental y de menor nivel ; es un conjunto de organismo con antepasados comunes, características similares, capacidad de reproducción entre estos y de generar descendencia fértil, formando una comunidad evolutiva y ecológica. Sobre ésta se constituyen las demás categorías taxonómicas.

GENERO

Lo forma dos o más especies que muestran relaciones muy cercanas, constituyen el segundo nivel taxonómico.

FAMILIA

La constitución de Géneros con caracteres similares, forman una familia.

ORDEN

Agrupación de familias estrechamente relacionadas biológicamente.

CLASE

La clase la forman varios ordenes relacionados biológicamente.

PHYLUM

Grupo de clases con similitudes biológicas. El Phylum o Phyla, es llamado en los vegetales "división".

REINO

Es el mayor nivel de la clasificación biológica. Es un conjunto de Filos (Phyla), en animales, con caracteres semejantes y generales.(9)

CARPA

ESPECIE
carpio

GENERO
CYPRINUS

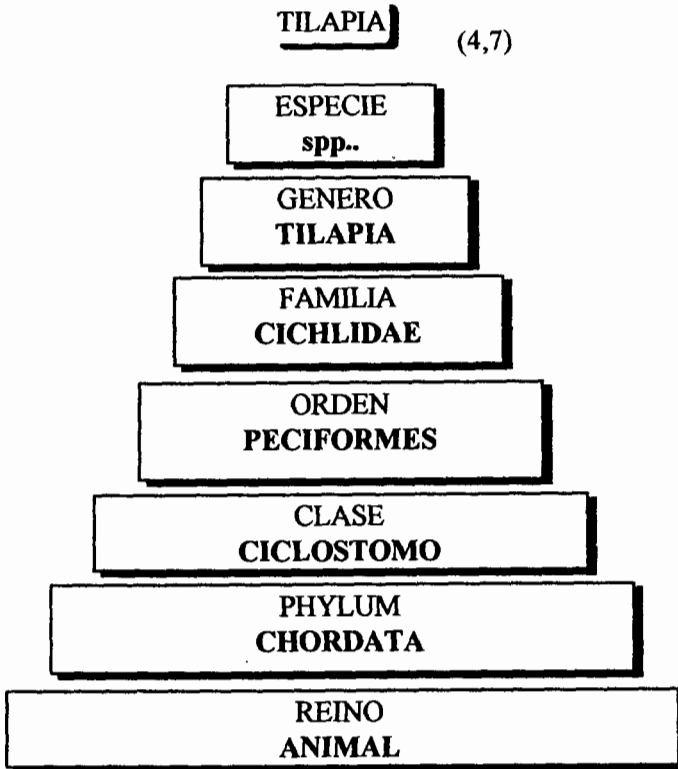
FAMILIA
CYPRINIDAE

ORDEN
CYPRINIFORMES

CLASE
TELEOSTOMOS

PHYLUM
CHORDATA

REINO
ANIMAL



(7,16)

Nomenclatura binominal.

Esta designa a cada especie con dos nombres ; el primer nombre es el género y se escribe con mayúsculas , generalmente es una palabra en latín o latinizada ; el segundo nombre es la especie y se escribe con minúscula.

Cuando se trata de designar a las subespecies, se designan con un tercer nombre.(9)

En el siguiente apartado se presentan los nombres actuales de cada una de las especies registradas en el estado de Jalisco.

Familia y orden	<i>Cyprinella bocagrande</i>
Nombre común	Carpa boca grande
Distribución	Endémica del complejo Guzmán

Familia y orden	<i>Dionda mandibularis</i>
Nombre común	Carpa quijarona
Distribución	Cabeceras del río verde

Familia y orden	<i>Notropis amecae</i>
Nombre común	Carpa de Ameca
Distribución	Río Teuchitlán, cuenca Ameca-Magdalena

Familia y orden	<i>Notropis imeldae</i>
Nombre común	Carpa del Atoyac
Distribución	Endémica del río verde-Atoyac

Familia y orden	<i>Yuriria Jordan y Evermann</i>
Nombre común	Carpa blanca
Distribución	Río Lerma

Familia y orden	<i>Yuriria sp.</i>
Nombre común	Carpa escamuda
Distribución	Endémica de la cuenca de Ameca

Especies introducidas a México utilizadas como fuente de proteína de la carpa.

Familia y orden	<i>Aristichthys-nobilis</i>
Nombre común	Carpa cabezona

Familia y orden	<i>Carassius auratus</i>
Nombre común	Carpa dorada

Familia y orden	<i>Cyprinus carpio</i>
Nombre común	Carpa común

Familia y orden	<i>Cyprinus specularis</i>
Nombre común	Carpa de Israel o barrigona

Familia y orden	<i>Megalobrema amblycephala Yih</i>
Nombre común	Carpa brema

Familia y orden	<i>Myliopharygodon piceus</i>
Nombre común	Carpa negra
Familia y orden	<i>Notemigonus crysoleucas</i>
Nombre común	Carpita dorada

TILAPIA

Familia y orden	<i>Oreochromis aureus</i>
Nombre común	Tilapia azul

Familia y orden	<i>Oreochromis mossambicus</i>
Nombre común	Tilapia negra

Familia y orden	<i>Oreochromis niloticus</i>
Nombre común	Tilapia del río

Familia y orden	<i>Oreochromis urolepis hornorum</i>
Nombre común	Tilapia híbrida

Familia y orden	Tilapia rendalli
Nombre común	Tilapia roja

Familia y orden	<i>Tilapia zillii</i>
Nombre común	Tilapia vientre rojo

Familia y orden	<i>Tilapia sp</i>
Nombre común	Tilapia

UNIDAD III
ECOLOGIA
PESQUERA



SELECCIÓN DE ESPECIES PARA CULTIVO

Un buen estanque debe tener ciertas características que ayuden a un crecimiento exitoso. El éxito de una granja de cultivo de peces para alimento o venta depende de la elección del pez que crecerá mejor en el estanque y las condiciones que el cultivador este planeando.(14)

Es importante saber cual es la apariencia de un pez sano, una de las características que nos ayudaran a determinarlo, es que el pez se encuentre en posición vertical, y el pedúnculo caudal y la aleta caudal, es quién lo ayuda a moverse y mantenerse en dicha posición; en cambio un pez enfermo no puede moverse en el agua o flota sobre un lado.

Las branquias son importantes ya que el agua entra por la boca del pez y pasa después a través de las branquias donde selecciona el oxígeno y los nutrientes. Después el agua sale del cuerpo por las aberturas branquiales.

Es posible saber el estado de salud y hábitos alimenticios del pez observando las branquias . Las branquias saludables son de un color rojo brillante.

Otras partes de identificación que todo pez tiene son : la boca, la abertura genital, y la línea lateral.(7,14)

En general, los buenos peces reproductores son :

- ◊ Bien formados y no deben presentar contusiones.
- ◊ Libres de parásitos y enfermedades.
- ◊ Vivaces y activos.
- ◊ Con pocos años de edad y que pesen de 0.5 Kgr a 3 Kgr (según la especie).
- ◊ Maduros sexualmente (para que puedan ser separados por sexo).

Otras características que deben de tomarse en cuenta, son : la talla y longitud del pez y que la hembra presente un abdomen redondo.

Escoger los peces reproductores de la carpa común es más complicado.

Las características de estos peces son:

- ◇ Un cuerpo moderadamente suave.
- ◇ El vientre ancho y plano, para que el pez pueda pararse en él.
- ◇ Cuerpo relativamente ancho en comparación con su longitud.
- ◇ El pedúnculo caudal lo debe tener ancho y flexible.
- ◇ Cabeza pequeña y nariz en punta.
- ◇ Escamas más o menos largas, e insertadas regularmente.
- ◇ La abertura genital debe estar más cerca del pedúnculo caudal que en la mayoría de las carpas.

Peces de estanques más comunes.

GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN
<i>Anguilla japonica</i>	anguila
<i>Aristichthys nobilis</i>	carpa cabezona
<i>Barbus gonionotus</i>	bardos
<i>Carassius auratus</i>	pez dorado
<i>Carassius carassius</i>	carpa cruciana
<i>Catla catla</i>	catla
<i>Chanos chanos</i>	sabalotes
<i>Cirrhina molitorella</i>	carpa de fango
<i>Cirrhina mrigala</i>	mirigal
<i>Clarias batrachus</i>	pez gato
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	carpa herbívora
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa común
<i>Helostoma temmincki</i>	gourami besador
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	carpa plateada
<i>Labeo rohita</i>	rohu
<i>Mugil cephalus</i>	lisa
<i>Mylopharyngodon piceus</i>	carpa negra
<i>Osphronemus goramy</i>	gouramy
<i>Tilapia macrochir</i>	tilapia
<i>Tilapia melanopleura</i>	tilapia
<i>Tilapia mossambica</i>	tilapia de Mosambique
<i>Tilapia nilotica</i>	tilapia
<i>Trichogaster pectoralis</i>	gourami desnudo
<i>Trichogaster trichopterus</i>	gourami azul

Los buenos peces de estanque tienen ciertas características:

Mientras más seguro esté el cultivador de que el pez que eligió para criar se ajusta a éstas descripciones, tendrá más posibilidades de saber qué resultado obtendrá. Los buenos peces de estanque son:

- ◇ Los que se encuentran disponibles en su localidad.
- ◇ Los que pueden reproducirse de manera natural en su área.
- ◇ Los que pueden vivir en el estanque.
- ◇ Los que pueden encontrar alimento adecuado en el estanque.
- ◇ Los que se desarrollan rápidamente.
- ◇ Los que están libres de parásitos y enfermedades.
- ◇ Los que tengan mayor aceptación para consumo humano.
- ◇ Los que sean de aguas tropicales.

A continuación se da una información específica de la Carpa y la Tilapia.

CARPA COMUN

La carpa común, *Cyprinus carpio*, es el pez de estanque de aguas tropicales más apreciado. Se usan como peces de estanque porque :

- ◇ Se reproducen fácilmente en el estanque.
- ◇ No se enferman continuamente.
- ◇ Toleran las variaciones de temperatura y pH.
- ◇ Comen toda clase de alimento desde zoopláncton hasta vegetales.
- ◇ Tienen muy buen crecimiento.
- ◇ Aceptan alimentos suplementarios.

Las carpas comunes son de color verde grisáceo, sin embargo también pueden ser doradas, amarillas, anaranjadas, rosas o azules. Se reproducen todo el año en aguas tropicales. Las carpas comunes se pueden desarrollar en estanques solas (monocultivo) o en estanques con otros peces (policultivo).

El rendimiento de la carpa común en monocultivo en kilogramos por hectárea puede ser desde 500 hasta 5000 mil carpas.(3)

Los métodos de cultivo de la carpa en los diferentes países son:

- ◇ Crecimiento en estanque junto con patos.
- ◇ Cultivo intensivo en estanques.
- ◇ Crecimiento natural en estanque.
- ◇ Cultivo comercial con fertilización y alimentación.
- ◇ Cultivo intensivo en aguas estancadas.
- ◇ Cultivo intensivo en estanque con fertilizante inorgánico.

Las carpas comunes son peces de fácil crianza, manutención y cosecha, así un estanque de peces que críe carpas comunes probablemente prosperara. Si se maneja correctamente, la carpa común seguirá produciendo huevos y larvas saludables hasta que envejezca (cerca de 5 años de edad).

TILAPIA.

El genero *Tilapia* (familia Cichlidae) contiene, por lo menos 14 especies, y todos son buenos peces de estanque. El color del pez difiere sólo ligeramente dependiendo de las especies ; por lo general las tilapias son de color café oscuro casi negro. La especie más común que se desarrolla en estanques *Tilapia mossambica*, también conocida con el nombre de tilapia de java, ha sido introducida por todo el mundo y es fácil de encontrar en la mayoría de los lugares. Las tilapias :

- ◇ Son peces fuertes, resistentes a enfermedades.
- ◇ Son de fácil reproducción en estanques.
- ◇ Crecen rápidamente.
- ▣◇ Tienen buen sabor.
- ◇ Pueden resistir variantes de temperatura.

Las tilapias son herbívoras: algunas especies comen plantas superiores y otras fitoplánton, pero la tilapia de java prospera aún en aguas contaminadas.(8)

Una vez que la tilapia alcanza su madurez sexual se reproduce mensualmente, y cuida muy bien sus propios huevos y larvas. El problema con el desarrollo de la tilapia en estanques, es que llega a ser sexualmente madura con un tamaño pequeño, y empieza a reproducirse en lugar de crecer más.



BIBLIOTECA

Es necesario a veces introducir un pez gato o una carpa en el estanque para controlar la población de peces pequeños.

¶La especie tilapia tiene muchas posibilidades de cultivarse en estanques. Su rápido crecimiento, facilidad de reproducción, buen sabor y cuerpo resistente hacen de la tilapia el pez ideal. Particularmente para el cultivador que se inicia en la producción de peces.(8) ¶

ESTUDIOS ECOLOGICOS Y ETOLOGICOS DE LAS DOS ESPECIES EN CULTIVO: CARPA Y TILAPIA.

Lo primero que debe tomarse en cuenta para la instalación de un estanque de cultivo, es determinar el lugar ecológico ocupado por cada una de las especies cultivadas. Cuando se conozcan las facultades de las diferentes especies y los híbridos de los géneros antes mencionados, habrá una base real para los fundamentos de policultivos de dichas especies, con o sin especies diferentes a ellas, a un nivel de sofisticación comparable al del cultivo de otros peces en el mercado.

Perspectivas hacia el futuro de la Tilapia :

Todo cultivo piscícola se beneficia de la investigación, pero el de tilapia, como rama joven que incluye doce especies criadas en muy diferentes condiciones, necesita particularmente de información obtenida a través de la investigación.(22)

La crianza de tilapia está dirigida a mejorar la producción en climas tropicales y moderados donde ya se están criando exitosamente.

La sobreproliferación, el desove natural, da como resultado una cantidad enorme de pequeños alevines, que atrofian una población. Esto sino se controla ocasiona una pérdida considerable de la producción en las ganancias económicas, por lo tanto deben tomarse medidas como se indica a continuación :(22)

- ◊ crecimiento de una población mixtas de hembras y machos de tilapias jóvenes y venderlas antes de que alcancen la madurez sexual.
- ◊ Crecimiento de machos de tilapia únicamente.

El policultivo puede tener una ventaja adicional. La carpa común cuando es lo suficientemente grande, puede devorar hasta cierto grado a los alevines de tilapia por lo tanto introduciendo ésta carpa en los estanques de tilapia se puede mitigar el problema de desove natural que puede llevarse a cabo al final del período de cultivo.

El control de la atrofia de algunas tilapias, es tratada por medio de varias hibridaciones para mejorar las deficiencias entre las especies de tilapia.

En Jalisco, como en el resto del país se encuentra muy poco desarrollada la piscicultura. La extendida deficiencia de proteínas, a impulsado al gobierno en años recientes, a investigar el potencial de la piscicultura en la región. El grupo de peces más frecuentemente sugerido para cultivo entre todas las especies de tilapia es la tilapia spp. La única objeción sería, si la tilapia se introduce en aguas naturales, su efecto en la ecología local podía ser desastroso. (22)

UTILIZACION DE LA TILAPIA PARA EL CONTROL DE HIERBAS ACUATICAS :

Correlacionada con los hábitos alimenticios de las diferentes especies de tilapia, está su utilización para el control de hierbas acuáticas. Hasta la fecha se han usado 4 especies para dicho control :

1. *T. mossambica*.- consume algas filamentosas, que son el hábitat principal de muchas especies de larvas de mosquitos.
2. *T. melanopleura*.- rivaliza con la carpa herbívora como uno de los mejores agentes de control biológico de hierbas acuáticas.
3. *T. nilotica*.- confinada experimentalmente para controlar algas filamentosas y reducir algunas plantas altas. Es efectiva en el control del paludismo ya que gusta de las larvas de mosquitos.
- 4.- *T. zillii*.- controla plantas altas, incluyendo *fibristylis acuminata*, que la carpa herbívora no toca

Perspectivas hacia el futuro de la Carpa :

El cultivo de la carpa se conoce con el nombre de Carpicultura o ciprinicultura. El método intensivo ciprinícola llega a producir hasta 14,000 kg./ha por año. El cultivo de la carpa en nuestros lagos, presas y ríos, nos puede servir además de la producción de pescado barato, para el mejoramiento ecológico de éstos ecosistemas, para el control de las malezas acuáticas con las carpas herbívoras, el control de los caracoles con la carpa negra, etcétera.

Por todas estas ventajas que ofrece la ciprinicultura a sido desde tiempos muy remotos hasta la actualidad, una de las especies preferidas para el consumo humano.(22)

UNIDAD IV

ASPECTOS ECONOMICOS



De los diecisiete Estados de la República que cuentan con litoral, Jalisco, por sus características físicas propias, se encuentra dentro de los principales en ejercer la actividad pesquera. Siendo Chapala y Barra de Navidad quienes encabezan en éste Estado desde 1970 hasta 1982 la captura de peces, sumando entre éstos dos lugares alrededor de la mitad de la pesca de todo el Estado.(12,16)

No existe en la actualidad un puerto pesquero en el sentido amplio de la palabra, a lo largo de los 320 kilómetros de litoral estatal; puesto que están orientados principalmente al turismo; estos factores negativos han incidido en el lento desarrollo e inclusive estancamientos, que dentro del marco general de la actividad pesquera puede decirse que se encuentra en fase de desarrollo muy incidente en comparación con otros países con litorales menos intensos.(12)

La utilización de técnicas rústicas e inadecuadas, la falta de apoyo económico, la necesidad de satisfacer alimento de calidad, reviste de importancia a la "pesca en aguas interiores", más aun que Jalisco posee lagos, lagunas, presas que suman 743 embalses, entre las principales citamos: Laguna de Cajititlan, Lago de Chapala, Villa Corona, Presa de la Vega, mayores de medio millón en metros cúbicos, apropiados para el desarrollo de la acuicultura.

El apoyo que se tiene en el cultivo de los peces por parte del sector público en el Estado de Jalisco, es un centro limnológico dependiente de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), ubicado en las Pintas Municipio de El Salto.

El objetivo de un centro acuicola es producir crías para siembra y extencionismo, principalmente se trabaja con Carpa de Israel, y recientemente con Tilapia, cuya producción se realiza en estanques en los que se obtienen desoves naturales y que posteriormente estas crías se trasladan a los embalses ubicados en el interior del Estado.

Las ganancias económicas resultantes de la actividad pesquera que complementan los deficientes ingresos obtenidos del trabajo habitual, puede considerarse clave o motivo importante para desarrollar la acuicultura, ya que las técnicas utilizadas son rudimentarias, inclusive en la industria del pescado. Por lo contrario si debe tenerse amplio conocimiento de la especie a cultivar, así como contar de mano de obra calificada para que la producción sea favorable.

La entidad federativa cuenta con solo dos escuelas técnicas pesqueras, por otro lado el departamento de pesca y el DIF efectúan cursos de orientación y apoyo a miembros cooperativistas.(23)

Los requerimientos financieros de estas inversiones están previstos en el plan global de desarrollo, y en el programa de acción del sector pesquero, para promover la acuacultura y favorecer el autoconsumo y la venta de pescado, con especial énfasis aquellos municipios que se identifican como zonas críticas de nutrición que son alrededor de 80, y cuentan estas zonas con embalses de agua adecuados para el desarrollo de esta actividad.(23)

En el sector rural, este tipo de organismos constituye un factor de integración social, y ofrece importantes opciones a la población para incrementar su productividad y el nivel de empleo, así como para distribuir equitativamente los beneficios económicos del esfuerzo común, e impulsar la constitución de nuevas cooperativas en comunidades. La idea de integrar pescadores libres, es por un lado mejorar las técnicas de cultivo y pesca debido al aumento del ingreso económico con el propósito de realizar las principales metas del cultivador, que es el interés común de lograr un alto rendimiento por unidad de agua a más bajo costo y esto se obtendrá principalmente en el cultivo de peces de agua dulce en estanques. (23)

Como ya se mencionó con anterioridad la rívera de Chapala por su extensión y proliferación llegó a ser en su momento una de las principales productoras de Carpa.

Ahora solo contamos tan siquiera con 22 especies productivas de las 45 originalmente encontradas. Su producción en estado natural es muy limitada, conforme a la población humana aumente, paralelamente crece la contaminación concomitante, por lo que su razonamiento ecológico sugiere llegar a un tope de la cosecha de los mismos.(12)

El éxito de la acuacultura depende en gran medida de la comercialización de productos y uso eficiente y certero de ciertos factores. La acuacultura ofrece mejorar las condiciones nutricionales, contando con especies productoras con confiabilidad proteica. Así como el disminuir el fantasma del hambre. Considerando económicamente el alcance de las metas de producción (inserción de equipo = construcción y producción ; agua, tierra, fertilización).(21)

Los métodos de manejo están determinados por una parte de las condiciones del medio ambiente. Su situación económica, así como las metas de

producción planeadas con la introducción del cultivo de tilapia, se presagia un buen futuro, ya que en casi todos los casos donde ha sido agregada a la comunidad existente en tanques, la producción total de todos los componentes se han incrementado ; siempre y cuando sea una especie anteriormente estudiada en el área, y se haga efectiva la separación por edades, y estimar el porcentaje de desperdicio normal : 10,15,y 20%, de lo contrario se convertiría en desventaja económica (fórmula de Huest), ejemplo : Supongamos un estanque de crecimiento de 0.5 ha. Se cosecha 2 veces al año. Su producción estima en 400 kg./ha/año. Se agregan 3,000 kg. de tortas de aceite de semilla de algodón como alimento complementario, con un cociente nutritivo de 5, y el desperdicio se calcula en 15%, la producción total a los 6 meses sería.(20)

$$\frac{400\text{kg.}(ha)(\text{año})}{2} \times 0.5 \text{ ha.} + \frac{3,000 \text{ kg. alimento}}{5} = 700 \text{ kg.}$$

Los costos de producción de pescado en cautiverio :

- ◇ Hasta un 50% de bajas en crianza en la población inicial
- ◇ Rendimiento estimado por cada kilogramo de pescado ganado = 2 kg. de pienso suministrado.
- ◇ Operaciones administrativas : salarios, transporte, impuestos, servicios unitarios y desgaste de equipo.

Partiendo de lo anterior el precio varia de acuerdo a los costos de producción, así como las características del mercado local y contingencias.

El peso mínimo aceptable de la carpa común en el mercado es de 600 gr. aproximadamente, 30 cm. De longitud ; mientras la tilapia solo engorda 200 gr. aproximadamente y 25 cm.(5)

REQUISITOS PREVIOS PARA EL CULTIVO EXITOSO DE LA CARPA COMUN

La carpa común continúa siendo el pez de cultivo intensivo más favorable. Por ésta y otras razones es uno de los mejores peces para cultivo en muchos Países. El cultivo comercial es factible si se cumplen con las condiciones requeridas.(23)

1. Que exista mercado para la carpa.
2. Medios económicos, transporte y conservación.
3. Espacios adecuados (preferentemente varios estanques).
4. Condiciones favorables del medio ambiente.
5. Conocimiento de las especies.

ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

Actualmente la infraestructura continental pesquera está constituida por un total de 1894 unidades de producción acuícola, de las cuales funcionan 1626, mientras el resto se encuentra a nivel de proyecto o en construcción. La acuicultura alcanzó una producción de 144.039 Ton. En 1984, de las cuáles 92.941 Ton. Fueron de peces dulce-acuícolas, y el resto de ostión, almeja, abulón, y langostino aumentando en 1985 a 126 '934,000 crías de tilapia, carpa, trucha, lobina, bagre y a menor escala langostino, abulón, ostión y rana.(11)

Aunando a este desarrollo operativo, nace la preocupación por conocer el estado sanitario de las especies cultivadas con el objeto de ejercer medidas biológicas, físicas o químicas para su control.(3)

Los problemas existentes sobre sanidad piscícola se agravan a un más debido :

1. Al mal manejo de las especies.
2. Al transporte de crías y productores de una entidad federativa a otra ocasionando la transfaunación de organismos patógenos.
3. A la introducción de peces provenientes de otros Países sin un estudio sanitario previo, o bien
4. Al adoptar peces silvestres como sementales sin conocer la susceptibilidad que poseen para transmitir enfermedades.

UNIDAD V

SANIDAD



SANIDAD

Un importante insumo para la acuicultura lo representan los huevos, crías, reproductores juveniles, semillas, larvas y postlarvas, cuyo aprovisionamiento proviene ya sea de las que se producen del país, de las poblaciones naturales capturadas o de la importación. Dicho aprovisionamiento debe ser permanente, oportuno y libre de los agentes causales de las enfermedades codificadas internacionalmente como certificables.

A través de los diferentes mecanismos de aprovisionamiento mencionados, se han introducido o dispersado agentes causales de enfermedades a las instalaciones acuícolas por carecer de regulaciones para evitarlo.

Con el objeto de disminuir el riesgo de introducir y dispersar cualquier agente de enfermedad causal, varios países de América Latina han desarrollado y están aplicando programas estrictos de cuarentena, que incluye el confinamiento en instalaciones especiales y con ciertas características, a todo lote de organismos acuáticos importados.

Aunque no ha sido considerado por los productores y comercializadores de los organismos acuáticos vivos, la diseminación internacional de enfermedades y patógenos a través de la importación de estos organismos infectados, a causado serias pérdidas económicas a estas industrias.

Un mecanismo para evitar lo anterior, es adecuar una instalación de mantenimiento temporal en donde serán colocados para su observación los organismos importados.

Por lo que respecta a la importación de especies exóticas, algunos autores norteamericanos y europeos han propuesto un programa estricto de cuarentena, en el que indican que, únicamente podrán ser liberados en los cuerpos de agua del país receptor, los descendientes de la primera generación del lote original.

Esta norma se complementa con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y las subespecies de flor y fauna silvestres, terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazadas, raras y/o las

sujetas a protección especial, y que establece las especificaciones para su protección, publicadas el 16 de Mayo de 1994 en el Diario Oficial de la Federación, y con la Norma Oficial Mexicana NOM-010- PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo destinados a la acuicultura y ornato en el territorio nacional, de fecha 20 de Julio de 1994.

El campo de aplicación de esta norma es de prevenir la introducción y la diseminación de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos vivos destinados a la acuicultura y ornato de los Estados Unidos Mexicanos.

El beneficiario de una autorización zoosanitaria acuícola, autorizando la importación de organismos acuáticos vivos y de especies exóticas, deberá comunicar a la Dirección General de Acuicultura de la Secretaría de Pesca el arribo al país de estos lotes.

Sin excepción todos los organismos acuáticos vivos, cuya importación sea autorizada, deberán ser colocados a su llegada, en cuarentena obligada, en una "unidad de cuarentena" autorizada y registrada por la Dirección General de Acuicultura.

En el caso de la identificación de agentes causales de enfermedades certificables, la Dirección General de Acuicultura, comunicará en un plazo máximo de 72 horas y por escrito al interesado de este hallazgo, procediéndose a la destrucción de los lotes afectados.

En el caso de la identificación de enfermedades notificables Normativo, en los lotes mantenidos en cuarentena, la Dirección General de Acuicultura comunicará en un plazo máximo de 72 horas y por escrito al interesado, el tratamiento a ser aplicado así como la prolongación del periodo de cuarentena.

Al término del periodo de cuarentena y si no se presenta ninguna enfermedad certificable y notificable quedarán automáticamente liberados los lotes.

La duración del periodo de cuarentena para las distintas especies de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura, será como sigue :

Para todas las fases de desarrollo de peces, moluscos y crustáceos destinados a la acuicultura, 30 días naturales.

Para organismos acuáticos vivos destinados al ornato en cualesquiera de sus fases de desarrollo, 7 días naturales.

Para aquellas especies de las que no se disponga de información suficiente, el periodo de cuarentena, será determinado por la Dirección General de Acuicultura.

La Secretaría de Pesca por conducto de la Dirección General de Acuicultura, autorizará, registrará y revocará las autorizaciones para la operación y funcionamiento de las "Unidades de Cuarentena". Mantendrá actualizado el padrón de estas unidades, recabará la información relativa a los agentes causales de enfermedad que se identifiquen durante su operación y funcionamiento, los tratamientos que se apliquen en el caso de enfermedades notificables, así como los resultados que se obtengan.

Para los efectos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

Acuicultura, es el cultivo de especies de la flora y fauna acuáticas, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo estadio biológico y ambiente acuático y en cualquier tipo de instalación.

Enfermedades certificables, son aquellas contenidas en las regulaciones internacionales, principalmente las que no tienen tratamiento actual conocido o que son de muy difícil control y causan altas mortalidades, "Enfermedades Certificables de las Especies de Organismos Acuáticos Vivos Destinados a la Acuicultura y Ornato" que forma parte de esta Norma.

Enfermedades notificables, son aquellas susceptibles de tratamiento y que no causan altas mortalidades "Enfermedades Notificables de las Especies de Organismos Acuáticos Vivos Destinados a la Acuicultura y Ornato", que forma parte de esta Norma.

Sanidad acuícola, es el estudio de las enfermedades que afectan a los organismos acuáticos cultivados, silvestres y de ornato, y al conjunto de prácticas encaminadas a la prevención, diagnóstico y control de las mismas.



Especie acuícola, es todo organismo acuático vivo cultivable o susceptible de serlo.

Especie de ornato, es todo aquel organismo acuático vivo en cualesquiera de sus fases de desarrollo, que sea mantenido o destinado a la exhibición, adorno y venta.

Especie exótica, es aquella que no existe en forma natural en aguas de jurisdicción federal.

Unidad de cuarentena, es el local destinado a la recepción y mantenimiento de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato, bajo las más estrictas condiciones de control sanitario.

Periodo de cuarentena, es el tiempo transcurrido desde el momento de recepción de los organismos acuáticos vivos en la unidad de cuarentena hasta su liberación.

Organismo acuático vivo, cultivado o de ornato, es todo animal o vegetal cuyo medio de vida total, parcial o temporal sea el agua. (3,23)

El estudio de las enfermedades de organismos acuáticos, es denominada PATOBIOLOGIA ACUATICA (sanidad acuícola), contempla tres actividades principales: prevención, diagnóstico y control.

La aplicación constante y rutinaria de éstas medidas contribuirán notablemente a disminuir la aparición y dispersión de enfermedades en un centro de producción acuícola, no implica esto a factores externos como el mal manejo u alimentación inadecuada, haciendo susceptibles a los peces a desarrollar alguna otra enfermedad.(7)

PROFILAXIS PISCÍCOLA.

Profilaxis se entiende como las medidas físicas, químicas y biológicas que se toman en cuenta para prevenir las enfermedades de los peces en cultivo.

Estanques de cuarentena.

El uso de estos estanques para peces de importación de sanidad dudosa, es y debe ser un requisito .

Identificación de las enfermedades.

Es obligación de cualquier jefe encargado de un centro piscícola tener los conocimientos elementales de las enfermedades de los peces, o al menos poder identificarlas.

Suministro de aguas limpias.

Se debe prevenir un suministro de agua limpia para los peces en cultivo además de agua abundante y de calidad. Pues se podría dar aparte de las infecciones parasitarias y bacterianas las alcalosis y acidosis, debidas a las condiciones desfavorables del agua. En las estaciones donde los estanques son alimentados por aguas ácidas es necesario la calcificación continua o periódica para que el pH se mantenga neutro o ligeramente alcalino. Una escasez de oxígeno en el agua puede ser causa de muerte por anoxia .(8)

Alimentación adecuada, oportuna y suficiente.

Una alimentación buena en calidad y cantidad, es una de las medidas más importantes para la profilaxis de las enfermedades de los peces en cultivo.

Vigilar el equilibrio epidemiológico.

La ley de equilibrio epidemiobiológico dice : una población de peces desarrolla una inmunidad con la bacteria que produce la ascitis infecciosa, esta población de carpas se acostumbra a la bacteria y se insatura en equilibrio epidemiobiológico, pero sí se introducen carpas de otras regiones que traen bacterias a las que no están adaptadas, no ocurre lo mismo con las carpas preexistentes y viceversa.(23)

Eliminación de hospederos intermediarios.

El combate sistemático de organismos que actúan como hospederos intermediarios de organismos que ocasionan enfermedades, debe de ser actividad frecuente en las estaciones piscícolas.

Secado de estanques y uso de cianuro de calcio.

El fondo de los estanques puede convertirse en el punto de partida del contagio de parásitos como *Pseudomonas punctata* y los esporozoarios *Elimeria* y *Myxosoma*, las cuales se encuentran en el lodo del estanque ; también es el caso de las sanguijuelas y el *Dactylogyrus*, que ponen sus huevos perdurantes en el barro del fondo del estanque, por lo que hay necesidad de que al menos, una vez por año, desinfectar el fondo del estanque con cal viva o con cianuro de calcio espolvoreando en el fondo del estanque 1 Kg de cianuro de calcio por m² .(7)

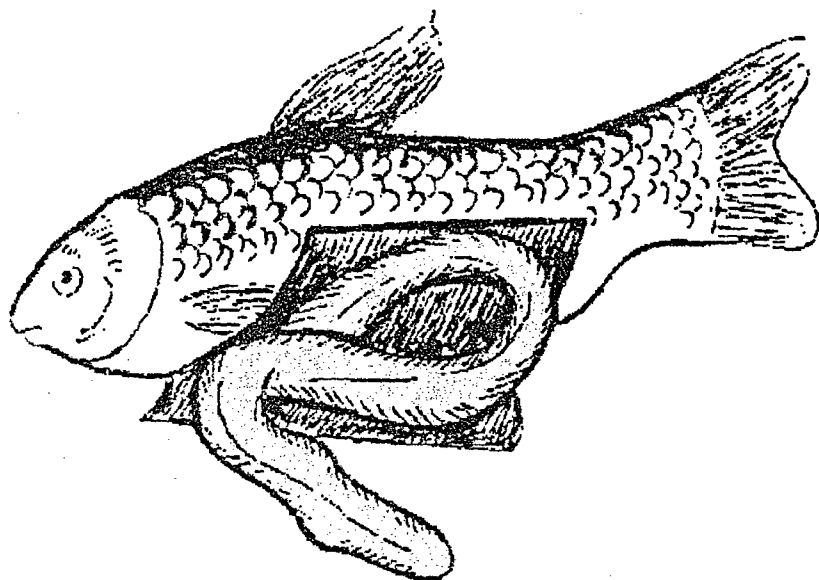
ENFERMEDADES VIRALES DE PECES.

ENFERMEDAD	<u>AGENTE CAUSAL</u>	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	ESPECIES SUSCEPTIBLES	SINTOMATOLOGIA	DIAGNOSTICO	TERAPIA Y CONTROL
Viremia Primaveral de la carpa (SVC)	Rabdovirus Carpio	Europa , Estados Unidos de Norte América , China.	Carpa	<ul style="list-style-type: none"> • Natación errática • Pérdida del equilibrio • respiración lenta. • Contracciones musculares. • Abdomen abultado. • Papila anal inflamada. • Descarga de falsas heces. • Exoftalmia. • Presencia de exudado-seroso-hemorrágico en la cavidad abdominal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Líquido ascítico en el abdomen. • Los órganos edematizados present an hemorragias petequiales. • Cultivo en las líneas celulares BB,BF-2,EPC.FHM,RTG-2. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el uso de aguas contaminadas. • Efectuar la desinfección de instalaciones y utensilios con compuestos de Iodo (200 p.p.m. a un pH de 6,5 por 10 minutos mantener la temperatura del agua por encima de 15° C.

ENFERMEDADES BACTERIANAS EN PECES.

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	ESPECIES SUSCEPTIBLES	SINTOMATOLOGIA	DIAGNOSTICO	TERAPIA Y CONTROL
Septicemia	<u>Aeromonas hydrophyla</u> , <u>A. punctata</u> , Bacilo corto, Gran negativo móvil.	Distribución mundial (EUA, Polonia y Alemania).	Ictalúridos, Ciprínidos, Salmónidos.	Comportamiento, Anormal, ascitis, Alteraciones en el hígado, ulceraciones.	Observación de la sintomatología e identificación de la bacteria.	-Oxiteraciclina con una dosis de 55 mg/Kg de pez proporcionado en el alimento, por 10 días. -Baños permanentes con azul de metileno de 2 - 5 mg/Lto de agua.
	<u>Eduarsielas tarda</u> E. <u>ictaluri</u> Bacilo corto, Gran negativo.	E.U.A., Asia y Japón.	Ewardsielosis	Anorexia, movimientos lentos, lesiones cutáneas, cavidades con gases malolientes, lesiones en hígado y riñón	Observación de signos clínicos, aislamiento e identificación de la bacteria	Aplicar oxitetraciclina con una dosis de 55 mg/ Kg de pez, proporcionado en el alimento. Durante 10 días. Sulfameracina aplicar a una dosis de 264 mg/Kg de pez durante 3 días y de 154 mg/Kg de pez durante 11 días adicionales.

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	ESPECIES SUSCEPTIBLES	SINTOMATOLOGIA	DIAGNOSTICO	TERAPIA Y CONTROL
Columnarias	<u>Flexibacter Columnarias</u>	Distribución Mundial	Salmónidos Ictaluridos, Ciprinidos y Cíclidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Lesiones circulares en la piel con radiación en todo los angulos. • Necrosis Branquial. • Presencia de una capa mucosa en el área de las lesiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de la sintomatología. • Aislamiento en medio cytophaga e identificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar Furazolidona en baño prolongado por una hora con una concentración de 1 :750,000 (1.5 mg/lit) • Oxitetraciclina con una dosis de 50 mg/Kg de pez, proporcionado en el alimento. • Sulfamerazina a una dosis de 264 mg/Kg de pez por tres días, seguida de 154 mg/Kg de pez por 11 días. • Baño rápido con sulfato de cobre a una concentración de 1 :25,000 (40 mg/lit) por 20 minutos.

ENFERMEDADES PARASITARIAS

PARASITOS DE PECES.

NOMBRE DE LA ENFERMEDAD	PARASITO	HOSPEDAJE	CUADRO CLINICO	DIAGNOSTICO	TRATAMIENTO Y CONTROL	OBSERVACIONES
Costiasis	<u>I</u> <u>chtyobodo</u>	Ciprinidos, mugilidos, bagre, tilapia y truchas	La piel se cubre con una película gris blanquecina o azulacea ; nada con movimientos repentinos.	Observación de sintomas y preparación de frotis por raspado de mucus.		Es un serio patógeno en zonas frías, sobre todo en carpa y trucha. En zonas templadas las epizootias ocurren en los meses más fríos.
	<u>Chilodonella</u>	Bagre de canal, Tilapia, Carpa, Trucha	La superficie del cuerpo aparece cubierta por pequeñas manchas blanquecinas grisáceas. El pez nada a flechazos, brinca fuera del agua y se frota en el fondo.	Ruptura de los quistes blanquecinos y observación de los cilindros al microscopio con frotis directos, presentan macronúcleos en forma de herradura.	Formaldehído, Verde Malaquita, (sólo o combinado con formaldehído) es difícil eliminar los trofozoitos de las pústulas por lo cual deben hacerse repetidas aplicaciones. Cuidar la introducción de zonas endémicas.	Los tratamientos con sustancias químicas eliminan los estadios juveniles natatorios, pero es menos efectivo para combatir trofozoitos de las pústulas
	<u>Epistylis</u>	Bagre, salmónidos, carpas, truchas y otros.	Semejante a la anterior. Ataca piel, filamentos branquiales y huevos de peces.	Preparación directa de las lesiones.	Formaldehído, permanganato de potasio. Mantener el agua de buena calidad, las infecciones severas aparecen en agua con abundante cantidad de materia orgánica.	Aprovechan el sustrato de las infecciones micóticas y bacterianas.

NOMBRE DE LA ENFERMEDAD	PARASITO	HOSPEDAJE	CUADRO CLINICO	DIAGNOSTICO	TRATAMIENTO Y CONTROL	OBSERVACIONES
	<u>Trichidina</u>	Bagre, tilapias, carpa, truchas y otros.	Ataca a la piel, aletas y branquias, causando considerables irritaciones del tejido ; el pez se mueve bruscamente. Puede convertirse en un problema crónico.	Preparación directa al microscopio. Observando los ciliados que presentan las características.	Formaldehído, Diquat.	Puede provocar infecciones bacterianas secundarias.
La solitaria de la carpa.	<u>Bothriocephalus</u>	Cyprinidus y otros peces.	Retardo en el crecimiento.	Hallazgo de huevecillos en heces fecales o los adultos en disecciones.	Se controla vigilando la calidad del plancton, controlar la introducción de peces infectados a zonas donde no existe el cestodo ; aislar peces enfermos.	Ampliamente distribuida en México con un amplio rango de hospederos a los cuáles se adapta fácilmente.

UNIDAD VI

INFRAESTRUCTURA PISCICOLA



Construcción de un estanque para peces.

La construcción de un gran estanque puede ser muy cara, si para construirlo se contrata mano de obra, se emplea maquinaria y se renta equipo costoso.

Para la construcción de estanques, el cultivador puede escoger una combinación de posibilidades de construcción, la más adecuada para sus necesidades y recursos.

Lo importante en cualquier situación es que :

- ◊ Esté dentro de las posibilidades del cultivador.
- ◊ El propietario pueda manejarlo fácilmente.
- ◊ Lo adapte a sus necesidades.

La construcción se empezará solamente después de haberla planeado cuidadosamente, un terreno relativamente amplio, con algún declive y un manantial o pozo excavado en su sección alta. Esto le permitirá embalsar el agua lo más alejado posible, con el fin de provocar un rodado de ésta que la oxigene bien.

La elección del embalse servirá de albergue a los peces para un cultivo acuícola rural, dependen ciertamente del tipo de terreno y del cuerpo de agua tal y como lo tiene disponible. Pero convendrá tomar ciertas precauciones e improvisar ciertos dispositivos baratos que ayudarán al éxito de su rudimentaria empresa.

En ese tipo de topografía se podría encontrar a sí mismo la posibilidad de excavar más en lo alto otras piletas menores, donde podría producirse las crías necesarias a las repoblaciones periódicas. En algunas de esas pequeñas piletas podría a sí mismo fomentar con estiércoles y hojarascas el micro y macro plancton con el que reforzaría la riqueza nutritiva del embalse. El embalse debe hacerse sobre un fondo no permeable y que produzca vegetación acuática. Si el piso fuera filtrable por arenoso o demasiado flojo, se superará este defecto arrojando en el unos 3-4 metros cúbicos de grada arcillo - arenosa por cada mil metros de superficie. Y ya que tendría bastante oxigenación para no depender de los vientos, se ayudaría dotando de un arbolado protector el contorno del estanque. (17,21)

Para el cultivo de tilapias se puede favorecer con unas carretadas de mantillo la fertilidad de los fondos.

Los excesos de hojas caídas deben extraerse con rastrillos o bioldos antes de que se pudran y formen focos de descomposición afectando la vitalidad del agua; de modo que es preferible que los árboles de la cortina protectora inmediata, no sean de hoja caduca, sino permanente. Algunas coníferas son útiles porque proporcionan ramas que, sumergidas en los estanques, sirven a la fijación e incubación de la hueva de carpa.

Un estanque de peces tiene tres partes principales: las paredes, la entrada de agua y el sistema de drenaje. A las paredes se les conoce también como presas, diques o planos.

Las paredes contienen el agua en el estanque. Se pueden construir usando tierra del interior del estanque o puede ser de otro material. Deben ser lo suficientemente fuerte para resistir todo el agua que está dentro del estanque: ya que el agua constantemente empuja contra las paredes. Deben ser impermeables para que el estanque no se agriete. La puerta del agua está localizada encima del nivel del agua del estanque, se usa para que entre el agua al estanque y se cierra después de que se ha llenado.(17)

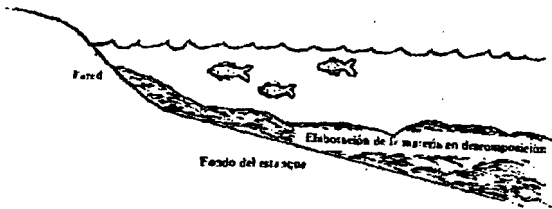
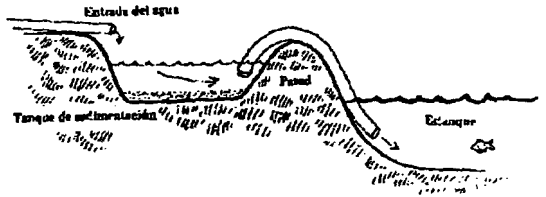
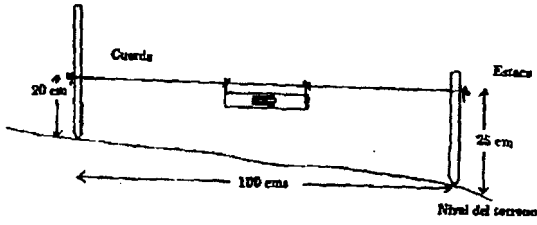
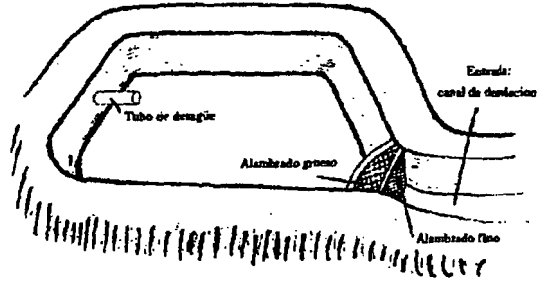
El sistema de drenaje se emplea para vaciar el agua del estanque cuando el cultivador está listo para recolectar los peces.

La construcción de un estanque debe seguir los siguientes pasos:

1. Levantamiento del terreno: encontrar donde será construida la pared principal. Esta se marcará en el extremo más bajo del estanque, donde estará lo más profundo y el declive más grande. Es aquí donde se pondrá el sistema de drenaje del estanque.
2. Marcar el área del estanque: Aún el suelo plano tiene generalmente una ligera inclinación, así que antes de construir el estanque, es necesario hacer un levantamiento del terreno y encontrar su forma e inclinación.
3. Medir y marcar donde se colocarán las paredes.
4. Excavar el fondo del estanque, en caso de ser necesario: generalmente tiene una inclinación del 2 al 5 %. El fondo del estanque debe estar

limpio de rocas, raíces, arboles o troncos, para que cuando se utilice una red para la recolección de peces no se desgarre o rompa.

5. Construir el sistema de drenaje : consiste de un sistema de salida que permite que el agua salga del estanque, llevándola por las zanjas de drenaje. La mejor y más fácil manera de obtenerlo es construir un estanque en un lugar provisto de buena inclinación ; o bien colocar un tubo de bambú que atraviese la pared en la parte media del estanque, por dentro de éste contenga un alambrado para evitar que los peces salgan.
6. Construir el conducto de la entrada del agua : todos los estanque, excepto aquellos que se llenan directamente de una fuente o por agua de lluvia, necesitan entrada de agua. Debe construirse de tal manera que suministre cantidades y calidades de agua, sin dejar que entren peces u otros materiales no deseados al estanque.
7. Construir las paredes : la construcción de las paredes depende de la clase de suelo de la que se está construyendo el estanque. Al terminarse las paredes deben tener una altura de aproximadamente 30cm arriba del nivel del agua si el estanque es pequeño y 50cm si el estanque es grande.
8. Sellar el fondo y las paredes del estanque: puede usarse un forro de hoja de plástico de polietileno o un forro de hule ; si el suelo tiene mucha arcilla no se necesita de un sellador especial. El sellado del fondo del estanque permite que no se agriete y se conserve.



El agua.

El elemento fundamental en la concepción de una piscifactoría es el agua. Sin esta no existe la posibilidad de criar peces. De manera que solo puede pensarse en tal clase de negocio aquel que disponga o pueda conseguir un predio donde se estanque, nazca o fluya un caudal de agua que no sea termal ni llegue contaminada con desechos industriales.

El examen físico químico de la calidad del agua, es un requisito indispensable para asegurar el buen funcionamiento de una piscifactoría. En el examen químico obtendremos resultados tales como pH, acidez, materias tóxicas o putrecibles, cantidad de oxígeno disuelto, etc.

Una vez realizado el examen se esperan los siguientes resultados positivos.

Contenido de oxígeno disuelto.- en el agua debe ser de un mínimo de 5 mg por Lt . La retención de éste elemento depende en gran medida de la temperatura del agua, por lo que debe procurarse tomar el agua para su examen cuando ésta sea más elevada.

Temperatura.- la carpa requiere para su desarrollo de 18° C a 28 ° C con una temperatura optima de 22° C a 24 ° C es decir es una especie de agua templada.

pH.- la acidez y alcalinidad del agua son factores importantes que deben ser considerados ; la acidez puede estar relacionada con compuestos tóxicos como unos ciertos ácidos orgánicos.

El agua ácida con un pH 5 a 5.5 es dañina para la reproducción de los peces afectando la productividad del estanque puesto que la acidez impide la recirculación de los nutrientes, reduciendo el intervalo de descomposición de la materia orgánica e inhibe la fijación del nitrógeno . Un pH alto resulta de la fotosíntesis y factores del medio, la excesiva alcalinidad afecta al fitopláncton. El pH óptimo para las carpas es ligeramente alcalino y sus valores oscilan entre siete y ocho.(7,24)

Turbidez.- La turbiedad del agua es causada por un alto contenido de sólidos suspendidos, como minerales de barro. También puede ser causada por una excesiva producción de fitopláncton (sobrepoblación de algas). La turbiedad puede afectar directamente a la estructura branquial de los peces, matándolos, reduciendo su tasa de crecimiento o impidiendo su reproducción. La tilapia,

soporta máximas turbiedades de 100 mil turbiedades por Lt por una semana o más ; la carpa, es un pez que prefiere aguas claras que turbias, y su agua debe registrar una transparencia de 30 a 45 cm.(7)

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

UNIDAD VII

NUTRICION



Para los peces, como sucede con todos los animales, es importante una nutrición adecuada para poder crecer y sobrevivir. El trabajo de fertilización y alimentación juntos hacen un estanque próspero.

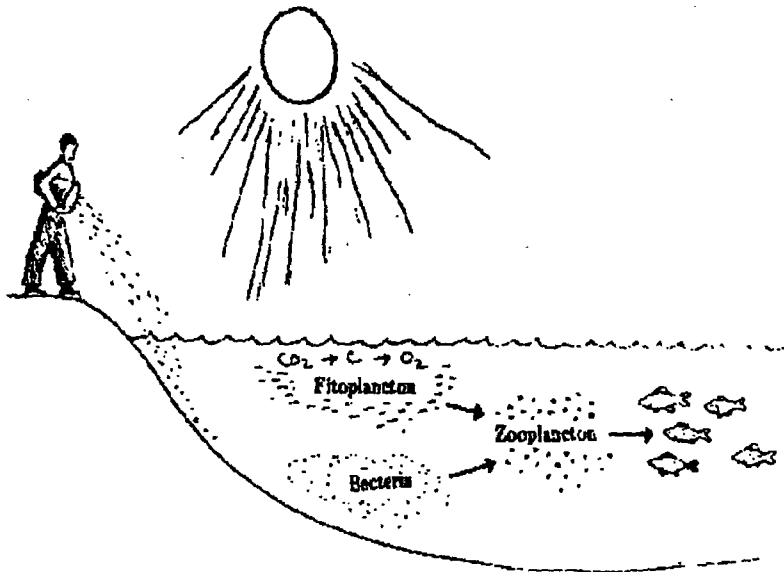
El crecimiento de los peces en el estanque está directamente relacionado con la cantidad de alimento disponible. El estanque debe abastecerse de todos los alimentos y nutrientes necesarios para los peces.

La alimentación se realiza usualmente una vez al día, y debe hacerse después de la supervisión matutina de las condiciones en que se encuentra el estanque. La alimentación se realiza generalmente en un lugar fijo del estanque, y la revisión diaria de las sobras del alimento por la tarde ; si el alimento no se a terminado, la dotación nueva debe suspenderse hasta que el alimento anterior haya sido consumido por completo. Sin embargo, si aparecen señales de alimento en descomposición, se debe cambiar el lugar de alimentación, pues los peces evitarán este lugar.

TIPOS DE ALIMENTO PARA PECES.

1. Alimento natural.- Estos alimentos son el fitopláncton, zoopláncton, detritus, caracoles, gusanos y larvas de insectos, pequeñas plantas y pastos que están dentro del estanque. El pláncton microscópico o micropláncton es el inicio de toda la vida acuática, la alimentación natural que se procure habrá de partir de él. El fitopláncton es el pláncton vegetal que por medio de la fotosíntesis se sustenta de los minerales disueltos en el agua ; y el zoopláncton , es el plancton animal compuesto por microorganismos de este género de vida que flota entre los mantos de fitopláncton nutriéndose de él. Existe una infinita variedad de seres tanto de uno como del otro reino, y ellos sirven de base alimenticia. Los alimentos naturales son los mejores para los peces, se debe procurar en lo más posible que los peces crezcan con éste tipo de alimento, procurando que la calidad del agua sea buena, utilizando los fertilizantes adecuados para el fondo del estanque y el agua, etc.(3,5)
2. Alimentos complementarios .- La dieta de los peces debe ser balanceada y contener los componentes alimenticios primarios o básicos - proteínas, carbohidratos, y grasas- como un requisito, aunque se encuentran en diferentes proporciones en las diversas especies de peces, también son requeridas las vitaminas y minerales para el crecimiento, sostenimiento y reposición de los tejidos así como para mantener el metabolismo normal. Puede usarse casi cualquier cosa como alimento

complementario, los más típicos son :migajas de pan, arroz de salvado, carne de pez, maíz, arroz quebrado, pollo de soja y frijol, panqué de cacahuete, grano o cereal, estiércol cerdo. etc .(3,5)



HABITOS ALIMENTICIOS DE LA TILAPIA.

Generalmente las tilapias son herbívoras, pero algunas prefieren plantas más altas mientras otras se adaptan a la alimentación con plancton. Si los hábitos alimenticios de una especie de tilapia no se conocen, pueden ser determinados examinando las branquiespinas, y si las tiene numerosas, largas delgadas, cercanas una de otra, indican que se alimentan de plancton ; lo opuesto indica que el pez consume partículas grandes de alimento. Algunas tilapias son relativamente omnívoras y pueden alimentarse complementariamente con vegetales y en algunos casos aceptan alimento animal, si no hay nada mas disponible ; otras son solo herbívoras. Algunas se alimentan de macrofitos y son lo suficientemente voraces como para funcionar bien como controles biológicos de algas marinas, lo que se le conoce como "ficófagas" En general las tilapias por su forma de alimentación son consumidoras primarias: (fitoplanctófagas y zooplanctófagas) ; mientras que otras son inútiles para esto. (8)

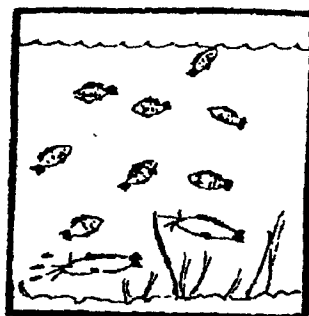
En las primeras etapas de vida de la tilapia, una vez que han dejado el saco vitelino de la madre "larvas y alevines" consumen el plancton contenido en el agua, respirando por sus branquias, y digerido posteriormente. Después, a medida que el animalito crece, empieza a buscar y a digerir organismos minúsculos de vida animal que han prosperado viviendo entre el plancton y nutriéndose de él.

En la edad juvenil, este mismo pez amplía su dieta, añadiendo a ella huevecillos y larvas de otros peces, insectos y pequeños moluscos y crustáceos que pululan entre el plancton, comiendo de él o ingiriendo pequeños organismos que en sus campos se sustentan.

La alimentación complementaria en el cultivo de tilapia es esencial para tener éxito a gran escala, pero en ninguna parte se lleva a cabo de manera sistemática. En los Países que hay poco dinero disponible, como es el caso de México, y por lo tanto la dificultad para obtener alimento, el uso de desperdicios de cocina, fruta descompuesta, plantas terrestres y acuáticas, estiércol de cerdo, debe ser fomentado, para elevar la productividad de la granja piscícola a menor costo. (4,7,8)



Juveniles de carpa



Juveniles de tilapia y per gato



HABITOS ALIMENTICIOS DE LA CARPA.

La carpa pertenece a un tercer grupo de animales, los cuales se alimentan de dos fuentes : plancton vegetal o fitopláncton (fitoplanctófagas), y plancton animal o zoopláncton (zooplanctófagas). Estos peces son llamados omnívoros por su tipo de alimentación antes mencionada.

La carpa común en su forma de alimentación natural ingiere pequeños organismos acuáticos con tendencias detritívoras. Las crías de la carpa se alimentan del zoopláncton ; mientras las carpas juveniles o adultas se alimentan así mismo de zoopláncton, fitopláncton, insectos, moluscos "malacófagas" y pequeños vegetales.

La carpa herbívora se alimenta de algas "ficófagas". Las algas son organismos vegetales que pueden ser microscópicos o macroscópicos; la mayoría de las algas son flotantes formando al fitopláncton, tienen gran importancia por su gran contenido de proteínas y su fácil reproducción. La carpa herbívora también se alimenta de lirio.

El cultivador debe saber qué alimentos aceptarán sus peces antes de ponerlo en su estanque, el tipo de alimentación que la carpa común acepta como alimento complementario son : pupa fresca y/o seca de gusano de seda, carne de pescado, arroz quebrado, frijol de soja, carne de almeja, bollo de semilla de algodón, sangre deshidratada, maíz y chironomidas.

Si un estanque es abonado, la ganancia en la producción de la carpa será casi el doble que aquella de los estanques no abonados. Esto se debe al incremento de la producción del alimento natural en estanques abonados, éstos estanques, en los que se almacenan peces no reflejarán incremento de la producción en la biomasa del alimento natural, pues la mayoría de los organismos producidos en los estanques abonados son consumidos por los peces ; por lo tanto, no ocasionará descomposición del alimento, y no desencadenará enfermedades infecciosas ni carenciales.

Una cierta cosecha en pie en estanque no abonado puede necesitar una dieta complementaria rica en proteínas, mientras que la misma cosecha en pie en un estanque abonado puede dar la misma producción de peces solo con cereales. No se puede hablar de una cierta composición fija de la dieta complementaria. Puede diferir entre diferentes especies de peces, como se puede esperar sino también entre diferentes cosechas en pie de peces de la misma especie, o entre la misma cosecha en pie a diversos niveles de productividad.(4,7)

Con la reducción en la producción de alimento natural con respecto a los requerimientos absolutos de alimento, el déficit en estos componentes no tiene que ser el mismo. Se ha demostrado que los requerimientos nutricionales de la carpa común, se pueden satisfacer por una dieta que contiene de 36 a 40 % de proteínas y ricos en energía. Las proteínas comprende cerca del 50 al 60 % del valor calorífico del alimento natural. Esto significa que cuando las carpas solo se alimentan en forma natural, utilizan parte de la proteína para la obtención de energía. Cuando se escasea el alimento natural, es la energía y no la proteína la que falta primero. La alimentación complementaria debe cubrir este déficit, necesita contener principalmente fuentes de energía. Los cereales ricos en carbohidratos, por lo general, se utilizan como alimento en ésta etapa.

Con la carpa se ha demostrado que la harina de pescado tiene una importancia especial en la dieta y cuando es remplazada por una fuente de proteínas vegetal, como la harina de soja, la tasa de crecimiento de los peces se reduce.

Cuando se utilizan niveles más bajos de proteína dietética en una cosecha en pié relativamente baja de carpa, ésta energía es suministrada por cereales ricos en carbohidratos ; sin embargo, cuando el nivel de proteína se incrementa en la dieta, la cantidad de carbohidratos se reduce.

La grasa también desempeña una función importante suministrando los ácidos grasos esenciales (los ácidos linoléico y linolínico). Para la carpa los restos de jabón acidulados son tan efectivos como cualquier grasa , hay tan solo una ligera diferencia en la composición de la grasa del cuerpo de los peces que se parece en cierto grado a la grasa dietética.

La mayoría de las dietas complementarias para la carpa no contienen mezclas agregadas de vitaminas, pues éstas son suministradas en cantidades suficientes por el alimento natural.

Entre los minerales, la adición del fosfato a las dietas de la carpa afecta positivamente el crecimiento tanto en acuarios como en estanque de cosechas en pié altas.

Desde un punto de vista tecnológico, los requerimientos principales para el alimento en comprimidos es la estabilidad ya sea cuando está seco o cuando está en el agua.(4,7)

La carpa tarda mucho en comer (por lo regular tarda de 20 a 30" en ingerir su alimento).

La meta de la alimentación es lograr el máximo crecimiento en concordancia con las consideraciones económicas. El costo total para el cultivador será mayor con alimentación que sin ella, pero el costo por tonelada puede ser menor, lo que permitirá al cultivador obtener una gran utilidad.

La carpa, como la mayoría de los animales, crece mejor con una dieta balanceada, cuyas proporciones ideales de proteínas, grasa y carbohidratos varía de acuerdo con la edad y la disponibilidad de nutrientes en forma de alimentos naturales. Una mezcla de insectos acuáticos camarones de agua dulce y garbanzo, en una proporción de 5 : 3 : 2, es considerada como la mejor, ya que se produce un crecimiento considerablemente mayor que con otros alimentos. (21)

REQUERIMIENTOS DE TEMPERATURA EN CULTIVO.

<p><i>Tilapias Cichlidae.</i></p>	<p>Máxima 38°C - 42.5⁰ C. Optima 20° C - 35⁰ C. Mínimo 8 ° C - 10⁰ C. Para crecimiento 25 ° C - 32⁰ C.</p>
<p><i>Carpa Cyprinus carpio.</i></p>	<p>Máxima 32⁰ C. Optima 20 ° C - 28⁰ C. Mínima 5⁰ C.</p>

REQUERIMIENTOS DE OXIGENO EN CULTIVO.

<p><i>Tilapias Cichlidae.</i></p>	<p>Optimo 5 ppm. Mínimo 1 ppm.</p>
<p><i>Carpa Cyprinus carpio.</i></p>	<p>Optima 3 - 8 ppm. Letal 0.2 - 0.8 ppm.</p>

REQUERIMIENTOS DE pH EN CULTIVO.

<p><i>Tilapias Cichlidae</i></p>	<p>Máximo 11 Optimo 7 - 8 Mínimo 5 Aguas tranquilas Claras o turbias Prefiere fondo lodoso.</p>
<p><i>Carpa Cyprinus carpio</i></p>	<p>Optimo 6.5 - 8.9. Aguas tranquilas, claras o turbias.</p>

NUTRIENTE	ESTADIO DE DESARROLLO				
	Primer Alimentación a - 0.5 g	0.5 - 10.0 g	10 - 35 g	35 g a talla de mercado	Reproductor
Proteína cruda %	50	35-40	30-35	25-30	30
Lípidos crudos (%)	10	10	6-10	6	8
Carbohidratos digestibles (%)	25	25	25	25	25
Fibra (%)	8	8	8-10	8-10	8-10

(10)

**REQUERIMIENTOS DE AMINOACIDOS ESCENCIALES PARA PECES.
(VALORES EXPRESADOS COMO PORCENTAJE DE LA DIETA).**

AMINOACIDO	TILAPIA <i>Cichlidae</i>	CARPA <i>Caprimus</i>
Arginia.	1.59	1.6
Histidina.	N.D	0.8
Isoleucina.	N.D.	0.9
Leucina.	N.D.	1.3
Lisina.	1.62	2.2
Metionina.	0.53	1.2
Fenilalanina.	N.D.	2.5
Treonina.	N.D.	1.5
Triptofano.	N.D.	0.3
Valina.	N.D.	1.4

(7)

ORDEN POR CUALIDADES DE LAS ESPECIES RECOMENDADAS

Concepto	1er. Lugar	2o. Lugar	3er. Lugar	4o. Lugar	5o. Lugar	6o. Lugar
Precio de la carne	Pez blanco	Trucha	Lobina	Bagre	Tilapia	Carpa
Resistente al manejo	Carpa	Tilapia	Bagre	Lobina	Trucha	Pez blanco
Económica en nutrientes	Tilapia	Carpa	Bagre	Trucha	Pez blanco	Lobina
Rápida en desarrollo	Tilapia	Carpa	Trucha	Lobina	Pez blanco	Bagre
Barata en instalación	Tilapia	Bagre	Carpa	Pez blanco	Lobina	Trucha

(23)

**COEFICIENTE DE CRECIMIENTO DE ALGUNOS ALIMENTOS EN EL
CULTIVO DE LA CARPA.**

ALIMENTO	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO		
Larvas de gusano de seda (frescas)	5.0	-	5.5
Larvas de gusano de seda (secas)	1.3	-	2.1
Larvas de gusano de seda (secas y comprimidas)	1.4		
Mysis deshidratado	2.0		
Quironómidos	2.3	-	4.4
Carne de almeja	1.3		
Carne en polvo	2.0		
Sangre deshidratada		1.5	- 1.7
Harina de pescado	1.5	-	3.0
Tortas de soja	2.22		
Cebada	2.60		
Avena	2.60		
Harina de trigo	7.2		
Guisantes (chícharos)	2.7	-	2.8
Papa	20.0	-	33.9
Salvado de arroz	5.08		
Salvado de trigo	4.22		
Tortas de cacahuete	2.13	-	2.7
Semillas de altramuz		3.0	- 5.0
Soja	3.0	-	5.0
Maíz	4.0	-	6.0
Semilla de algodón	2.3		
Tortas de semilla de algodón	3.0		

(7)

**COMPOSICION Y VALOR NUTRITIVO DE LOS PRINCIPALES ALIMENTOS
DE LA CARPA COMUN (% DE PESO SECO) ***

NOMBRE DEL ALIMENTO	PROTEINA CRUDA	GRASA	CARBOHIDRATOS	FIBRA	CENIZA
<i>PRODUCTOS VEGETALES :</i>					
Cacahuete	27	45	18	3	2
Torta de cacahuete	36	10	32	-	19
Tortas de aceite de coco	17-21	7-16	43-44	8-11	5-6
Tortas de aceite de coco de mostaza	31	10	29	-	30
Garbanzo	22	4	71	-	4
Tortas de frijol de soja	44-50	8-11	33	6	6
Harina de frijol	51	9	31	5	5
Cebada	12-17	2	77	7	3
Arroz sin cáscara	8	2	77	7	3
Arroz quebrado	8	1	80	<1	1
Salvado de arroz	13-16	4-18	43-47	6-9	13-15
Trigo	15	2	75	4	4
Harina de trigo blanca	12	1	87	<1	<1
Salvado de trigo	15	5	62	12	6
Avena	14	3	74	6	-
Maíz de grano	7-12	5-6	81	2	2
Maíz fresco	10	5	70	2	1
Centeno	12	2	70	2	2
Mijo italiano	12	7	75	-	6
Papa	8	<1	84	3	-
Camote	6	2	85	4	-

(7)

NOMBRE DEL ALIMENTO	PROTEINA CRUDA	GRASA	CARBOHIDRATOS	FIBRA	CENIZA
----------------------------	-----------------------	--------------	----------------------	--------------	---------------

PRODUCTOS ANIMALES :

Larvas de gusano de seda	49	26	7	-	3
Larvas de gusano desgrasadas	83	2	9	-	6
Sardina	71	22	-	-	-
Crustáceos	74	15	-	-	-
Camarones chicos	66	7	5	-	-
Caracol	83	2	-	-	-
Insectos	56	4	24	-	16
Zooplánton	46	6	23	-	25

(7)

ENFERMEDADES NUTRICIONALES

Debido a que en México se realizan cultivos de menor hacinamiento es evidente que las enfermedades y tratamiento que se dará a éstos es diferente a los de otros países. Las enfermedades que se presentan en las estaciones piscícolas mexicanas se deben por lo general a las fallas administrativas y a sus limitaciones en los recursos económicos , lo que no permite una alimentación adecuada y oportuna de los peces, por lo que las enfermedades nutricionales disminuyen las capacidades de la debilidad, o la aparición mas graves, como : ascitis infecciosa, nefritis infecciosa, degeneración hepática, la ictiosporidiosis y la tuberculosis.(20)

Las enfermedades nutricionales son llamadas también carenciales, debido a la falta de los elementos químicos principales para el buen funcionamiento y crecimiento de los peces que desencadena el equilibrio de la salud. Son de tipo no infeccioso, por no estar ligadas estrechamente con el medio ambiente.+----

Dependiendo del tipo de alimentación de la carpa (omnívora) y de la tilapia (fitófaga) el aparato digestivo varía, en el primero su aparato digestivo es tres veces mayor a la longitud total del pez, lo que clasifica a éste aparato digestivo como mediana. En la Tilapia el aparato digestivo es seis veces mayor a la longitud del pez por lo cual este es clasificado dentro de los largos.

Esta diferencia no afecta la funcionalidad del aparato digestivo el cual se encarga de la ingestión, digestión y eliminación de residuos no digeridos. En la carpa en cambio, el proceso de masticación no se lleva a cabo en los dientes bucales sino en los dientes faríngeos , pero en general, las funciones mencionadas son las mismas. La alimentación juega un papel muy importante en la salud de

los peces, muchas de las enfermedades de los peces tienen cierta relación tanto con deficiencias nutricionales como con mala o poca alimentación, o también con el exceso de alimento. El pez que no recibe la alimentación adecuada carece de las defensas inmunológicas y puede llegar a sufrir "stress", lo que ocasionará que cualquier agente patógeno pueda evolucionar con facilidad.(5,12)

Requerimientos nutricionales para obtener un crecimiento óptimo en los peces.

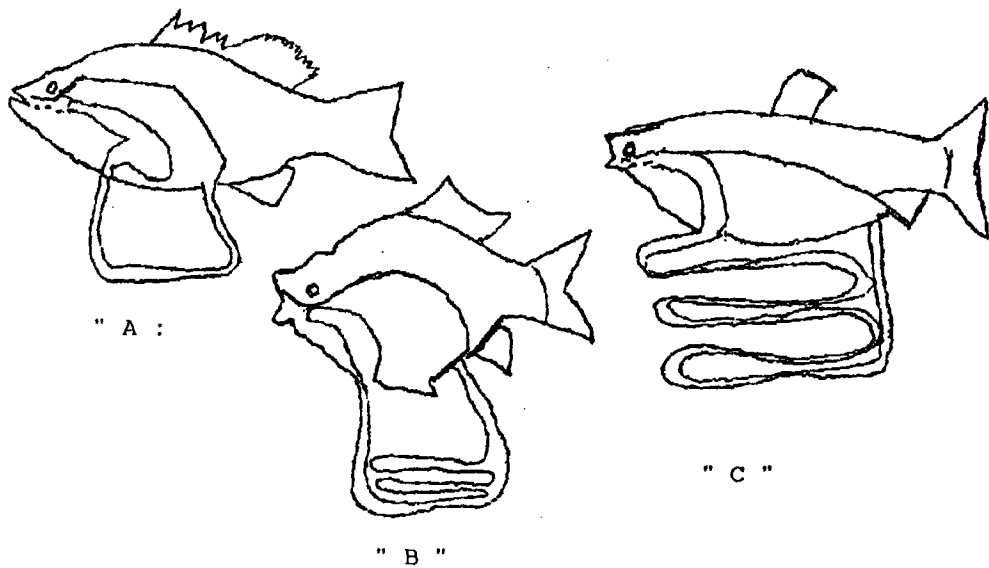
Nutriente	Nivel de dieta gr/ 100
Proteínas	25 - 30
Carbohidratos	20 - 30
Lípidos	10 - 15
Fibra	4 - 10
Minerales	-----

Es importante conocer las fuentes y porcentajes de estos nutrientes, y con esto prevenir las enfermedades nutricionales.

Las proteínas son la fuente de aminoácidos esenciales, tales como la arginina, histidina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina entre los principales; y ayuda a la síntesis de nutrientes y una correcta formación estructural.

Los peces utilizan como fuente de energía a las grasas, lípidos y algunos de éstos, juegan un papel importante en los procesos metabólicos del pez. Entre los recomendables se encuentran los aceites de maíz y soja, aunque también suele usarse aceites de pescado.

Los carbohidratos son utilizados por los peces en forma de almidón o dextrina en los alimentos, ya que la digestibilidad de la glucosa es mucho más elevada.(7)



- A) Aparato digestivo de un pez hervívoro.
B) Aparato digestivo de un pez omnívoro.
C) Aparato digestivo de un pez Carnívoro

Las vitaminas son otros de los ingredientes esenciales en una dieta para los peces. Debe tenerse cuidado en la dosis administrada, ya que el exceso de vitaminas puede causar hipervitaminosis.

El calcio y el fósforo son importantes para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Dichos minerales pueden ser tomados por los peces de diferentes fuentes.

Las enfermedades de los peces de tipo nutricional son difíciles de diagnosticar. En esas enfermedades generalmente están involucrados organismos oportunistas.(7)

Algunos de los signos patológicos que presentan los peces por la deficiencia de nutrientes son los siguientes :

1. Deficiencia de proteínas .- crecimiento lento, anormalidades en su columna vertebral - escoliosis y lordosis -. La falta de proteínas impide la biosíntesis de enzimas, hormonas y algunas sustancias vitales. En general las alteraciones son internas, presentando anemia.
2. Deficiencia de grasas o lípidos .- la falta de éste nutriente, puede ocasionar escoriaciones y pérdida de color en la piel ; esto deja en el pez condiciones óptimas para la invasión de bacterias u hongos oportunistas, además se puede presentar necrosis en la aleta caudal y palidez del hígado.
3. Exceso de grasa o lípidos .- causa la infiltración de este nutriente en el hígado de los peces, tomando un color amarillento ocre e inflamado ; esto hace que no funcione correctamente y se altera la función del riñón, que ocasiona la retención de líquidos en otros órganos, además engordan demasiado los peces lo que hace un factor indeseable para el consumo humano.
4. Exceso de carbohidratos .- causa hiperglicemia y el hígado incrementa su tamaño. Los peces se presentan aletargados, tienden a nadar en la superficie del agua y pierden el apetito. Ocasiona así mismo mal funcionamiento del riñón y muerte directa.(7)
5. Deficiencia de vitaminas hidrosolubles .- la falta de vitaminas presentan :

- ◇ B12 : presenta alteraciones hematológicas, fragilidad de los eritrocitos y crecimiento deficiente.
- ◇ Riboflavina : se presenta opacidad en uno o varios ojos, pérdida de peso, hemorragia en los ojos, disminución en la visión y anemia.
- ◇ Tiamina : los peces tienden a perder equilibrio, se convulsionan y pueden morir.
- ◇ Piridoxina : los peces nadan en forma de círculo, espasmo muscular cuando se estresan, desordenes nerviosos, pérdida de apetito, toman a un color azul violeta y hay flacidez en los opérculos.
- ◇ Acido pantoténico : hay pérdida de apetito y peso, exceso de mucus y masa filamentosas en la branquias.
- ◇ Acido ascórbico : hay lordosis y escoliosis, así como hemorragias y decoloración.
- ◇ Acido fólico : anorexia, anemia y aleta caudal frágil.
- ◇ Niacina : letardo incoordinación, fotofobia y lesiones en la piel.
- ◇ Inositol : distensión estomacal con pérdida de peso.

6.-Deficiencia de vitaminas liposolubles .- la falta de vitaminas traen como consecuencia :

- ◇ Vit. A : trae como consecuencia alteraciones en la retina y pérdida de peso ; además se presenta edema, ascitis, exoftalmia y hemorragias en el riñón.
- ◇ Vitamina E : edema pericardial, inflamación en el riñón, anemia, exoftalmia y pérdida de peso.
- ◇ Vitamina K : se reduce el tiempo de coagulación de la sangre, provocando una hemorragia que puede ocasionar la muerte.

7.- Deficiencia de minerales .- la falta de ellos en la dieta ocasiona :

- ◇ Yodo : trae como consecuencia alargamiento de las células epiteliales en el tejido tiroidal.
- ◇ Zinc : ocasiona la formación de cataratas en los ojos.
- ◇ Hierro provoca la deformación de los eritrocitos que trae como consecuencia una anemia.

La costia mecatrix, es un parásito flagelado que ataca a los peces, en especial a la carpa cuando la alimentación es deficiente, por lo que se considera un parásito de la debilidad. El octomitus truttae es otro parásito de la debilidad de los peces, apareciendo como consecuencia de una tuberculosis o de una

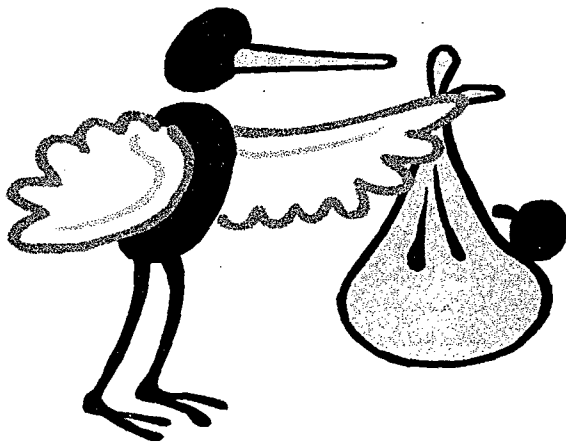
ictiosporidiosis. Es importante saber que la ictiosporidiosis (piel de lija) es un hongo que cuando afecta a los peces es incurable. La tuberculosis es causada por el parásito *Micobacterium piscium*, es una enfermedad carencial en el que tampoco existe medicamento posible en los peces.

En el caso de la ascitis infecciosa en el intestino que es una enfermedad nutricional de tipo bacterial, es tratada con cloromicetina, terramicina y estreptomicina.

Como hemos visto en la mayoría de las enfermedades carenciales, no existe la posibilidad de tratamiento y en las que si existe, resulta demasiado costoso, se debe tener cuidado en la alimentación ya que juega un papel muy importante en la salud de los peces y el costo de producción se elevaría, trayendo como consecuencia una disminución en la ganancia económica y en la ganancia de peso.

UNIDAD VIII

REPRODUCCION



Un pez reproductor es aquel que ha alcanzado al máximo de crecimiento y por lo tanto puede reproducirse. La edad en que esto sucede, depende de la clase de pez, del clima, así como de la calidad y cantidad de comida que se les suministre. Las características específicas (ver unidad 3) de los peces reproductores básicamente son las mismas para varias especies.

Los reproductores pueden obtenerse de aguas naturales por medio de las redes o trampas, de los comerciantes o pescadores, de otros propietarios de estanques o bien de las granjas piscícolas del gobierno.

Un cultivador que cría peces, querrá ser capaz de determinar las diferencias entre hembra y macho. En el caso de la tilapia, es fácil de identificarlos por sexo, para posteriormente clasificarlos de acuerdo al tamaño y color de sus genitales. La tilapia es un pez que cambia de color en la época de apareamiento, lo que hace más fácil de distinguirlos.

Organos sexuales de tilapia :

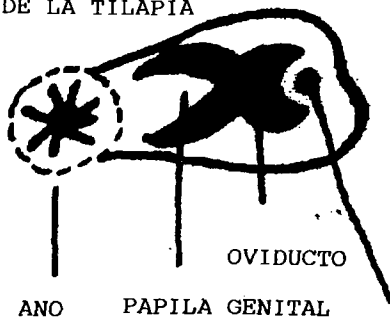
La tilapia hembra, presenta su genital sumido, y tres orificios. Mientras el macho, su genital es saliente, con dos orificios.

Los órganos reproductores de la Carpa hembra, a diferencia de la Tilapia, es más grueso, no presentan un punto blanco y ni punto nupcial en el opérculo. En la Carpa macho : su abdomen es más delgado, y asoma en el poro genital una gota de líquido seminal llamado punto blanco, y su opérculo con puntos nupciales. La carpa no tiene instinto paternal, no hacen nido, y se reproducen dos veces al año. Lo contrario sucede en la Tilapia, existiendo gran instinto maternal.

ORGANOS SEXUALES DE LA TILAPIA



CABEZA DE LA HEMBRA



ANO

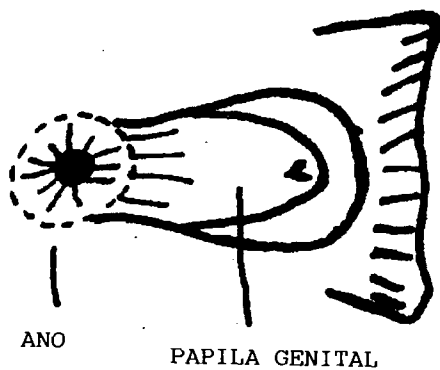
PAPILA GENITAL

OVIDUCTO

URETER



CABEZA DEL MACHO



ANO

PAPILA GENITAL

COLA

Se deben de seleccionar más machos que hembras para que cuando la hembra se encuentre lista para desovar, por lo menos un macho esté preparado. El número de reproductores necesarios será determinado por el tamaño del estanque destinado a la reproducción.

La edad y el tamaño de los reproductores es también un factor a considerar. La edad de la madurez varía en gran medida con el clima, así como también el crecimiento. Como regla general, en climas templados los machos maduran en su segundo o tercer año, y no después del cuarto; las hembras en su tercer o cuarto año.

La carpa obedece a una regla general para los peces, según la cual las hembras más grandes producen mayor cantidad de huevos.

Se prefiere a los machos pequeños por la misma razón y porque cortejan más ardientemente a las hembras. La mayoría de los cultivadores seleccionan a las hembras que pesan entre 1-2 Kgr y machos del mismo tamaño o un poco menores que pesen aproximadamente la mitad de una hembra.

Después de escoger los peces reproductores, es conveniente someterlos a un tratamiento para que queden libres de los posibles parásitos que pudieran tener antes de ponerlos en los estanques de reproducción. Este tratamiento consiste en lo siguiente: Se ponen los peces, uno por uno, en un baño de 10 ppm de permanganato de potasio durante una hora, después se le transfiere para darles otro baño de 15 ppm de formalina de 4 a 12 horas. La cepa de los reproductores debe ser tratada con mucho cuidado, pues si los peces están sanos, los huevecillos también estarán sanos. Probablemente es más importante alimentar a los reproductores con comida suplementaria en esta etapa que dársela en cualquier otro estado de su crecimiento. Es necesario recordar que por lo menos un día antes de separarlos para reproducción, debe dejar de alimentarlos.(5)

Una vez que el desove ha tenido lugar, los peces reproductores deben ser regresados a sus estanques de origen.

El desove en estanques se da de dos maneras:

1. Desove natural.- Los peces se ponen en estanques y se les deja desovar por ellos mismos.

2. Desove inducido (propagación artificial) .- Son los métodos empleados por el hombre para hacer (inducir) que el pez suelte sus huevos y el esperma.

◊ Ambos métodos de desove tienen sus ventajas y desventajas.

1.- Desove Natural. Solamente se requiere de un estanque de reproducción bien preparado. La mayoría de los peces desovan la primera noche en el nuevo estanque ; pero si esto no ocurre, se les debe de dejar en el estanque unos días más, y si todavía no desovan, se cambian y se empieza otra vez con otros peces reproductores. Cada pez usado en los estanques de cultivo tiene muy diferentes y definidas necesidades para desovar de manera natural en un estanque.

Pero la mejor manera de estimularlos es comprendiendo como y en que condiciones desovaría cada pez en su estado natural, y tratar que el estanque dé una manera muy similar. (3,7)

TILAPIA.

DESOVE EN SU MEDIO NATURAL :

La tilapia desova aproximadamente cada mes a una temperatura caliente en el agua. Es el macho el que empieza el comportamiento de la desovación cavando hoyos al fondo del estanque a los lados de las paredes, aproximadamente 35cm. De distancia y con una profundidad de 6cm. La hembra deposita en el nido de 75 a 200 huevos y el macho expulsa su liquido seminal sobre ellos. Ahora la hembra recoge los huevos depositándolos en su boca dando lugar a la fertilización (por lo que se les conoce a las tilapias como "reproductoras bucales"). Los huevos permanecen en la boca durante el período de incubación (3-5 días). A partir del sexto día inicia la etapa larvaria (aún en la boca de la hembra), durante este período la hembra no consume alimentos.

Durante su crecimiento la larva continúa escondiéndose en la boca de su madre cuando se ve amenazada. La reproducción bucal tiene como fin el proteger a los peces jóvenes, pues la tilapia en comparación con otros peces de estanque, tiene un número menor de huevecillos y además es una de las comidas favoritas de los depredadores. Así mismo este tipo de crianza resulta más fácil de cultivar.(5)

DESOLVE EN ESTANQUE :

Los estanques de desove pueden tener una cepa de 25-30 hembras por hectaria y cerca de 40-45 machos. La tilapia desova perfectamente en los estanques similares a los de su medio natural y no requieren de ningún equipo especial. De esta manera continúa como si estuviera en su medio.

La tilapia joven madura aproximadamente a los 6 meses cuando apenas mide 6-10 cm de longitud puede reproducirse de 3-6 semanas mientras el agua este caliente. Para que la tilapia se reproduzca continuamente es necesario mantener la temperatura del agua caliente en los estanques.

Es importante tener cuidado en que este programa debe llevarse a cabo hasta que los peces alcancen su madurez sexual y la talla adecuada, esto puede controlarse separando los peces por sexo en estanques diferentes y manteniendo una temperatura más templada.(3,7)

DESOLVE INDUCIDO :

El desove inducido significa hacer que el pez produzca huevos y esperma al no poder hacerlo de manera natural. Este tipo de desove se hace en condiciones que no son propicias para fomentar el desove natural, en el momento en que los peces no están listo para desovar, o cuando el granjero desee que desove.(3,7)

El desove puede ser efectuado por tres métodos :

1. Inyección de hormonas.
2. Inyección de hormonas con la ordeña.
3. Ordeña.

1. INYECCION DE HORMONAS.

Este tipo de inyección es el método más común de provocar el desove y requiere de cierto tipo de equipo.(3,7)

- ◇ Aguja hipodérmica y jeringa.
- ◇ Mortero y mano
- ◇ Solución salina o agua destilada

- ◇ Centrifuga
- ◇ Tubos de ensayo.
- ◇ Estuche de dixección.

Para esta técnica se utiliza la glándula pituitaria (hipófisis) del pez. Esta glándula contiene las hormonas que acciona los órganos reproductores del pez para comenzar a desarrollarse. Cuando estas hormonas se toman de un pez maduro y se inyectan a otro que esta maduro pero que es incapáz de desovar, el pez inyectado desovará de 6-12 hs. Después. Cuando le sea sacada la glándula pituitaria al pez maduro deberá matársele. Esto debe hacerse con sumo cuidado. La glándula es muy pequeña : De menos de 1mm. De diámetro en la Carpa común, que es la que tiene relativamente grande la pituitaria. (3,7)

PASOS PARA LA INYECCION DE LA GLANDULA PITUITARIA

- ◇ Seleccionar y pesar al pez desovador
- ◇ Seleccionar y pesar al pez donador de la glándula pituitaria. Equilibrar los pesos del pez donador y receptor.
- ◇ Extraer con el debido cuidado la glándula
- ◇ Colocar la glándula en el mortero y pulverice con la mano del mortero hasta obtener una masa reducida a papilla.
- ◇ Lava la pituitaria en un tubo de ensayo con un litro de agua destilada o con solución salina.
- ◇ poner los tubos de ensayo en la centrifuga, y centrifugar durante 5 minutos.
- ◇ Retirar los tubos de ensayo de la centrifuga y vertir la porción líquida a la aguja hipodérmica, dejando la pulpa de la glándula en el fondo del tubo.
- ◇ Inyectar al pez, arriba de la linea lateral, atrás de la linea dorsal, justamente debajo de las escamas.
- ◇ Coloque a los reproductores en los estanques de reproducción.(3,7)

2.- ORDEÑA CON INYECCION

A menudo la ordeña se efectúa después de que el pez ha sido inyectado con el extracto de hormona. Se inyecta a los peces para permitir que los huevos se desarrollen. Entonces los peces son ordeñados en un plato seco, etcétera. La ordeña con inyecciones trabaja bastante bien. Pero de los tres métodos de desove

inducido aquí descritos, el mejor es el de inyectar a los peces y dejarlos que desoven en el estanque por si mismos. (3,7)

3.- ORDEÑA

Se le llama ordeña al método de sacar del pez los huevos y el esperma por medio de la presión suave del estómago, deslizando el movimiento por sus lados, hasta la abertura genital y posteriormente mezclarlos en un plato previamente seco, se coloca la ordeña de los huevos, después se ordeña el esperma dentro del mismo plato. La ordeña resulta peligrosa para aquellos peces que no están preparados para desovar. (3,7)

CARPA.

La mejor manera para que la carpa común desove ya lo mencionamos es tratando de reproducir las condiciones en su estado natural.

Primero: los peces deben ser tomados de un estanque de agua fría y pasarlos a otro de agua más caliente, con esto las carpas maduran sexualmente más rápido.

Segundo: en el estanque se ponen algunas plantas acuáticas con raíces colgantes, y huevos llamados kakabans*. Se introduce a las hembras el cual se inspeccionan a los huevecillos y pronto empiezan a desovar sobre de ellos, una vez desovados se transfiere a los huevecillos a otro estanque para su crianza, y así lograr un alto índice de producción.

DESOVE INDUCIDO DE LA CARPA COMUN.

Algunas veces las carpas comunes, no desovan en estanques y son inyectadas. Las cantidades necesarias para las carpas comunes, son determinadas por el peso de los peces. Generalmente la carpa común se inyecta solamente una vez con extracto de pituitaria de un pez que tiene el mismo peso del pez inyectado. El macho no es inyectado. Después de la inyección, los peces son puestos en el estanque de reproducción. Generalmente una buena hembra reproductora pesara de 1 a 2 kilos, y se pone en el estanque con 1 o 2 machos siendo el peso total de los machos aproximadamente el de la hembra. (3,7)

La carpa solamente responde a inyecciones de pituitaria de otra carpa. Sin embargo, otros peces responderán a la glándula pituitaria de la carpa común, así que a menudo las carpas se reservan para servir como donadoras de esta glándula en otros intentos de desove inducido. Las glándulas de la carpa pueden preservarse poniéndolas en acetona seca al 100%, enseguida enfriarlas y ponerlas en una jarra que se colocara en un baño de hielo, son almacenadas en un recipiente que contenga aire "método de secado con alcohol". Las glándulas conservadas de esta manera pueden ser utilizadas aún después de 10 años.

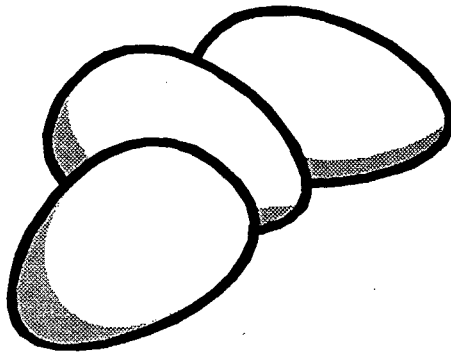
FECUNDIDAD DE LA HEMBRA DE LA CARPA COMUN

Tamaño (cm)	Número de huevos
15-20	13 512
20-25	29 923
25-30	54 180
30-35	128 434
35-40	141 000
40-45	249 000
45-50	310 000
50-55	488 000
55-60	405 000
60-65	1 507 000
más de 65	2 945 000

(7)

UNIDAD IX

INCUBACION



CRIANZA Y DESARROLLO EN LOS PRIMEROS ESTADIOS DE VIDA

Las ganancias de una granja de peces, depende no solo de la adecuada elección de los métodos de manejo, sino también del uso eficiente de los recursos. Esto requiere de una planeación por adelantado de la producción de alevines o de la adquisición y planeación del programa de producción en los estanques de crecimiento.

La planeación de la producción debe designar los pesos promedios esperados de los peces durante el almacenamiento y la cosecha, de donde proceden los alevines o los peces almacenados. Y como se cumplen las metas de producción, las necesidades para producción (como alimento complementario, fertilizantes y abonos) y, finalmente un cronograma de actividades para cada estanque.

El primer paso es establecer las metas de producción. Estas son determinadas por cualquiera de los factores siguientes o por una combinación entre ellos.(2)

- ◇ La disponibilidad de alevines
- ◇ La producción o capacidad de mano de obra de la granja
- ◇ El mercado potencial de cada especie.

Una vez que se han determinado las metas de producción, es necesario calcular el número de alevines de cada especie, necesarios para dichas metas. Los alevines pueden obtenerse, si es posible, de fuentes externas. Pueden estar en almacenamiento desde el año anterior, o pueden ser producidos en la granja durante la estación de producción y, como en la mayoría de los casos, criarse en la granja. Se deben distribuir los estanques para el desove y para la crianza.

En este capítulo es conveniente describir nuevamente los diferentes estadios por los que pasa un pez desde huevo hasta la etapa final, que completa el ciclo de vida de los peces que dará como resultado el ciclo continuo del estanque.

- 1 □ Peces adultos .- se inicia el ciclo con peces sexualmente maduros, esto indica que tanto machos como hembras tienen sus gónadas llenas de espermatozoides y óvulos respectivamente ya listos para ser expulsados a la más ligera presión de la región abdominal. En esta edad los peces se alimentan de una a dos veces al día con una magnitud óptima del estanque de 25 X 25 X 2 metros, y estando dividido los machos de las hembras.

- 2 Desove.- estanques con cama para la carpa con una magnitud recomendada de 10 X 5 X 1 metro. El desove de tipo manual se aconseja para las carpas, sacando el líquido seminal de los machos y a las hembras los óvulos; en el caso de la tilapia debido a la sobrepoblación el desove inducido resulta innecesario.
- 3 Fecundación.- independientemente de la especie a tratar, la fecundación se origina en el momento de la unión de las gónadas masculina y femenina, una vez penetrado el espermatozoide al óvulo, empieza la formación del cigoto o huevo. El estanque es el mismo de apareamiento o desove.
- 4 Huevo.-: un espermatozoide haploide se une a un óvulo haploide, se reúnen dando como origen al huevo diploide el cual tiene 50% de las características de los padres, ya sea de la misma línea (puros), o especies diferentes (Híbridos), iniciando el desarrollo de organismos independientes; el huevo se alimenta del vitelo de la madre.
- 5 Huevo embrionado.- multiplicación celular, formándose en pocas horas el embrión; este sigue alimentándose del vitelo que hay en el huevo.
- 6 Huevo oculado.- es el embrión completo, con próximo avivamiento, se reconoce por los ojos del embrión que se transparentan en forma de dos puntos negros a través de las paredes del huevo. El estanque sugerido es de 50 X 20 X 0.5 metros, con camas de huevecillos pegados. En este estadio es donde comienza la incubación controlada por parte del cultivador.
- 7 Avivamiento.-: es cuando una larva aún inmadura rompe las membranas del huevo y nada libremente, alimentándose todavía del vitelo, y dura aproximadamente treinta días para abandonar al huevo.
- 8 Alevino.- son larvas recién salidas del huevo de color muy pardo casi incoloro, su tubo digestivo aún no es completo, todavía no se alimentan por si solos, sino de la bolsa vitelina que cargan; la cual esta formada del vitelo; el estanque de incubación sirve para este estadio y la alimentación se debe realizar de 6 a 8 veces al día. Sus ojos ya se encuentran bien desarrollados, no tienen escamas, tienen una longitud aproximada de 6 mm. Los alevines de la carpa son trasladados a

encierros o viveros dentro de sus primeras semanas de vida, de ahí en adelante se alimentan por los métodos de acuicultura intensiva. Las tilapias a diferencia de las carpas siguen aún en la boca de la madre.

9□Cria.- tienen escamas, no hay bolsa vitelina, le funciona el tubo digestivo siendo zooplanctófagos las carpas, y detritófagos las tilapias. Miden aproximadamente de 9 a 100 mm en peces bien desarrollados y de 9 a 30 mm en peces con crecimiento precoz. Se sacan del estanque de incubación al alcanzar .15 de longitud .

10□Juvenil.-en este estadio las carpas se comportan como omnívoras deben de alimentarse de 3 a 4 veces al día, en estanques de 100 X 50 X 3 metro. Sus hábitos alimenticios en la etapa juvenil no están definidos completamente, ya que a veces se alimentan como alevines, crías o adultas. La carpa juvenil por lo general son fitoplanctófagas o zooplanctófagas mientras que la tilapia se comporta en esta etapa como detritófaga. Cuanto más pequeños son los juveniles, mayor es la porción de alimento en relación a su peso ; cuando la temperatura es baja (15° C) consumen menos nutrientes y retardan a la producción. En esta etapa, se encuentran inmaduras sexualmente las carpas, a diferencia de las tilapias que tienen una madurez sexual más temprana.

11□Adultos.-: machos y hembras, presentan hábitos alimenticios definidos y madurez sexual. Las carpas se alimentan de moluscos (malacófagas); y las tilapias se alimentan por algas (ficófagas), no dejando de ser detritófaga.(4,6,20,23).

Madurez sexual : en este estadio los ovarios y testículos expulsan con facilidad sus contenidos sexuales, los óvulos miden 1.0 mm de diámetro, salen sin sangre, e independientemente uno del otro. En este estadio la madurez del óvulo esta apta para realizar la fecundación, es éste estadio, en que el piscicultor debe conocer mejor, se lleva a cabo en una edad comprendida entre los 10 y 12 meses de la carpa y tilapia respectivamente.

La carpa alcanza un peso aproximado de 600gr a 1 000 gr, obtenido de los 8 a los 11 meses de edad ; y la tilapia a los 12 meses de edad alcanza un peso aproximado a 440 gr, esto a simple vista puede considerarse incosteable, pero tomando en cuenta el tipo de reproducción y proliferación de la tilapia, resulta costeable.



INCUBACION CONTROLADA.

Se llama incubación controlada, al proceso biológico que tiene lugar desde la inseminación de la hueva, hasta el momento de que salen del saco vitelino y son capaces de alimentarse por sí mismos. (13)

En la carpa, es en la etapa de avivamiento donde ocurre la incubación. Recordando que los huevos de carpa son adheridos a raíces y hojas, la incubación por lo tanto no se hace en bastidores o mallas, como la generalidad de los demás peces.

En el caso de la tilapia la incubación ocurre hasta la etapa de cría. Las madres depositan la hueva fecundada en su boca, y esto hace que se asegure un número grande de huevos fecundados y logrados, y por su rápido crecimiento no se necesita de incubación artificial, sólo teniendo el debido cuidado de separar a las crías, al momento del crecimiento del saco vitelino de la que se alimentan; más aún si el tipo de cultivo es mixto y tienen depredadores como control de población. (6).

El porcentaje de mortalidad en la pre-incubación es demasiado alto, llega a ser hasta un 80% en su medio natural, esto corresponde a una variedad de factores: ambientales, de manejo o biológicos y es donde la incubación controlada, tienen su importancia como su éxito al llegar obtener un 20 a un 30% de mortandad, considerado como rango normal.(20)

No debe olvidarse los tratamientos químicos y biológicos, como preparación y mantenimiento de los estanques (ver unidad 8).

El manejo del cultivo en estas especies, es facilitado por las características que presentan los huevos de la carpa, de ser grandes y resistentes; y los de la tilapia, por ser protegidos por la madre. Debemos esperar exitosamente una alta fertilidad. Es aquí donde comienza el proceso de la incubación, es llevado a un lugar donde no exista demasiada iluminación, incluso el local debe ser oscuro. Los huevecillos depositados en las piletas deben durar de 3 a 5 días hasta alcanzar el período oculado. A partir de entonces los huevecillos son menos sensibles al manejo, conservando su tono original ambarino brillante.

Los huevos que no presentan los dos puntitos negros a través de la semitransparencia de la cutícula del óvulo de la formación de los ojos, indican que no son huevos fecundados y por lo tanto se retiran con unas pinzas para que no se descompongan adentro y no lleguen a infectar a los huevos fertilizados. Con esas

características anteriormente mencionadas, entran los huevos a la última fase de la incubación.

En la última fase de la incubación resulta factible transportarlas en viajes de hasta 2 días de duración y casi completamente secas sin que su fertilidad se vea afectada. Con una manguerita de hule se dirigen delicadamente a una cubeta para ser enjuagados. Al eclosionar, no quedarán más de 20 000 huevecillos por metro cuadrado de agua.(4,6,20)

El tiempo que la eclosión o avivamiento de la hueva tardara en producirse varía según la especie, dependiendo, además, en gran proporción de la temperatura del agua. Habrá ocasiones en que el huevecillo tarde sólo 7 días en romper y otras en las que se demorará hasta cerca de 30 días. Esta dilatación corresponde a la frialdad del agua, pero no pone en peligro la fertilidad.

Pasando a la etapa de eclosión o avivamiento ; la rotura de los huevecillos no se produce simultáneamente. Puede transcurrir varios días desde que comienzan a aparecer nadando las primeras crías hasta que abandonan el cascaron la última.

Se separan los huevos fértiles de los alevines sanos y los enfermos con una manguerita de plástico, de modo que no arrastre también huevecillos fértiles o alevines sanos, por lo que el chorro de agua no debe ser a alta presión. Allí empiezan su vida con muy escasa movilidad y consumiendo las reservas nutritivas de su saco vitelino.

Durante los primeros días de nacidos permanecen aglomerados en el fondo. Ya que en el período de incubación se trabaja en cajones oscuros, irá aumentando gradualmente la luz del estanque permaneciendo sombra hasta que los pecesitos nadan por sí mismo, se desaglomeran y suban a la superficie. Cabe hacer notar que en los trópicos, la carpa desova durante todo el año, y no hay problema para obtener alevines en cualquier estación.(4,6,20)

Como ya se mencionó anteriormente, la larva se alimenta de las reservas nutritivas que trae en su saco vitelino. Pero en cuanto los pecesitos se hallan hecho nadadores y antes aún de la total reducción de esa vesícula, debe empezar a proporcionarseles alimento. Este puede consistir " en cucharonadas" de plancton, lo que se extrae con redes de cuchara de malla planctonica. Ellas reforzarán el alimento natural de esta misma índole que los alevines encontrarán en su depósito ; o bien podrán improvisarlos fácilmente.(13)

La fórmula básica para alevines es : polvo de carne seca, polvo de yema de huevo de pato o gallina, polvo de desperdicio de camarón seco, productos que mezclados, constituyen un alimento completo para cualquier especie en cualquier edad. Para especies vegetarianas y omnívoras (tilapia y carpa), se puede adicionar harinas y salvado molido muy menudamente. Las cantidades son insignificantes, tan sólo 15 gr de esta mezcla es suficiente, para alimentar a 10 000 alevines. Suministrándoselos a lo largo de 4 a 5 veces al día.

No olvidar separar a los alevines con una longitud mayor a 4cm, pues en el caso de la carpa aparecen los instintos caníbales de la especie y los más desarrollados podrían devorar a los chicos.

De aquí en adelante empieza el período de engorda, que comprende desde los juveniles a los peces adultos.

El término "juveniles" comprende la etapa de crecimiento ; y en la tilapia por su rápido crecimiento abarca desde que la alevines supera la longitud de 4 cm desde el extremo del hocico al extremo de la cola, hasta llegar a los 18cm, aquí empieza la edad adulta.

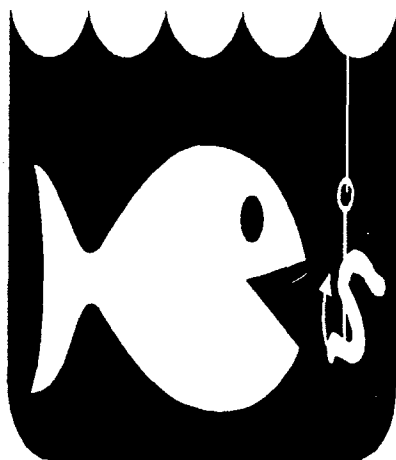
Es conveniente contar con lotes homogéneos, y para que esto se logre se hacen una serie de selecciones a lo largo de la edad juvenil :

- ◇ Separar aquellos juveniles mayor a 8cm.
- ◇ Seleccionar aquellos que rebasen los 18cm, donde empieza la etapa de engorda.
- ◇ Separar aquellos de peso aproximado de 50 a 70 gr ; para evitar se reproduzcan siendo aún jóvenes que daría como resultado una talla más pequeña no muy aceptable en el mercado
- ◇ Almacenar de 3 000 a 6 000 peces por hectárea a los alevines jóvenes.
- ◇ Almacenar de 2 500 peces por hectárea a los peces jóvenes.
- ◇ Almacenar de 400 a 500 peces por hectárea a los adultos.

La tasa de crecimiento de la tilapia, no es afectada por la presencia de otras especies, si la densidad de éstas no es demasiado alta. 2 500 a 3 000 carpas comunes por hectáreas no inhiben el crecimiento.(13)

UNIDAD X

CAPTURA



CAPTURA.

Cuando los peces han alcanzado la talla comercial debe iniciarse la cosecha, la alimentación se suspende.

COSECHA EN EL ESTANQUE :

Significa cosechar, recolectar o capturar a los peces del estanque para venderlos al mercado, para posteriormente cocinarlos y preservarlos para el uso de la familia.(13,19)

De los diferentes estanques y su tipo de desagüe, resulta las variedades de captura hacia ellos ; es recomendable para el cultivo en estanque y su posterior cosecha, se drene lo mejor posible, y así lograr un vaciado completo de los peces.

Debe tenerse especial cuidado, en no desaguar completamente, ya que el pez entra en un estado de estrés, en el que utiliza más oxígeno, baja de peso y la calidad del sabor de la carne.

El vaciado de los estanques y la cosecha de los peces, es determinado por las condiciones preexistentes. Por lo general, la mejor forma implica en el desagüe, el concentrado de los peces en el pozo de cosecha y dirigiéndose hacia un tanque ; pero si las dimensiones del estanque son mucho mayores, es recomendable entonces, el uso de redes de arrastre para aquellos estanques que no son muy profundos, y en el caso de las tilapias híbridas generalmente son fáciles de capturar con este tipo de red.

La captura con red de arrastre, se realiza con un tipo de red que se extiende a través del estanque ; la longitud de ésta debe ser una ó una vez mayor al ancho del estanque, pero nunca mayor a 150 m. ya que requeriría de líneas más fuertes, lo que resultaría muy costoso ; en ambos extremos cuenta con vigas de madera de 5-7 cm. De diámetro ; la parte central es más alta y forma un saco donde los peces son capturados, (siempre de la parte más honda del estanque y jalando hacia lo menos profundo). Debe tenerse el cuidado de que la red no se levante y se escapen las tilapias.(8).

Dependiendo de las condiciones de la red ; ésta podrá ser usada manualmente de 4-5 personas, 8-10 personas, con 2 vehículos jalando por los extremos, o bien jalada por medio de poleas por su parte más alta, llevada a cabo por un tractor.

Este tipo de red “ de arrastre” no funciona para la captura de las carpas, ya que las carpas saltan por encima de la red y logran escapar con facilidad. La red recomendada para la carpa es la “red agallera”.(8).

La red agallera, puede utilizarse para una cosecha selectiva de los peces, según la abertura de su malla (2-3 cm), así facilita, la separación por diferentes estadios de crecimiento.

Por ejemplo, tenemos en el siguiente cuadro, el peso máximo de los peces en (g), que pueden pasar a través de una red con una luz de malla dada en (mm).

LUZ DE MALLA (MM)	CARPA*	TILAPIA (HIBRIDOS)
20	20	40
25	40	80
30	100	120
35	170	160
40	270	270
50	400	---

*Casi todos las especies de carpa, se capturan en éste tipo de malla, excepto la carpa común.(8,21).

Si el estanque va a ser desaguado, que es una condición favorable como prevención, puede usarse así mismo las redes, o bien poner mallas metálicas en los tubos colectores y de desagüe, para evitar que salgan y se vayan acumulando en una parte del estanque ; es importante conocer el estado de salud que se cuenta, es fácil observar a los peces sanos nadando contra corriente, tratando de sobrevivir, y aquellos animales enfermos, se observa como no luchan por salvarse, dejándose arrastrar por la corriente.

Ambos tipos de redes, las de arrastre y agalleras, tienen pesas de plomo atadas a las bases de las cuerdas para que "anclen" en el fondo, así como flotadores en la parte superior para ayudar a que la red forme su cerco.

Después de la captura, el estanque, debe ser preparado para la próxima provisión de peces, se realizan los siguientes pasos complementándose así un ciclo continuo :

- 1 Arear el fondo del estanque (ramas, rocas, etcétera).
- 2 Limpiar, sacando los depredadores (ratas, culebras, etc).
- 3 Secar el fondo del estanque.
- 4 Poner limo en el fondo.
- 5 Esperar dos semanas
- 6 Llenar de agua de calidad al estanque.
- 7 Cultivarlo.
- 8 Manejo de peces.
- 9 Crianza.
- 10 Captura.
- 11 Mercado
- 12 Empieza nuevamente el ciclo.

EL TRANSPORTE EN LA PISCICULTURA

Carga, separación y empaquetado :

- ◇ Para grandes estanques : cargar los peces de la red a los tanques, se puede facilitar considerablemente si se usan elevadores u otros medios de levantamiento. Los elevadores constan de una carretilla movida sobre rieles. La carretilla contiene de 50-250 kg. de peces. La longitud de los rieles es de 10-14 m. y todo el implemento es movable y está montado sobre dos ruedas para que pueda ser remolcado de un estanque a otro.
- ◇ Para pequeños estanques : Contamos con uno de los implementos de carga, que es un transportador de copa. La ventaja del transportador sobre el elevador es que los peces, no son presionados por su propio peso en las carretillas mientras son cargados. Los peces son cargados en pequeñas cantidades, pero continuamente, para que puedan ser separados mientras están sobre la cinta transportadora o sobre el dique.

- ◇ En sistemas de policultivo, los peces tienen que ser separados por especies y, en algunos casos, clasificados en grupos de tallas diferentes dentro de una misma especie después de la cosecha. La selección es generalmente manual.
- ◇ Las especies de peces más resistentes, como la carpa y la tilapia, se separan fuera del estanque, ya sea en el dique al lado del estanque o en el centro de empacado de la granja.
- ◇ Para colocarlos en diferentes grupos de acuerdo con la talla, se puede utilizar una barra clasificadora ajustable. Los peces chicos por lo general se van al reabastecimiento, caen entre las barras a un recipiente, mientras que los peces más grandes, usualmente de talla comercial, caen a un tanque separado y son empacados en cajas y embarcados en hielo.
- ◇ Antes del transporte de las carpas, deben "lavarse", para facilitar el manejo manual.
- ◇ Los peces que se venden muertos pero frescos, son transferidos al sistema de empacado.

Tanto los pies de cría como los productos de una piscifactoría, no son mercancías de fácil manejo, y porque, comúnmente, las instalaciones de éstos negocios, suelen estar ubicados en lugares difícilmente accesibles y mal comunicados, lo que naturalmente complica la transportación.

Es una gran ayuda los adelantos de los sistemas de transporte. Los viajes se han ido haciendo breves y cómodos. Y si a ello se añade el conocimiento de las funciones biológicas y los sistemas de congelación que permiten la conservación en buen estado de la carne, el problema se simplifica.

TRASLADO DE LOS PIES DE CRÍA :

El avión es uno de los medios de transportes más importantes, por sus numerosas ventajas que ofrece en el traslado de los peces, como son: corto periodo de tiempo, movimiento suave que no permite que se estresen ni lastimen los peces, transporte de una gran masa en un viaje, etc. Hay además adaptados sobre rápidas camionetas transportadoras, especialmente dispuestos para que fuertes concentraciones de alevines o juveniles de cualquier especie, resistan hasta 24 hrs. de viaje, o bien baratos y sencillos métodos para el transporte que suplen eficazmente a los complicados y costosos.(13,19,21).

Basta con bolsas de polietileno semitransparente y medianamente grueso, de 0.70 m. X 1m. en el que se vacian en su interior 20 lt. de agua limpia, que no esté clorinada, dejando un espacio de 25 cm. del extremo superior de la bolsa para administrarle oxígeno, dejándolo pasar lentamente el gas al interior, (la manguera con la que se deposita el oxígeno, una vez llenada la bolsa debe extraerse rápidamente para evitar que se escape). Con éste simple método se puede transportar cualquier etapa de vida de peces de 6-8 hs. sin reportar bajas.

Estas bolsas cerradas así, pueden colocarse sin problema, sin importar los brincos del camino, en cierto grado estos brincos benefician con el movimiento del agua oxigene constantemente, mientras que las paredes blandas de las bolsas, por otro lado no permiten que los peces se lastimen.

La hora más recomendada para el transporte es al anochecer, de no poder ser así es recomendable dar sombra a las bolsas, y ponerlas sobre un piso cubierto de hielo molido (sin llegar a congelarlas), para conservar una temperatura baja, esto ayuda a los peces a reducir su metabolismo, hace menor el consumo de oxígeno, permitiendo alargar el viaje.

Para un viaje de 6 hrs. se puede llevar a : 250 alevines de carpa de menos de un mes, o 100 juveniles de la misma de 8 cm. de longitud, o 40 de más de 12 cm, u 8 adultos de más de 18 cm, por bolsa. Cuando se trate de tilapia, la norma es la misma.

De ser posible se recomienda no darles de comer desde un día antes de su traslado, para evitar que las defecaciones ensucien el agua. Debe comprobarse que no haya una diferencia muy grande de temperaturas entre la del agua en que van y aquella en la que serán depositados.

Durante el camino se debe observar el buen estado de los animales, renovando en caso necesario el agua y el oxígeno. Una vez embolsados debe trasladarse rápidamente, sin demoras en la salida ni detenerse innecesariamente, en el camino.

TRASLADO DE LOS PECES AL MERCADO :

Actualmente es muy frecuente el uso de camiones y vagones del ferrocarril refrigerados, en los cuáles la carne de pescado se puede transportar sin perjuicio a centros de consumo sumamente alejados. Pudiendo llevar los peces vivos a los

expendios, sobre todo de las especies más resistentes como la carpa, que soporta largos traslados fuera del agua. (no mayores de 3 hrs. de camino), conviene revolverlos con hielo picado puesto que el frío, prolonga su vitalidad.

En viajes cortos, el pescado muerto debe llevarse también entre hielo cuándo se dispone de éste, recomendándose de que los animales no se laven demasiado, pues su apariencia desmerece.

PRESERVACION DEL PESCADO :

El pescado que no se lleva fresco al mercado después de la recolección, debe conservarse de alguna manera. Todos los peces tienen bacterias en sus intestinos ; tan pronto como mueren, estas bacterias empiezan a multiplicarse y el proceso de descomposición comienza. Así, lo primero que debe hacerse, es quitarle los intestinos. Después de esto se va a preservar el pescado en forma deseada.(14)

Existen varias formas de preservar al pescado, entre las más comunes por su simplicidad y economía son : El salado, y el ahumado.

1 SALADO DEL PESCADO :

Es un viejo método, depende del tamaño del pescado, las especies, cantidad, y calidad de la sal usada. Una vez salado el pescado se conserva por bastante tiempo sin descomponerse.

El factor más importante que se tiene en el salado, es la cantidad que tenga el pescado que se va a procesar. Hay que usar solamente pescado fresco, el pescado que ha estado fuera por horas no es bueno para salarse, también es necesario utilizar el material y pescado perfectamente limpio.

PASOS PARA EL SALADO :

- 1 Lavado del pescado, material, y lugar a utilizar.
- 2 Desviscerar con un cuchillo afilado.
- 3 Ponerle la sal (20 kg. de sal, por cada 100 kg. de pescado).
- 4 Lavar y secar para remover el exceso de sal.
- 5 Secado del pescado en el aire.

Para efectuar el desviscerado, se corta a lo largo del vientre, desde las branquias hasta la región anal. Se quitan los intestinos y la membrana negra de la cavidad intestinal. De preferencia se corta la cabeza. Se desangra al pescado quitándole las branquias y toda la sangre de los vasos, después cortar abriendo la garganta. Los pescados pequeños pueden quedar intactos, pero a los grandes debe cortarse a la mitad de la cabeza a la cola, para exponer toda la carne al salado.

Para efectuar el salado del pescado, se exparse una capa de sal en el recipiente en el que se pondrá el pescado. Se pone una capa de pescado con el músculo hacia arriba sobre la sal. No deben ponerse en contacto dos capas de pescado, alternando una de sal y una de pescado, continuando hasta llegar a la parte superior del recipiente. La última capa de pescado debe de ir con la piel hacia arriba y la última capa del recipiente debe ser de sal. Se presionan con tablas y se presan dichas capas. Se deja el pescado por 15 días, absorbiendo la sal toda la humedad de la carne formando una solución (salmuera) cuando la sal se disuelve, siendo necesario agregar más sal. Esto trae como resultado una baja en el nivel del pescado ya que es deshidratado.

Para el lavado y secado del pescado : Se saca el pescado completamente salado. Se lava el pescado en agua limpia y clara de mar o en salmuera. Se prensa para hacerlo lo más delgado posible antes de ponerlo a secar. El secado es al aire libre y expuesto al sol. Se pone a secar en un lugar resguardado con hojas o ramas, durante los primeros días para que no seque demasiado rápido. Posteriormente se extiende el pescado sobre una cuerda directamente a la luz solar. Aproximadamente por seis días. Por último, se empaqueta y almacena el pescado en recipientes impermeables.

Para usar el pescado salado se pone a remojar en agua dulce durante la noche. Se cambia el agua por lo menos una vez durante este tiempo después, el pescado puede usarse de cualquier forma como si fuera pescado fresco.(7,19)

2.-AHUMADO DEL PESCADO.

Este método de conservación del pescado, no es tan tardado como salarlo porque este debe refrigerarse, congelarse o enlatarse si se va almacenar. El pescado ahumado se prepara en un ahumador, que consiste en un tejado o caja colocado encima de fuego que puede controlarse de tal forma que produzca humo, en lugar de flamas. El pescado únicamente se cuelga sobre el ahumador para rodearlo de humo, aproximadamente por 6 horas y luego puede comerse o almacenarse.(14).

Los pasos para el pescado ahumado son semejantes al del salado. Después de que son desangrados y desviscerados, son abiertos de la cabeza a la cola. Entonces son lavados en agua dulce y puestos en una salmuera hecha disolviendo un kilogramo de sal por litro de agua durante una hora. El pescado es cambiado de la salmuera y lavado otra vez en agua dulce y limpia. Los pescados se ponen a secar colgándolos en un lugar ventilado y fresco durante unas horas.

El pescado ahumado no dura tanto tiempo como el salado, por lo que no debe ahumarse todo, al menos que vaya a usarse pronto después de haberlo recolectado.(14).

3.- OTROS METODOS PARA LA PRESERVACION.

El pescado se puede conservar por simple secado al aire o ser enlatado.

El método de secado al aire, implica solamente limpiar y lavar el pescado, dejarlo secar al sol y aire hasta que esté de un color blanquecino. El enlatado, es un proceso más complicado que debe hacerse con mucho cuidado ; ya que el pescado puede contener muchas bacterias que deben ser destruidas antes de enlatarlo, de lo contrario el pescado se descompondrá, y la gente que consuma este pescado puede intoxicarse. Este método, nunca debe de intentarse hacerse sólo se requieren de personas capacitadas y avaladas por una industria de enlatado.

A menudo el pescado se conserva por congelación, es uno de los métodos más sencillos y seguros para conservarlos en buen estado, sólo se requiere que el pescado este limpio y desviscerado poniéndolo dentro de un recipiente tapado para evitar el mal olor en los refrigeradores. Con este método de conservación, el pescado puede durar por mucho tiempo, si hay la energía eléctrica disponible, una vez descongelado es necesario que se utilice inmediatamente o se descompondrá. (7,14).

DESCOMPOSICION DEL PESCADO.

Aún cuando el pescado esté descompuesto se puede utilizar, aunque no lo puedan comer seres humanos. El pescado descompuesto de preferencia hay que hervirlo y secarlo y cocinarse hasta que esté muy suave, se machaca hasta obtener polvo y se mezcla con polvos vegetales : este es un alimento sumamente nutritivo para los peces de estanque. Incluso los intestinos son usados para fabricar harina de pescado y alimentar a los alevines o a los reproductores. La harina de pescado es uno de los mejores alimentos para los peces de estanque.

GLOSARIO

- Acuacultura :** Cultivo de especies de flora y fauna acuática, mediante el empleo de métodos y técnicas, para su desarrollo controlado, en todo estadio biológico y ambiente acuático y, en cualquier tipo de instalación.
- Alevinaje :** Cultivo de alevinos.
- Alevino :** Pez nacido, con bolsa vitelina, tubo digestivo incompleto, sin pigmento y sin escamas; algunos autores lo nombran larvas.
- Algas :** Vegetales acuáticos que pueden ser microscópicos, forman parte del fitoplancton.
- Algas filamentosas :** Algas sumamente abundantes, pegados a las piedras y aguas acuáticas superiores. Se encuentran en el lago de chapála, ejemplo de estas es la *Cladophora* spp.
- Bacteria :** Vegetales microscópicos que pueden ser libres o parásitas; las primeras descomponen la materia orgánica en inorgánica; las segundas son las que ocasionan las enfermedades de los peces.
- Bolsa vitelina :** Estructura que tienen los peces recién nacidos de las que se alimentan los primeros 8 días de su vida, puesto que su tubo digestivo no funciona todavía.
- Bránquias :** Organos respiratorios de los peces, formado por 4 pares colocadas a los lados de la faringe y cubiertas por los opérculos.

- Branquiespinas :** Pequeñas espinas córneas que se encuentran en el borde interno del arco branquial.
- Cama :** Sustrato que se pone a los peces de huevo adherente para que ahí depositen sus huevecillos, por ejemplo : para la carpa, se puede usar el lirio acuático.
- Carnívoro :** Hábito alimenticio de los peces que consiste en el consumo de carne molida ; en general los malacófagos, estomófagos, zooplantófagos, ictiófagos, se dice que son carnívoros.
- Ciclidos :** Familia de peces del grupo de las mojarra, en Chapála hay una especie introducida del género de la Tilapia ; se caracteriza la familia por lo siguiente : línea lateral interrumpida ; cuerpo comprimido, y ser más altas que anchas.
- Ciclóstomos :** Grupo de peces que se caracterizan por no tener mandíbulas ; boca redonda ; son chupadores.
- Ciprinicultura :** Es el cultivo de los ciprínidos o carpas.
- Ciprínidos :** Familia de peces que se caracteriza por lo siguiente : no tienen dientes en la boca.
- Cosecha :** Fase final en la explotación de un charco temporal, que consiste en sacar todo el producto.
- Cultivo extensivo :** Cultivo de peces en el que se ocupan grandes superficies y pocos peces ; por ejemplo, la que se realiza en ríos, lagos y presas en forma abierta.

- Cultivo intensivo :** Cultivo que se realiza con peces a los que hay que darles alimentación artificial, y en los que se concentran gran número de individuos en pequeños volúmenes de agua ; por ejemplo, corrales, silos o jaulas.
- Depredador :** Se dice de un organismo que se traga a otro.
- Desove :** Es la acción de expulsar los contenidos sexuales de la hembra.
- Donador :** Se dice del pez que se sacrifica para sacarle la hipófisis, e inyectársela a otro pez llamado receptor. La carpa de israel se usa como donador, y a la carpa hervívora como receptor.
- Dureza :** Concentración de sales del agua, principalmente carbonatos, sulfatos, etc.
- Eclósión :** Momento en que sale el alevino del cuerpo, sinónimo de avivamiento.
- Ecología :** Ciencia que se encarga del estudio de los organismos y de su medio ambiente.
- Ecosistema :** Reunión de las comunidades (medio biológico), y el hábitat.
- Ectoparásito :** Parásito que vive fuera del organismo.
- Endoparásito :** Parásito que viven en el interior de organismo.
- Escama :** Estructura dérmica córnea que protege a los peces, por lo general circulares, con círculos concéntricos que sirven para determinar la edad.

- Estadio :** Fases por la que pasa un pez, por ejemplo : huevo, alevino, cría, juvenil y adulto.
- Estanque :** Area llena de agua que se utiliza para el cultivo de peces.
- Estanque de alevinaje :** Estanque donde se cultivan los alevinos.
- Estanque de desove o apareamiento :** Estanque donde se reúnen machos y hembras, de las carpas del primer grupo, para que se reproduzcan.
- Estanque de crías :** Estanque donde se alimentan y crecen las crías de los peces.
- Estanque de juveniles :** Estanque donde se mantiene y alimenta a los juveniles de los peces.
- Estanque reproductor :** Estanque donde se mantienen a los reproductores, en algunas especies reunidas a los dos sexos, en otras especies es por separado.
- Estanque rústico :** Estanque de paredes y fondo de tierra propio para el cultivo de ciprínidos y ciclidos.
- Esterio :** Area costera donde se mezclan las aguas dulces y saladas, dando origen a las aguas salobres.
- Fecundación :** Penetración del espermatozoide en el óvulo, transformándolo en huevo.
- Fecundación externa :** Cuando la unión del óvulo y espermatozoide se realiza fuera de la hembra.
- Fecundación interna :** Cuando la unión del óvulo y espermatozoide se realiza dentro.

- Fermentación :** Proceso bioquímico por medio del cuál bacterias y levaduras transforman la materia orgánica de grandes moléculas en pequeñas, y algunos en materia inorgánica, pudiendo ser aeróbica o anaeróbica.
- Fitoplanctófago :** Hábito alimenticio de un pez que come fitopláncton.
- Fitopláncton :** Es el plancton vegetal, formado principalmente por algas microscópicas, clorofíceas, diatomeas, y cianofíceas.
- Fotosíntesis :** Proceso fisico-químico que realizan las plantas, usando como motor energético la luz solar, que consiste en producir la materia orgánica a través de materia inorgánica.
- Gametos :** Células sexuales, en la hembra se llaman óvulos, y en los machos espermatozoides.
- Godeidos :** Familia de peces mexicanos pequeños y vivíparos encontrados en el lago de Chapála, los machos de éstas familias tienen 6 radios de la aleta anal más corta que el resto ; tienen cópula, fecundación interna y desarrollo embrionario interno. Sus hembras ponen a sus hijos vivos.
- Hábitat :** Es la parte física del ecosistema ; medio ambiente inorgánico ; área en que vive normalmente una comunidad.
- Herbívoro :** Hábito alimenticio de algunos peces a base de puras hierbas macroscópicas llamadas macróficos.

- Hipófisis :** Pequeña glándula de color blanquecino, esférica que se encuentra abajo del encéfalo ; de mucha importancia por el control hormonal que realiza en todo el organismo, sobre todo en las gónadas.
- Hongos :** Vegetales que no tienen clorofila, pueden ser libres o parásitos ; los hongos pueden desdoblar la materia orgánica en inorgánica ; como ejemplo de hongos parásitos podemos mencionar a *Saprolegnia* sp., que ataca huevos, crías, y adultos de los peces.
- Hormonas :** Sustancias químicas que cumplen la función de mensajeros orgánicos y que rigen la función de muchos órganos.
- Huevo :** Célula diploide formada por el óvulo y el espermatozoide, después de la fecundación.
- Ictiófago :** Peces que se alimentan básicamente de peces más pequeños que ellos.
- Ictiología :** Estudio o tratado de los peces en general.
- Incubación :** Se dice del tiempo en que se mantienen el huevo hasta el nacimiento del alevino, ya sea en incubadoras especiales, o en estanques apropiados.
- Instinto maternal :** Cuidado de las madres ante las crías y huevos, como es el caso de la tilapia.
- Instinto paternal :** Cuidado de los machos ante las crías y huevos, ya que son los encargados de construir el nido, vigila, asea y aerea los huevos, y después cuida a las crías.

- Juvenil :** Estadio de los peces próximos a la madurez sexual.
- Larva :** Estadio en la metamorfosis de los insectos, aunque también se le da el nombre de alevino.
- Macrófitos :** Plantas macroscópicas que hay en el lago de Chapala.
- Moluscos :** Grupo de invertebrados a los que pertenecen los caracoles, almejas y ostiones ; algunas veces el cuerpo está cubierto con una concha. En el lago de Chapala hay infinidad de especies de importancia, porque sirven de alimento a los peces y les transmiten enfermedades.
- Monocultivo :** Cultivo de una sola especie en un estanque o en un lago, por ejemplo : la carpa de israel.
- Muestreo :** Acción de pescar para ver cómo va nuestro cultivo en los estanques.
- Nemátodos :** Gusanos redondos de mucha importancia, pueden ser libres o parásitos, en el lago de Chapala hay de los dos, y viven en el estómago de los peces.
- Nemátodos parásitos :** El tipo Goezia, es sumamente importante, ya que al habitar el estómago de la Tilapia, por algún tiempo llega a matarlas.
- Omnívoro :** Hábito alimenticio de los peces, que se caracteriza porque lo mismo comen productos vegetales que animales.

- Ovario : Órgano reproductor femenino, que produce los gametos femeninos ; en el caso de los peces por lo general son dos.
- Ovíparo : Peces que desovan óvulos con fecundación y desarrollo embrionario externo, por ejemplo las carpas.
- Ovovivíparo : Peces que tienen cópula y fecundación interna, que ponen huevos cuyo embrión se desarrolla afuera, ejemplo : algunos godeidos.
- Ovulo : Gameto femenino haploide que produce el ovario de las hembras.
- Oxígeno : Gas indispensable para la respiración de los seres vivos.
- Parásito : Organismo, cuya forma de vida se caracteriza por vivir a expensas de otros, por ejemplo: hongos, gusanos, y crustáceos.
- Parietal : Hueso del cráneo de los peces y otros.
- Peces : Grupo de vertebrados con respiración braquial; sin cuello que separe a la cabeza del tronco, cuerpo cubierto de escamas.
- Pedúnculo caudal : Es la parte más delgada de los peces, se encuentra entre la aleta anal y caudal.
- pH : Potencial de hidrogeniones ; se refiere a la acidez y alcalinidad de las soluciones usando la siguiente numeración : 7 es neutro ; 7 hasta 14 es alcalino ; de 7 hasta 0, es acidez.

- Piscicultura :** Técnica de cultivar peces proporcionándoles todo lo que necesitan para su buen desarrollo.
- Plancton :** Plantas y animales acuáticos pequeños ; algunas veces microscópicos que viven en el agua y son movidos por las corrientes acuáticas. Plancton quiere decir errante.
- Poblaciones silvestres :** Poblaciones de importancia piscícola que se encuentra en nuestros lagos y ríos, en forma natural y que representan un gran recurso piscícola potencial.
- Policultivo :** Cultivo que se caracteriza porque en un solo cuerpo de agua, se cultivan varias especies a la vez ; el cultivo ciprinícola es el más representativo, se puede cultivar ocho especies diferentes de carpas en un mismo estanque. También hay policultivo cíclica.
- Porro genital :** Orificio de los peces por donde salen los contenidos sexuales.
- Productores :** Organismos acuáticos que son capaces de producir su propio alimento, por ejemplo el fitoplancton, fitobentos, macrófitos, y perifiton.
- Proctáctil :** Que puede alargarse o proyectarse hacia adelante la boca ; se dice de los premaxilares, separados de la cabeza por una ranura.
- Protozoarios :** Organismos unicelulares, la mayoría de las veces microscópicos, de mucha importancia porque forman parte del zoopláncton ; pueden ser libres o parásitos, les ocasionan enfermedades a los peces.

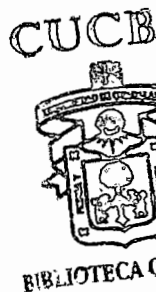
- Selección natural :** Mecanismo natural, mediante el cuál, el organismo más apto sobrevive al defectuoso, dándole oportunidad de dejar progenie al más dotado.
- Taxonomía :** Rama de la biología que se encarga del arreglo y clasificación de los organismos.
- Temperatura óptima :** Temperatura en la cuál mejor se desarrolla un pez, come bien, crece bien, se reproduce y no se enferma.
- Vejiga natatoria :** Saco lleno de aire y otro gas colocado en la parte dorsal de la cavidad abdominal del cuerpo que permite a los peces flotar a voluntad.
- Ventral :** Se refiere a la cara inferior de un pez ; la región del abdomen.
- Vertebrados :** Se dice de los animales que tienen columna vertebral, como los peces, perros, hombre.
- Vivíparo :** Peces cuyos machos tienen la aleta anal transformada en gonopodio tienen cópula, fecundación interna, desarrollo embrionario interno y las madres paren a sus hijos vivos.
- Vulnerable :** Posibilidad de que el recurso sea capturado, las cuales se determinan por la naturaleza del arte de pesca y por el comportamiento del propio producto, así como por la destreza de los pescadores.
- Zooplancófago :** Peces que se alimentan del zoopláncton.
- Zoopláncton :** Animales que forman parte del pláncton.

CONCLUSIONES

1. En éste manual presenta información clara, concreta y actualizada; para la crianza y desarrollo de la tilapia *Tilapia sp* y carpa *Cyprinus carpio*, conformada en 10 unidades temáticas.
2. El presente manual se constituye en un elemento auxiliar para personas que cuentan con una granja acuícola y desea aprovechar todos sus recursos, obteniendo doble beneficio a un menor costo, así como para aquellas personas que cuentan con un terreno que cumplen las condiciones favorables para el cultivo de peces resistentes, nutritivos, y aceptables, otorgándoles otra utilidad a su terreno. Primordialmente el producir alimentos y así colaborar con nuestra sociedad.
3. La información presentada en el manual permite proporcionar elementos auxiliares importantes para el proceso de formación del Médico Veterinario Zootecnista, en el área de acuicultura.
4. Existe poca información y mucho interés de productores para conocer los métodos de explotación y éste manual se los brinda.
5. El manual aumenta la rentabilidad de la producción piscícola ya que ahorra tiempo y esfuerzo para la investigación de los métodos de explotación.

BIBLIOGRAFIA

1. Alvarez del Villar J. Peces Mexicanos (claves): secretaría de la industria y comercio, dirección general de la pesca e industrias conexas. México D.F. 1978. Págs: 7; 11-14; 23; 54; 60-62; 64-65.
2. Bottemane C.J. Economía de la pesca. Editorial: CECSA. México 1981. Págs: 17-40; 47-49.
3. Bocek A. Internacional Center for Aquaculture and Aquatic Environmenk. Editorial : Swingle Hall. Auburn Univ. Alabana 36849-5419 U.S.A.
4. Cabrera A./Maluquer J./Lozano L. Historia natural (zoología vertebrados). Editorial: Instituto Gallach. Barcelona España. Págs: 454-455; 462; 472-47
5. Espinoza P.H./Gaspar D.T/Fuentes M.P./ Los peces acuícolas mexicanos. Instituto de biología. Departamento de zoología U.N.A.M. 1993. Págs: 5-7; 11-22; 77-80; 97-99.
6. Hepher B. / Pruginin Y. Cultivo de peces comerciales. Editorial. Limusa 1987. Pgs ; 5, 11-13 ; 14-18.
7. Lagler / Bardach M./ Passino. AGT. Editor. 1^{ra}. Edición en español. México 1986. Pgs. 1-7 ; 9-10 ; 13-15 ; 51-50 ; 104-106 ; 125-132 ; 134-139 ; 148 ; 153-160 ; 174-177 ; 263-264 ; 273-277 ; 280-285.
8. Levonn M./ Charley M. Normas de seguridad de la tilapia.
9. Limón O.S. /Mejía N.J.. Biología 1. Edicines Del Castillo. Pgs. 75-77
10. Ludorff M. V. El pescado y los productos de la pesca. Ediciones Acriba. España 1979. Pgs : 13-64 ; 110-123.
11. Magurran A. E. / Diversidad Ecológica y su medición. Editorial Vedral. Octubre de 1989. Pgs : 9-17 ; 28-29 ; 111-117.
12. Medina N. M.. Tesis profesional : ictiofauna de la subcuenca del río angulo cuenca lerma-chapala Michoacán. Escuela de Biología . Univ. Michoacana de Sn. Nicolás de Hidalgo.. Morelia Michoacán Méx. 1993.
13. Navarro P. S.. Tesis profesional : " Los recursos acuáticos de la sierra de Manantlán". Inventario y análisis preliminar sobre conservación y utilización. Julio de 1987.
14. Pérez S.. Piscicultura : Ecología explotación e higiene. Editorial : El manual moderno. Pgs. 1-39.



15. Regan M.A. / Tate C. Pisces. Biología Centrali-Americana. Pgs : 1906-1908.
16. Rosales F.E.F. Tesis profesional : "zoogeografía de peces de las lagunas de Sayula y Zapotlán Jal." (estudio comparativo). U.D.G. no. 1995. Págs : 2-4 ; 7 ; 9-15 ; 17-18 ; 33-34 ; 49-52 ; 68-73 ; 75.
17. Rubin R.R. Manual Práctico de la piscicultura rural. Editorial CECSA 1980 ; Pgs : 7-14.
18. Sánchez L.R. / Orozco G.A. / Mesía S. R. Significado y avances de la acuicultura. Revista CIENCIA ANIMAL N° 2. Agosto-octubre 1987. Revista de difusión científica de la F.M.V.Z. de la U.D.G.
19. Sevilla H :M :L :. Introducción a la acuicultura 1989 pgs. 3-4 ; 19-22
20. Torres R. / Orozco B.. Los peces de México. AGT : Editor S :A : Dto. de hidrobiología (UNAM-1). Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapaluapa México D.F. 1992 Pgs : 3-4 ; 6 ; 8-10 ; 12 ; 20-28 ; 58-60 ; 198.
21. Villalvazo N.J. / Cruz G.L.. Economía y técnica de la piscicultura.
22. Yañez A. Fish Community Ecology in estuaries and coastal lagoons. Editorial Arancibia. UNAM 1989. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Pgs : 615 ; 625-627.
23. Zavala M. S.. P/cifras preliminares. Secretaría de Medio Ambiente y recursos Naturales y de Pesca. Dirección de estadística y recursos pesqueros. Actualizado 06 noviembre de 1997.