

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE 3 ALIMENTOS
COMERCIALES Y UN ALIMENTO
EXPERIMENTAL EN LA PRODUCCION DE
GOLDFISH (Carassius auratus L)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

JORGE PEREZ MONTEMAYOR

MARIN, N. L.

MARZO DE 1994

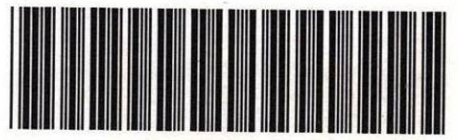
T

SH167

.c3

P4

c.1



1080062867

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE 3 ALIMENTOS
COMERCIALES Y UN ALIMENTO
EXPERIMENTAL EN LA PRODUCCION DE
GOLDFISH (Carassius auratus L)

Que presenta Jorge Pérez Montemayor como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

COMISION
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Ing. César A. Espinoza Guzmán
ASPIR

P R E S E N T A :

JORGE PEREZ MONTEMAYOR



BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

Marín N.L.

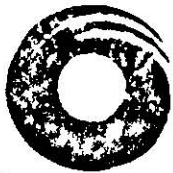
MARIN, N. L.

MARZO DE 1994

11686 E

T
SH 167
.C3
P4

040.639
FA1
194
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

Fites 1)



BURAUl Rangel Elias
UANL
FONDO
TENS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

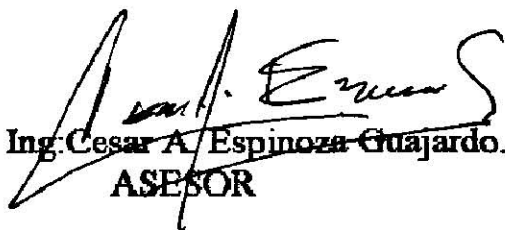
FACULTAD DE AGRONOMIA

Comparación de 3 alimentos comerciales y un alimento experimental para la
producción de Goldfish (*Carassius auratus* L.).

TESIS

Que presenta Jorge Pérez Montemayor como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agronomo Zootecnista.

COMISIÓN REVISORA


Ing. Cesar A. Espinoza Guajardo.
ASESOR


Ing. José Luis Martínez Montemayor.
CO-ASESOR

Marín N.L.

Marzo de 1994

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

DEDICATORIAS.

A MIS PADRES.

**Dr. Jorge Pérez Zavala.
Sra Ma. Xochitl Montemayor de Pérez.**

Por sus desvelos y cuidados que han tenido conmigo para ser un hombre de bien y provecho para la comunidad, con sus consejos y apoyo tan grandes en mi formación educativa e impulso para terminar este trabajo tan importante para mi.

A MIS HERMANAS.

**Dra Ma Xochitl.
Dra Ma Judith**

Por el amor y cariño tan grande que nos une.

A MIS FAMILIARES

En forma especial a mi abuela Sra Profra Elsa Montemayor Vda de De Anda por sus consejos y apoyo.

A MI NOVIA.

Srita Diana Xochitl Moreno Palomino.

Por darme el impulso en los momento difíciles y brindarme su amistad y amor.

A MI MAESTRO, ASESOR Y AMIGO BIÓLOGO Jaime Francisco Treviño Neavez.

Por sus consejos experiencias y apoyo para poder realizar esta investigación

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por permitirme terminar esta etapa de mi vida

A MIS ASESORES

Ing. Cesar A. Espinosa Guajardo.

Biol. Jaime F Treviño Neavez.

Por su paciencia, dedicación en la realización de este trabajo, además de sus consejos para la culminación de esta etapa importante en mi vida.

A MIS MAESTROS.

Que con sus enseñanzas en las aulas formaron un concepto en mí sobre las problemáticas que vive nuestro país en la producción agropecuaria.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

A todas aquellas personas que de una forma u otra ayudaron en la realización de esta investigación.

INDICE

Página

I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- LITERATURA REVISADA.....	2
2.1 Generalidades	2
2.2 Clasificación taxonomica del Goldfish.....	5
2.3 Características de los taxones pertenecientes a esta especie.....	5
2.4 Distribución de la familia ciprinidos	7
2.5 Distribución y comportamiento de la familia ciprinidos	9
2.6 Distribución y comportamiento del Goldfish (<u>Carassius auratus</u> L.)...9	
2.7 Relaciones con el hombre del Goldfish (<u>Carassius auratus</u> L.)	12
2.8 Distribución geografica del Goldfish (<u>Carassius auratus</u> L.).....	13
2.9 Habitat del Goldfish (<u>Carassius auratus</u> L.)	13
2.10 Biología y habitos del Goldfish (<u>Carassius auratus</u> L.).....	14
2.11 Tecnicas de cultivo del Goldfish (<u>Carassius auratus</u> L.)	17
2.12 Requerimientos nutricionales	22
2.13 Trabajos similares.....	26
III.- Materiales y Metodos	30
3.1 Localización	30
3.2 Procedimiento	30
3.3 Manejo de los peces.....	30
3.4 Materiales	31

3.5 Modelo estadístico utilizado.....	32
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	37
4.1 Peso corporal.....	37
4.2 Talla corporal.....	38
V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
VI.- RESUMEN.....	43
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	45

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS (FIGURAS)

FIGURA 1 Composición de los bloques en el experimento	33
FIGURA 2 Costo de los alimentos	36
CUADRO 1 de analisis de varianza para el peso final.....	37
CUADRO 2 de comparación de medias para peso final.....	38
FIGURA 3 de peso corporal.....	38
CUADRO 3 Analisis de varianza para la variable talla corporal	39
CUADRO 4 de comparación de medias para la variable talla corporal	39
FIGURA 4 de talla corporal	40
FIGURA 5 Comparación de aumento de peso y costo del alimento	40

INTRODUCCION

La acuicultura en México no a tenido mucha relevancia y avances tan fuertes como en los en países considerados de primer orden económico como los Estados Unidos y Japón, donde en este sector se han obtenido grandes ganancias en diferentes rublos, como es la cria de peces de importancia deportiva, la de consumo, hasta la de los peces utilizados para la decoración; la importancia de mejorar las ganancias en producción de estas especies, radica en la optimización de los recursos alimenticios para la elaboración de alimentos de buena calidad y que sus costos de manufacturación sean económicos para abaratar los costos de producción de los peces criados en la zona, esto debido a la falta de investigaciones en este campo. Donde el mayor numero de estas se realizan sobre todo en lo que se refiere a la maricultura, olvidando un poco la investigación hacia la acuicultura de agua dulce la cual se ha visto que le han dado un enfoque más que todo de carecter tradicional.

Dentro de los peces utilizados en la acuicultura ornamental tenemos al Goldfish o carpa dorada (Carassius auratus L) que es uno de los peces que tiene una mayor demanda en la gente y que por lo mismo es el mas utilizado en la reproducción

Los objetivos que se persiguen en el presente trabajo son:

1. Encontrar un alimento que disminuya los costos de los alimentos probados en el experimento sin disminuir la calidad que se recomienda para la carpa dorada.
2. Evaluar cual de los 4 alimentos proporciona a los peces una buena nutrición y que su costo en la producción sea económica.

II REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES

Según Chakroff (1983) La acuacultura es la ciencia que trata los métodos para el desarrollo ó cultivo de la vida animal y vegetal en el agua. Su importancia radica en los siguientes puntos:

- a) Utilización de un recurso renovable poco explotado en nuestra zona que puede incrementar los ingresos y las fuentes de trabajo para una mejor diversificación de la economía regional.
- b) Proporcionar proteína animal de alta calidad y bajo costo para resolver los déficits en la dieta alimentaria del mexicano.
- c) Como fuente de recursos genéticos de especies acuáticas para repoblar y recuperar áreas destruidas ecológicamente.
- d) Para mantener sistemas ecológicos con atractivos naturales que mejoren el ambiente social.
- e) Para desarrollar especies de importancia ornamental.
- f) Para desarrollo deportivo y turístico como el que se lleva a cabo en nuestra institución.

Según Villarreal (1974) la acuacultura es el arte de dirigir y fomentar la reproducción de los peces comestibles y de adorno por medio de la construcción de viveros y criaderos adecuados, y también repoblar de peces los estanques, ríos, y hasta el mar.

Entendiendo por piscicultura tradicional: a la reproducción y liberación de peces en los diferentes cuerpos de agua con que se cuente, y por acuacultura en sentido actualizado, a

la reproducción con el control de las condiciones del medio acuático, produciendo peces para el consumo inmediato o para otros fines.

Llámesese producción intensiva aquella en la cual se proporciona al pez alimento artificial, producción extensiva aquella cuando se tienen a los peces en su medio natural y lo único que se realiza es el de recolectar a los peces en la época de cosecha, y la producción semi-intensiva al hacer una combinación de la producción intensiva y extensiva.

Estas se pueden tener en escala familiar o comercial, previa selección de las especies más adecuadas para cultivarse tanto peces en aguas dulces, salobres o saladas, en aguas estancadas o corrientes, cálidas, templadas o frías, se puede practicar en cualquier tipo de aguas salvo en aquellas que se encuentran contaminadas o afectadas en alguna forma en sus propiedades físico químicas. Siendo la explotación comercial la más productiva.

La producción de peces puede ser encaminada a la producción de especies para consumo, como cebo y ornamentales. Según H.S. Swingle citado por McClintic (1988) considera que en 1949 existían aproximadamente 1,111,000 estanques que abarcan un área total de 2,146 km² de terreno inundado y para 1988 según Mc Clintic la explotación de peces dorados para cebo en el estado de Arkansas obtenía en ventas \$20,000,000 de dólares manejados en 2,400 hectáreas de estanques con una producción de 681,000 kg de pececillos de colores dorados, negros, etc.; sumado a lo anterior Eschmeyer (1956), menciona que la pesca deportiva generó ingresos en esos años en Estados Unidos por un billón de dólares, en conceptos tan variados como transportación, alojamientos, equipos, botes, etc. Rosas citado por Gómez (1991) menciona que la piscicultura ornamental forma una infraestructura ocupacional de importancia por las necesidades de mano de obra que genera. Los países que se pueden considerar como más adelantados en técnicas piscícolas son: Japón, Israel, Alemania y Estados Unidos.

El cultivo de la carpa dorada a experimentado un desarrollo tecnológico, similar al que se basa en el manejo de especies exóticas de alto valor comercial, como: El pez Ángel (Pterophyllum escalare) y el pez Disco (Symphysodon aequifasciata y otras especies más de peces comestibles como la carpa común (Cyprinus carpio) L. (Gómez, 1991)

Las carpas doradas se liberaron en las aguas dulces de México sin fines piscícolas específicos, pero una vez que se adaptó a estas, fué aprovechado como alimento. Sin embargo, por las características morfológicas que presenta la especie, también fué utilizado como pez de ornamento (Alvarez citado por Tellez, 1975).

Este pez tiene una gran importancia tanto ornamental como terapéutica, siendo el goldfish uno de los peces que mayor colorido y resistencia tiene a las bajas temperaturas; en la antigüedad los grandes señores feudales chinos y japoneses usaban a este pez como ornamental para adornar sus fuentes y estanques (Axelrod, 1978).

El cultivo de la carpa afronta una serie de limitantes que afecta su ocupación, a pesar de ser una especie resistente ampliamente distribuida y explotada en el país. Los principales problemas registrados son los costos elevados de los alimentos y su mala calidad (Palomo, 1988). Es así como también el cultivo de la carpa dorada (Goldfish) presenta este mismo tipo de limitantes para su explotación en el país.

2.2.-CLASIFICACION TAXONOMICA DEL GOLDFISH

En lo que se refiere a la clasificación taxonómica del goldfish tiene la siguiente nomenclatura binomial:

REINO	Animal
PHILLUM	Chordados
SUBPHILLLUM	Vertebrados
CLASE	Osteichthyes (Peces óseos)
ORDEN	Cipriniformes
FAMILIA	Ciprinidos
GENERO	Carassius
ESPECIE	auratus

(Enciclopedia Bruguera de la vida animal 1979).

2.3.-CARACTERISTICAS DE LOS TAXONES PERTENECIENTES A ESTA ESPECIE.

El goldfish pertenece al reino animal (Metazoa) debido a que es un organismo multicelular, heterótrofo que se desarrolla a partir de embriones; sus gametos no son formados en el interior de estructuras unicelulares sino de órganos sexuales multicelulares; es decir en testículos y ovarios.

Las características principales del phillum chordata son las siguientes: Tienen simetría bilateral, consta de un tubo digestivo completo, celoma bien desarrollado, presentan notocordia, hendiduras branquiales en la faringe y un solo cordón nervioso dorsal tubular hueco.

El subphylum vertebrata tiene las siguientes características: Constancia de cráneo, vértebras y encéfalo, mandíbulas y generalmente con apéndices pares.

La superclase piscis: Incluye a los peces con mandíbulas estos son organismos poiquiloterms (su temperatura corporal varía según sea la del ambiente), dado que carecen de mecanismos metabólicos para regularla. Presentan corazón de 2 cámaras contráctiles; una aurícula, un ventrículo. Toda la sangre es bombeada por el corazón donde se oxigena.

La Clase Osteichthyes (Peces Óseos). Presenta las siguientes características: Branquias protegidas por opérculos (cubierta ósea), esqueleto básicamente óseo, usualmente con vejiga natatoria, boca usualmente terminal (en el extremo anterior del pez), 2 fosas nasales en posición dorsal.

La Familia Ciprinidae tiene las siguientes generalidades varios son los caracteres distintivos de los ciprinidos (Ciprinidae). Cuerpo de dimensiones y forma muy variables. Aleta dorsal única, con origen generalmente situado a la mitad del dorso. Aletas impares sostenidas por dos o cuatro radios simples, generalmente espiniformes, y por un número variable de radios blandos segmentados y divididos. Cuerpo recubierto de escamas ctenoides, a excepción de la cabeza y el opérculo.

Huesos premaxilares y maxilares sin dientes o denticulos, huesos faríngeos en forma de hoz con dientes dispuestos sobre una a tres hileras. La boca puede presentar hasta cuatro parejas de barbillas; a veces faltan, en tanto que generalmente están presentes dos: un par de barbillas rostrales y un par de maxilares, la vejiga natatoria siempre está presente. Poseen cuatro pares de branquias y tres radios branquibstegos.

La boca está limitada por huesos inframaxilares y extroflexibles. La línea lateral se encuentra siempre presente y por lo regular es completa.

2.4.-DESCRIPCION DE LA FAMILIA CIPRINIDOS

La familia de los ciprinidos es la más representativa dentro del grupo de los ciprinoideos (Cyprinoidei). Comprende aproximadamente 200 géneros con un total de más de 2000 especies agrupadas en 11 subfamilias. Toda la sistemática del grupo fue objeto de notables transformaciones a causa de las dificultades en el establecimiento de los nexos filogenéticos no solo entre las subfamilias, sino también entre los géneros de cada una de ellas. En el caso de los rasborinos o rasboras (Rasborinae), danioninos o pez cebras (Danioninae), géneros y especies presentan características morfológicas y adaptaciones particulares comunes a representantes de otras subfamilias. En los leuciscinos (Leuciscinae) la boca se presenta por lo general desprovista de barbillas, mientras que el cuerpo está comprimido lateralmente. Los dientes faríngeos se hallan dispuestos en una o dos series y la línea lateral es casi siempre completa y rectilínea. Entre los géneros más conocidos recordamos a: Rutilus, Leuciscus, Scardinius y Phoxinus. Los ciprinidos de esta subfamilia son los únicos que están representados en Norteamérica. Los abramidinos (Abramidinae), que algunos reúnen características con los leuciscinos, están caracterizados por la presencia de una cadena ventral desnuda o cubierta de escamas situada entre el ano y las aletas ventrales.

Abramis, Alburnus, Alburnoides y Chalcalburnus son algunos géneros de esta subfamilia.

Los cultrinos (Cultrinae) presentan semejanzas con los abramidinos, pero tienen dientes faríngeos dispuestos en tres series y las branquias están provistas de numerosísimas branquioespinas. Parabramis, Erythroculter, Chela y Pelecus son algunos de los 21 géneros con que cuenta esta subfamilia. Los xenociprininos (Xenociprinidae) están representados solo en China y cuentan con dos géneros: Xenocypris y Culticola. Los rodeinos o aqueilog-

natinos (*Acheilognathinae*) representan a un grupo bastante homogéneo. La forma del cuerpo es romboide, la línea lateral es incompleta en ocasiones y los dientes faríngeos están dispuestos sobre una sola hilera. Cinco son los géneros que los componen: Pseudoperilampus, Rhodeus, Paracheilognathus, Acanthorhodeus y Acheilognathus. Los gobioninos (*Gobioninae*) son otro grupo bastante homogéneo.

En muchos géneros, el labio superior lleva una pareja de barbillas, mientras que en Gobiobotia están presentes tres parejas las barbillas branquiales. Entre los 20 géneros que lo componen, Coroleuciscus muestra afinidades con los Leuciscios, y Hemibarbus con los barbinos (*Barbinae*). Estos últimos cuentan con numerosos géneros y constituyen la subfamilia más numerosa de los ciprinoideos después de los leuciscinos. Presenta cuerpo fusiforme; la boca, por lo general inferior, tiene en los labios dos parejas de barbillas. Los dientes faríngeos están habitualmente dispuestos en tres hileras. Entre los más conocidos de los 56 géneros recordamos a Barbus (barbos), Labeo (tiburón cola roja), Puntius y Garra. Cuatro de estos géneros cuentan solo con formas ciegas cavernícolas. Recientemente fueron separadas de estas subfamilias algunas especies de "barbos" africanos, ahora reunidos en la subfamilia de los torinos (*Torinae*). Los ciprininos (*Cyprininae*) cuentan con pocos géneros y un total de una docena de especies. El cuerpo se halla recubierto de grandes escamas, y los dientes faríngeos pueden estar dispuestos sobre una hilera, como en Carassius, o bien en tres, como en Cyprinus. Los hipofthalmictinos (*Hypophthalmichthyinae*) son un pequeño grupo muy especializado. Sus representantes (dos géneros y tres especies) alcanzan dimensiones muy elevadas. El ojo se encuentra situado en la parte inferior de la cabeza, en tanto que las láminas branquiales son muy tupidas y forman un órgano filtrador. Los esquizotoracinos (*Schizothoracinae*) constituyen la última subfamilia.

2.5.-DISTRIBUCION Y COMPORTAMIENTO DE LOS CIPRINIDOS

Los ciprinidos, como la mayor parte de los representantes de los cipriniformes y siluriformes, son peces estrictamente de agua dulce y su distribución refleja fielmente la situación de las masas continentales en la época de su expansión masiva. Están difundidos en Norteamérica, Euroasia y Africa, y ausentes en Sudamérica, Madagascar y Australia. Aunque con el tiempo han colonizado estas regiones. La distribución de las subfamilias es bastante variada. Los leuciscinos están representados en toda la faja holoártica (Norteamérica y Eurasia), mientras que los barbinos y los danioninos se hallan distribuidos tanto en la región paléoártica y oriental (Eurasia) como en Africa. Los abramidinos, gobioninos y ciprininos están presentes solo en Euroasia; por su parte los esquizotoracinos y los hipofthalmictinos tienen un área limitada respectivamente al Asia central y oriental. Un tipo peculiar de área desunida la encontramos en los cultivos, en los que existe una sola especie centro europea (Pelecus cultratus), en tanto que los otros representantes están localizados en Asia oriental; y en los aqueilognatinos que, al igual que las subfamilias anteriores, cuentan con una sola especie en Europa, Rhodeus sericeus, y una máxima difusión en la región oriental.

La descripción del genero y especie Carassius auratus L. es la siguiente:

El carpín dorado (Carassius auratus L.) se diferencia del carpín vulgar (Carassius carassius L.) por pocos caracteres no muy aparentes. La coloración de la forma salvaje en el Carassius auratus L. es muy semejante a la del carpín vulgar, mientras que por otro lado existen algunas diferencias en el perfil de la aleta dorsal y caudal. También biológicamente existen algunas particularidades exclusivas en los carpines dorados. Para el Carassius auratus presenta un notable polimorfismo y a través de los procesos de selección se obtuvo artificialmente una variedad notable de formas coloreadas y deformadas.

Las coloraciones comprenden una gama de colores muy vivos y con frecuencia metálicos, debidos a la presencia de algunos pigmentos como la melanina, con frecuencia asociados a gránulos reflectantes de guanina. Las deformaciones más conocidas son: el alarga-

miento de las aletas (colas en forma de velo); ojos grandes y telescópicos (ojos de dragón), y cabeza con verrugas (cabeza de león).

2.6.-DISTRIBUCION Y COMPORTAMIENTO DEL GOLDFISH (Carassius auratus L.)

Nativo de Asia oriental, el carpín dorado fue cultivado intensivamente por los chinos, por motivos tanto legendarios como religiosos, hacia el siglo XI, durante la dinastía Sung. Más tarde, hacia 1600, fueron introducidos en Japón. Muy probablemente en los primeros cultivos existían solo las formas rojas en varias tonalidades y matices, y solo sucesivamente, a partir de 1200, fueron seleccionadas las primeras formas con colores y caracteres muy estrafalarios. Después se asistió a una progresiva difusión en todo el mundo no solo de las formas más curiosas, sino también de la simple variedad roja de la forma salvaje. En Europa se difundió casi en todas partes. En América del Norte se distribuyó a partir de 1800 y ahora está presente también en México. Además, ha sido señalado en Africa y Australia, mientras que en las islas Bermudas se adaptó a la vida en aguas salobres. El carpín dorado en ambiente natural, vive en medios lacustres y fluviales caracterizados por la presencia de vegetación acuática.

Las poblaciones aclimatadas tienden a volver a asumir el típico color verdoso de la forma salvaje, confirmando una vez más su gran capacidad de polimorfismo y adaptabilidad. Su velocidad de crecimiento varía con las características tróficas de las cuencas. También en el caso del carpín dorado, como en el carpín vulgar, fueron descritas algunas subespecies para las formas de bajo crecimiento. En cautiverio, su vida se puede prolongar por muchos años sin alcanzar dimensiones notables, siempre y cuando sea criado adecuadamente. Se conocen casos en los cuales ejemplares criados durante 10 o 15 años alcanzaron dimensiones de apenas unos 10 cm. En ambiente natural, sin embargo, no llegan a vivir más de seis o siete años, y el óptimo reproductivo está comprendido entre el tercero y el quinto año. El

periodo reproductivo comienza en mayo, cuando la temperatura del agua alcanza los 16°C - 18°C y se prolonga hasta finales de junio los sexos no tienen igual repartición y por lo general hay una preponderancia de hembras. Dichas poblaciones están incluso compuestas exclusivamente por hembras y la reproducción se efectúa mediante una particular partenogénesis que toma el nombre de "ginogénesis": los huevos son fecundados por machos de otras especies (carpas ó carpín vulgar). Los espermatozoides no se funden con el pronúcleo femenino, sino que funcionan solo por estímulo mecánico. El resultado de esta hibridación aparente lleva a la formación exclusiva de hembras carpines dorados. La ginogénesis es conocida en muchas especies de pecílidos (Poecilidae, Atheriniformes), mientras que en los ciprinidos no se conocen otros casos fuera de los carpines dorados. En el periodo de los apareamientos lo machos se vuelven agresivos hacia las hembras y la unión se efectúa cerca de la superficie, en zonas próximas a las riberas, donde los huevos emitidos por la hembra pueden adherirse a los tallos y las hojas de la vegetación sumergida.

En acuario, los apareamientos se manifiestan de manera más bien ruda y muchas veces las hembras sucumben ante los azotes del cuerpo del macho, y, en todo caso, las parejas deben ser removidas después de la deposición, a fin de evitar la rápida devoración de los huevos. Los carpines dorados, como la mayor parte de los vertebrados inferiores, no poseen facultades psíquicas de tipo intelectual, sin embargo, pueden sufrir condicionamientos si, por ejemplo, se asocian algunos estímulos físicos particulares (ópticos o acústicos) en el momento de la toma del alimento. Si la suministración del alimento es precedida por un ligero roce en una puerta, el sonido de un timbre o, simplemente, la silueta del cultivador, se instaura muy pronto un proceso de aprendizaje condicionado y los individuos entran en un estado de agitación cada vez que el estímulo se repite, aunque no esté seguido por la suministración del alimento. En todo caso, no poseen capacidad discriminativa hacia las personas y no saben distinguir al cultivador de las demás personas.

Los carpines dorados y también los carpines vulgares son muy afines a las carpas. Los híbridos resultan ser fecundos y presentan una vitalidad y una resistencia superior a las formas de los padres.

2.7.-RELACIONES CON EL HOMBRE DEL GOLDFISH (Carassius auratus L.)

El progreso de la técnica de transporte y cultivo de los peces ornamentales, permitió la comercialización de formas provenientes de las más alejadas regiones de la faja tropical y ecuatorial. Las consecuencias las pagó el carpin dorado, que ya perdió parte del prestigio de hace tiempo. No obstante, sigue siendo la única especie ornamental cuya historia ha estado estrechamente ligada a las vicisitudes humanas.

Marty (1988) revisa la historia del Goldfish y según documentación que él considera fidedigna es indudablemente que el lugar primitivo o ancestral de este pez es China, el gobernador de la región Chiahhsing, de nombre Ting-Yen-Tsan, en la provincia de Chekian, durante la dinastía Sung, entre los años 968-975 D.C. fue la persona que se supone doméstico o "conservó" en una tinaja o acuario, el salvaje *Ki-yu* y cultivó y reprodujo los primeros *Kin-ki-yu* o Chi dorado o simplemente el "*Kin yu*" hasta que el emperador Chao-Kou, en los jardines de la villa imperial de Hangchow, capital del Sud durante la dinastía Sung, construyó estanques para Goldfish o *Kin-yu*. Hasta el año 1276 la cría de estos peces solo obtuvo dos nuevas variedades y recién en 1547 durante la dinastía Ming, la conservación de peces en estanques se transforma en reproducción y cría o acuarismo realmente, cuando al conservarlo en pequeños estanques y recipientes o bolas de porcelana los peces se tornan más cortos y redondeados.

La obtención de nuevas variedades como los peces de escamas transparentes y moteadas, doble cola, doble aleta anal, elongación de estas aletas y los ojos telescopio, a la par

con cuerpos cada vez más cortos y más redondeados (pez huevo). Esto ocurre entre los años 1547-1643.

2.8.-DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL GOLDFISH (Carassius auratus L.).

Según Axelrod (1974) y Martty (1988) el goldfish es oriundo de China y actualmente su distribución geográfica es casi mundial debido a su comercialización como pez de ornato. Es así que se le encuentra en el continente Americano desde el sur de Canadá hasta el ecuador en el hemisferio norte y en el hemisferio sur desde el ecuador hasta Argentina y Chile, en casi toda Euroasia en países como Inglaterra, Holanda, Francia, Rusia, Japón y China, en las costas del continente Africano que bañan el oceano Atlántico y en el sur de Africa, además de Madagascar y en Oceanía en países como Australia y Nueva Zelanda; encontrándose en acuarios; además de su habitat natural en lagos, lagunas, rios y presas.(Enciclopedia de la Vida Animal Bruguera, 1979), (Fichero Club Safari, 1983).

2.9.-HABITAT DEL GOLDFISH (Carassius auratus L.)

Axelrod (1974) sostiene que siendo el goldfish un pez ornamental, el habitat es por lo general en acuarios, estanques, fuentes, y otros tipos de depósitos de agua artificiales. En forma natural se le encuentra en lagos, rios, lagunas y otros cuerpos de agua. Martty (1988) menciona que los Carassius (Goldfish) son peces sumamente fuertes y sus exigencias en cuanto a la calidad del agua de sus acuarios, es un tanto elástico en los valores referentes al pH, y admite mantener y criar a estos peces dentro de amplios límites. Referente al pH (Balance ácido-alcalino del agua) si bien lo ideal es el agua neutra pH 7, el margen puede oscilar entre 6.5 a 7.5 de pH es tolerado perfectamente y aún puede llegar a mayor alcalinidad sin evidentes síntomas de malestar. Innes y colaboradores (1947) mencionan que el goldfish tiene una tolerancia del 6 al 8 % de pH que es el favorable para el crecimiento del gol-

dfish y concuerdan con Vaughan (1986), en lo referente a la temperatura, Innes y colaboradores (1947) sostienen que este pez tolera rangos de temperatura de 4°C a 32°C; y según Axelrod citado por Gómez (1991), dice que la temperatura óptima es de 18°C a 22°C, opinión que es sostenida por la mayoría de los autores consultados.

2.10.- BIOLOGIA Y HABITOS DEL GOLDFISH (Carassius auratus L.).

La vida del goldfish (Carassius auratus L.) en su habitat natural es más difícil que en el acuario debido a que presenta un mayor número de depredadores en su habitat natural que en el acuario. Su alimento usual en el medio natural incluye tanto animales como vegetales, contándose entre los primeros pulgas de agua, camarones de agua dulce del género *Gammarus*, larvas de mosquito y gusanos (especialmente *tubifex*); entre las pulgas de agua abundan los géneros *Cyclops* y *Daphnia*, siendo este último tan conocido por los acuariófilos como alimento para los peces que su nombre ha sido frecuentemente vulgarizado como *daphnia*. La dieta vegetal esta constituida por lentejas de agua (Lemna minor), en los acuarios está constituido por algas verdes pequeñas que suelen crecer y revestir las paredes de los acuarios. Los peces complementan su dieta con bocados de barro que mascan con un movimiento lateral de las mandíbulas y en los acuarios por los bocados de grava que absorben por la boca siguiendo con el mismo movimiento que con el barro. La materia de desecho es escupida, y los fragmentos de vegetales muertos y animales son deglutidos, no se comprende del todo de que medio se valen los peces para seleccionarlos.

En la época de cría es posible distinguir al macho de la hembra, porque este sigue a la hembra todo el tiempo que dura el desove, además de presentar unos puntos como gránulos en los opérculos y en los filos de las aletas pectorales llamados tubérculos sexuales o perlas nupciales (Marty, 1988). El macho persigue a la hembra en el desove, va fecundando los huevos a medida que ocurre el desove. La hembra pone de 200 a 1500 huevos depen-

diendo de la edad de la misma, cada uno aproximadamente de 1.5 mm de diámetro de color café claro cristalino o transparente los cuales se adhieren a las plantas acuáticas como la reina del agua (Eichlornia crassipes), Ambulia spp, Cabomba spp, Elodea canadiensis, Vallisneria entre otras más y en las paredes de los acuarios o estanques para luego eclosionar. (Marty, 1988) La época de celo se produce casi siempre a fines del invierno o a mediados de la primavera, o aún más avanzada la época, según la región en que se encuentren los peces y se vuelve a presentar el celo, dos o cuatro veces más hasta llegar la estación cálida en que el celo disminuye. (Marty, 1988). La puesta de los huevos es más eficaz cuando la temperatura ambiental y por ende la del agua del estanque o acuario alcance los 18°C a 20°C (Marty, 1988). La eclosión ocurre a los dos días a una temperatura de 25°C a 27°C en el acuario, de tres a cinco días cuando se tienen temperaturas de 21°C a 24°C, de ocho a nueve días a 16°C a 18°C y hasta 15 días a temperaturas de menos de 20°C a 15°C (Marty, 1988). Los alevines al momento de la eclosión se encuentran casi formados colocados en las hojas de las plantas acuáticas y cubriendo prácticamente todas las paredes del acuario o del estanque. Los alevines con la cabeza del tamaño de un alfiler y un cuerpo no mayor a los cuatro a cinco milímetros, muy delgado y puntiagudo, presentan un vientre todavía abultado por la persistencia del saco vitelino. Este saco vitelino les permite vivir de uno a dos días antes de nadar libremente y buscar alimento posteriormente.

Brown y Gratzek (1980) mencionan al Goldfish (Carassius auratus) como un pez que no necesita descripción ya que esta especie es muy familiar para el común de la gente, su color puede variar desde el blanco hasta el negro. Algunos criadores prefieren el color rojo o el oro en forma individual; otros gustan del pez de color café o bronce. Normalmente el Goldfish empieza a depositar los huevos cuando la temperatura del agua alcanza los 15.5° C (160°F), los hábitos al momento de desovar de estas especies se asemeja a los moneda de oro y la carpa (Cyprinus carpio L.) los huevos generalmente incuban en 6 o 7 días, sólo se necesitan de 3 días cuando las temperaturas son cercanas a los 26.6°C (180°F). como es el caso de nuestra zona (parte centro del estado) que comprende los municipios de Monterrey su área

metropolitana además de los municipios cercanos, como: Marín, Zuazua, Dr González, Apodaca y otros municipios que tienen las mismas características climáticas.

El goldfish empieza su reproducción en los últimos días del mes de enero y primero de febrero terminando en el mes de junio. Eclosionando estos a los 3 días a una temperatura de 26.6°C y de 5 a 9 días a temperaturas inferiores de los 20°C. Las crías se encuentran en racimos de 10 a 15 alevines los cuales tienen en su saco vitelino, el alimento suficiente para 3 días, de ahí los alevines buscarán los alimentos a base de infusorios y pequeños crustáceos como *gammurus*.

Los hábitos alimenticios del Goldfish son muy similares a los del moneda de oro y la carpa (*Cyprinus carpio*) y crecen bien con alimento artificial; con una selección cuidadosa los criadores pueden con rapidez controlar el color y la forma del Goldfish. Este último punto tiene aplicaciones importantes en el cultivo de los peces, ya que con alimentos con alto contenido en pigmentos naturales aumenta el número de peces rojos.

El contorno del cuerpo debe mejorarse de una manera igual si es necesario, ya que como un ejemplo una variedad de cuerpo esbelto se prefiere como pez de carnada.

Si alguno de la reserva de cría es de figura no deseada (pesada o gordo) debe cambiarse a otro estanque antes de que ocurra el desove. El Goldfish es una especie que fácilmente alcanza una talla grande; aproximadamente de 25 a 35 cm de largo si no está apañado (un espacio muy pequeño). Con frecuencia se plaga de parásitos y enfermedades que no infesta a los moneda de oro.

Los Goldfish han sido culpados por destruir los habitats naturales de varias especies nativas, de una manera similar a lo que ocurre con la carpa si se arroja en aguas naturales.

Por consecuencia la venta de estas especies se prohíben en ciertos estados de la Unión Americana. Para Brown y Gratzek (1980) el goldfish es un buen pez de carnada en comparación con otras especies. Según Huet (1983) la carpa y el goldfish tienen una biología muy parecida, siendo su crecimiento lento fresando en aguas cálidas alrededor de 25°C y su crecimiento a esta temperatura así como la toma de color, se realiza con éxito en aguas cuyas temperaturas se aproximan a los 30°C. En Europa su cultivo se practica sobre todo en Italia, donde la piscicultura ornamental depende de métodos de cultivo parecidos a los de la carpicultura.

2.11. TECNICAS DE CULTIVO DEL GOLDFISH (Carassius auratus L.).

El estimar el valor de crianza del goldfish producido para propósitos ornamentales es confuso.

Si se puede asumir que los cálculos de ventas de peces marinos y tropicales son bastante exactos entonces los valores de la producción de cría del goldfish serían entre los \$18,000,000.00 y \$21,000,000.00 de dólares. La producción se lleva a cabo en viveros al aire libre en aproximadamente 40 estados de la unión americana, los más importantes son: Missouri, Indiana, Ohio, Maryland, Arkansas, Pennsylvania, Tennessee, Texas, Oklahoma, Misissipi, Louisiana, Kentucky, y otros estados más. Se estima que hay más de varios cientos de acuacultores criando el goldfish para venderlo como pez de decoración así como para utilizarlo como pez de cebo para la pesca deportiva.

Los métodos culturales para los lustradores dorados y el goldfish son similares. Ambas especies se les denomina "engendrados de vegetación" esto es que prefieren depositar los huevos en agua poco profunda en plantas naturales ó en material artificial tales como tapetes elaborados de musgo ó paja de España.

Durante el desove se reduce generalmente cuando el agua se vuelve demasiado abundante con vida animal y vegetal (Zooplankton y fitoplankton). Si esto ocurriera debe agregarse inmediatamente agua fresca. Ante la falta de alimentos naturales se necesita de proveer de alimentación suplementaria. Según Brown y Gratzek 1980, se tienen 3 métodos generales para la propagación de estas especies que son utilizadas:

A).- El primer método llamado método de depósito libre ó salvaje. La existencia de crías se coloca en viveros ó estanques que contienen vegetación natural ó material de depósito artificial. Una práctica común es bajar el nivel del agua en el estanque ó vivero al iniciarse la primavera para permitir el crecimiento de la hierba a lo largo de la orilla. Cuando los viveros ó estanques están llenos la hierba provee lugares para el depósito, las plantas acuáticas también producen excelentes materiales para depósito (desove). Si el crecimiento de las plantas es nulo ó muy leve se pueden colocar hierba ó paja de manera que no se eleve por la acción de la ola. Los tapetes de musgo español pueden ser utilizados si se tienen al alcance. Estos deben de quitarse y lavarse cuando cese el depósito y la incubación haya terminado. Debe de disminuirse la actividad de depósito ya que puede estimularse rápidamente subiendo el nivel del estanque. El desove, la incubación y el desarrollo de los pececillos hasta el tamaño comercial se lleva a cabo en los mismos estanques ó viveros. Los peces adultos se dejan en el vivero con la cría del año. Debe señalarse que la existencia de crías cargadas de parásitos por consiguiente transmitirá la plaga a su descendencia.

B).- El segundo método llamado método de transferencia del huevo, en este método la reserva de cría se conserva en los viveros en una alta densidad reproductora, tal vez de 450 a 560 Kgs por hectárea (400- 500 Lbs por acre) es vital que el vivero se mantenga completamente libre de cualquier vegetación natural para evitar el depósito de huevos. Las hojas y raíces de plantas periféricas se deben también de evitar para que entre el agua a lo largo de la orilla. Cuando se desean huevos especialmente criados se colocan tapetes de desove en los

viveros. Si es necesario, el nivel del vivero debe de subirse rápidamente para estimular el desove.

Los tapetes se construyen colocando musgo español entre el alambre. Una malla de acero (5 x 10 cms ó 2 x 4 pulgadas de malla) se pliega de manera que cada tapete ser aproximadamente a 50 x 120 cms (20 x 48 pulgadas) de tamaño argollas de 10 x 10 cms (4 x 4 pulgadas) se utilizan para mantener unidos la superficie y el fondo. Los tapetes de deposito se colocan en áreas se agua poco profunda con un lado del tapete pegado al borde del vivero, varios de estos (tapetes) deben de colocarse en grupo uno tras otro a lo largo de la orilla. Los tapetes están listos para transferirse cuando cuentan con una protección aparente, no se deben de dejar en los viveros ya que los huevecillos son tantos que se rozan uno con otro, un numero excesivo de huevecillos en un tapete fortalece el crecimiento del hongo saprófito, el cual podría esparcirse sobre los huevecillos en desarrollo, el numero de tapetes a colocarse en el vivero es independiente de la acción de los peces. Deberán de colocarse solo aquellos tapetes que los peces podrán llenar con los huevecillos en un periodo de 12 hrs.

Como la acción del depósito aumenta, el numero de tapetes a utilizarse deberá de aumentarse para impedir la sobrecarga con los huevecillos. Se debe tener cuidado para evitar el colocar demasiados tapetes en un vivero ya que es vital que los peces utilicen los lugares de desove eficientemente.

C).- El tercer método. Llamado método para transferencia de peces pequeños (alevines). En esta técnica los pececillos producidos por los métodos descritos arriba son atrapados, se contabilizan y se transfieren a estanques de cria. Estos son producidos en estanques para incubación que han estado existiendo a propósito con los huevecillos (los alevines). Unas trampas como anzuelos (Washo y Clark, 1951) construidos de malla para reubicar al pececillo del estanque de incubación.

Este proceso debe de hacerse al alba ó en un día nublado para evitar daños en el pececillo. Un número preciso de peces puede determinarse y un rígido control puede ponerse en práctica sobre este almacenado por hectárea (acre) en estanques de cria. Cuando se aplica adecuadamente este método da una producción uniforme y de uso óptimo de todas las áreas del estanque. El espacio en el estanque se conserva al principiar la temperatura de crecimiento así que los peces poco comerciales se dejan para el invierno y así los peces almacenados podrán crecer hasta el tamaño comercial antes de que los estanques se necesiten para el próximo cultivo del año en curso.

Los métodos culturales para los pececillos de nariz obtusa y cabezas colosales difieren de los abrigantadores de oro y del goldfish (Carassius auratus L.) en mucho debido a una diferencia significativa en los hábitats del desove. El cultivo de los primeros esta restringido para usar el método del desove ó el de transferencia de los alevines. De acuerdo a Brown & Gratzek (1980) El método favorito que los criadores de peces utilizan para criar a sus peces es el método para transferencia de alevines, los estanques de depósito están difícilmente reservados con las crías y sitios de desove adecuados necesarios para proveer de peces. Las rocas, pedazos de teja, ladrillos, ó tablas pueden usarse como sitio para suplir los sitios existentes. Algunos operan con piezas básicas de maderas viejas cortadas en segmentos de 10x 30 cms (4 x 12 pulgadas) a un alambre anclado paralelo a la orilla en aguas poco profundas, las tablas están separadas aproximadamente cada 30 cms (12 pulgadas). Seria difícil, si no imposible, sugerir cual de estos métodos es el que mejor conviene ponerlo en práctica. El método que es ideal para la incubación podría ser inadecuado para otro. Con frecuencia se aconseja la combinación de dos o mas métodos. Cuando sea posible deberá usarse el método para transferencia del huevo ó el método para transferir el alevín. El criador esperara obtener una población de 494,000 ó mas alevines por hectárea (200,000 o más por acre).

Estimar el número de tapetes cargados de huevos que deberían de usarse es una tarea difícil y requiere de una experiencia considerable. Dependiendo del número de huevecillos por tapete, el número de tapetes poblados por hectárea puede variar del 125 a 185 (50 a 75 por acre). Si la producción de huevo es lento, un criador pudiera doblar ó aún triplicar el número de tapetes transferidos. Cuando el desove es muy ligero, muchos de los tapetes deben de quitarse. Sin embargo es una buena practica tener al menos un tapete en cada área de deposito. Esto ayudara a impedir que los peces busquen áreas menos convenientes en el cual desovar. El conteo de los alevines es una tarea relativamente fácil, comparado cuando se estima el número resultante de la incubación de los huevos en el tapete. Se hacen determinaciones al contar el número de alevines en 3 centilitros (1 onza) medidos en el líquido (agua). La cuenta entonces, se multiplica el número de centilitros u onzas de alevines transferidos. 100 centilitros equivale a 1 Lto (32 onzas líquidas equivale a 1 cuarto de galón). Un cubo graduado en litros (cuartos) se usa para transferir el alevín necesario para producir una reserva de 494,000 alevines aproximadamente 100 Lts. Si hay 200 pececillos por onza entonces 31.25 cuartos de galón se necesitan para abastecer 200,000 por acre.

2.12.- REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.

Antes de empezar a mencionar los requerimientos nutricionales del goldfish debemos de tomar en cuenta los siguientes conceptos: alimentación animal, nutrición animal, nutriente y alimento.

Según de Alba (1983). La alimentación animal es la rama de la ciencia de la nutrición, que parte de los conocimientos cuya finalidad es hacer mas productivos a los animales domésticos a través de un uso más eficiente de los alimentos y según Carmona (1983) tiene dos propósitos que son:

1. Suministrar material plástico para la formación de los tejidos corporales en especial para aquellos animales que se encuentran en crecimiento activo, en desarrollo, gestación y producción así como para reponer cualquier desgaste del tejido corporal.
2. Proporcionar material energético para movimiento voluntario e involuntario, para llevar a cabo la actividad productiva y mantenimiento de la temperatura corporal o basal.

Alba (1983) define nutrición animal como una serie de procesos físicos, químicos, enzimáticos y biológicos por medio de los cuales un organismo toma y asimila elementos para promover el crecimiento, reemplazar tejidos dañados y llevar a cabo cualquier proceso productivo; nutriente es la fracción del alimento que aporta un beneficio al animal que lo consume y no retarda su crecimiento normal, no perturba, su metabolismo de los ingredientes principales como son: los carbohidratos, proteínas, fibra, grasa, vitaminas y minerales; alimento son sustancias que después de ser ingeridas por un organismo son asimiladas e incorporadas al metabolismo celular en un sentido más amplio y general, es todo producto comestible de origen animal y vegetal, aunque también puede ser inorgánico, siempre y cuando no cause un trastorno en el metabolismo del animal y que no retrase su ritmo de crecimiento de este.

La calidad del alimento esta afectada por tres factores que son: el equilibrio de los aminoácidos, el grado de digestibilidad, y la fracción disponible del nutriente; la dieta es la constitución de alimentos, es mezcla de alimentos que mejoran ó reúnen todos los requerimientos nutricionales que requiere el animal.

Según el National Reserch Council (N.R.C.) 1983; la alimentación representa el mayor costo de operación en la cria de los peces y otras especies acuáticas, desde 1950 se han

realizado estudios de requerimientos nutricionales de peces de aguas cálidas así como más recientemente de camarones y moluscos. Además en la actualidad se ha visto incrementado la demanda de productos alimenticios para animales acuáticos.

La mayoría de los trabajos realizados por el N.R.C. con objeto de estudios de nutrición se han llevado a cabo en bagres y carpas pero últimamente sus estudios se han realizado en otras especies acuáticas de importancia económica como por ejemplo las especies deportivas, ornamentales de agua dulce, así como otras destinadas a consumo humano.

SEPESCA (1982). Menciona que la alimentación es un factor muy importante para el cultivo, ya que influye para que el pez tenga un óptimo crecimiento.

Los peces se deberán alimentar de acuerdo a la cantidad, edad, sanidad y etapas de manejo; reproducción, alevinaje o engorda.

Strange y Van Gorder (1980) citado por Gómez Soutl (1989) menciona que la cantidad y frecuencia con que se suministra el alimento se deben dar de acuerdo a la edad, peso y sanidad. Además el alimento se debe proporcionar en forma fraccionaria en dos raciones diarias, una por la mañana entre las 6 y 8 y la otra por la tarde entre las 4 y 6.

Stickney (1979) citado por Heimsatz (1986) menciona que la proporción de alimento diario se calcula ya sea como un porcentaje del peso total de la población de peces existente, o sea sobre la base del incremento diario del peso de dicha población, el rango óptimo de alimentación está determinado por el ratio de conversión alimenticia (FRC) esto es la cantidad de alimento ofrecido dividido entre el peso ganado en determinado tiempo.

Según Castell y Tieews (1980) la fórmula del factor de conversión alimenticia es la siguiente: FCA igual cantidad de alimento ofrecido suministrado en un determinado tiempo

entre el incremento de peso ganado en un determinado periodo de tiempo. Los rangos de alimentación se calculan muestreando la población a intervalos de dos semanas a un mes.

Bush citado por Galbreath (1979) realizó la primera comparación sistemática de diferentes rangos de proporciones alimenticias llegando a la conclusión de que alimentando peces con el 2% y 3% de su peso corporal, en raciones divididas en 2 frecuencias diarias, presentan un mayor incremento que alimentándolos una vez al día con estos porcentajes. Los peces pueden consumir no más del 3% de su peso corporal diariamente; y alimentándolos con un 4% y 5% una vez al día no se logra un incremento en peso significativo. Este estudio fue realizado en la Universidad de las Islas Virgenes.

Lovell citado por Heimsatz (1986) menciona que el óptimo contenido de proteína en la ración fluctúa entre el 25% y 40%; esto depende de factores tales como; contenido de carbohidratos, grasas, energía disponible, vitaminas, minerales, tamaño del pez, la edad del pez y otros factores, pero el factor esencial en el contenido de proteínas en la dieta es la relación que existe entre el costo de la proteína y el precio de venta del pez en el mercado. Además Heimsatz (1986) citando a Lozano, N.R.D.A. (1973) y SEPESCA (1981) afirman que los requerimientos nutricionales para peces en aguas cálidas, dentro de los cuales se encuentra la carpa dorada (Goldfish), son los siguientes: proteína cruda de 35% a 40%, para alevines 25% como mínimo hasta 30% como óptimo para engorda de juveniles, carbohidratos hasta un 60%, energía metabolizable 1870 Kcal/Kgr, las vitaminas y minerales premezclados en un rango del 5% en una ración alimenticia.

Steffens y colaboradores citado por Hepher (1989) mencionan que algunos estudios han demostrado que los requerimientos nutricionales de la carpa común se pueden satisfacer por una dieta que contenga 36% a 40% de proteínas y niveles altos de energía.

Las proteínas comprenden cerca del 50% al 60% del valor calorífico del alimento natural esto significa que cuando las carpas sólo consumen alimento natural, utilizan parte de la proteína para la obtención de energía. Cuando escasea el alimento natural, es la energía y no la proteína la que falta primero, la alimentación complementaria debe cumplir este déficit de energía y a que necesita obtener principalmente fuentes de energía.

La calidad de la proteína esta influenciada principalmente por la composición de los aminoácidos. Las proteínas las constituyen de 20 a 25 aminoácidos. 10 de ellos no los puede sintetizar el metabolismo de los peces y deben de prepararse en la dieta.

Estos son los mismos diez aminoácidos que se requieren en la dieta de los peces y las ratas. Los diez aminoácidos esenciales son:

AMINOACIDOS	% DE PROTEINA
Arginina	3.9
Histidina	1.9
Isoleucina	4.1
Leucina	3.6
Methionina y Cistina	4.8
Fenilalanina y Tirosina	4.5
Treonina	3.6
Triptofano	1.0
Valina	3.6

N.R.D.A. y Halver citados por Heimsatz (1986) sostienen que los requerimientos de proteínas para los peces varían con la temperatura del agua, calidad del agua, a la del pez y especie. En la alimentación inicial de los peces se requiere que los componentes de la ración

contengan un 50% de proteína digestiva, y estos requerimientos decrecen conforme aumenta el tamaño y la edad del pez.

Heimsatz (1986) cita a Lovell indicando que algunos de los factores que afectan fisiológicamente la optimización de las proteínas en una dieta son: el nivel de la energía de la ración, edad y tamaño del pez, la función asimilativa esperada, temperatura del agua y el valor biológico de la proteína; el valor biológico se refiere a la función de la disponibilidad de la proteína al organismo y la composición de los aminoácidos.

En la granja Tanaka en Japón se usa una dieta para carpa dorada (Goldfish) la cual contiene un 42% de proteína en donde los mejores resultados para alevines de Goldfish se encuentran en alimentos que contienen un 38% de proteína cruda.

Hepher y Pruginin (1989) mencionan que muchos trabajos realizados con bagre y carpa han demostrado la importancia del origen de la proteína en la dieta y reportan que cuando esta es reemplazada por una fuente de proteína vegetal como la harina de soya, la tasa de crecimiento de los peces se reduce, cuando se requiere de un alto porcentaje de proteína en la dieta, el contenido de harinas de pescado o de otro subproducto de origen marino no debe de ser inferior al 15% en la dieta. Además la harina de pescado u otro subproducto pesquero como la harina de camarón tiene una importancia especial en la dieta por lo que se menciono anteriormente. Los carbohidratos por lo general comprenden una gran parte apreciable de una dieta para peces de agua caliente, se debe de notar que pocos carbohidratos o grasas (energía) en la dieta hace que la proteína se utilice más bien en transformar energía que para el crecimiento. Aunque las proteínas son buena fuente de energía para los peces, son más costosas que los carbohidratos.

Guerrero (1978) menciona citado por Gómez (1989) que los rangos de alimentación varían del 3% al 5% de su peso vivo, dependiendo de la talla y cantidad de peces. Para peces

que pesen 50 gr o menos el rango de alimentación es del 5%; 4% para peces de 50 gr a 100 gr y 3% para peces que pesan más de 100 gr, ya que los peces pequeños utilizan mejor el alimento que los adultos (son más eficientes).

Los requerimientos de una dieta satisfactoria para peces de acuario son diferentes y en la actualidad la demanda de estos, está creciendo más que para los peces de consumo. Generalmente una dieta para peces para acuario debe de tener las siguientes propiedades:

1. Debe de estar balanceada nutricionalmente.
2. Debe de ser palatable.
3. Debe de ser resistente a desmoronarse.
4. Debe de ser estable en el agua.
5. Debe de ser flotante.
6. Debe de incrementar la pigmentación de los peces ornamentales.

2.13 TRABAJOS SIMILARES

Elaborar una dieta 1 que contiene las siguientes características proteína cruda 17.6% carbohidratos 76.6%, fibra cruda .7%, grasa cruda 2.4% y cenizas 3.8%. La dieta 2 contienen de proteína cruda 14.4%, carbohidratos 74.8%, fibra cruda 1.74%, grasa cruda 3.7% y cenizas 5.42% estas fueron evaluados con un alimento para pollos de engorda.

Los resultados fueron los siguientes para la dieta 1 y 2 y el testigo (alimento para pollo) fue de un 10% de mortalidad, de conversión alimenticia la dieta 1 presento una conversión de 1.44 gr, la dieta 2 presento una conversión de 2.12 gr y el testigo presento una conversión de 1.8 gr de aumento en peso.

Esta conversiones se obtuvieron con los siguientes costos para la dieta 1 fue de \$19.95 M/N el kilo, para la dieta 2 de \$32.83 M/N y el testigo \$60.90 M/N. Conforme los peces incrementaban el peso requerían mayor alimentación y esto se reflejo en el costo final dando por conclusión que la dieta 1 diera un mayor incremento y costo.

Gómez y colaboradores estiman que la dieta 1 presenta una mayor eficiencia alimenticia a un bajo costo que los valores de crecimiento y costo de la dieta 2 y el testigo. La dieta de mayor costo para alcanzar la dieta comercial en *Carassius auratus* L. fue la dieta testigo.

Sen y colaboradores en 1978 realizaron en la India un estudio acerca de los requerimientos de proteínas y carbohidratos de la carpa en donde por medio de una serie de experimentos con pruebas de dietas para cortar los niveles de proteínas y carbohidratos en las necesidades alimenticias de la carpa; de acuerdo al análisis estadístico se observo que el crecimiento optimo de la carpa se encuentra con las dietas que contenian un 45% de proteínas (caseína) y un 26% de carbohidratos (dextrina).

Dabroski et al, 1977 realizaron un estudio de la alimentación de alevines de carpa con alimento artificial donde se utilizaron alevines de 25 días de nacidos.

Los primeros componentes de la dieta fueron: hígado de res, proteína de pescado, yema de huevo, fueron agregados además aminoácidos, tripsina de bovino para hacer la dieta alcalina. Todas las dietas fueron gelatinizadas con agar que al final le daba un contenido de materia seca de un 15% a 20% similar que al de Zooplancton. Y crecimiento de los alevines fue insignificante pero la sobrevivencia fue de un 11% a 40%.

La alimentación de los días 1, 2, 3, con Zooplancton y subsecuentes agregados en la dieta artificial (40% de yema de huevo y liofilizado, 40% de harina de sangre) mostró algún mejoramiento en el crecimiento y sobrevivencia de los alevines.

Boonyaratpalin y Lovell en 1977 realizaron un experimento de la preparación de una dieta para peces de acuario en Alabama Estados Unidos en la cual combinaciones de varios ingredientes fueron procesados para dietas forma de hojuela y evaluadas para determinar sus propiedades físicas deseables. Subsecuentemente formulaciones de hojuelas secas fueron preparadas y se usaron en la alimentación de otros peces de acuario evaluándose su calidad nutricional, palatabilidad, acrecentamiento de color en los peces, resistencia a deshacerse, estables al agua y flotante pueden prepararse en forma económica con combinaciones de ingredientes simples con procedimientos de los parámetros controlados cuidadosamente con un secado. Las características de los ingredientes utilizados en esta dieta para la harina de camarón su función es la de dar propiedades coloidales al alimento la harina de pescado, valores nutricionales y de palatabilidad, de harina de soya como elemento proteínico primario y grano como producto complementario. Para fécula y fibra; el aceite de hígado para dar palatabilidad y estabilidad en al agua y un concentrado de fuentes de pigmento.

Gómez, Martínez y Marañón en 1991 realizaron un trabajo sobre dos dietas para Goldfish en Atlacomulco en el Estado de México con un alimento elaborado a base de harina de arroz, harina de pescado, harina de trigo, harina de maíz, grenatina, minerales y vitaminas los cuales fueron mezclados en diferentes proporciones para

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN.

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Biología de la F.A.U.A.N.L. ubicada en el Km 17 de la carretera Zuazua-Marín, siendo sus coordenadas geográficas 25 53 Longitud Norte y 100 03 Longitud Oeste y con una altura de 367.3 msnm.

El clima de la región es de tipo semiárido con temperaturas medias de 22 y precipitación promedio anual de 500 mm, con una mínima de 200 mm y máxima de 600 mm.

3.2 PROCEDIMIENTO

La duración de este trabajo fue de 4 meses aproximadamente iniciándose el 3 de junio de 1993 al 7 de noviembre de 1993.

Los alevines que se usaron en el experimento se obtuvieron en los meses de Febrero a Abril de 1993 que es la época de alevinaje en la zona de Marín N. L.; los alevines se mantuvieron aproximadamente 8 días, en las pilas de reproducción las cuales son de fibra de vidrio con capacidad de 2,000 litros y posteriormente se trasladaron en recipientes de plástico de 3 litros, para colocarse en acuarios de 10 galones (aproximadamente 37.853 litros), donde se les proporcionó un alimento en base de harinas de soya, alfalfa y levadura de cerveza, este alimento se les suministró todo el mes de mayo.

3.3 MANEJO DE LOS PECES.

Cada tratamiento constó de cuatro acuarios cada uno de ellos con una población de diez alevines constando cada acuario con el siguiente equipo básico, formado por un filtro biodegradable y bomba de aire para realizar las funciones de filtrado del agua. Los peces se midieron y pesaron al inicio del estudio y posteriormente cada 15 días para evaluar su avance en peso y talla con relación a cada tratamiento. La alimentación de los peces se realizó todos los días proporcionando un 3% de su peso vivo corporal en 2 fracciones, una en la mañana y otra en la tarde. La limpieza se realizó cada ocho días donde se sifoneó el fondo y se limpiaran las paredes de los acuarios para eliminar algas.

También se midieron los siguientes parámetros, temperatura del agua la cual se midió dos veces al día, cada tres días, en la mañana y en la tarde, el pH del agua se midió cada ocho días tanto en la mañana como en la tarde, no se encontraron variaciones en la temperatura del agua la cual se conservó a 27°C sin variaciones de consideración ni en el pH el cual se mantuvo alrededor de 7.

3.4 MATERIALES.

Los materiales que se usaron en el trabajo fueron los siguientes:

- 160 alevines de goldfish de 0.5 cms a 4.5 cms de largo.
- 16 acuarios de 10 galones U.S. (37.853 litros) de 50 x 30 x 25 cms, con su equipo básico consistente en filtro biodegradable y bomba de aire.
- 300 grs de cada uno de los alimentos utilizados en el experimento (Wardley's, Testigo, Fritz, Tetra Pérez).
- balanza granataria electrónica.

- regla de 30 cms.
- 4 cajas petri con división.
- 2 redes para pescar.
- 2 cucharas de plástico.
- 1 termómetro.
- 1 potenciómetro de pila.
- 3 pilas de fibra de vidrio de 2,000 lts.

3.5 MODELO ESTADISTICO

El experimento se organizó bajo un diseño de bloques al azar, bajo el siguiente modelo estadístico:

$$y_{ij} = \mu + \beta_j + T_j + E_{ij} \quad \text{donde:}$$

y_{ij} = Efecto de la ij -ésima observación de la variable dependiente.

μ = Media General.

β_j = Efecto del i -ésimo bloque.

T_j = Efecto del j -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error Experimental asociado a la ij -ésima observación de la variable dependiente.

Cada acuario representa una unidad experimental la cual se compuso de 10 alevines, las unidades experimentales fueron bloqueados por peso corporal, así el primer bloque con un peso promedio de 1.32 grs y una longitud también en promedio de 4.5 cms., el segundo

bloque con un peso promedio de 0.82 grs y una longitud de 3.6 cms, el tercer bloque con un peso de 0.75 grs y una longitud de 3.32 cms y para el cuarto bloque con un peso de 0.5 grs y una longitud de 3.00 cms en promedio, como se muestra en el cuadro siguiente

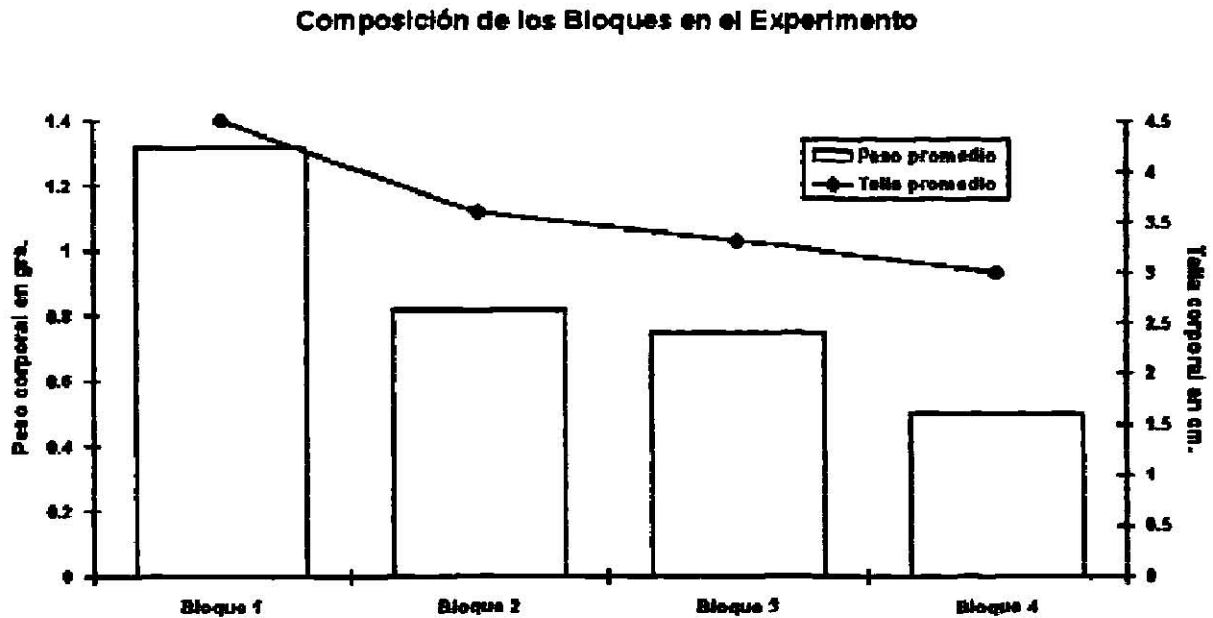


Figura Núm 1 Muestra la composición de los bloques en el tratamiento.

Los tratamientos son los siguientes:

T1 Alimento Wardley's (Para Goldfish).

T2 Testigo.

T3 Alimento Fritz (Para Goldfish).

T4 Alimento Tetra Pérez (Hojuelas de crecimiento).

Las características de las dietas utilizadas en la alimentación de las peces según consta en las etiquetas de los mismos en el tiempo son los siguientes:

El alimento de la marca Wardley's especial para goldfish tiene un 30 % de proteína cruda, Carbohidratos (E.L.N.) un 48 %, fibra cruda un 7 % y grasa un 5 % este alimento es fabricado en Estados Unidos, contiene los siguientes ingredientes: harina de camarón, harina de trigo, harina de carne, harina de pescado, aceite de pescado (con estabilizador BHT), harina de soya, harina de germen de trigo, algas, maíz amarillo, grasa animal (con estabilizador BHA, ácido cítrico y glicol propileno), levadura de cerveza, harina de cangrejo, harina de alfalfa, harina de avena, aceite oleorrecino de caroteno (con estabilizador BHA y BHT) colores naturales y artificiales, suplemento multivitaminico vit. A, vit. B, vit. E, vit. D, vit. C (ácido ascorbico), niacina, inositol, bisulfito de sodio, ácido fólico (vit.K), cianocobalina (vit. B12) y pantotenato de calcio.

Fritz fabricado en Estados Unidos tiene un 32% de proteína cruda, carbohidratos un 46 %, fibra cruda un 5%, y grasa un 4%, está elaborado en base a los siguientes ingredientes: harina de pescado, harina de germen de trigo, harina de soya, harina de trigo, levadura de cerveza deshidratada, harina de alfalfa, harina de camarón, algas chlorophitas, carotenos, L. lisina, DL methionina, vit. A, mononitrato de tiamina (B 1), riboflavina (B 2), Hidroclorhidrato de piridoxina (B 6), Vitamina B 12 como suplemento, ácido ascorbico, biosulfito de sodio, biotina, fosfato monobasico de sodio, fosfato dibásico de potasio, lactato de calcio, sulfato de magnesio, sulfato de manganeso, sulfato férrico, sulfato de zinc, Yoduro de potasio y sal.

Tetra Pérez de fabricación nacional tiene un 29 % de proteína cruda, un 49 % de carbohidratos (E.L.N.), fibra cruda un 5 % y grasa un 5 %, está conformado de los siguientes ingredientes harina de camarón, harina de pescado, harina de avena, harina de trigo, harina de germen de trigo, harina de huevo de pescado, aceite de hígado de bacalao, vitaminas y minerales.

Testigo tiene un 27 % de proteína cruda , un 53 % de carbohidratos (E.L.N.), y fibra cruda un 5 % y grasas crudas un 4 %, este está compuesto por harina de residuos de camarón, harina de soya, harina de germen de trigo, harina de alfalfa, harina de mosco, harina de salvadillo, levadura de cerveza, harina de jibia, harina de avena carbonato de calcio, vit.B 1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitaminas B3, B4, B5 (Niacina), vitamina B6 (Hidroclohidrato de piridoxina), vitamina B 12 (Cianocobalina), biotina, vitamina A y DL-Methionina,

Todos los alimentos de marca comercial así como todos los ingredientes del testigo se adquirieron en los mercados y tiendas especializadas de la cd. de Monterrey N. L.

Se realizaron análisis bromatológicos para verificar el contenido de nutrientes de los diferentes tratamientos utilizados en el experimento, los análisis se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la FAUANL. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

ALIMENTO	P.C.	E.L.N.	F.C.	E.E.
WARDLEY'S	30%	48%	7%	5%
TESTIGO	27%	53%	5%	4%
FRITZ	32%	49%	5%	4%
TETRA PÉREZ	29%	49%	5%	5%

Los costos de los tratamientos se muestran en la siguiente gráfica:

Costo de los alimentos

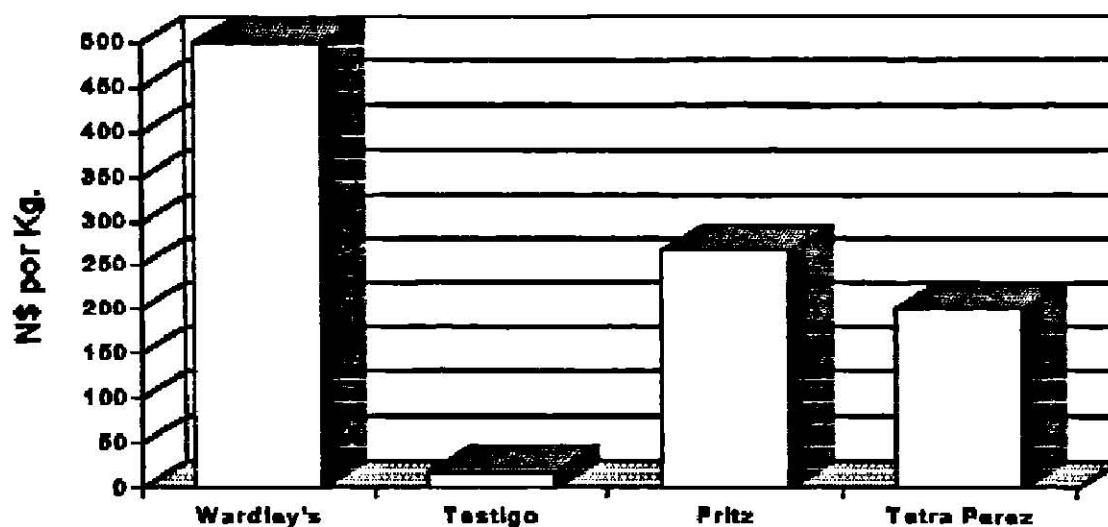


Figura Núm 2 Muestra el costo de los alimentos por Kgr.

Las hipótesis del presente trabajo son:

HO: Que los tratamientos no tienen efecto sobre el peso corporal y la talla.

HA: Que al menos uno de los tratamientos si tiene efecto sobre el peso corporal y la talla.

IV RESULTADOS

En el presente trabajo se evaluó la respuesta del Goldfish a 4 tipos de alimentos, 3 alimentos comerciales (Wardley's, Fritz, Tetra Pérez) y un alimento testigo que se elaboró en el laboratorio de Biología de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L.

El experimento cubrió la etapa de crecimiento de los peces y duró 150 días en los cuales se realizaron 10 mediciones de las unidades experimentales, evaluando las variables, peso y talla corporal.

4.1 Peso Corporal

Los resultados muestran que existen diferencias entre tratamientos con respecto al peso final lo cual se muestra en el cuadro 1 de análisis de varianza.

CUADRO 1 Análisis de varianza para peso final

F de V	G de L	S. de C.	C. M.	F.C.	Probabilidad
Bloque	3	2.813	0.938	5.158	0.024
Tratamientos	3	2.213	0.738	4.058	0.044
error	9	1.636	0.182		
Total	15	6.661			

Sin embargo solo el tratamiento Wardley's es diferente a los demás alimentos observándose una igualdad en el aumento en peso entre los alimentos Testigo, Fritz y Tetra Pérez tal como se muestra en la tabla de comparación de medias en el cuadro 2

CUADRO 2 de comparación de medias de la variable peso corporal

Tratamiento	Media	
Wardley's	6.620	a
Fritz	5.820	b
Testigo	5.800	b
Tetra Pérez	5.680	b

(P < 0.05)

En seguida se muestra la figura 3 donde se grafica el comportamiento de la variable peso corporal en los diferentes tratamientos, en todo el tiempo que duró el experimento

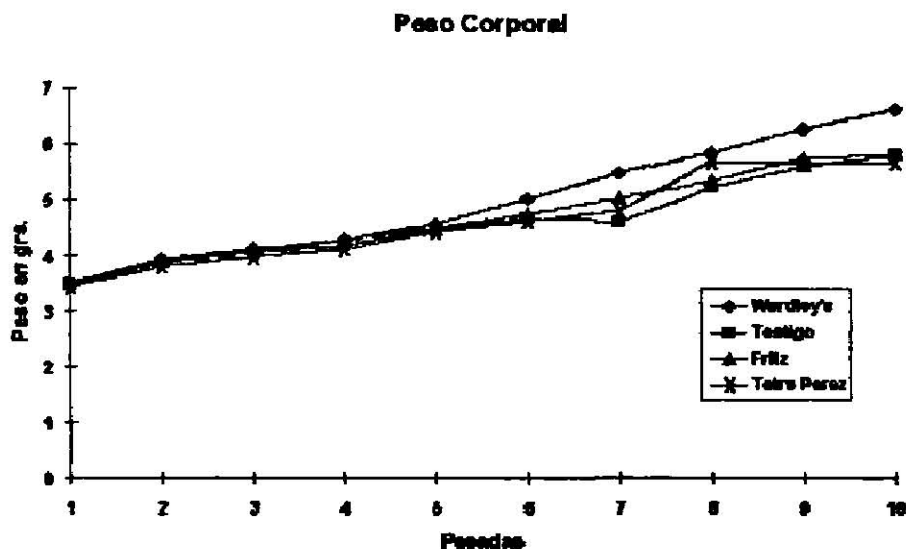


Figura núm 3 describe el comportamiento de los tratamientos sobre el peso corporal

4.2 Talla corporal

Con respecto a la variable talla corporal, los tratamientos aplicados en el experimento presentaron diferencias ($p < 0.045$), siguiendo un patrón parecido al de la variable peso corporal lo cual se presenta en el cuadro 3

CUADRO 3 Análisis de varianza para Talla final

F de V	G de L	S. de C.	C. M.	F.C.	Probabilidad
Bloque	3	3.188	1.063	2.669	0.111
Tratamientos	3	4.843	1.614	4.054	0.045
error	9	3.584	0.398		
Total	15	11.615			

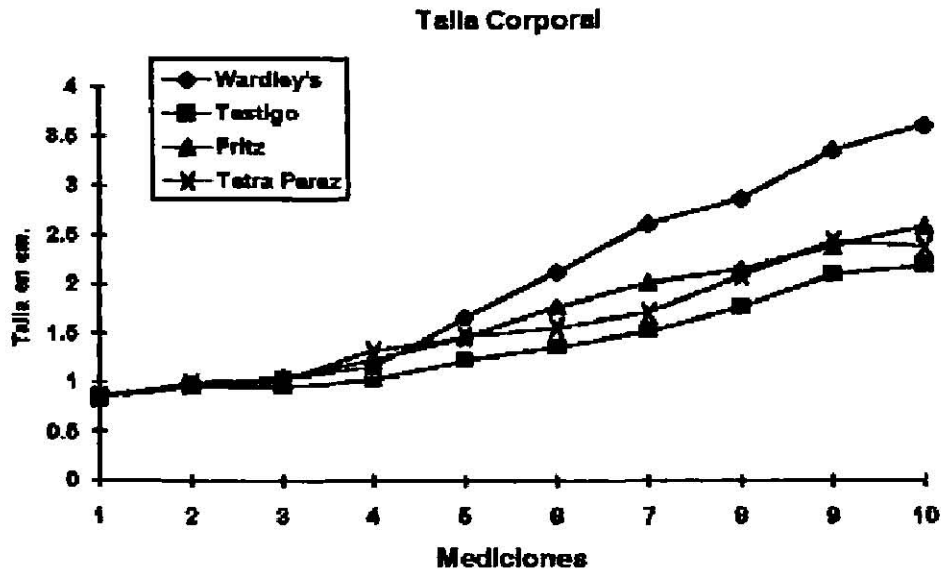
Al igual que para peso final solo Wardley's fue diferente a los demás tratamientos como se indica en el cuadro 4

CUADRO 4 de comparación de medias de la variable talla corporal

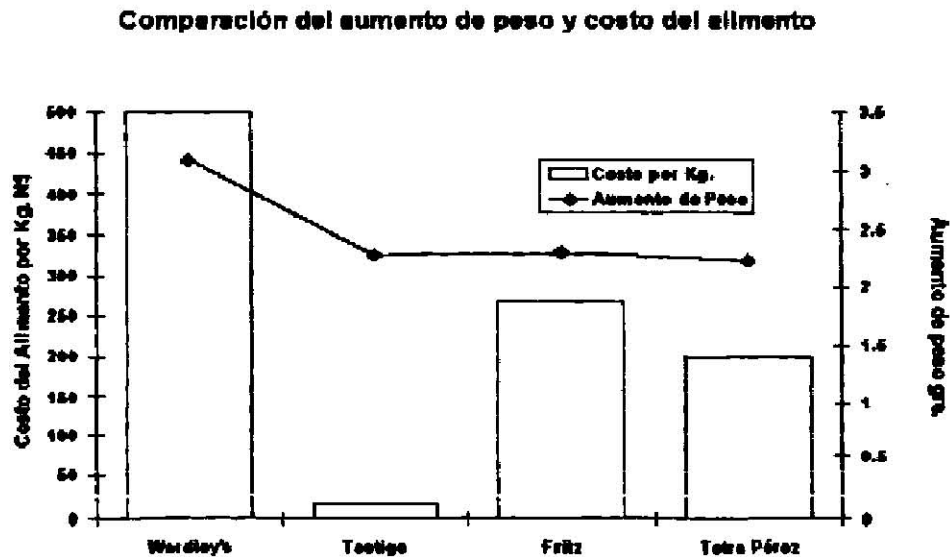
Tratamiento	Media	
Wardley's	3.63	a
Fritz	2.60	b
Tetra Pérez	2.40	b
Testigo	2.21	b

(P < 0.05)

En la figura 4 de la página siguiente se describe el comportamiento de los diferentes tratamientos sobre la variable talla final a través del tiempo que duró el experimento



Aunque no existen elementos para calcular el costo por gr. aumentado de peso corporal o por cm. de talla aumentado existe una gran diferencia en el costo por Kg. de los diferentes tratamientos tal como se muestra en la figura 5



V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la presente investigación se compararon cuatro alimentos utilizados para la producción del goldfish, buscando cual de los cuatro reduce los costos de producción para esta especie.

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones específicas en las que se trabajo se obtienen las siguientes conclusiones.

- El alimento Wardley tiene un mejor incremento de peso y talla corporal en el crecimiento del Goldfish al termino del trabajo.
- Los alimentos Fritz, Tetra Pérez y el experimental (testigo) presentaron en incremento de peso y talla corporal muy parecido.
- Los costos de producción para Wardley son mayores que para los alimentos Fritz, Tetra Pérez y el experimental.
- Desde el punto de vista económico es conveniente el uso del alimento experimental para la producción de esta especie.

No queriendo tomar estos resultados como absolutos , se sugiere que al hacer otros experimentos se tomen en cuenta estos resultados para conocer mejor los resultados antes obtenidos en esta investigación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización del alimento experimental (testigo) para la producción del goldfish.
- Llevar un registro de los aumentos de talla y peso corporales cada 15 días para evaluar los incrementos de estos dos parámetros.
- Realizar un control sanitario las condiciones del estanque (acuario).

-Utilizar el 3% de alimento por gr de peso vivo y llevar un registro de las condiciones físico y químicas del agua como son la temperatura y el pH.

El alimento experimental (testigo) tiene una diferencia fuerte en su precio por Kg. (es más económico), en comparación a los otros tratamientos con respecto al costo de estos. Aparte de esto solo fue superado por el Wardley cual se debe de considerar como una alternativa en la producción de peces a escalas grandes por tal motivo la producción es más económica ya que para una persona que tiene un solo acuario existen otros factores que no se consideraron en el experimento que pueden ser determinantes como la turbidez del agua, en cambio de tonalidad y la cantidad de alimento no consumido (residuos).

VI RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de biología de la FAUANL ubicado en la carretera Zuazua -Marín Km 17 en el municipio de Marín N.L.

Para el cual se probaron 4 alimentos donde 3 de estos corresponden a marcas comerciales y un testigo, que se elaboró con ingredientes adquiridos en los mercados de la Cd. de Monterrey N. L.

La duración del mismo fue de 10 meses. La importancia del experimento es el de encontrar un alimento que abarate los costos de explotación y producción en peces como el goldfish en gran escala los que tienen una gran demanda en la gente.

Para realizar el trabajo se contó con 160 alevines de peces de la especie goldfish con un peso promedio de 0.5 gr. a 1.32 gr. y una talla de 3.00 cm a 4.5 cm de largo a los cuales se les tuvo en un periodo de adaptación por espacio de un mes en donde se proporcionó un alimento a base de harinas de camarón, alfalfa y levadura de cerveza. Ya en el periodo experimental el cual duró 4 meses se les alimentó a los peces ya con los tratamientos a probar con un 3% de su peso vivo divididos en la mañana y en la tarde.

Los aumentos en peso se registraron cada 15 días al igual que los de talla observándose que los peces del tratamiento # 1 aumentaron al final del experimento en promedio 3.10 gr. y 2.78 cm en talla, para el tratamiento # 2 su aumento fue de 2.28 gr. y 1.37 cm de largo, para el tratamiento # 3 se registraron aumentos de 2.30 gr. y tallas de 1.75 cm y para el tratamiento # 4 fue de 2.23 gr. en peso y en talla de 1.55 cm. Mostrándose estadísticamente que el tratamiento # 1 tiene una diferencia significativa de $P = 0.044$ para el peso y $P = 0.045$ para la talla, y para los otros 3 tratamientos no mostraron ninguna diferencia significativa entre ellos, indicando con esto que el alimento experimental es idéntico a los tratamientos 3 y 4 en calidad y que es superado fuertemente por el tratamiento 1.

Para finalizar diremos que los tratamientos utilizados en el experimento no son los únicos que existen en el mercado nacional, pero estos son los más comprados por los posee-

dores de peces de ornato en especial el Goldfish aunque se puede asumir para nuestro trabajo que la calidad del alimento Wardley en comparación con los otros alimentos utilizados en el experimento es superior, y que el alimento experimental tiene una buena calidad en comparación a los otros alimentos utilizados en el trabajo, con la ventaja de que este es un alimento de bajo costo. Por lo cual recomendamos la utilización de este alimento experimental para la alimentación de las crías de goldfish en el inicio de su crecimiento hasta su comercialización.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

- Axelrod, R. Herbert, Dr.; 1974. Los peces dorados como animales domesticos. T.F.H. Publications Inc Neptune New Jersey U.S.A. pp 16-23.
- Boonyaratpalin, M and Lovell, R.T.; 1977. Diet preparation for aquarium fishes. *Acuaculture* No 12 Elsevier Scientific Publishing company Amsterdam, Holland. pp 53-62.
- Brown, E.E. and J.B. Gratzek; 1980. Fish farming handbook food, bait, tropicals and goldfish. Avi publishing company, Inc. Westport, Connecticut.
- Chakroff, Marilyn; 1983. Piscicultura (Cultivo de peces en estanques de agua dulce). Editorial concepto S.A. México D.F.
- Dabrowsky, K. et.al; 1978. A study of the feeding of common carp larvae with artificial food. *Acuaculture* No 13 Elsevier Scientific Publishing company Amsterdam, Holland. pp 257-264.
- Eschemeyer, R. W., 1956 How farming affects fishing. *Texas Game and Fish* pp 14
- Gomez, Fuentes, Miguel, Angel e investigadores; 1991. Propuesta de selección de una dieta para *Carassius auratus* en el criadero ejidal de Atlacomulco Estado de México, Tesis Universidad Autonoma Metropolitana "Unidad Xochimilco", México. D.F.
- Gomez, Sault, Daniel, Jos,; 1989. Uso de harinas vegetales en la alimentación de peces juveniles de tilapia (*Oreochromis spp*). Tesis Biología U.A.N.L. pp 13-16.

- Heimsatz, Velarde, Ma de Jesús; 1986. Evaluación de 2 dietas económicas para el cultivo de mojarra tilapia (*Sarotherodon spp*). en jaulas flotantes. Tesis Biología
- Hepher, Balfour y Yoel Pruginin; 1989. Cultivo de peces comerciales. Editorial Limusa México, D.F.
- Huet, Marcel; 1978. Tratado de piscicultura. Ediciones mundi-prensa. Madrid España. pp 189, 224, 400.
- Huisman, E.A; 1976. Food conversion efficiencies at maintenance and production levels for carp *Cyprinus carpio* L. and rainbow trout *Salmo gairdner* Richardson. *Acuaculture* No 9. Elsevier Scientific Publishing company Amsterdam, Holland. pp 259-273.
- Marty, A. Hugo; 1988. El acuario de agua fría. Editorial Albatros Buenos Aires, República de Argentina pp 7-38.
- Mc Clintic, Dennis; 1988. Gran auge de los cultivos acuáticos. *El surco* No 3 México D.F. pp 6-8.
- Ostrow, Marshall; 1985. Goldfish a complete pet owners Manual. Barrons Educational Series, Inc. Woodbury, New York. pp 40-48.
- Pardo García Luis; 1951. *Acuicultura continental*. Salvat Editores, S.A. Barcelona España.
- (SEPECSA), 1988 *La carpa y su cultivo* Fideicomiso Fondo Nacional para el Desarrollo Pesquero. (FONDEPESCA). México D.F.

Pérez, Salmeron, Luis,Angel;1982. Piscicultura (Ecología, explotación e higiene). Editorial el manual moderno S.A. de C.V. México D.F.

Sen e investigadores; 1978.Observations on the protein and carbohydrate requeriments of carps. Acuaculture No 13 Elsevier Scientific Publishing company Amsterdam, Holland.pp 245-255.

Villareal, Salinas, Ricardo; 1974. Condiciones fisico-químicas del agua de 6 estanques en correlación a la biomasa de bagre presente en cada estanque y la evaluación biotica del plancton. Tesis, I.T.E.S.M.

