

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ÁNDRES

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE
PECES GOLDFISH (*Carassius auratus*) EN AGUA FRIA BAJO
CONDICIONES CONTROLADAS**

CARLOS ALBERTO COPA YUJRA

La Paz – Bolivia

2011

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

EVALUACION DEL CRECIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE PECES GOLDFISH
(*Carassius auratus*) EN AGUA FRIA BAJO CONDICIONES CONTROLADAS

*Tesis de Grado presentado como requisito para optar
el Título de Licenciado en Ingeniería Agronómica*

Carlos Alberto Copa Yujra

Asesor(es):

Ing. Víctor Castañón

Ing. Zenón Martínez

Revisor(es):

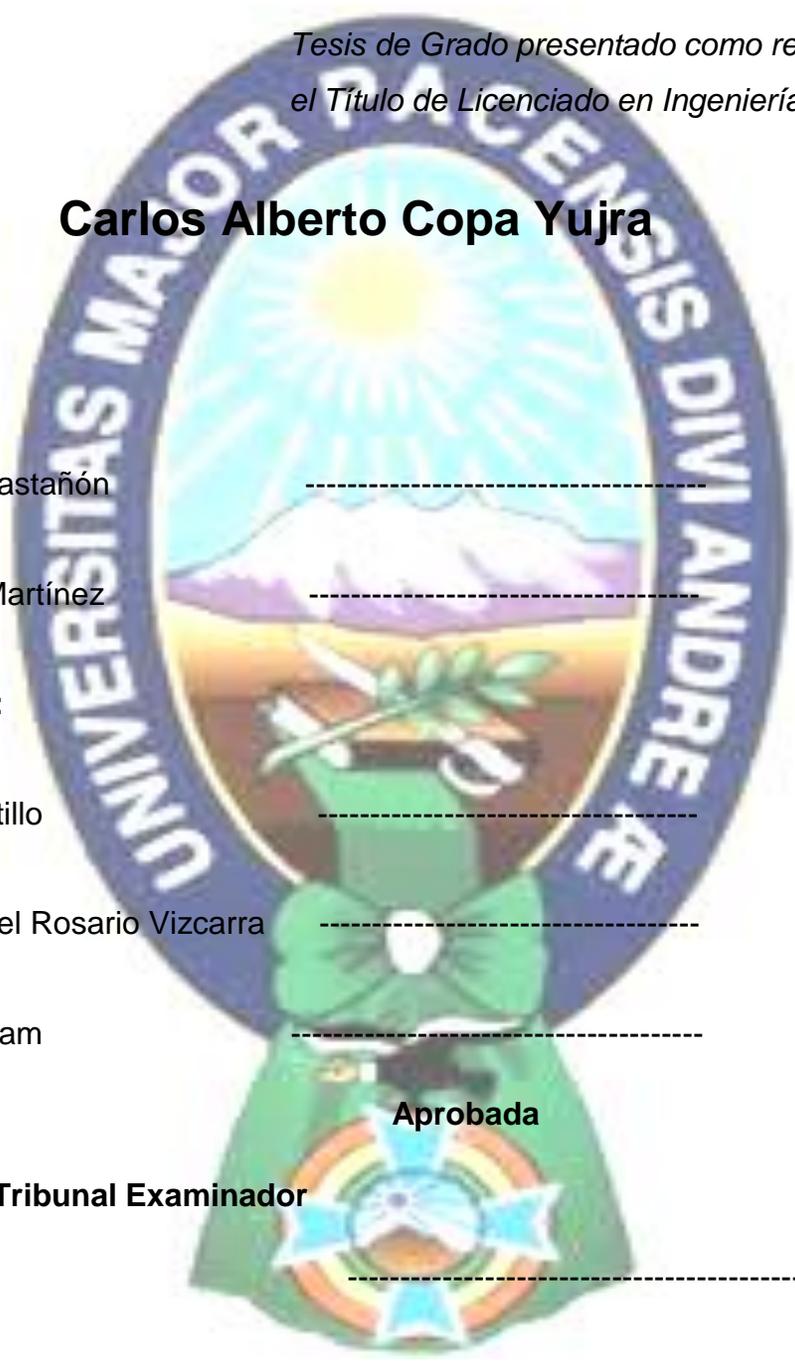
Dr. Raúl Portillo

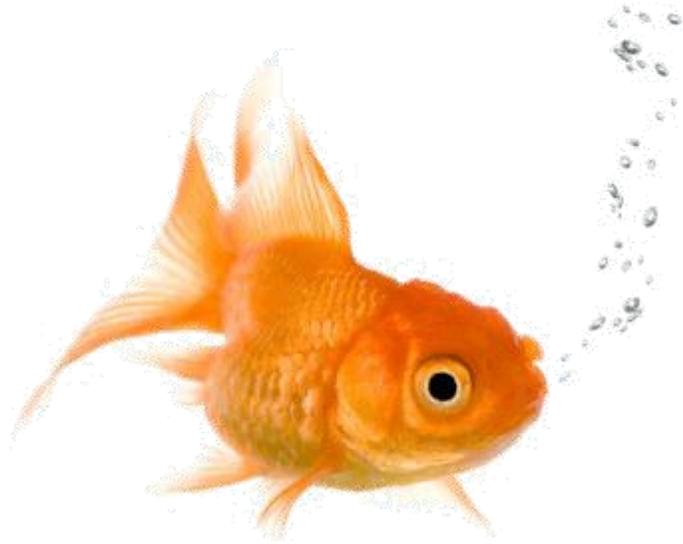
Dra. María del Rosario Vizcarra

Dr. Abul Kalam

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador





Este trabajo es dedicado con mucho

cariño y

admiración a mis padres

Valentín y Bernarda

Y a mis hermanos

Luis Andrés, Yola, Drujias y Jesús

AGRADECIMIENTOS

Agradezco por sobre todas las cosas a mis padres por su esfuerzo, sacrificio, la fuerza y el amor que me dieron para continuar con mis estudios.

Agradezco a mi familia por su gran amor, comprensión, apoyó y aliento para alcanzar mis metas. Los agradecimientos merecidos a mi padre Valentín Copa y a mi madre Bernarda Yujra por el apoyo incondicional, a mis hermanos Luis por guiarme siempre por el bien, Yola por la paciencia y comprensión, Raúl por la alegría de todos los días y Burbujitas por ser mi hermano. Gracias por siempre.

Agradezco a los miembros del tribunal revisor por el seguimiento y corrección al presente trabajo, al Dr. Abul Kalam y al Dr. Raúl Portillo.

Al Ing. Zenón Martínez y al Ing. Víctor Castañón por asesorarme y guiarme en dicho trabajo.

A los amigos de la facultad: William Quispe, Freddy Quispe, Juan Carlos Cachambi, Julio Sarmiento, Liliana Sarmiento, Gumercindo Mamani, Andrés Apaza, Limbert Calderón, Luis Rodríguez, Ángel Fernández, Juan Carlos Mamani, Genaro Salluco, Félix Huaras, Milán Mamani, Mario Pacoricona, José Lafuente, Oscar Ticona, Raúl Chalco y mis hermanos Luis, Yola, Raúl, Edgar, Jenny, Paola, Mayda y Jesús por su apoyo incondicional.

A todos los amigos que siempre estuvieron conmigo durante mi carrera universitaria y a todas las personas que me tuvieron paciencia y lealtad y que por sobre todo haberlos conocido para bien.

INDICE

	Pagina
1. INTRODUCCION	1
1.1 Justificación.....	2
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivo específico.....	2
3. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. Importancia económica.....	3
3.1.1 Descripción taxonómica	4
3.1.2 Características generales	4
3.1.3 Origen y distribución	5
3.1.4. Variedades	6
3.1.4.1. Telescópicos	6
3.1.4.2. Orandas	7
3.1.4.3. Común	7
3.1.5. El agua... ..	8
3.1.5.1.Relación temperatura / agua / peces	9
3.1.6.Factores abióticos y bióticos de los acuarios	9
3.1.6.1. Factores abióticos	9
3.1.6.2. Factores bióticos	10
3.2. Hábitos alimenticios	10
3.2.1. Tipos de alimentación en los acuarios.....	10
3.2.2. Necesidades nutricionales.....	12
3.2.2.1. Necesidades de proteína	12
3.2.2.2. Necesidades de glúcidos	13
3.2.2.3. Necesidades de lípidos	13
3.6.4. Relación proteína / energía.....	13
4. LOCALIZACION	15
4.1.Ubicación Geográfico.....	15
4.2. Características climáticas.....	15

5. MATERIALES Y METODOS	16
5.1. Materiales	16
5.1.1 Material biológico	16
5.1.2 Material de laboratorio	16
5.2 Alimento	16
5.3 Reactivos	17
5.4. Metodología	17
5.4.1. Acondicionamiento de los acuarios	17
5.4.2. Temperatura del agua	18
5.4.3. Obtención y establecimiento de los alevines	18
5.4.4. Alimentación	19
5.5. Sanidad	20
5.6. Diseño experimental	20
5.6.1 Tratamiento	21
5.7 Variables de respuesta	21
5.7.1 Crecimiento	21
5.7.2. Ganancia relativa de peso	22
5.7.3. Sobrevivencia	22
5.7.4 Factores físico-químicos del agua	23
5.7.5 Análisis económico	23
5.7.6. Problemas ictiopatológicos	24
6. RESULTADOS Y DISCUSIONES	25
6.1. Crecimiento	25
6.1.1 Comportamiento de la temperatura del agua	28
6.1.1.1. Comparación del crecimiento en agua fría como atemperada	28
6.1.2. Curva de crecimiento	30
6.2. Ganancia relativa de peso	34
6.3. Control de sobrevivencia	39
6.4. Calidad físico-químico del agua	43
6.4.1. Temperatura	43

6.4.2. pH	44
6.4.3. Oxigeno disuelto.....	44
6.5. Análisis económico.....	47
6.6. Problemas sanitarios.....	48
7. CONCLUSIONES	50
8. RECOMENDACIONES	52
9. LITERATURA CITADA	53

INDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1: Importación de peces en el mundo	3
Figura 2: Anatomía del Goldfish	4
Figura 3: Formas de Colas en los Goldfish	5
Figura 4: Variedad Telescópicos	6
Figura 5: Variedad Oranda	7
Figura 6: Variedad Común.....	8
Figura 7: Tipos de agua	9
Figura 8: Alimento vivo Tubifex	11
Figura 9: Ubicación del lugar de Investigación	15
Figura 10: Acondicionamiento de los acuarios	17
Figura 11: Obtención de los peces.....	18
Figura 12: Establecimiento de los acuarios.....	19
Figura 13: Características biométricas de los Goldfish.....	21
Figura 14: Medición de la variedad Común.....	27
Figura 15: Comportamiento de la temperatura del agua	28
Figura 16: Crecimiento de las variedades en agua fría y atemperada.....	29
Figura 17: Grafico de crecimiento en agua fría.....	30
Figura 18. Grafico de crecimiento en agua atemperada.....	32
Figura 19: Aparición de la capucha en Orandas.....	33
Figura 20 Ganancia de peso en agua fría y atemperada.....	36
Figura 21: Pesaje de la variedad Común.....	37
Figura 22: Supervivencia de las diferentes variedades	40
Figura 23: Supervivencia de las variedades en agua fría.....	41
Figura 24: Supervivencia de peces telescópicos.....	42
Figura 25: Supervivencia en agua atemperada.....	43
Figura 26: Peces muertos por anoxia	44
Figura 27: Peces muertos por amonio	50

INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1: Análisis de varianza para el crecimiento.....	25
Cuadro 2: Prueba de Duncan para el crecimiento.....	26
Cuadro 3: Análisis de varianza para la Ganancia de peso.....	34
Cuadro 4: Prueba de Duncan para Ganancia de peso.....	35
Cuadro 5: Comparación de temperatura.....	44
Cuadro 6: Comparación de pH.....	45
Cuadro 7 Comparación de Oxigeno disuelto.....	46
Cuadro 8: Presupuesto de los Costos de Investigación.....	48

INDICE DE ANEXOS

	Pagina
Anexo 1: Variedades de peces Goldfish.....	56
Anexo 2: Información nutricional de comida Tetra.....	57
Anexo 3: Índices Zootécnicos en la investigación.....	57
Anexo 4: Factores físico-químico del agua.....	58
Anexo 5: Densidad peces /volumen de agua.....	58
Anexo 6: Control de temperaturas ambientes.....	59
Anexo 7 Variedad de peces en La Paz.....	60
Anexo 8: Análisis de varianza para crecimiento.....	61
Anexo 9: Análisis de varianza para ganancia de peso.....	61
Anexo 10: Diferencia sexual de los peces Goldfish.....	62
Anexo 11: Exportacion de peces ornamentales en Peru.....	62
Anexo 12. Ciclo del crecimiento de los peces Goldfish.....	63
Anexo 13: Problemas de algas en los acuarios.....	66
Anexo 14: Ciclo del punto Blanco.....	66
Anexo 15: Ciclo del nitrógeno.....	67

RESUMEN

El aprovechamiento de recursos naturales es imperiosa necesidad mundial. La Acuicultura, como ciencia y arte de cultivar organismos acuáticos, consiste en la explotación y económicamente rentable en ambientes artificiales construidos por el hombre, con distintos fines y uno de ellos es la acuicultura ornamental.

En países desarrollados la piscicultura ornamental está destinada a la producción intensiva de especies icticas de elevado valor comercial con destino al mercado interno o a la exportación a mercados altamente exigentes. En el presente trabajo se evaluaron tres variedades de peces Goldfish (*Carassius auratus*) en agua fría bajo condiciones controladas con el fin de contribuir y establecer nuevas formas de crianza de peces ornamentales, con bajos costos en su mantenimiento. Por consiguiente el propósito de la presente investigación fue el de conocerlos índices zootécnicos como el crecimiento, ganancia de peso, sobrevivencia, parámetros físico químicos del agua y el análisis económico de la investigación. Para el ensayo se utilizaron 180 peces con 3.5 cm de longitud promedio, 3.8 grs promedio en peso. Los peces fueron repartidos en 6 acuarios divididos en dos tratamientos de 90 peces y a la vez dividido una con agua fría que albergaron 30 peces para la variedad Oranda, 30 para variedad común y 30 para la variedad Telescópico. Como parámetro de comparación se realizó el tratamiento con agua atemperada con la misma distribución de peces y acuarios. El crecimiento en agua fría mostraron los siguientes resultados durante 4 meses que duró la evaluación: 5.7 cm, 4.94 cm y 4.06 cm para las variedades Común, Telescópicos y Oranda. De acuerdo a los resultados obtenidos el crecimiento de la variedad común tiene mayor respuesta favorable en agua fría en comparación con los Telescópicos y la variedad Oranda. La ganancia de peso en agua fría al final de la investigación fue de 0.35 grs/mes en las variedades Común y Oranda, 0.37 grs/mes en la variedad Telescópico, siendo esta la con mayor peso. La sobrevivencia en agua fría fue de 90% para la variedad Común, 83.3% en Telescópico y 80% en Orandas. En agua atemperada el crecimiento durante los 4 meses fue de 5.98 cm, 6.22 cm y 6.26 cm para las variedades Común, Telescopios y Oranda, no existiendo una diferencia significativa entre estas. La ganancia de peso fue de 0.55 grs/mes en Variedad Común, 0.60 grs/mes en Telescópicos y 0.59 grs/mes en Orandas. La sobrevivencia fue de 76.6% en variedad Común, 80% en Telescópicos y 80% en Oranda. Los parámetros físico-químico que se registró en agua fría fue una temperatura de 14.3 °C, un pH de 7.2 y 8.53 mg/l de oxígeno disuelto.

En agua atemperada fue un pH de 6.9, temperatura de 21 °C y 9.7 mg/l de oxígeno disuelto.

Se encontró que la crianza en agua fría es económicamente más rentable para un criador, con un costo de 922 Bs en el periodo de investigación, en agua atemperada el costo fue 1623 Bs resultando ser más costoso.

1. INTRODUCCION

La crianza de peces ornamentales en el mundo ha sido practicada desde hace muchos años atrás, por su contribución al embellecimiento de lugares públicos como privados.

La cría y producción de peces ornamentales en Bolivia está tomando paulatinamente mayor importancia en los últimos años, por el beneficio económico que se obtiene y por el crecimiento de la población que son atraídos por su belleza, lo que señala una demanda cada vez mayor de estos peces.

La piscicultura ornamental en la Ciudad de La Paz se caracteriza en su mayoría por ser de forma espontánea debido a que se piensa que los elementos que se requiere para su crianza son demasiado costosos.

El Goldfish (*Carassius auratus*) es un pez considerado de aguas templada como frías, descendiente de la Carpa (*Carassius carassius*), de comportamiento pacifico y alimentación omnívora, por lo tanto la explotación atraería un beneficio económico para el criador, pues la crianza de este pez tiende para un crecimiento relativo y por ende el incremento de la demanda por su belleza (Werke, 2004).

La crianza de peces en agua atemperada (20 C° a 25 C°), es sin duda una de las partes más costosas en la producción piscícola ornamental, pues el criarlos a temperatura templadas lleva consigo gasto de energía eléctrica y por consiguiente egresos, lo cual limita la tenencia de estos en un hogar de clase media.

Con la crianza de peces ornamentales aclimatados a temperatura fría se lograría de alguna manera disminuir los costos, ya que toda alternativa de investigación, tiene como objetivo mejorar e incrementar la producción y aprovechamiento de los peces a un bajo costo constituyéndose en un desafío.



1.1 Justificación

La crianza de peces Goldfish en La ciudad de La Paz resulta muy cara debido a los materiales que se utilizan, fundamentalmente la electricidad, que es la principal fuente de energía que se utiliza para atemperar el agua.

Sin embargo si se lograra criar diferentes variedades de peces Goldfish a condiciones de agua fría se puede lograr disminuir los costos y a la vez aumentar la crianza de estos, debido a que el agua fría es muy común y accesible en La ciudad de La Paz, con estas consideraciones la presente investigación propone la evaluación de tres variedades en crecimiento de peces Goldfish (*Carassius auratus*) en agua fría y condiciones controladas.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo General

- Evaluar el crecimiento de tres variedades de peces Goldfish (*Carassius auratus*) en agua fría bajo condiciones controladas.

2.2 Objetivo específico

- Evaluar los índices Zootécnicos.
- Evaluar los parámetros físico químicos del agua
- Realizar el análisis de costos de Investigación.

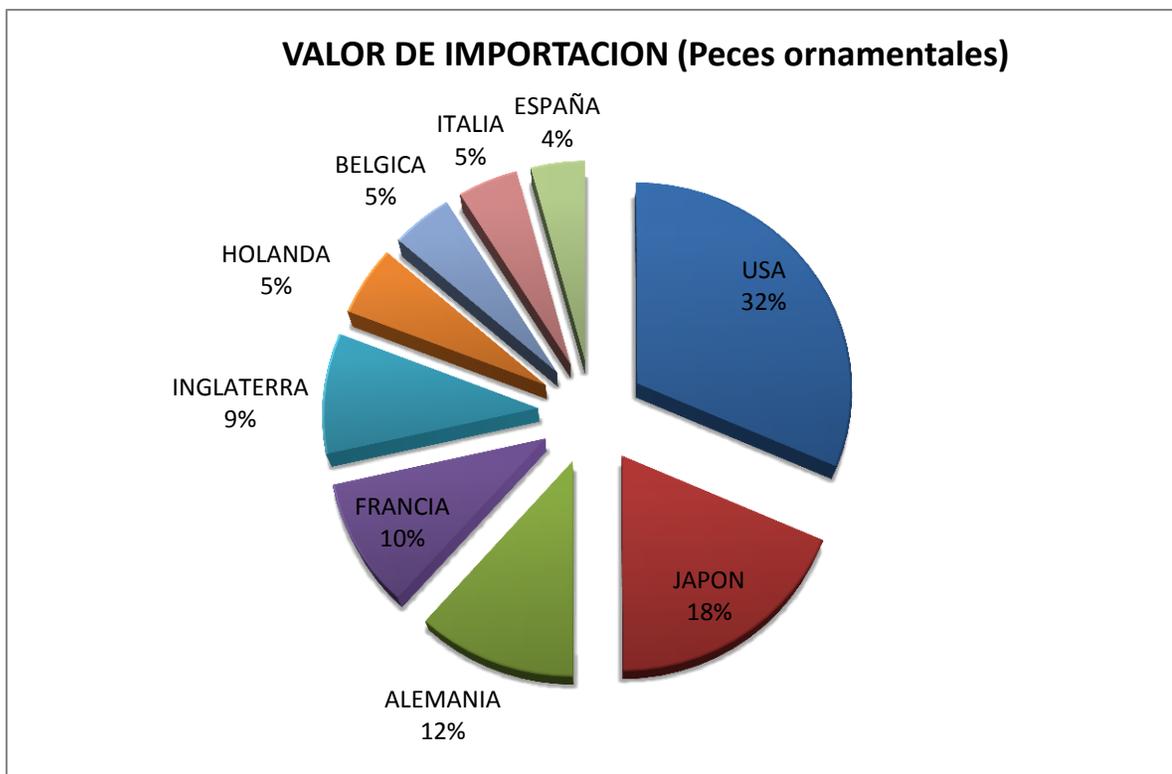


3. REVISION DE LITERATURA

3.1. Importancia económica

Pinos (2003), menciona que la piscicultura ornamental, desempeña un papel importante en la economía de algunos países. De acuerdo a la información suministrada, los Estados Unidos es uno de los países con más índices de importación con 67 millones de Dólares, pero utilizando normas de certificación como ISO 9000 e ISO 14000. (Figura 1).

Figura Nº 1 Importación de peces ornamentales en el mundo



Fuente: El goldfish.com.

El mismo autor indica que los peces Goldfish ocupa el primer lugar en la importación del total, ocupando un 20% con relación a los Escalares, Gupys, Porta espada, Hachas, etc. Ya que es un espécimen muy fácil de criar, además de sus diferentes variedades que son verdaderamente hermosa.



3.1.1. Descripción Taxonómica

Según Tetra (2005), los peces Goldfish pertenece a la siguiente clasificación taxonomica:

Reyno: Animal
Phyllum: Cordados
Subphyllum: Vertebrados
Clase: Peces
Orden: Cipriniformes
Familia: Ciprinidae
Género: Carassius
Especie: Carassius auratus
N. Comun: Goldfish

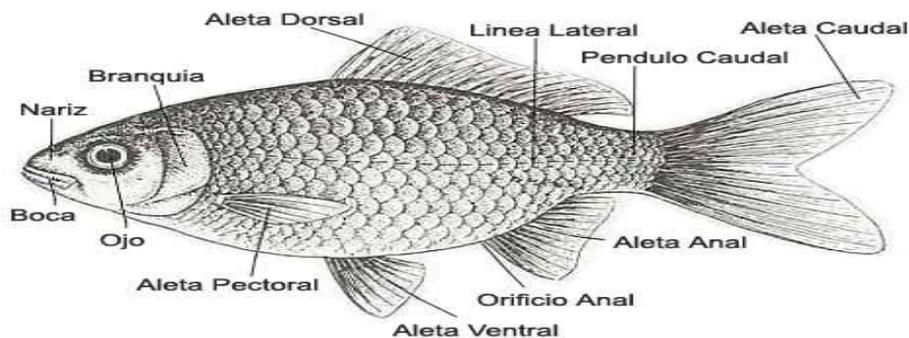
3.1.2. Características generales

El goldfish o pez dorado (existen diversos colores) es una de las especies más representativas de los criadores de peces ornamentales.

La longitud corporal del pez adulto varia en el rango de de 15 a 20 cm, la expectativa de vida es de cinco a diez años.

Los Goldfish poseen una vista similar al de los del ser humano con la excepción de que su vista es monocular, el tacto posee una línea lateral punteada a lo largo de los costados a la altura de de los ojos a esta se la conoce como línea lateral, que son termo sensoriales conectados al cerebro, la mayoría de las papilas gustativas están localizados en los labios, el olfato cuenta con pequeños orificios que no le sirve de para respirar al contrario para la búsqueda de alimento y pareja (Bianchi, 2006).

Figura 2: Anatomía del Goldfish



Existen dos formas principales de estos peces independientemente de su coloración:

- a) **De cuerpo alargado y de cola simple**, aquí tenemos la variedad común y al cometa, que presentan aletas más largas y sobre todo la cola. Son peces muy nadadores y de rápidos movimientos.

- b) **De cuerpo redondo y de doble cola**, su característica es el cuerpo compacto y presentan la cola dividida en dos. Existen variedades con aleta dorsal (Telescópico, Cola de velo, Escama de perla, Oranda) y sin aleta dorsal (Ranchu, Cabeza de león, Celestial, Ojo de burbuja), son nadadores lentos sobre todo los que carecen de aleta dorsal.



Figura 3: Forma de Colas en el Goldfish

3.1.3. Origen y distribución

Se ha establecido que su hogar primitivo o ancestral es sin lugar a duda China, ya que cuenta con documentación fidedigna como también de imágenes de estos esculpidas en jarrones (Werke, 2004).

Tetra (2005), indica que la distribución de estos peces se encuentra difundida en todo el planeta, pero con especies casi puras en Asia donde se concentra el mayor número de granjas de peces Goldfish como de Ranchus.



3.1.4. Variedades

De acuerdo a su clasificación el *Carassius carassius* (Linneo 1925) y del cual descenden todas las variedades existentes, en la actualidad son diversos de los cuales los más llamativos son: Común, Cabeza de león, Oranda, Ryukin, Velo de novia, Burbuja, Telescópico, Red Caps, Pom Pom, etc. (Tetra, 2005).

3.1.4.1. Telescópicos

El Goldfish de variedad Telescópico es denominado así por sus grandes ojos protuberantes, los cuales pueden presentar variadas formas. Estas formas pueden ser ovoidales, cónicas, tubulares, esferoidales celestial o miracielos. (Bianchi, 2006).



Figura 4: Variedad Telescópicos

Según Werke (2004), indica que esta variedad surgió a comienzos del siglo XVIII la característica más distintiva son los ojos los cuales sobresalen dándole una apariencia muy singular, el tamaño que alcanza son de 20 cm.

3.1.4.2. Orandas

Según Glass (2003), es una variedad caracterizada por poseer excrescencias al igual que los cabezas de león, pero limitadas a la parte superior de su cabeza que nunca



llega a ocultar los ojos y caracterizándose por poseer siempre aleta dorsal y todas sus aletas con un muy buen desarrollo y longitud, su cuerpo corto y redondeado presenta color blanco con un capuchón rojo.

Existen dos hipótesis sobre el origen de esta hermosa variedad, hay quienes señalan que es el resultado del cruce del cabeza de león y entre el velo de novia. La otra hipótesis es que es el resultado de una mutación.

El Oranda hace su aparición alrededor de 1590, el cuerpo es blanco y tiene un capuchón rojo denominado corona el cual empieza a pronunciarse con mas notoriedad a partir del segundo año (Tetra, 2005).



Figura 5: Variedad Oranda

3.1.4.3. Común

Marty (1987), indica que es una variedad como dice su nombre común, ya que tiene y posee características corporales alargadas pero con la diferencia que no tiene ninguna protuberancia en la cabeza y en su coloración existe diferentes variaciones desde blancos hasta de colores vivos, que se puede extenderse hasta la parte dorsal del pez.





Figura 6: Variedad Común

3.1.5. El agua

El agua es un elemento imprescindible a la hora de hacer un acuario, donde es importante en la crianza de peces la calidad y un parámetro importante es la transparencia, ya que si se llegara a encontrar turbia no son favorables para el cultivo de los peces (Werke, 2004).

El agua fría de grifo oscila entre los 10 C° a 18 C° pero muchas veces contiene metales pesados inocuos para el hombre pero una amenaza para los peces.

Para un acuariofilo, comprobar el agua del acuario es importante como el de dar alimento, pero lo muy llamativo no es la temperatura fría que afecta en el desarrollo sino la contaminación que exista dentro esta (Tetra, 2005).

En cuanto a la dureza de las aguas, aguas blandas es lo más recomendable, pues está demostrado que los *carassius* que se mantienen en agua algo duras, con excesos de carbonatos tienden a mantenerse en condiciones aceptables de salud, pero su aptitud de reproducirse se ve muy afectada. Se estima así que una dureza superior a los 10° (Dh) de dureza alemana, ya no es confortable para ellos.



3.1.5.1. Relación temperatura / agua / peces

La denominación de peces de agua fría se debe a que soportan temperaturas desde 5 C° hasta los 20 C°, a partir de esta temperatura hasta los 30°C se denominan de agua caliente o peces tropicales, la relación temperatura / agua / pez no es más que diferentes reacciones y el ánimo de los peces en el acuario.

La respiración será más pausada y para alimentarse ira más lentamente hacia la superficie; además, comerá en menores porciones. Esto se debe a que menor temperatura la concentración de oxígeno en agua es mayor, con lo que el pez debe respirar menos para lograr la cantidad deseada de oxígeno (Bianchi, 2006).

Figura 7: Relación Temperatura / peces

TIPOS DE PECES	TEMPERATURA DEL AGUA (°C)
MARINOS	0 -30
TROPICALES	21 -30
AGUA DULCE	18 - 20

FUENTE: AQUANOVEL

3.1.6. Factores abióticos y bióticos de los acuarios

3.1.6.1. Factores abióticos

Los factores abióticos (temperatura, oxígeno disuelto y potencial de hidrogeniones) determinan la factibilidad de uso de agua para la presencia de peces, donde la temperatura desempeña un papel importante en el desarrollo de los microorganismos acuáticos, influyendo en la nutrición, reproducción respiración (Quintanilla *et al*, 1989).

Hepher (1989), indica que el oxígeno disuelto, es un elemento vital para la supervivencia de todas las especies en general, tanto vegetales como animales en una masa de agua homogénea, el oxígeno disuelto está distribuido en función de la solubilidad, la misma depende de la presión, salinidad y temperatura.



El oxígeno atmosférico que se diluye en el agua solamente lo hace debido a la presión atmosférica sobre la superficie del agua, oxigenando la misma hasta una profundidad de 3 cm, cuando se agrega aireación artificial estos no oxigenan lo único que hacen es remover el oxígeno de lo superior a lo inferior,

La tasa de consumo de oxígeno, está en función de su concentración, cuando es baja los peces no pueden extraer suficiente oxígeno, para sus necesidades metabólicas causando la muerte.

El Potencial de hidrogeniones (pH), indica la concentración de iones de hidrógeno expresa la intensidad de un ácido, dependiendo de su disociación, así como la cantidad presente se determina en una escala que va desde cero hasta catorce (Lazcano, 1981).

Tetra (2005), indica que en referencia al pH, (balance ácido – alcalino del agua) si bien lo ideal es el agua neutra con un pH de 7 un margen oscilando entre 6.5 y 7.5 es tolerado perfectamente y aun puede llegar a mayor alcalinidad sin evidentes síntomas de malestar (Tetra, 2005).

3.1.6.2. Factores bióticos

El factor biótico más importante en los acuarios es de las bacterias *Nitrobacterium sp.*, que es una bacteria que nos ayuda en la descomposición de los desechos de alimento

En los acuarios el factor biótico que predomina son las algas verdes que se han convertido en un problema debido a que son causantes de dejar turbia el agua estas son provocadas por una temperatura elevada y el pH que es ácido (Bianchi, 2006).



3.2. Hábitos alimenticios

3.2.1. Tipos de alimentación en acuarios

Petraciny (2005) señala que existen dos tipos de alimento en la acuicultura:

- a) **Alimento vivo**, numerosas especies de peces sea en su ciclo completo o en alguna fase del mismo, son alimentadas utilizados directamente una gran variedad de seres vivos de origen animal y vegetal que incluyen: bacterias, protozoos, insectos, micro y macro crustáceos, huevos, larvas, algas unicelulares superiores.

La artemia es un crustáceo braquiópodo que se encuentra naturalmente en lagos salados y salinas, especialmente sus nauplios se utilizan en la acuicultura como alimento vivo, para la cría larvaria de muchos peces y crustáceos.

El tubifex (*Tubifex rivolorum*) es un anélido que vive en lugares fangosos, es un buen aporte de nutrientes como las proteínas por su alto contenido de hemoglobina, pero también causante de bastantes enfermedades en los peces debido a que son vehículos de transmisión de parásitos del genero *Mixobolus* sp.



Figura 8: Alimento Vivo Tubifex



b) Alimento inerte, englobamos aquí todos los alimentos no vivos, que puede utilizarse en el cultivo de los peces que van desde restos de animales, concentrados de vegetales. Hasta llegar a los alimentos completos mas conocidos como pienzos (raciones balanceadas), que son utilizados por los criadores de peces ornamentales.

3.2.2. Necesidades nutricionales

El *carassius* como pez ornamental requiere de alimentos sanos, bien balanceados en cuanto a su calidad, proporciones adecuadas de hidratos de carbono, proteínas y grasas; sin olvidar las indispensables vitaminas.

En los principios de la alimentación complementaria, para que los peces crezcan a su tasa potencial requieren alimento que les sirva tanto de sustento como de dieta para su crecimiento. Por lo que los peces en crecimiento, necesitan una dieta completa. (Hepher, 1989,)

FAO (1987), señala que con excepción del agua y la energía, e los requerimientos nutricionales de todas las especies acuáticas cultivadas, se consideran indispensables para el crecimiento las: proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales.

3.2.2.1. Necesidades de proteína

Buxade (1989), menciona que los peces no necesitan gastar cantidades de energía, en el mantenimiento de su temperatura corporal, y además emplean menos energía que el catabolismo proteico que los animales terrestres ya que no precisan convertir el amonio en sustancias no toxicas excretables como la urea o el acido úrico.

Estos dos importantes rasgos contribuyen a la falta de eficacia energética se los peces, de manera que se puede decir que las diferencias absolutas en necesidades entre peces y vertebrados terrestres residen en sus requerimientos energéticos, no en los de proteína.

Sin embargo, hasta fechas relativamente recientes parecía en principio bien establecido que la diferencia fundamental en la nutrición de



peces con respecto a otros vertebrados eran sus altas necesidades de proteína dietaria.

En efecto, las necesidades de proteína establecidas para muchas especies de peces son elevadas y varían entre el 35 y el 45 % de peso seco de la dieta.

Esto determina que, para producir una unidad de incremento de peso, se precisa una mayor cantidad de proteína en la ración de un pez en la de la mayoría de los mamíferos.

3.2.2.2. Necesidades de glúcidos (energía)

Buxade (1989), indica que los glúcidos constituyen el grupo de nutrientes más controvertido dentro la alimentación de los peces ya que de no parecer diferencias ni síntomas carenciales cuando están ausentes de la dieta y de no utilizarlos como fuente primordial de energía, la glucosa es el sustrato energético de la mayor parte de los tejidos, tal como ocurre con el resto de los vertebrados,

Dado que la glucemia basal se mantiene constante, incluso en peces que no ingieren apenas carbohidratos, la vía gluconeogenica se manifiesta como la ruta más importante para el mantenimiento de la misma.

3.2.2.3. Necesidades de lípidos (energía)

Buxade (1989), señala que los resultados de los estudios sobre necesidades energéticas en los peces, han puesto que los lípidos de la dieta juegan un papel calórico relevante debido a su limitada capacidad para usar carbohidratos de alto peso molecular.

De esta forma, la grasa se convierte en el nutriente energético fundamental y además, puede ser utilizada con objeto de disminuir la cantidad de proteína que es utilizada con fines energéticos.



3.2.2.4. Relación proteína / energía

Buxade (1989), manifiesta que se puede establecer que las concentraciones óptimas de proteína en las dietas para peces, están determinadas por un delicado equilibrio entre proteína y energía, en el que hay que prestar especial atención a la calidad de la proteína y fuentes de energía no proteica.

Bernabé (1996), indica que las necesidades nutritivas de los peces no varían de forma importante en función de las especies, consecuentemente las necesidades cuantitativas establecidas para algunas especies sirven de base para establecer las necesidades de otras.

Se deben conocer cuáles son los nutrientes requeridos por una determinada especie, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo y como estos varían en función a una serie de factores tales como la especie, la edad, la fase del ciclo biológico y la actividad fisiológica subyacente y determinados parámetros de la calidad del agua.



5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Material Biológico

El material biológico que se utilizó fueron 180 alevines de peces Goldfish de la variedad Telescópicos (T), variedad Común (C) y variedad Oranda (O), divididos en un número de 60 para cada variedad, encontrándose en una etapa de alevines de cuatro meses de crecimiento.

5.1.2 Material de laboratorio

- 6 Termómetros
- 6 Bombas de aire
- 6 Tubos de Iluminación
- pHmetro
- Medidor de Oxígeno Disuelto
- 1 Balanza de Pesaje
- Planillas
- 5 Kg de Sal
- 10 frascos de Decolorador de 40 cc
- 2 frascos de Azul de Metileno de 15 cc
- 4 Kg de Alimento
- Cámara fotográfica
- 1 frasco de Hipoclorito de sodio
- 6 Acuarios
- 3 Calentadores o Termostatos

5.2. Alimento

Los alimentos fueron obtenidos del comercio de la línea tetra como es Tetrafish que es un alimento bien balanceado tanto en proteínas, carbohidratos y vitaminas que son necesarios en crianza de peces ornamentales (Anexo 2).



5.3. Reactivos

Los reactivos que se utilizaron fueron: decolorador para sacar el Cloro del Agua potable también de la línea Tetra la cual es de acción casi inmediata dentro el agua.

El azul de metileno es utilizado como un preventivo contra patógenos que pudieran desarrollarse dentro el agua.

5.4. Metodología

El método utilizado para la prueba fue el de la investigación experimental pura la cual se refiere a un experimento controlado de forma cuantitativa.

5.4.1. Acondicionamiento de los acuarios

Los acuarios que se utilizo en la investigación, se establecieron de acuerdo al número de peces en este caso fueron en un numero de seis, tres para el tratamiento de agua fría y tres para el tratamiento de agua templada debido a que cada una albergara 30 peces.

Las dimensiones del acuario presentan las siguientes dimensiones: 95 cm de largo, 45cm de ancho y 45 cm de altura.



Figura 10: Acondicionamiento de los acuarios



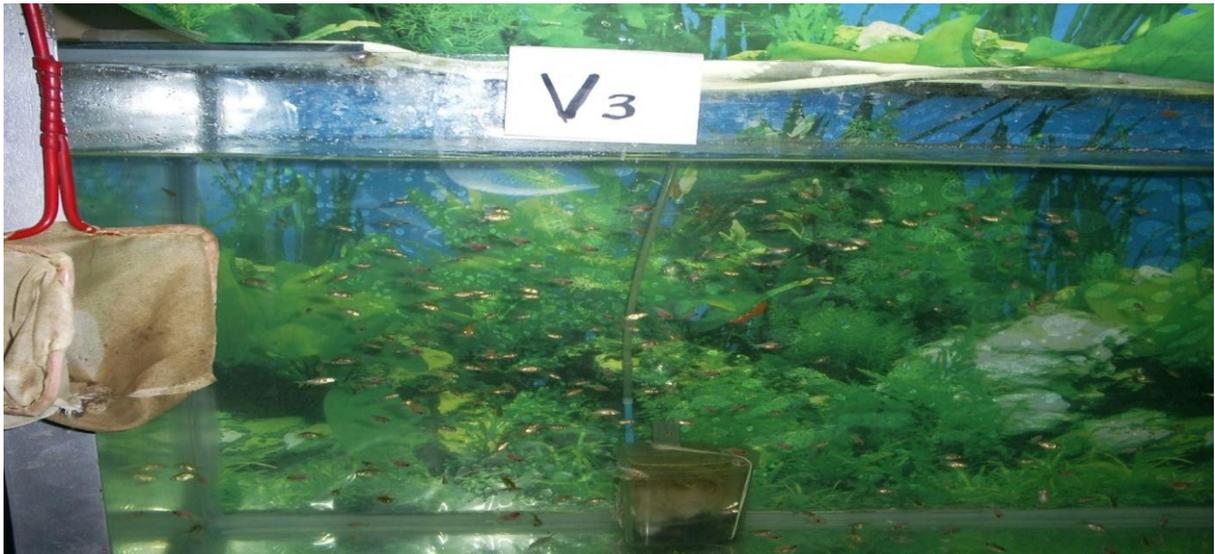
5.4.2. Temperatura del agua

La temperatura del agua para el mantenimiento de los peces fue: de 13 °C a 17 °C en un tratamiento que se considera fría, en tanto en la otra fue de 21 °C denominada atemperada.

5.4.3. Obtención y establecimiento de los alevines

Los alevines fueron adquiridos de importadores del Perú que se comercializan en acuarios de La ciudad de La Paz, con el cuidado de que sean de la misma madre y con crecimiento de cuatro meses debido a que en esta etapa ya tiene un desarrollo fisiológico adecuado para la aclimatación, en un numero de 60 por cada variedad haciendo un total de 180 peces.

Figura 11: Obtención de los peces (variedad Oranda)



Se procedió antes de la introducción de los alevines a una diferenciación de cada uno de los tratamientos (variedades) con las repeticiones al azar ya establecidas y diferenciadas por las características fenotípicas gracias a los cromatóforos que presenta cada variedad.

El tratamiento fue diferenciado por variedad de los peces como de la temperatura



ambiente como también la fría la cual es la estudiada.

La toma de datos se realizó cada semana durante cuatro meses que es la edad en la cual su desarrollo es apropiado tanto fisiológicamente como anatómicamente para la evaluación.

La observación del comportamiento fue evaluada diariamente en el momento de proporcionarles alimento así como la respuesta al experimento.

El agua que se utilizó es agua potable de consumo humano previo de clorado con una temperatura aproximada de 10 a 20 C° que se considera fría.



Figura 12: Establecimiento de los acuarios

5.4.4. Alimentación

La alimentación de los peces consistió en hojuelas la cual es la más recomendada en esta etapa, se suministraron a cada pez una ración aproximada de 0.04 grs divididos uno en la mañana a la 08:00 AM y otro a las 20:00 PM, a partir del tercer mes se incremento en 0.05 grs, llegando a la etapa final de 0.06 grs divididos en tanto en el día como en la noche. Se utilizó de manera esporádica alimentación biológica como son los



Tubis, pero con la precaución de que este alimento sea previamente tratado por que esto ocasionaría una infección de los peces.

5.5. Sanidad

Para evitar problemas ictiosanitarios en la evaluación, se realizaron la limpieza de los acuarios, mediante la extracción de los desechos.

Paralelamente a estas medidas sanitarias, se realizo el cambio parcial de agua previniendo que el agua se encuentre limpia y no pueda llegar a acidificarse y por consiguiente problemas de salud de los peces.

5.6. Diseño Experimental

El diseño que se empleo para la evaluación de la investigación, fue el Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial con cinco repeticiones y dos factores, factor a (Temperaturas) y factor b (Variedades).

Este diseño es el más funcional para evaluación de laboratorio, además que proporciona el máximo número de grados de libertad para estimación del error experimental. Así mismo no requiere estimar datos faltantes es decir que se puede analizar con diferentes números de repeticiones por tratamiento (Rodríguez, 1991).

El modelo estadístico lineal utilizado es el siguiente:

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

X_{ij} = Una observación cualquiera

μ = Media general del experimento

α_i = Efecto de la i-esima temperatura

β_j = Efecto del j- esima variedad

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Interacción de la i-esima temperatura con la j-esima variedad

ϵ_{ij} = Error experimental



5.6.1. Tratamientos

Las unidades de experimentación se conformaron mediante los siguientes tratamientos correspondientes:

a1* b1 = agua fría y variedad Oranda

a1* b2 = agua fría y variedad Telescópico

a1* b3 = agua fría y variedad Común

a2* b1 = agua atemperada y variedad Oranda

a2* b2 = agua atemperada y variedad Telescópico

a3* b3 = agua atemperada y variedad Común

5.7. Variables de respuesta

5.7.1. Crecimiento

Bernabé (1996), señala que para apreciar el crecimiento de peces se refiere al tamaño o peso en el desarrollo de su vida.

Al respecto Sarmiento *et al* (1987), indica que para los efectos de estudio de las poblaciones, el crecimiento refleja en un cambio de tamaño, en longitud o en peso de un pez en distintas edades.



a-----b-----c

Longitud Total (cm)	a-c
Longitud Standard (cm)	a-b

Figura 13: Características Biométricas de los Goldfish



Para la determinación del crecimiento en el experimento, se realizaron mediciones de la longitud total de los alevines en etapa juvenil, sacando con una red y llevándolos al ictiometro que no es más una regla común y corriente de material plástico pegada a una madera, este permite conocer el ritmo de crecimiento en condiciones de agua fría y agua templada, además se hizo un brete para peces con el fin de que no exista un estrés al medir el crecimiento como sucede en la medición con ictiometro, como el aprovechamiento del alimento en estas condiciones.

Donde:

$$C = \frac{\textit{Longitud final}}{\textit{Longitud inicial}} * 100$$

5.7.2. Ganancia Relativa de Peso

Caycit (1987), menciona que la ganancia relativa de peso, indica un incremento porcentual del peso final respecto al inicial, tomando en cuenta el peso total de los peces.

Según la expresión matemática:

$$GRP = \frac{\textit{Peso total} - \textit{Peso inicial}}{\textit{Peso inicial}} * 100$$

5.7.3. Supervivencia

Sarmiento *et al* (1987), indica que desde que nacen, todos los seres vivos comienzan a afrontar la posibilidad de morir lo que invariablemente ocurre tarde o temprano dependiendo de la longevidad de la especie.

Esta variable de respuesta, se midió en porcentaje y en forma periódica observando desde el inicio hasta el final de la investigación, los resultados permitieron determinar la supervivencia de los peces por efecto de los diferencia de temperatura, mediante la



extracción de los peces muertos por efecto de la temperatura como de problemas ictiopatológicos

$$\%S = \frac{TIV}{NTA} * 100$$

Donde:

% = Porcentaje de sobrevivencia

TIV = Total de individuos vivos

NTA= Número Total de animales

5.7.4. Factores físico- químicos del agua

Los parámetros que se midieron fueron: temperatura, pH del medio y cantidad de oxígeno disuelto.

5.7.5. Análisis económico de los costos de producción en la investigación

En el presente estudio se realizó los costos por cada tratamiento una con agua fría y la otra con agua atemperada, debido a que el presente trabajo es con fines investigativos con fin de posibilitar la expansión de la crianza de especies ornamentales, ya que por medio de la investigación se intenta interpretar mejor la naturaleza de los peces y dar a luz las nuevas formas de crianza a bajos costos y más adelante a partir de esta aplicar para el beneficio tanto del criador como del comprador.

CYMMYT (1998), señala que el análisis económico de los ensayos factoriales considera que solo los factores tiene una respuesta, uno de ellos puede causar diferencias de rendimiento.



5.7.6. Problemas ictiopatologicos

Para identificar los problemas que se presentaron durante la fase juvenil, se realizo la observación de los peces muertos y enfermos. De esta forma, se identificaron las características de los agentes causales de la mortalidad.



6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados registrados durante el desarrollo del presente estudio son los siguientes:

6.1 Crecimiento

Esta variable en estudio, permitió evaluar el proceso de cambio de tamaño de manera longitudinal como de peso del pez con relación al tiempo determinado de la experimentación y a cada uno de los tratamientos correspondientes.

En el siguiente cuadro se puede observar el ANVA:

Cuadro 1: Análisis de varianza para el crecimiento

FUENTES DE VARIACION	F tab. (5%)
A(Temperatura)	4.26**
B(Variedad)	3.40*
A*B	3.40**

** Altamente significativo, *significativo; a*b interacción entre factores

CV = 5.63 %

Del cuadro de Análisis de varianza se desprende que los datos experimentales son confiables ya que el CV = 5.63 % y se halla dentro de los límites establecidos para investigaciones controladas (< 10) según Calzada (1970). Esto demuestra que el manejo de las unidades experimentales fue aceptable.

Del mismo cuadro, indica que existieron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las variedades: Telescópicos, Común y Oranda en el crecimiento de los alevines al tiempo establecido final de la evaluación.

De acuerdo a la prueba de medias, prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5 % se obtuvieron las siguientes conclusiones específicas.



Cuadro 2: Prueba de Duncan para comparar la diferencia en el crecimiento

FUENTES DE VARIACION		TEMPERATURA			
VARIEDAD		a1	Duncan ($\alpha=5$)	a2	Duncan ($\alpha=5$)
COMUN	(b1)	5.7	a	5.98	a
TELESCOPICO	(b2)	4.94	b	6.22	a
ORANDA	(b3)	4.06	c	6.26	a

a1= Temperatura fría, a2= Temperatura atemperada; a,b,c: medias con letras distintas se diferencian estadísticamente

De acuerdo a la prueba de Duncan, se observa que existe una diferencia significativa, entre temperaturas de agua en su crecimiento, pero en cuanto a la diferencia entre variedades ($p < 0.05$) en agua fría existe una diferencia en el crecimiento de las diferentes variedades. Así como en el crecimiento en agua templada no existe una diferencia entre variedades entre ellos.

La prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5 %, se hallan diferencias estadísticas en el crecimiento de los alevines en estado juvenil de los peces Goldfish en agua fría nos muestra que la variedad Oranda con una media de 4.06 cm tiene un menor crecimiento respecto a las variedades Telescópicos con una media de 4.94 cm y Común con una media de 5.7 cm la cual nos muestra que esta última variedad es la más adaptada al medio en estudio.

Con respecto al crecimiento de los peces en medio atemperado nos existe diferencia significativa entre variedades dándonos una media de 5.98 cm en la variedad

Sobre los datos obtenidos Valdez (2006), indica que estas diferencias entre la variedad Oranda con respecto a las variedades Telescópicos y Común, es debido a que es un pez obtenido de las cruces más delicadas, es decir que el organismo tarda en asimilar



la energía que se utiliza para el crecimiento y así exista letargo por la temperatura del agua fría.

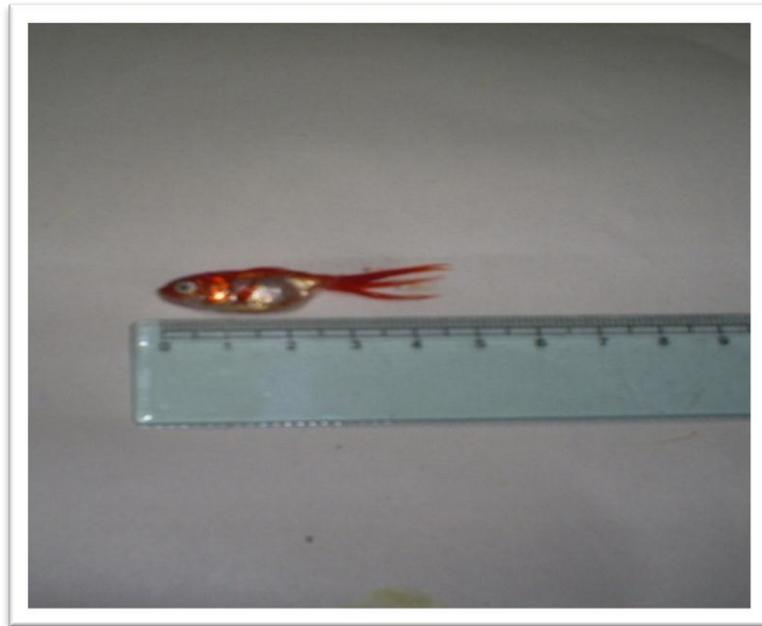
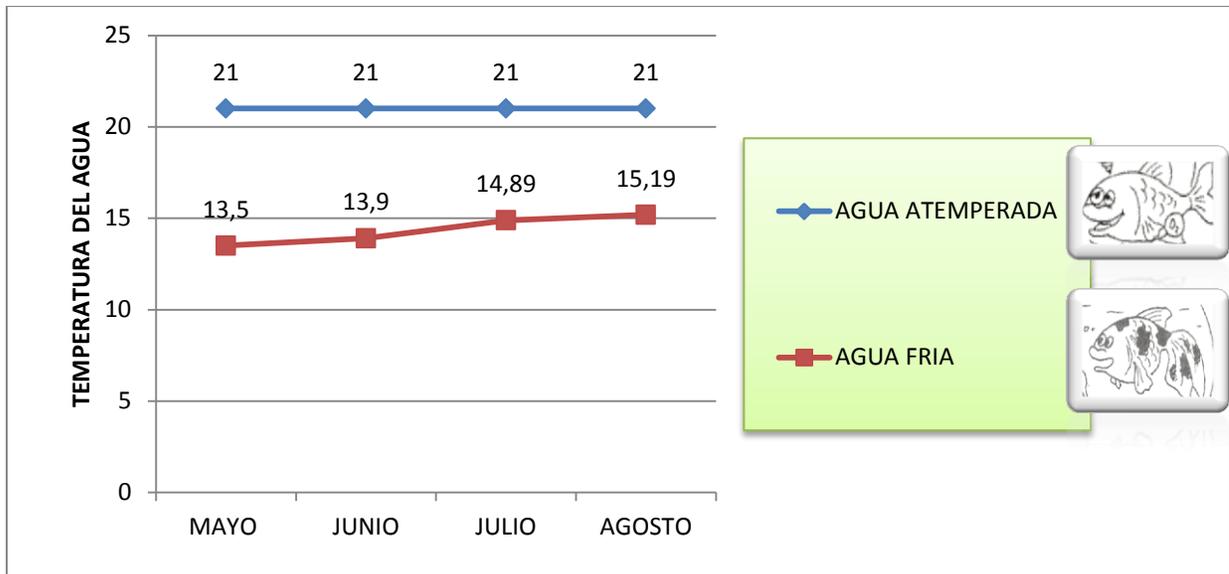


Figura 14: Medición de la variedad común

6.1.1. Comportamiento de la temperatura del agua

Se determino el comportamiento de la temperatura del agua ya que la mayoría de los peces ornamentales proceden de regiones tropicales y necesitan una temperatura promedio por encima de los 21°C. (Tetra, 2005).





Agua fría =14.3°C; agua atemperada =21°C

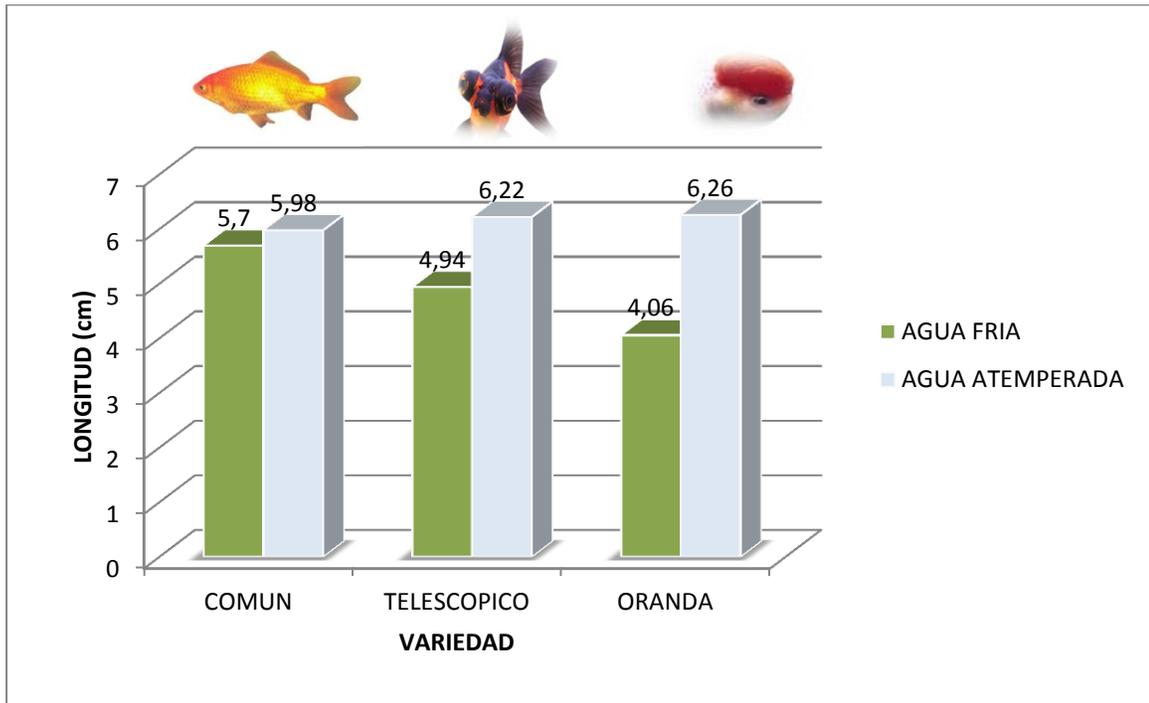
Figura 15: Comportamiento de la temperatura del agua

En la figura 15 se observa que la temperatura del agua atemperada es de 21°C lo que se mantiene constante, en cambio en agua fría la temperatura promedio fue 14.3°C, la variación de la temperatura se debe a factores externos como la época del año que es un factor esencial en un medio estanco, se observa que en el mes de Mayo la temperatura del es más fría pero a medida que pasan los meses el agua va subiendo la temperatura gradualmente.

6.1.1.1 Comparación del crecimiento en longitud en agua fría como atemperada

Se realizó la determinación del crecimiento de longitud de las variedades una en agua fría y la otra en agua atemperada para después relacionarlas y así obtener datos confiables del crecimiento entre variedades como de dos diferentes estados de agua, al respecto Tetra (2005), indica que es necesario conocer las relaciones longitud como de peso de una especie a lo largo de todo su ciclo de crecimiento como necesidad de cálculo en el muestreo y valoración del estado fisiológico como respuesta a diferentes tipos de agua.



Figura 16: Crecimiento de las variedades en agua fría como atemperada

Agua fría=14.3 C°; agua atemperada= 21°C

Esta evaluación se realizó en la estación fría (Mayo - Agosto) presentando un promedio de temperaturas de 11.5 C° como mínimas y de 14.6 C° como máximas dentro el acuario lo cual es plenamente confirmado por Gonzales (2002), que menciona que existen variedades que no se adaptan fácilmente a las temperaturas extremas en época de invierno, además esto pudiera influir los aspectos físico – químico como la temperatura dentro el agua.

En la figura 16 se observa que la variedad V3 (Oranda), que al final de la evaluación, presentó un crecimiento significativo en agua templada con relación al crecimiento en agua fría.

La variedad V2 (Telescópico) igual que la variedad Oranda presenta un crecimiento significativo con relación al agua fría.

La variedad Común es la que no presenta un crecimiento significativo en agua fría como atemperada esto se debería que es considerada una variedad muy rústica y su adaptación favorable a condiciones extremas.



Al respecto Tetra (2009), indica que en esta fase es donde la actividad fisiológica es primordial para una adaptación a cualquier ecosistema con condiciones favorables o extremas.

6.1.2 Curva de crecimiento

Considerando los parámetros de crecimiento (cm) y tiempo de vida de los peces (meses), después del primer mes (figura 17), se desarrollaron curvas de tendencia de forma ascendente, que se manifiesta en la fase de crecimiento de la presente evaluación.

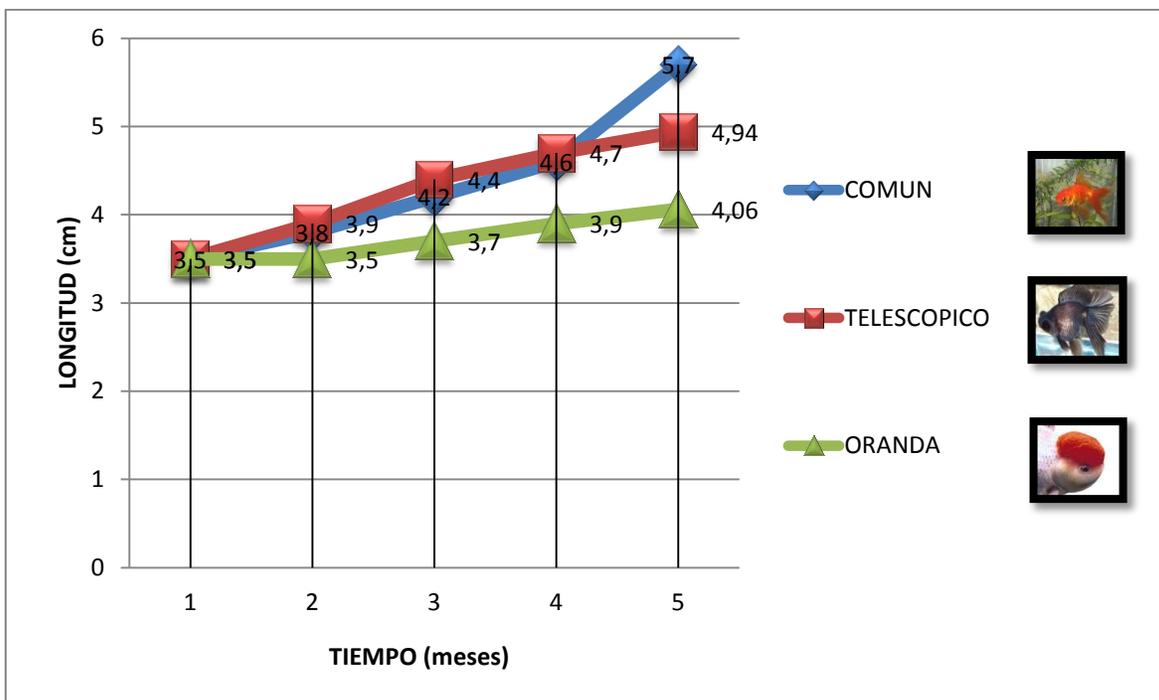


Figura 17: Grafico de crecimiento en agua fría

La curva de crecimiento presenta un coeficiente de correlación positiva, con valores de positivos para la variedad Oranda, Telescópico y Común respectivamente.

Indicando que existió una alta relación entre las dos variables (tiempo y longitud), vale decir que el incremento de peso en un tiempo determinado es proporcional a la edad o tiempo de los alevines de Goldfish.



Al comenzar la experimentación los peces tuvieron un promedio 3.5 cm aproximadamente entre variedades.

Los resultados de la experimentación (Anexo 3) en agua fría durante el primer mes dejaron como resultados que la V3 Oranda alcanzo 3.5 cm de longitud con relación a la V2 Telescópico fue de 3.9 cm y V1 Común que obtuvo 3.8 cm respectivamente.

Así como también en agua atemperada se obtuvo que la V3 Oranda llevo a obtener 3.9 cm con relación a la V2 Telescópicos con 3.8 cm de longitud y 3.8 cm en la V1 Común

Para el segundo mes de evaluación, la variedad V3 Oranda adquirió una longitud de 3.7 cm con relación de las otras dos variedades V2 Telescópicos y V1 Común que alcanzaron una longitud de 4.4 cm y 4.2 cm en crecimiento en agua fría.

En tanto que en agua templada la variedad V3 Oranda alcanzo un crecimiento de 4.6 cm, V2 Telescópico con un crecimiento de 4.7 cm y la V3 Común obtuvo 4.2 cm.

Para el tercer mes de evaluación existieron diferencias significativas entre las variedades V3 Oranda con 3.9 cm de longitud en comparación de las otras dos variedades V2 Telescópicos con una longitud de 4.7 cm y de la V1 Común con una longitud de 4.6 cm.

En agua atemperada se obtuvo que la V3 Oranda llevo a obtener 5.4 cm con relación a la V2 Telescópicos con 5.5 cm de longitud y 5.1 cm en la V3 Común

Al cuarto mes de la evaluación se obtuvieron marcadas diferencias estadísticas entre las diferentes variedades: V3 Oranda con una longitud de 4.0 cm con respecto a la V2 Telescópico 4.9 cm y V1 Común que obtuvo una longitud de 4.9 cm en el proceso de crecimiento

En cuanto en agua templada al cuarto mes de la evaluación no se obtuvieron marcadas diferencias estadísticas entre las diferentes variedades: V3 Oranda con una longitud de 6.2 cm igual a la V2 Telescópico 6.2 cm y V1 Común que obtuvo una longitud casi similar de 5.9 m en el proceso de crecimiento



Se puede ver que el crecimiento en longitud en agua fría la variedad Oranda es la de menor relevancia debido a que este pez en particular no se adapta a condiciones extremas a diferencia de las variedades telescópicas y Común.

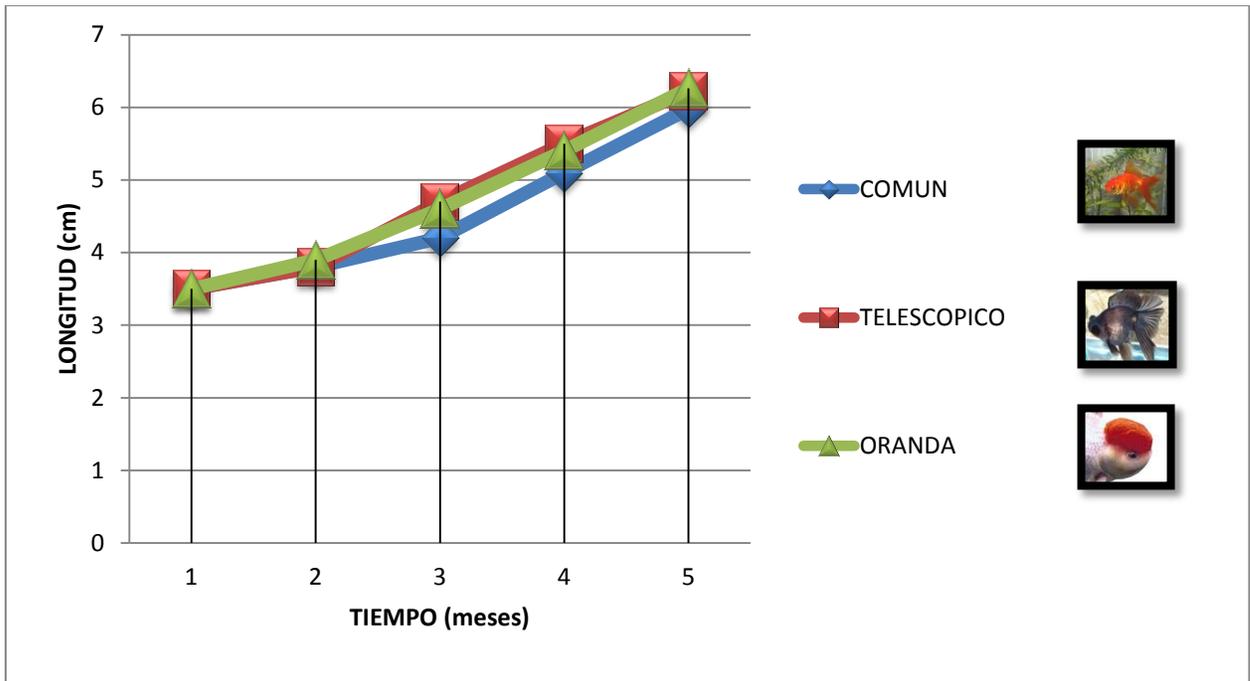


Figura 18: Grafico de crecimiento en agua atemperada

En cuanto al agua atemperada como se ve en el grafico 18 las tres variedades crecen de manera similar y no existiendo una diferencia significativa entre ellas.

La variedad V1 (Oranda), en el primer mes y segundo mes de evaluación, no se presento un crecimiento no muy significativo, pero a partir del tercer mes se observo un incremento en el crecimiento.

La figura 17 y 18, indican que la variedad V2 (Telescópico) y V1 (Común) en el primer y segundo mes de evaluación del crecimiento, mantuvieron valores similares, pero a partir del tercer y cuarto mes presentan un crecimiento acelerado a diferencia de la variedad Oranda V2.



La variedad V2 (telescópico) en el primer y segundo mes de experimentación, el crecimiento se mantuvo constante esto se debería a que es una variedad muy rustica y a la adaptación de esta a condiciones extremas.

Al respecto Tetra (2005), indica que en esta fase es donde la actividad fisiológica es primordial para una adaptación a cualquier ecosistema con condiciones favorables o extremas.



Figura 19: Aparición de la capucha de la variedad Oranda en agua atemperada

6.2 Ganancia relativa de peso

Esta variable de respuesta permitió expresar la ganancia de peso como porcentaje del peso corporal final al peso corporal inicial.

En el siguiente cuadro se puede observar el ANVA:

Cuadro 3: Análisis de varianza para Ganancia de peso

FUENTES DE VARIACION	F tab. (5%)
A(Temperatura)	4.26*
B(Variedad)	3.40 ns
A*B	3.40 ns

*significativo; ns= no significativo; a*b interacción entre factores

CV = 4.25%

En el cuadro de análisis de varianza en la ganancia relativa de peso, a un nivel de significancia del 5 %, determina que al final de la experimentación se hallan diferencias significativas entre temperaturas de agua debido a que son dos ecosistemas diferentes.

En cuanto al análisis entre variedades no se halla diferencias significativas ($p > 0.01$) entre si es decir en cada ecosistema tiene una ganancia casi similar.

El coeficiente de variación fue de 4.25 % indica que se obtuvo un valor muy bajo, debido a que la obtención de datos utilizados en estudio son óptimos en el rango establecido (menor al 22 %), a un nivel de significancia del 5 % podemos asegurar con un 95 % de certeza, que no existen diferencias significativas entre variedades pero si en cuanto a temperaturas, en condiciones de laboratorio como son los acuarios (ambiente controlado).



Para determinar las diferencias de la ganancia relativa de peso entre variedades, se realizó la comparación de medias (cuadro 4), mediante la prueba de Duncan.

Cuadro 4: Prueba de Duncan para comparar la diferencia en la ganancia de peso

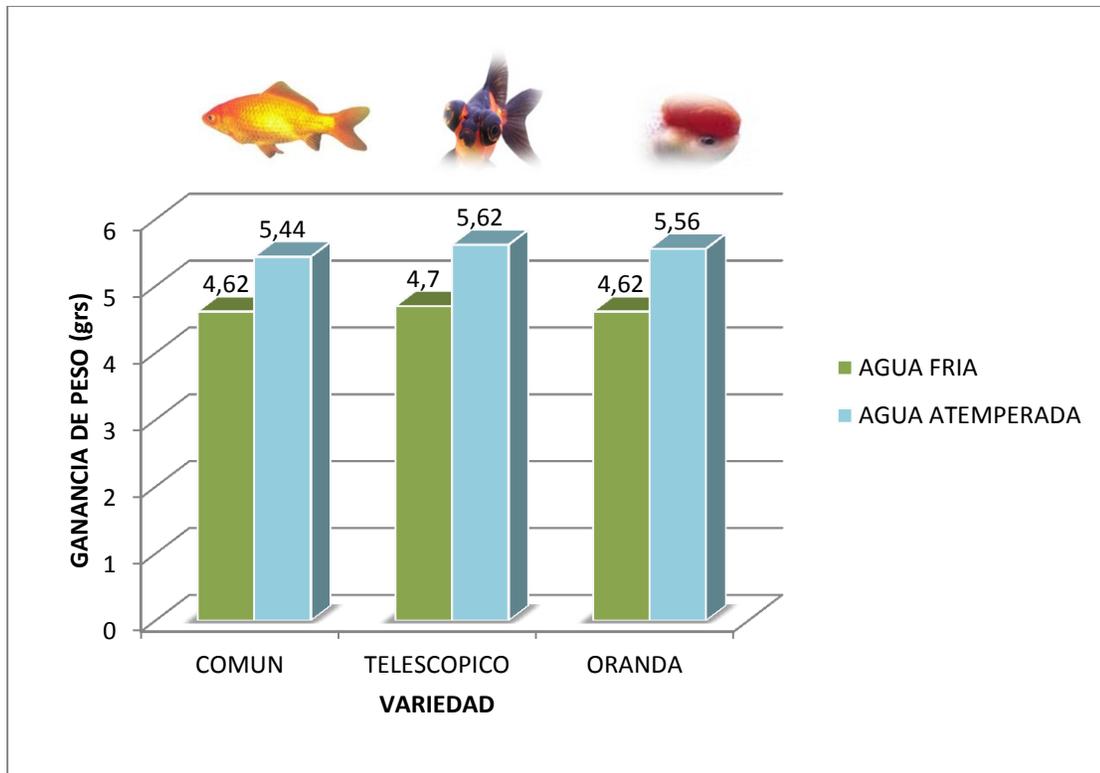
FUENTES DE VARIACION		TEMPERATURA			
VARIEDAD		a1	Duncan ($\alpha=5$)	a2	Duncan ($\alpha=5$)
TELESCOPICO	(b2)	4.7	a	5.62	b
COMUN	(b1)	4.62	a	5.44	b
ORANDA	(b3)	4.62	a	5.56	b

a1= Temperatura fría, a2= Temperatura atemperada; a,b,c: medias con letras distintas se diferencian estadísticamente

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la prueba de Duncan, no se hallan diferencias estadísticas en la ganancia de peso, tanto en medio de agua fría como de agua templada, en la primera donde se observó que la variedad V2 Telescópico obtuvo una media de 4.7 grs, consiguiendo mayor incremento de peso pero no significativo, la V1Comun con una media 4.62 grs y V3 Oranda con una media de 4.62 grs, estos dos últimos logran menor ganancia de peso de los peces en agua fría que no es tan relevante con la primera.





Agua fría= 14.3 °C; agua atemperada =21 °C

Figura 20: Ganancia de peso de las variedades en agua fría y atemperada

Respecto a la ganancia de peso Gonzales *et al* (2003), señalan que el incremento de peso se debe a factores como el alimento balanceado, al metabolismo de los peces. Además los resultados obtenidos en el experimento distan de los óptimos pues al buen comportamiento fisiológico como respuesta al agua fría.

La alimentación balanceada es muy importante en la fase juvenil ya que es una etapa muy crítica y se debe poner a disposición de los peces los requerimientos nutricionales necesarios para una respuesta positiva en el incremento de los alevines de peces Goldfish. (Carrasco, 2009).

Asimismo se observa (figura 20), que a los 4 meses de la evaluación la ganancia de peso para temperatura del agua fría fue menor en relación al tratamiento con agua atemperada, por ello se afirma que los alevines juveniles de peces Goldfish en su adaptación al agua fría se llevo de forma lenta en su desarrollo corporal, en comparación al agua atemperada cuyo incremento es un poco mayor.





Figura 21: Pesaje de la variedad Comun

El bajo incremento de peso obtenido en agua fría por la variedad V1 Oranda en el experimento, podría ser que es una variedad más fina y requiere ecosistema más favorables para subsistir y poder llegar a adaptarse a la temperatura del agua en este caso fría tiende a un crecimiento aletargado, en cambio en agua templada se debe al factor de genética ya que en peces comunes la constitución es de forma alargada y no como de las variedades Telescópico Y Oranda son de forma redondeada debido al factor genético. Al respecto CAYCYT (1987), señala que los requerimientos nutritivos, adaptabilidad, al medio varían en función de la especie, edad, la fase del ciclo biológico y a la especie, edad, la fase del ciclo biológico y la actividad fisiológica subyacente y determinados parámetros de calidad del agua como la dureza y el pH del mismo.

En cuanto al tratamiento con agua atemperada (21°C) se obtuvo un mediano incremento de peso, se debería tal vez a que en esta etapa es la temperatura del medio la cual ayuda en un aumento leve de peso en los peces.

Al respecto Hephher (1989), menciona que el alimento balanceado necesariamente suministra los diversos componentes del alimento ideal como proteínas, carbohidratos y vitaminas, en la misma proporción que requiere los alevines de peces Goldfish.



Gonzales (2003), menciona que cada medio o ecosistema tiene características favorables como desfavorables y los peces dependen de la adaptación a la características abióticas Temperatura, luz, Oxígeno disuelto y concentración de nutrientes).

Para la interpretación más completa de los resultados de la experimentación se realizo una comparación entre variedades como de tratamientos es decir de agua fría como de agua atemperada

Glass (2003), menciona que el desarrollo de los peces tanto como en peso y longitud se debe a una buena alimentación.

Los altos requerimientos proteicos de los peces, son expresados en términos de energía, al respecto Bianchi (2006), indica que la proteína debe aportar entre los 45 y 70 % de la energía total de la dieta proporcionada a los peces ornamentales para una buena coloración y ganancia de peces.

En el caso de los carbohidratos o lípidos como fuentes de energía en un 25% y proporciones adecuados de sales como oxido de manganeso, oxido de hierro, oxido de cobre, oxido de Zinc, carbonato de cobalto, ioduro de potasio, cloruro y tiosulfato de calcio además de vitaminas A, B1, B12, B6, cloruro de colina, niaciana, riboflavina, biotina, acido ascórbico y acido fólico.

La alimentación es muy importante en la ganancia de peso ya que con fines de ornamentación o con fines de reproducción.

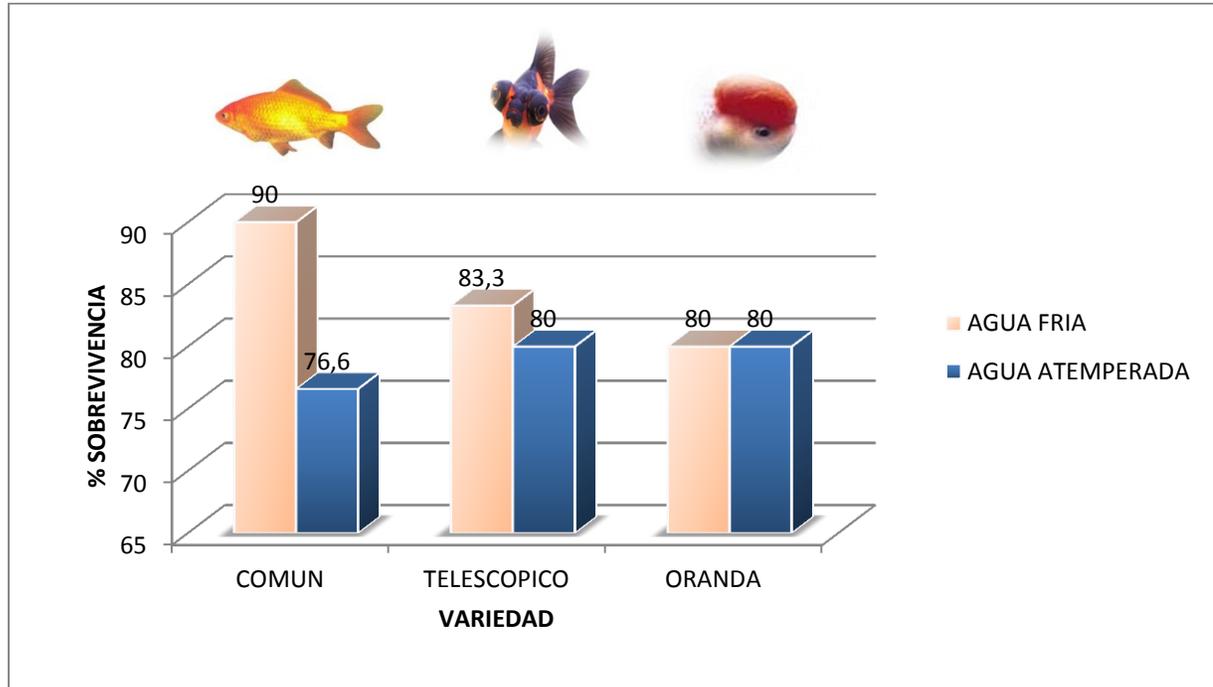
Acerca del desarrollo de los peces ornamentales Harris (2006), menciona que las proteínas constituyen los componentes principales en la ganancia de volumen tanto en peso como en longitud y también en la formación de los diferentes órganos del cuerpo y son los nutrientes importantes para el crecimiento y la protección de la vida.

Tetra (2005), menciona que en general los requerimientos de los ácidos grasos esenciales aumentan con la disminución de la temperatura. La deficiencia de estos produce una disminución en el crecimiento y sobrevivencia, así como una pobre deficiencia de conversión alimenticia



6.3 Control de sobrevivencia

En el siguiente cuadro se muestra diferencias porcentuales de sobrevivencia



Agua fría = 14.3°C; agua atemperada = 21°C

Figura 22: Sobrevivencia de las diferentes variedades

Para determinar las diferencias en el control de sobrevivencia entre variedades se realizó una comparación de porcentajes en cada variedad como en diferentes tipos de agua.

De acuerdo a la prueba porcentual (figura 22), en tratamiento con agua fría, se hallan diferencias entre variedades, se puede observar que la V3: Oranda con un 80 % demostró obtener una menor tasa de sobrevivencia respecto a las V2: Telescópico y V1: Común con valores de 83.33 % y 90% respectivamente.

Es decir que las variedades más rústicas registraron una mayor tasa de sobrevivencia.

En cambio el porcentaje de sobrevivencia en agua atemperada se puede ver que la V1 Común tiene un porcentaje igual a 76.66 %, la variedad Telescópico tiene una sobrevivencia de 80 %, la variedad Oranda registra un 80 % lo cual



establece que en un medio atemperado el índice de mortandad tiene un porcentaje alto lo que quiere decir que a mayor temperatura el ataque de enfermedades es más alto.

El control de la sobrevivencia de los peces Goldfish al final de la evaluación (figura 23). Condujo a realizar la curva de sobrevivencia para cada variedad de peces Goldfish.

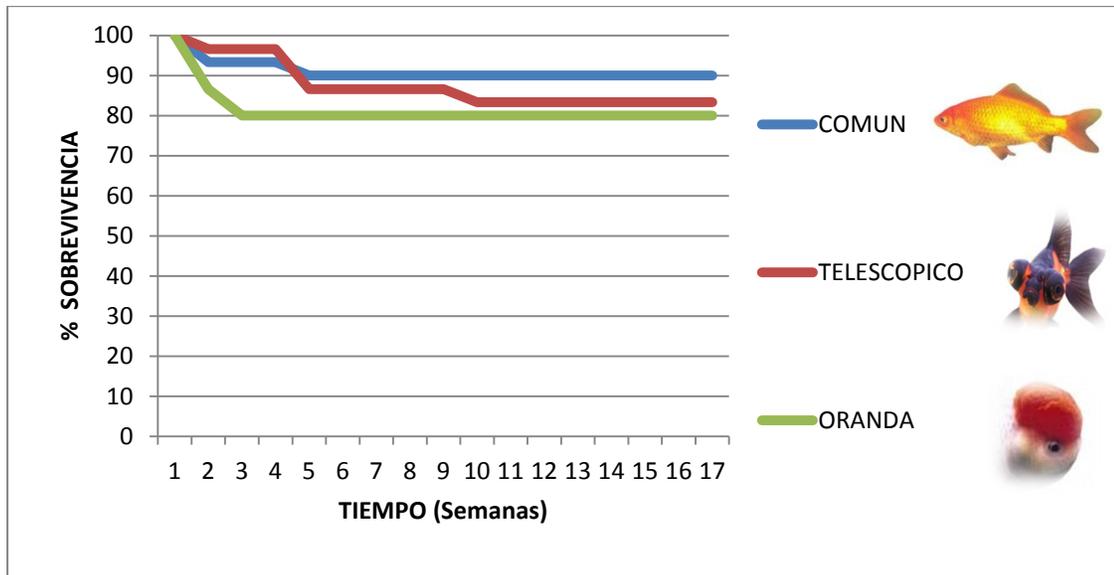


Figura 23: Sobrevivencia de las variedades en agua fría

La curva de sobrevivencia en agua fría tienden a ser de forma descendente en los primeros días, durante la evaluación general, las variedades en los cuales se utilizó agua fría tuvieron un ritmo de sobrevivencia media casi constante, obteniendo mayores tasas de sobrevivencia, mientras que la diferencia con el agua atemperada es casi similar es decir que no existe gran variación en la sobrevivencia, el periodo crítico es en el primer mes debido a la aclimatación.





Figura 24: Supervivencia de peces Telescópicos

La supervivencia de los peces Oranda en agua fría durante el primer mes de evaluación fue mayor debido a que todavía es una variedad delicada y la introducción a un ecosistema diferente ocasiona que los peces tarden un poco en adecuarse al agua fría.

En tanto que la variedad Telescópico, es también delicada pero con una respuesta casi inmediata al agua fría puede ser debido a que es una variedad con similitud a los del género *Orestis*.

La variedad Común es la que mayor supervivencia obtuvo, ya que es considerada una variedad rústica o también denominado normal y que la adaptación de este es inmediata y solo requiere una buena alimentación.

En cuanto a la supervivencia de los peces en agua fría se puede observar que en el primer mes de evaluación el porcentaje de mortandad es un baja en la variedad común con respecto a las demás variedades ya que al ingresar en un nuevo ecosistema al que le da investigación.



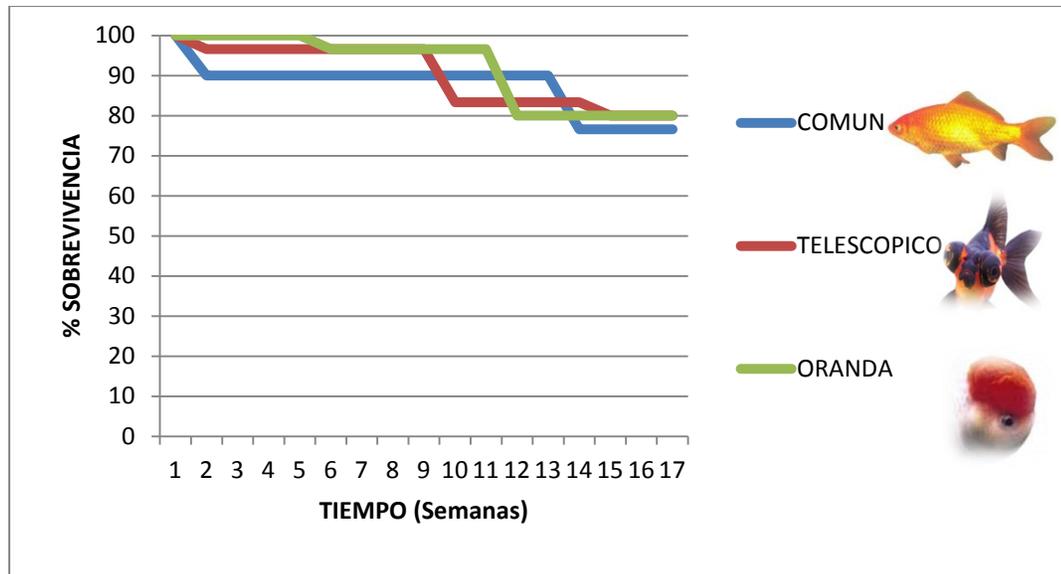


Figura 25: Supervivencia en agua a temperatura ambiente

La supervivencia de los peces en agua a temperatura ambiente se puede observar que en el tercer y cuarto mes de evaluaci3n el porcentaje de mortalidad es un poco alta ya que a mayores temperaturas tambi3n ocasiona enfermedades que llegan a causar la muerte de los peces, pues en esta etapa de crecimiento tienden a ser m3s delicadas a la falta de Oxigeno como al punto Blanco adem3s del el pH del agua y la menor cantidad de oxigeno ocasiona la muerte por anoxia de los peces en los acuarios

Glass (2003), indica que la aclimataci3n a un ecosistema es muy importante en los primeros meses ya en este periodo es la parte m3s cr3tica en el aspecto fisiol3gico y esto conlleva a un buen crecimiento de los peces ornamentales.





Figura 26: Peces muertos por anoxia

6.4 Calidad físico – químico del agua

La duración del proceso de crecimiento de los peces dependió de muchos factores del medio de desarrollo (agua), de los cuales los más importantes fueron: temperatura, pH, oxígeno disuelto. Las lecturas de temperatura se determinaron mediante el uso de termómetro manual de mercurio, los registros de pH se obtuvieron mediante un Tester de pH de lectura rápida y la concentración de oxígeno disuelto expresado en mg/l de agua fue realizada mediante el medidor de oxígeno disuelto Y2K2 y tablas de oxigenación para acuarios de la línea.

6.4.1. Temperatura:

El presente trabajo utilizó agua a temperatura ambiente de la Ciudad de el Alto que es bombeada por un sistema para la distribución respectiva.



Cuadro 5. Comparación de la temperatura (°C)

Lugar	Temperatura media del medio de crecimiento
Agua atemperada	21
Agua fría	14.3

Fuente: Elaboración propia

Como el presente trabajo se realizó bajo dos condiciones, la temperatura promedio del medio de crecimiento fue de 21 °C durante la etapa de evaluación debido a que el agua es atemperada mediante termostatos que permiten que no baje la temperatura.

En el caso de la evaluación en condiciones de agua fría, la temperatura promedio del agua era irregular durante el día debido a muchos factores ambientales que no son controlables (Anexo 6). Sin embargo se tuvo un promedio de 14.3 °C en la temperatura durante todo el proceso de investigación.

Al respecto Dejoux e Ittis (1991) aclaran que factores tales como: la temperatura del aire, la fuerza del viento y la radiación global ocasionan las variaciones de la temperatura de agua loticas y lenticas durante el transcurso del año.

6.4.2. Potencial hidrógeno (pH):

El pH, que viene a ser la expresión química usada para indicar la concentración de iones hidrógeno (H^+), en una solución, siendo muy útil para indicar cuantitativamente la acidez o basicidad (OH^-) en un sistema acuático

En los análisis químicos efectuados del pH, tanto en medio atemperada como en medio frio, se pudo verificar que no existe mucha variación entre ambos valores 6.9 y 7.2 respectivamente utilizando un acondicionador de pH para que no exista una



variación que afecte a los peces, por lo que este factor puede considerarse constante durante la fase de crecimiento.

Esta similitud se debe a que el agua utilizada procede de la Empresa que distribuye este elemento vital.

Cuadro 6. Comparación del PH

Lugar	pH del medio de crecimiento
Agua atemperada	6.9
Agua fría	7.2

Fuente: Elaboración propia

En la presente investigación el promedio del pH fue de 7.05, lo que hace suponer que el medio de desarrollo es casi neutro, debido a que se utilizó un acondicionador de la marca Tetra para aguas provenientes de grifos.

Al respecto, Tetra (2005), afirman que los valores extremos de pH en un acuario están comprendidos entre los 8 y 5.5. Es así que los valores hallados en el presente trabajo de investigación se encuentran dentro de dicho rango.

6.4.3. Oxígeno disuelto (O.D.):

En análisis realizados en diferentes temperaturas de aguas se determinó una disolución de oxígeno de 8.53 mg/lit, en agua atemperada mientras que en agua fría fue de 9.7 mg/lit. Esta pequeña diferencia observada permite mostrar que a mayor



temperatura el oxígeno también disminuye en ambiente atemperado dentro el acuario y no así en ambiente frío.

Según Sarmiento (1991), la cantidad de oxígeno disuelto tiene una estrecha relación con la temperatura y altitud del lugar; si la temperatura es alta la cantidad de oxígeno disminuye; de igual manera si la altitud es mayor la concentración de oxígeno es bajo. Por lo tanto el oxígeno disuelto es inversamente proporcional a la temperatura.

Cuadro 7. Comparación de oxígeno disuelto (O.D.)

Lugar	Oxígeno disuelto (mg/lit)
Agua atemperada	8.53
Agua fría	9.7

Fuente: Elaboración propia



6.5 Análisis Económico

Se determino el análisis económico, tomando en cuenta los costos de producción y basándose en precios de operaciones reales.

Mediante el análisis de costos de crianza (cuadro 8) en la evaluación del experimento se obtuvo lo siguiente:

Cuadro 8: Presupuesto de los costos de la Investigación (En Bs)

Nº	Tratamientos	Compra de peces	Costo medicamentos	Energía Eléctrica	Agua	Alimento	Costo Total (Bs)
1	a1* b1	150	15	46.64	12	84	307.64
2	a1* b2	150	15	46.64	12	84	307.64
3	a1* b3	150	15	46.64	12	84	307.64
4	a2* b1	150	15	280	12	84	541
5	a2* b2	150	15	280	12	84	541
6	a2* b3	150	15	280	12	84	541

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados del cuadro, indican que la cría de peces ornamentales con agua fría es más barata con 307.64 Bs de mantenimiento por cada tratamiento desde el primer mes de evaluación de alevines hasta el final de la investigación.

Al respecto Velasco (1991), menciona que mientras menor sea los costo de producción de la crianza de cualquier animal mejores son las ganancias tanto económicas como productivas.



La crianza de peces ornamentales en agua fría (cuadro 8), se constituye en un tratamiento menos costoso, presentando costos menores para las personas que gustan de este arte la cual se mantiene de forma constante a lo largo del experimento. Acerca de esto Gonzales (2005), menciona que los costos de cría con agua atemperada son altos, debido a que estos consumen energía todo el día constantemente.

La práctica de la crianza de los peces a aguas frías es ante todo una cuestión de economía. Esta viene determinada por el precio de los insumos empleados.

Acerca del mantenimiento de los peces ornamentales en agua atemperada, en la evaluación su costo de producción fue el más costoso (cuadro 8), donde se obtuvo con 541 Bs por cada tratamiento de forma constante durante toda la evaluación de los peces haciendo un total de 1623 Bs.

Esto es debido a que los costos de energía eléctrica son utilizados de forma constante por medio del termostato o calentador.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en los costos de producción de peces Goldfish, la crianza en agua fría es económicamente más factible, con estos datos obtenidos el costo es de 2.5 Bs/mes/pez en agua fría, 4.5 Bs/mes/pez en agua atemperada pero a partir del octavo mes y hasta los dos años de vida se puede criar 6 peces como promedio (Aquanovel, 2005), que es lo más habitual en cada acuario con 22.64 Bs/mes, es decir 3.77 Bs/mes por cada pez, con fines de cría tanto familiar y como posible reproducción en un medio diferente de crianza. En tanto en agua atemperada el costo es de 13.5 Bs/mes por cada pez.

6.6. Problemas sanitarios

Los problemas sanitarios que se presentaron durante todo el trabajo de investigación fueron: Punto blanco (*Ichtiophthyrius multifilis*) en agua atemperada, el mismo que es identificado y citado por Martty (1987).

Este patógeno se desarrollo con más frecuencia en agua atemperada debido a que a mayor temperatura mayor son las probabilidades de que exista el ataque de estos



protozoos ciliados.

A diferencia de la crianza de peces ornamentales en agua fría no sufrieron ataques de este patógeno ya que el medio no permitió que se desarrollen estos.

El tratamiento que se aplicó fue con una cuarentena en un acuario de menor dimensión en la cual se aplicó sal en una cantidad de dos cucharas de Sal por cada 2 litros de agua además de metronidazol con una dosis de 250 mg en 25 lts de agua, durante una semana para interrumpir el ciclo biológico del punto blanco y así no dejar eclosionar este patógeno lo cual resultó de buena manera.

También existieron problemas de amonio causa de la no maduración de los acuarios lo cual ocasionó problemas de nitritos como nitratos en el agua que a su vez trajo consecuencia de peces en el fondo del acuario casi sin movimiento

Para este mal simplemente se pudo esperar la maduración de los acuarios y así la acumulación de bacterias que nos ayudan al equilibrio del agua para así obtener un ecosistema adecuado para el mantenimiento de peces en buen estado.



Figura 27: Peces enfermos por amonio

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos trazados en el presente trabajo de evaluación y los resultados obtenidos dentro el proceso de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

En agua fría la V1 Común (5.7) cm presento un crecimiento más acelerado con relación a las V2 Telescópico (4.94) cm y V3 Oranda (4.06) cm, siendo que el incremento de longitud, está determinado por la buena aclimatación a ambientes fríos y a la alimentación como un buen balance nutricional para su sustentación.

En agua atemperada el crecimiento fue de 5.98 cm, 6.22 cm y 6.26 para las Variedades Común, Telescópicos y Oranda.

La ganancia de peso registrada en agua fría es casi similar 0.37 grs/mes en en la variedad Común y Oranda y 0.37 grs/mes en Telescópicos, no existiendo diferencias significativas entre tratamientos, así también como entre variedades.

En agua atemperada la ganancia de peso fue de 0.55 grs/mes, 0.60 grs/mes y 0.59 grs/mes en las Variedades Comun, Telescopicos y Oranda.

Los alevines de la variedad Común (90%) como de la variedad Telescópico (83.3%) obtuvieron mayores tasas de sobrevivencia en agua fría con respecto a la variedad Oranda (80%).

Los parámetros como pH de 7.2, Oxígeno disuelto de 8.53 mg/l, Temperatura de 14.3 C° en agua fría no registraron índices tan diferenciados con relación al agua atemperada pH de 7.2, Oxígeno Disuelto de 9.7 mg/l, 21 C° de Temperatura excepto esta última que fue el principal parámetro de medición en la investigación.

Con fines de crianza de los peces Goldfish, en el análisis de costos de investigación, los resultados obtenidos indican que la crianza con agua fría es económicamente más factible 307 Bs por Tratamiento a diferencia de la crianza en agua atemperada 541 Bs por Tratamiento, que son costos demasiadamente elevados.

Al final de la evaluación la V1 Común presento valores superiores, ganancia de peso, sobrevivencia demostrando que es una variedad mas adaptable a la crianza en agua fría es decir en condiciones naturales, además de los costos de crianza son bajos.

El comportamiento de las tres variedades de peces Goldfish en condiciones de agua fría, fueron las siguientes: V1Comun y V2 Telescópico obtuvo los mejores resultados en crecimiento de longitud con relación a la variedad V3 Oranda.

Los problemas ictiopatologicos registrados en la diferencia de crianza de variedades de peces ornamentales en agua fría son casi nulas, en cambio en agua atemperada el ataque de protozoos como es el punto blanco (*Ichtiophthyrius multifilis*) es de forma constante en el primer mes así como de alcalosis producida por la no maduración de los acuarios.



8. RECOMENDACIONES

Para tener una buena continuidad y experiencia del trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

Como complemento al presente trabajo, es necesario realizar un seguimiento más prolongado de las variedades en agua fría, mínimamente durante dos años para complementar las observaciones iniciadas en el presente trabajo.

Se aconseja realizar estudios de peces Goldfish en la etapa de reproducción la cual sería muy importante ya que esto llegaría a reducir de gran manera los costos de reproducción.

Se deben realizar trabajos similares con otras especies ornamentales con el fin de poder evaluar y comparar mejor las características fenotípicas de los peces dentro el acuario.

Por las características de crecimiento de los peces Goldfish en agua fría se recomienda realizar un estudio de aprovechamiento de estas características con fines de mejoramiento genético de las especies *Carassius*.

Se recomienda tomar en cuenta un factor importante a considerar a futuras investigaciones, la de buscar alimentación alternativa para cubrir el requerimiento nutricional de los peces ornamentales también como en los hábitos alimenticios de los peces en el acuario.

Se debe realizar estudios de las especies ornamentales como los goldfish y Gupys como controladores de larvas de *Aedes aegyptis* que son transmisores del la enfermedad del Dengue.

Se recomienda la utilización de alimento balanceado de la marca Tetra ya que es un alimento aceptado y no llega a ensuciar el agua dentro el acuario.



9. BIBLIOGRAFIA

AQUANOVEL ,2005. El mundo marino, Revista manual de crianza. Editorial Calmatias.30pag.

BERNABE, G. 1996. Bases Biológicas y Ecológicas de la Acuicultura. Tratado en Francés por Eduardo Cunchillos Martínez. Zaragoza. España. P 307 – 399.

BIANCHI. I. 2006. Peces rojos. Editorial Calmatias. 64 pag.

BUXADE (1989). Bases de la Produccion animal; Producción animal acuática; Editorial Mundy- prensa; Tomo VIII, 376 p.

CAYCIT, 1987 Alimentación en la acuicultura. J. Espinoza de los Monteros y U. Labarta Editores. Industria Graficas de España, S. L. Madrid – España; 325p.

FAO, 1986.Piscicultura de agua dulce.1ra edición. 61p

FAO, 1987 (Brasil), La nutrición y alimentación de los peces y camarones de granja, Manual de entrenamiento nutricional esencial. Traducido al español por Jesús Zandejas.Brasilia.

VICENTE J. 2003, Guía metodológica de diseños experimentales, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, 230 p.

HEPHER, B. 1989. Cultivo de peces comerciales. 1ra Edición; Limusa Noriega Editores; México- España- Venezuela Colombia; 361p.



LASCANO, L. 1981. Especies ornamentales en acuarios. 1ra Edición; Grafico. Editores. 87p.

COPA S. 2005. Manual práctico de veterinaria, Universidad Católica Boliviana, Unidad Campesina de Tiahuanaco, La Paz-Bolivia, 327 p.

PINOS, 2003. Fundamentos de acuicultura. Producción de alevines de peces ornamentales en ambientes controlados, Instituto de la amazonia peruana, Programa de ecosistema acuático. Perú.

PETRACINY (2005), Alimentación de los peces en cautiverio para producción. Editorial El Grafico. 55 p.

RODRIGUEZ. A. 1991. Métodos de la investigación pecuaria. Editorial Trillas. México. 280p.

SARMIENTO, J. AZABACHE L; MARIÑO A; HINOJOSA A, 1987. Sinopsis biológica de las principales especies icticas del lago Titicaca. Lima Perú, Editorial. Organización Latinoamericana de desarrollo pesquero.

TETRA, W. 2005. Fundamentos de la acuicultura, Goldfish un pez Moderno. 3ra. Edición. México. 250p.

VELASCO, (1991), Elementos de Elaboración de proyectos, 1ra Edición, La Paz – Bolivia, Imprenta Sanjinés.

WERKE, 2004. Crianza del Goldfish. Diccionario de Biología. Ed. Prensa, 560 p. España.





Anexo 1: Variedades de peces Godfish



Cometa

Suhbunkin

Comun



Telescopico

Leon

Oranda



Miracielos

Burbujas

Hamanishiki



Ranchu

Riukin

Ranchu perlado



Anexo 2: Información Nutricional de la comida Tetra

Ingredientes	Porcentaje (%)
Proteína	46
Grasas	8
Fibras	2
Cenizas	11
Humedad	6
Vitaminas A	2000 UI
Vitamina D3	1245 mg
I-ascorbila-2-polifosfato	265 mg

Anexo 3: Índices zootécnicos en la investigación

Tratamiento	Crecimiento (cm)	Peso final (grs)	Sobrevivencia (%)
Oranda (T° Fría)	4.06	4.62	90
Telescópico (T° Fría)	4.94	4.7	83.3
Común (T° Fría)	5.7	4.62	80
Oranda (T° Atemperada)	6.26	5.56	80
Telescopio(T°Atemperada)	6.22	5.62	80
Común (T° Atemperada)	5.98	5.44	76.6

Fría=14.3°C; atemperada = 21°C

Anexo 4: Factores físico-químicos del agua

Tratamiento	Temperatura (°C)	pH	Oxigeno disuelto(mg/l)
Agua Fría	14.3	7.2	9.7
Agua Atemperada	21	6.9	8.53

Anexo 5: Densidad de peces/ volumen

EDAD	DENSIDAD	VOLUMEN DE AGUA (lts)
2 < meses	300	> 45
Alevines de 3 meses hasta 2 años	1	7.5
Adulto > 2años	1	33

Fuente: Tetra

Anexo 6: Control de temperaturas ambientes en los acuarios durante la investigación

Temperatura media mensual (°C) del agua fría

Mes	Hora	Temperatura
Mayo	06:00	12, 16
	15:00	14, 55
	21:00	13, 78
	Promedio:	13, 50
Junio	06:00	12, 84
	15:00	15, 23
	21:00	13, 82
	Promedio:	13, 96
Julio	06:00	13, 28
	15:00	16, 77
	21:00	14, 62
	Promedio:	14, 89
Agosto	06:00	14, 37
	15:00	17, 15
	21:00	14, 06
	Promedio:	15, 19

Anexo 7: Variedad de peces a la venta en los acuarios de La Paz

pez		Temperatura de sobrevivencia
Goldfish (<i>Carassius auratus</i>)		Atemperada
Escalar (<i>Pterophyllum scalare</i>)		Atemperada
Guppy (<i>Poecelia reticulata</i>)		Atemperada
Espada (<i>Xiphophorus helleri</i>)		Atemperada
Limpia fondos (<i>Coridora sp.</i>)		Atemperada
Cebra (<i>Dania peria</i>)		Atemperada
Combatiente (<i>Betta splendens</i>)		Atemperada
Carpa (<i>Ciprinus carpio comunis</i>)		Fria

La Tº en el cuadro fue según la consulta en cada acuario de la Ciudad

Anexo 8: Análisis de varianza para el crecimiento

FV	GL	SC	CM	F calc.	F tab. (5%)
A(Temperatura)	1	11.78	11.78	121.75	4.26**
B(Variedad)	2	4.50	2.25	23.25	3.40**
A*B	2	2.47	1.23	12.76	3.40**
Error	24	2.32	0.09		
Total	29				

Fc > Ft las medias son altamente significativas

CV = 5.63 %

Anexo 9: Análisis de varianza para Ganancia de peso

FV	GL	SC	CM	F calc.	F tab. (5%)
A(Temperatura)	1	5.99	5.99	127.44	4.26*
B(Variedad)	2	0.086	0.043	0.91	3.40 ns
A*B	2	0.016	0.008	0.17	3.40 ns
Error	24	1.128	0.047		
Total	29				

Fc > Ft las medias son altamente significativas

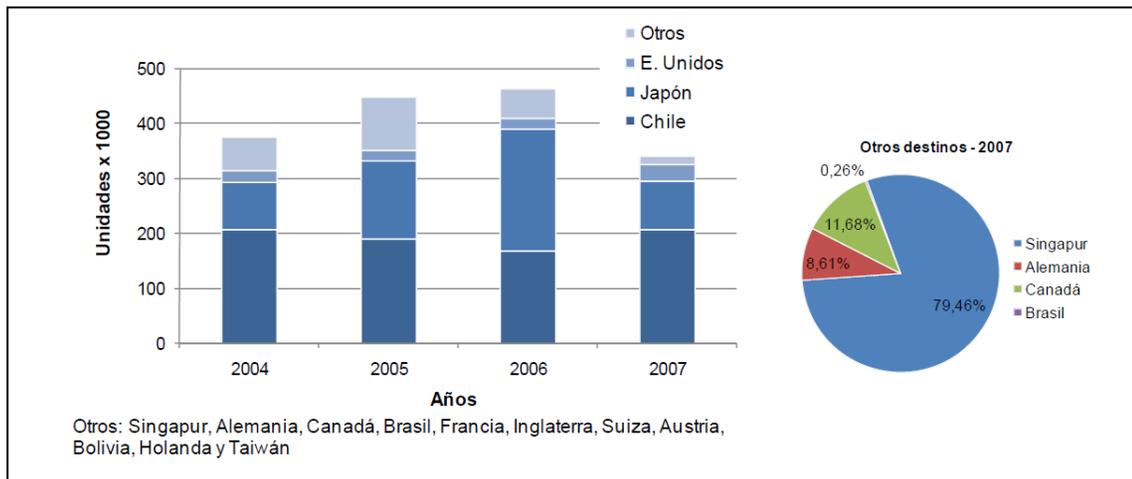
FC < Ft las medias no son significativas

CV = 4.25%

Anexo 10: Diferencia sexual en los peces



Anexo 11: Exportacion de peces ornamentales en Peru



Anexo 12: Ciclo de crecimiento de los peces Goldfish

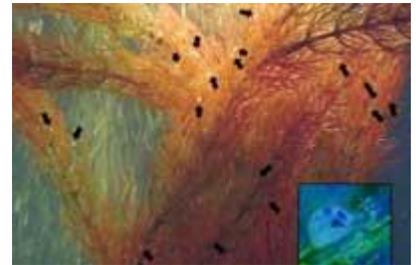
CORTEJO. Inicia el cortejo. El oranda naranja es la hembra y el blanco es el macho. En la foto se aprecia como el macho golpea con la cabeza la parte trasera del abdomen de la hembra, urgiéndola de este manera a soltar los huevos.



La pareja resguarda la planta donde van a depositar la mayor cantidad de huevos y esperma. Los peces raramente desovan en acuarios no plantados.



Los huevos rociados con el esperma del macho se adhieren a la planta. En el recuadro se puede apreciar un acercamiento de un huevo con el interior negro, signo de que ha sido fertilizado.



Los huevos no fertilizados se cubren de hongos, por lo que es necesario extraerlos del acuario antes de que contaminen el agua.



Alevin a las pocas horas de nacido.



Alevin a los dos dias de nacido. El cuerpo es espigado con una prominente cabeza. Tiene dificultad para movilizarse.



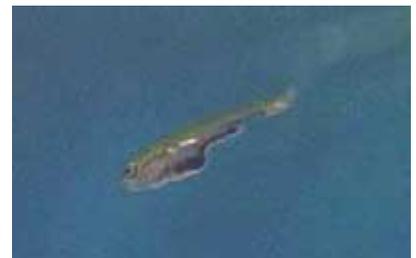
Alevin a los cuatro dias de nacido. Nada con mayor soltura en su búsqueda de alimento.



Alevin a los cinco dias de nacido. A los diez días la cola empezará a dividirse.



Alevin a los doce dias de nacido. Empiezan a desarrollarse y definirse las aletas. El cuerpo sigue siendo traslúcido.



Alevines a los catorce dias de nacidos.



Alevines a los dieciséis dias de nacidos.



Alevines a los diecisiete días de nacidos.



Alevines a los dieciocho días de nacidos.



Alevines a los veintiun días de nacidos.



Alevines a los veintiocho días de nacidos. Las escamas han empezado a crecer, dando como resultado que que el cuerpo deje de lucir transparente.



Alevin a los veintinueve días de nacido. Las escamas son evidentes.



Alevin a los cuarenta días de nacido. Se encuentra totalmente formado.



Anexo 13: Problemas de Algas en los acuarios



Algas verdes (Clorofitas)

Dentro del grupo conocido como las algas verdes podemos citar a las algas unicelulares responsables de la denominada agua verdosa y a las algas filamentosas.

Las algas unicelulares pueden presentarse libremente en el agua con lo que provocan el enturbiamiento del agua o fijan sobre objetos decorativos y hojas de las plantas en forma de puntos.

Anexo 14 : Ciclo del punto blanco



Anexo 15: Ciclo del Nitrogeno

Tratamiento	AMONIACO (mg/l)	NITRITOS (mg/l)	NITRATOS (mg/l)
Agua Fría	12.3	24	24
Agua Atemperada	12.3	24	24

