



Análisis de los factores que influyen en el crecimiento de la Carpa común (*Cyprinus carpio*) en condiciones ornamentales, provincia Murillo, ciudad de La Paz, Bolivia

Analysis of the factors that influence the growth of the common Carp (*Cyprinus carpio*) in ornamental conditions, Murillo province, city of La Paz, Bolivia

Anahí Yeraldini Bernal Calle

RESUMEN: Se estudió al pez carpa común (*Cyprinus carpio*) ornamental, un acuario, por 3 meses septiembre, octubre y noviembre. Alimentación neta de hojuelas dos veces por día en las mañanas y noches. Se calculó biometría en el pez, crecimiento, comportamiento de la temperatura analizada de dos modalidades y parámetros del pH de 6,8 ligeramente neutro variable que no se tomó en cuenta, Se tomaron los siguientes datos: (Lt) longitud total, inicio con una longitud total de 4,20 cm, final de 8,50 cm, teniendo una media de 6,47 cm, (A max) altura máxima, inicio con 1,40 cm, final de 1,70 cm, teniendo como media 1,53 cm, (Lc) longitud cefálica, finalizo con 1,50 cm, como media 1,33 cm, (G max) ancho máximo, teniendo como media 0,93 cm. También se tomó en cuenta el (P) peso iniciando con 10,13 g, y finalizando con 11,32 g teniendo así una media de 10,71 g. Habiéndose encontrado correlaciones positivas longitud total y peso, longitud cefálica y longitud total. Llegando a la conclusión que esta carpa en tres meses llevo a obtener un crecimiento de 4,3 cm puesto que nuestro pez es isométrico, es decir que todas las medidas también aumentarían de forma gradual manteniendo las dimensiones del cuerpo.

PALABRAS CLAVE: Biometría, carpa, *Cyprinus carpio*, Europa, media, peces, peso.

ABSTRACT: The common carp (*Cyprinus carpio*) fish, that is, raised in an aquarium, was studied for 3 months September, October and November. Net feed of flakes twice a day in the mornings and nights. Biometry was calculated in the fish, growth, relative weight gain, temperature behavior without presenting variables in the nutritional requirements and variable pH parameters of 6.8 that were not taken into account The following data were taken: (Lt) total length, start with a total length of 4.20 cm, end of 8.50 cm, having an average of 6.47 cm, (A max) maximum height, start with 1.40 cm, end of 1.70 cm, having as average 1.53 cm, (Lc) cephalic length, beginning with 1.50 cm, as average 1.33 cm, (G max) maximum width, having an average of 0.93 cm. The (P) weight was also taken into account starting with 10.13 g, and ending with 11.32 g, thus having an average of 10.71 g. Having found positive correlations total length and weight, cephalic length and total length. Arriving to the conclusion that this tent in three months I get to obtain a growth of 4.3 cm since our fish is isometric, that is to say that all the measures also increase of gradual form maintaining the dimensions of the body.

KEYWORDS: Biometry, carp, *Cyprinus carpio*, Europe, media, fish, weight.

AUTOR: **Anahí Bernal Calle:** Estudiante de Acuicultura. Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz - Bolivia. yeraldini1206@gmail.com

Recibido: 25/02/19. **Aprobado:** 25/04/19.



INTRODUCCION

Si bien no se sabe con exactitud el verdadero origen de la carpa, algunos autores aseveran que esta especie es originaria de la India y la China, habiéndose utilizado milenios antes de Cristo por los Griegos y Chinos. (Juan D, 2008)

El objetivo del siguiente trabajo es analizar el crecimiento de la carpa común de acuario teniendo un eficiente manejo de crianza, utilizando biometría (tallas, relaciones y correlaciones entre variables)

como parámetros fundamentales en los estudios de evaluación.

El principal Cyprínido, la carpa común, es muy popular y se la cultiva inclusive en estanques asociada con otras especies; especialmente en Asia y mucho de este cultivo es asociado además con el grupo de las carpas “chinas”. Es cultivada principalmente para consumo humano, como también para resiembras de ambientes naturales en algunos países donde es autóctona y para pesca deportiva. La evolución de este cultivo ha sido lenta y durante cientos de años se realizó en forma extensiva (a baja

densidad). En el siglo XIX progresó con cultivos en tanques y también con la reproducción controlada. Los mejores resultados y el aumento del cultivo, se anotó a partir del ofrecimiento de raciones secas concentradas y la técnica de fertilización artificial. (Graeff, Segelin y Pruner, 2009)

Es así que alrededor de 1150 se introdujo al continente Europeo, a través de la isla de Chipre, que es precisamente de donde recibe el nombre de “género Cyprinus”; y más tarde a finales del siglo XVIII fue introducida al continente americano. (Juan D, 2008)

Dicha especie presenta un origen asiático, sin embargo la introducción al país en 1930 desde el Brasil a la Estación piscícola de la Angostura en el departamento de Cochabamba y ha inicios de 1999 en la región de los Yungas, la presencia de esta especie se adoptó como una alternativa frente a la excesiva presión de pesca selectiva e inescrupulosa a poblaciones de especies nativas tropicales pacú (*Calossoma macropomum*), sábalo (*Prochilodus nigricans*) y tambaqui (*Piaractus brachypomus*), practicada en la región yungueña mediante la utilización de métodos como la dinamita y el uso de plantas venenosas en los ríos y arroyos de la región. (Juan D, 2008)

Especies de carpa

Según Aguilea (1998), citado por Juan D, (2008), afirman que “la familia de la carpa se caracteriza por agrupar el mayor número de representantes de agua dulce, con 275 géneros y más de 1,500 especies, que por lo general presentan formas y tallas variables, llegando a alcanzar entre los 90 y 150 cm. de longitud.

Castaño et al. (2001), señalan que hasta el momento las especies que han sido introducidas a Bolivia son: la carpa común, carpa espejo o carpa de Israel, carpa herbívora, carpa plateada, carpa cabezona, carpa negra, carpa koi y carpa barrigona.

Características generales de la Carpa común

La carpa es una de las pocas especies de peces que pueden ser consideradas como domesticadas, pero existe una considerable diferencia entre la forma domesticada y la silvestre (de la cual se originó) con respecto a su capacidad reproductiva, crecimiento, empleo de alimentos, etc. La forma silvestre está cubierta de escamas y crece lentamente, mientras que la “carpa noble” (tanto la domesticada con escamas o la espejo, con una o dos líneas de escamas) utilizan el alimento artificial basado en cereales y el alimento natural muy bien, mostrando un crecimiento rápido. (Horvath y Seagrave, 1992)

Tabla 1. Descripción morfológica.

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Actinopterygii
Orden	Cypriniformes
Familia	Cyprinidae
Genero	Cyprinus
Especie	C. carpio

La Taxonomía de la Carpa común, la boca es terminal, los labios finos y pueden proyectarse hacia fuera. Posee cuatro barbillas en el labio superior, dos cortas y dos más largas. Su color dorsal es verdoso a marrón en ambientes naturales y la panza es de color amarillento a blanco. Pueden llegar a pesar entre 10 a 20 kilos y medir más de 80 cm de largo total en ambientes naturales, pero en cultivo se las cosecha al precio requerido en los mercados a los cuales se dirige el productor. (Graeff, Segelin y Pruner, 2009)

La carpa es un pez termófilo, amante de las aguas cálidas, pero que tolera extremos, desde un agua altamente cálida, hasta fluctuaciones rápidas de temperatura. Su metabolismo y consecuentemente su demanda por alimentos disminuye al tiempo que disminuyen las temperaturas y prácticamente se detiene con una temperatura de 4° C. Su capacidad para un rápido crecimiento, característica de la especie, se manifiesta mejor a temperaturas por encima de 20° C. (Horvath y Seagrave, 1992)

En general se considera a la carpa común como una invasora molesta porque invade las aguas templadas a cálidas, turbias y compite por alimento y espacio con las especies indígenas. Se la acusa de haber desalojado al pejerrey en algunos cuerpos de agua. En realidad, lo que sucede es que desmejora los ambientes de aguas claras que aquellos prefieren, al buscar su alimento en los fondos y levantar el barro. También se la ha acusado de alimentarse de huevos de pejerrey (puestas sobre vegetación) aunque no se

ha comprobado científicamente este hecho. La carpa común no selecciona su alimento, pero ocasionalmente podría ingerir huevos de otras especies adheridos a la vegetación que puede “chupar” en busca de pequeños invertebrados instalados sobre el llamado “perifiton”. Cuando se encuentra en ambientes abiertos, donde no existe una alta cantidad de peces voraces, su expansión puede volverse fuera de control (lagunas y embalses). (Graeff, Segelin y Pruner, 2009)



Figura 1. Carpa común (*Cyprinus carpio*)

Hábitos alimenticios

La carpa es una especie omnívora (de amplio espectro alimentario), y podrá consumir granos de cereales de alto contenido en hidratos de carbono. El desarrollo de este pez puede ser bueno si la tasa de alimento natural y suplementario es de uno a uno (1:1). El alimento natural provee los indispensables aminoácidos, ácidos grasos y varias vitaminas, mientras que los granos de cereales (debido a su alto contenido en almidón), proveen la energía para una rápida ganancia en peso. (Horvath y Seagrave, 1992)

fondos de los ambientes donde ella vive o de los estanques de cultivo. También puede alimentarse y engordar a base de cereales, semillas de leguminosas y de alimentos secos balanceados. (Graeff, Segelin y Pruner, 2009)

Las condiciones de alimentación también son influyentes. Es importante para el desarrollo del pez la cantidad de alimento natural del que puede disponer. Y también las condiciones climáticas, puesto que en ámbitos geográficos con temperaturas más benignas, con presencia de calor en gran parte del año, las carpas disponen de más tiempo para alimentarse ante la llegada del invierno. (Carpio, 2002)

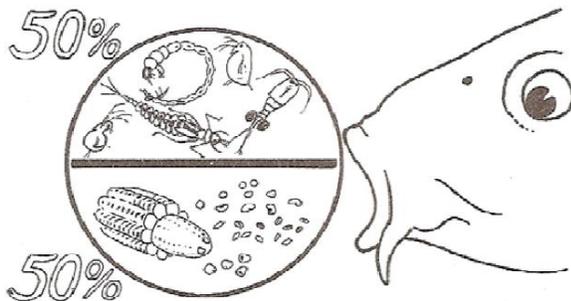


Figura 2. Alimentación, alimento natural y procesado.

Ingiere organismos planctónicos, así como pequeños animales que viven cercanos a los taludes y

Requerimientos físico, químico y biológico del agua para la producción de Carpa Común

Los parámetros físico químico y biológico son los que determinan la calidad del agua y por ende ejercen una acción específica sobre el desarrollo de las especies de cultivo. Algunos de estos factores más representativos son:

Temperatura

Según aguilara en 1998 cita “Este parámetro influye directamente en cada una de las etapas del desarrollo del pez. Las carpas prefieren temperaturas de 22 a 25 °C, consideradas como óptimas, aunque resisten rangos mínimos de 17 y máximos de 30 °C, que en periodos prolongados llegan a ocasionar trastornos de tipo fisiológico”. (Juan D, 2008)

Oxígeno disuelto

Se ha determinado que el nivel de oxígeno óptimo para la carpa va de 5 a 7 mg./l. Cuidando que no caiga por debajo de 3 ppm aun y cuando hay algunas especies como la carpa indiana, que puede sobrevivir con sólo 1.5 ppm. (Juan D, 2008)

pH

Los peces requieren mínimo un pH de 5 con un óptimo de 7,5 y un pH. Máximo de 9. (Veracruz, 2002)

MATERIALES Y METODOLOGIA

El lugar de estudio fue en vivienda en cuarto con ventanas, ubicada en la ladera norte de la ciudad Zona Alto Chijini, La Paz Bolivia.

Se utilizó una pecera completa, la cual consta de los siguientes accesorios:

Recipiente de vidrio con capacidad para 0,0157 m³ de agua.

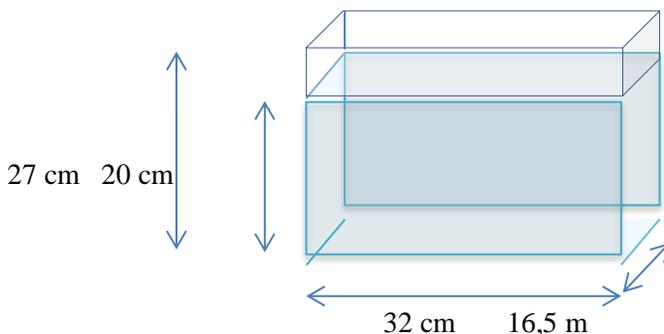


Figura 3. Recipiente de vidrio (acuuario).

Se utilizó los siguientes materiales para el experimento: agua tratada (sin cloro, aireada 24 horas

antes, Aqua-med, cloro y azul de metileno), filtro de agua, Test para el pH, Bonacqua (determinación rápida) cap. 120 test, termómetro interno y externo, comedero de polietileno, plantas acuáticas, nombre científico *Kabomba caroliniana*, azul de metileno, aqua-med (acondicionador, transforma el agua de red en agua para el acuario), neutraliza los metales pesados, reduce el stress de los peces estabiliza el pH, recubre la capa de los peces con una capa de protección, ayuda a curar las heridas; sal de acuario, pequeñas redes de pesca, alimento para peces (hojuelas Goldfish Flakes, más contenido de proteína, selladas).

Los materiales para la toma de datos, son una balanza de capacidad de 500 g, termómetro interno y externo, regla, lápiz cuadernillo de escritorio.

La investigación que se realizó es de tipo “**Descriptivo-explicativo**”, porque se describirá la realidad de situaciones, grupos o comunidades que estén abordando, la cual se pretenda analizar, y busca también explicar las causas que originaron la situación analizada. El método *que* se usó fue no experimental por que no se manipulo las variables, fueron independientes, es más, se trató de dar las condiciones necesarias para que no sean parte del estudio.

La técnica de análisis de datos fue la estadística descriptiva, la media, la desviación estándar, el coeficiente de variación y el análisis de correlación.

Se trabajó con el programa INFOESTAT 2013, SPSS versión 18 habiendo hacer correr los datos.

En el análisis de correlación de Pearson, vale el mencionar que el coeficiente de correlación puede tomar valores de 0 a la 1 (correlación positiva) o su caso contrario de 0 a -1 (correlación negativa), valores cercanos a cero hace referencia que no existe una relación entre las dos variables una dependiente y la otra independiente, y para valores cercanos a la unidad nos indica que existe una gran relación entre

Análisis de los factores que influyen en el crecimiento de la Carpa común (*Cyprinus carpio*) en condiciones ornamentales, provincia Murillo, ciudad de La Paz-Bolivia.

las dos variables en estudio, vale decir que a medida que aumenta una la otra variable también aumenta o viceversa si una disminuye la otra variable también disminuirá.

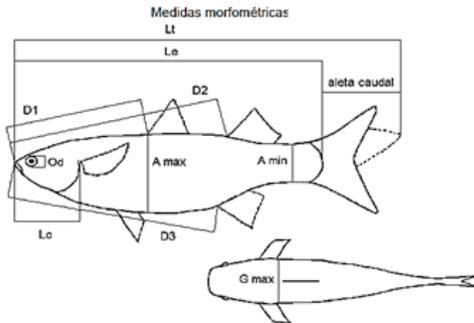


Figura 4. Medidas biométricas Ibañez-Aguirre, et al. (2006).
Dónde:

Lt = Longitud total.
A max = Altura máxima.

LONGITUD OBTENIDA

El crecimiento del pez carpa es isométrico esto quiere decir, que todas las medidas también aumentaran de forma gradual manteniendo las dimensiones del cuerpo. Es así que para este dato se tomaron en cuenta la longitud total, dado que este dato es representativo en biometría.

Entonces tenemos:

$$Ll_{inicial} - Lt_{final} = Lt_{obtenida}$$

EVALUACION DE LA TEMPERATURA

Se evaluará temperaturas en todo el transcurso de la estadía de la carpa común en la pecera, sin un intervalo definido.

Dado que es importante fijar altas y bajas temperaturas por una razón importante, el papel que la temperatura juega en el crecimiento y desarrollo, por esto no se puede llegar a obviar este factor de estudio.

La temperatura puede favorecer o no, ya que la crianza de la carpa es con agua fría, no acondicionada.

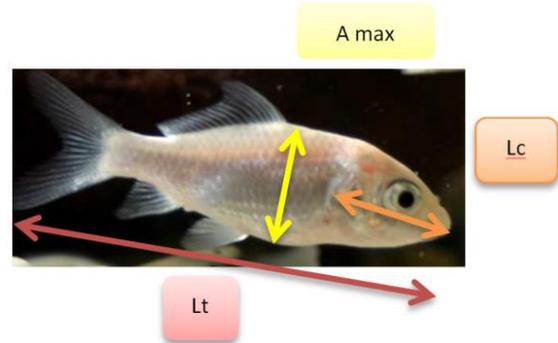


Figura 5. Carpa común en los primeros días.

Lc = Longitud cefálica.
G max = Ancho máximo.

En el otro método se evaluaron las temperaturas por 24 Hrs en dos épocas diferentes viendo así las fluctuaciones favorables y no favorables.

RESULTADOS

El trabajo al tratarse de un estudio del tipo descriptivo se realizara las interpretaciones de los parámetros correspondientes a la media, la desviación estándar, el coeficiente de variación. También se realizó un estudio de análisis de correlación y donde se dará a conocer el grado de asociación que existe entre las diferentes variables en estudio.

Biometría en la carpa común

Tabla 2. Medidas biométricas de la Carpa común.

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Lt	3	6,47	2,16	33,39	4,20	8,50
A max	3	1,53	0,15	9,96	1,40	1,70
Lc	3	1,33	0,21	15,61	1,10	1,50
Gmax	3	0,93	0,06	6,19	0,90	1,00
peso	3	10,71	0,60	5,56	10,13	11,32

En la tabla 2 se muestra un resumen de los parámetros estadísticos (n= número de muestras, media, D.E. = desvió estándar, C. V. = coeficiente de variación, min = valores mínimos y max = máximos).

Longitud total

Para la variable longitud total de la Carpa común se obtuvo que su longitud media oscila entre 6,47 cm, teniendo una desviación estándar de ± 2,16 cm con un coeficiente de variación de 33,39 % lo cual nos indican que los datos en estudio poseen media variabilidad entre los mismos.

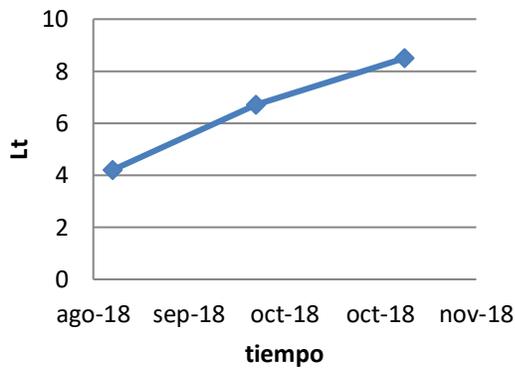


Figura 6. Longitud total a través del tiempo (cm).

Esta variable en estudio, permitió evaluar el proceso de cambio de tamaño de manera longitudinal con relación al tiempo determinado del estudio. Se obtuvo un valor de 4,3 cm de longitud obtenida en 3 meses, tal como se observa.

Peso

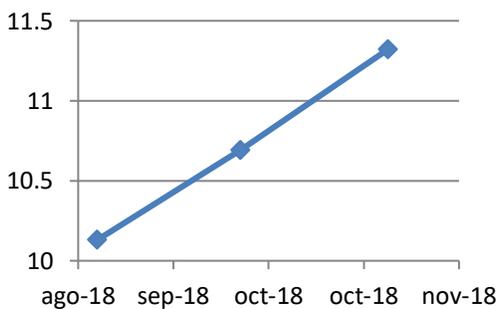


Figura 7. Ganancia de peso en el tiempo (g).

Para la variable Peso de la especie de pez trucha se obtuvo un peso medio que oscila entre los 10,71 g. Teniendo así una desviación estándar de ±0,60 con un coeficiente de variación 5,56 % lo cual nos indican que los datos en estudio poseen una variabilidad media.

Análisis de correlación y regresión de las variables en estudio.

En el análisis de correlación y regresión lo que se hizo es hallar los coeficiente de correlación de Pearson, vale el mencionar que el coeficiente de correlación de Pearson puede tomar valores de 0 a 1 (correlación positiva) o su caso contrario de 0 a -1 (correlación negativa), valores cercanos a cero hace referencia que no existe una relación entre las dos variables una dependiente y la otra independiente, y para valores cercanos a la unidad nos indica que existe una gran relación entre las dos variables en estudio, vale decir que a medida que aumenta una la otra variable también aumenta o viceversa si una disminuye la otra variable también disminuirá.

En el presente estudio se presentará una matriz de correlación entre las diferentes variables en estudio y procederemos a interpretar las correlaciones más importantes y sobresalientes.

Para el análisis de regresión se realizó su grafico de dispersión y la ecuación de regresión, cabe mencionar que todas las variables fueron analizadas mediante la ecuación de la recta (regresión del tipo lineal).

Tabla 3. Coeficientes de correlación\probabilidad.

	Lt	A max	Lc	Gmax	peso
Lt	1,00	0,18	0,12	0,39	0,42
A max	0,96	1,00	0,30	0,21	0,60
Lc	0,98	0,89	1,00	0,51	0,30
Gmax	0,82	0,94	0,69	1,00	0,81
peso	0,79	0,59	0,89	0,29	1,00

Como se puede ver en la matriz de correlaciones hay correlaciones bastante altas como de 0,99 y correlaciones bajas de 0,69.

Relación longitud total-peso (RLP)

En el diagrama de relación PT y LT de la Carpa (*Cyprinus carpio*) llegamos a observar que existe una fuerte correlación entre las mismas.

La correlación entre estas variables es 0,99. El cual nos indica que a medida que la longitud total aumente el peso también aumentara

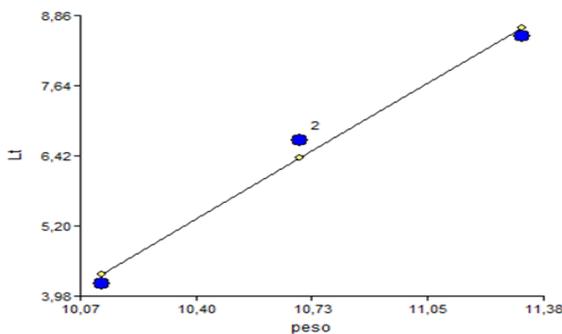


Figura 8. Correlación alta entre Lt y Peso.

Relación longitud total-longitud cefálica

Esta correlación entre las dos variables dio un coeficiente de 0,98 un valor alto de correlación que nos indica que existe una alta asociación de estas dos variables, vale decir que a medida que aumente la longitud total, la longitud cefálica sufre un aumento.

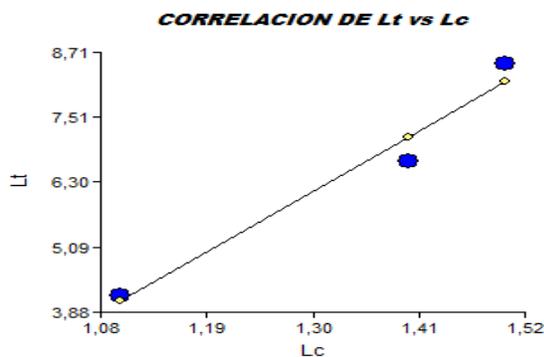


Tabla 9. Correlación entre Lt y Lc.

Comportamiento de la temperatura del agua

Se trabajó con dos modalidades, la primera es analizar la temperatura interna, en los tres meses de estudio, finalidad analizar los cambios de la variable temperatura.

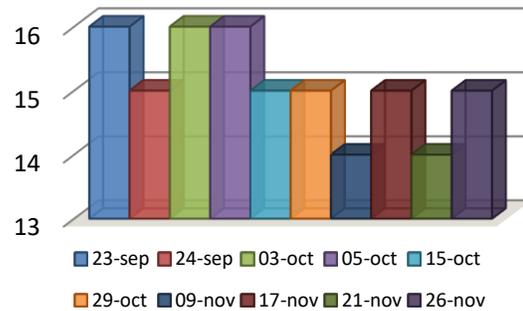


Figura 10. Comportamiento de la temperatura.

Las bajas de la temperatura a 14 °C, se puede deber a la localización del domicilio dado que se encuentra a una temperatura relativa de 15 °C según AccuWeather.com (2018). La segunda modalidad fue analizar las temperaturas por días en diferentes distribuciones en 24 horas.

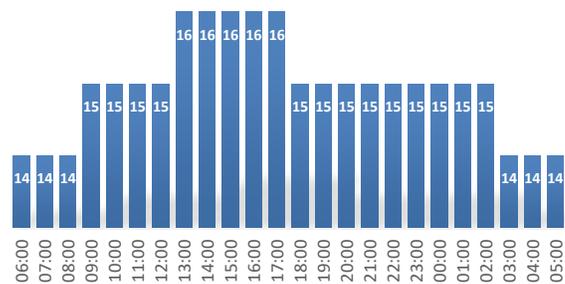


Figura 11. Comportamiento de la temperatura en 24 horas, en el segundo mes.

Se presenta desde las 06:00 a las 08:00 hr las temperaturas más bajas del día de 14°C, continuando con las 09:00-12:00 horas aumentando la temperatura relativamente con 15°C, llegando a horas de la tarde 13:00 a 17:00 con temperaturas altas de 16°C, desde las 18:00 a 2:00 am. Bajan la temperatura estando con 15°C, y por ultimo entre las 3:00 a 05:00 am,

nuevamente con temperaturas de 14 °C, no viendo cambios bruscos de temperatura, manteniendo cambios progresivos de la temperaturas. Dando temperaturas básicas a la carpa, viendo así, el mayor aumento de la longitud total de 2,5 cm, se presume que si las temperaturas hubieran sido más elevadas hubiera tenido un mayor crecimiento.

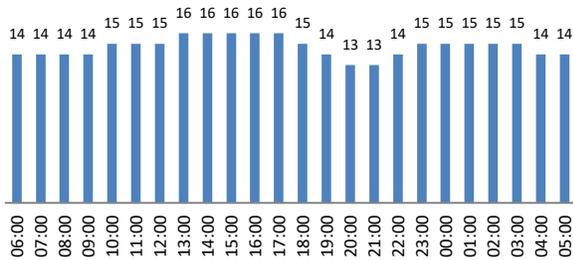


Figura 12. Comportamiento de la temperatura en 24 horas, en el tercer mes (°C).

Al igual que el anterior caso se presentaron variables progresivas pero esta vez notando una diferencia en el rango de las 19:00 a 22:00, debido que las ventanas se mantuvieron abiertas hasta estas horas y la temperatura externa no fue favorable.

Por esto es que el crecimiento de la carpa es más lento viendo un aumento de la longitud total de 1.8cm, menor que el anterior.

DISCUSIONES

Se trató de trabajar bajo condiciones controladas esto en tema del pH relativamente neutro, alimentación y cantidad de agua y requerimientos básicos y necesarios para la crianza de la Carpa común, lo que si no se pudo llegar a controlar fue la temperatura dado que este parámetro es muy importante en el aumento de medidas, crecimiento del pez ornamental puesto que este es de medidas isométricas. En comparación de crianzas en otros acuarios les brindan mayor estabilidad de temperatura.

De acuerdo a Copa (s/f), cita que “la temperatura del agua para el mantenimiento de los peces fue de 13 °C a 17 °C en un tratamiento que se considera frío” nuestras temperaturas se encuentran en rango de temperaturas, dado que el agua es fría”.

CONCLUSIONES

El crecimiento que se obtuvo, guiado por la longitud total el cual fue de 4,3 cm en 3 meses considerado como un aumento de crecimiento lento en comparación de otras bibliografías, esto podría deberse a tres motivos.

La primera causa puede deberse al tipo de alimentación que recibió, dado que no estaba en raciones medidas ni con preparaciones ya elaboradas, reiterando que la dieta de la carpa es cincuenta por ciento de alimento natural y alimento de complemento este puede ser cereales.

La segunda causa puede deberse a la variación de las temperaturas en todo el estudio que ya fueron analizadas, ya que si hubiéramos tenido una mayor temperatura se presume que la capa común hubiera llegado a pesar más y obviamente a tener una mejor longitud total, no podemos decir que la temperatura afectó al crecimiento, dado que si estaba en los rangos establecidos. Solo que se obtuvo un crecimiento lento.

La tercera causa puede deberse al estrés al momento de las medidas biométricas y el pesado.

La mayoría de las correlaciones fueron positivas y altas, la principal fue Lt vs Peso, donde queda comprobado que a medida que aumenta la longitud el peso también ira aumentando casi en la misma proporción, afirmando que la carpa es un pez isométrico.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia, por ser centro de

enseñanza y facilitarme ambientes para la realización del presente, al Ingeniero Juan Aparicio docente de la materia, por toda la disponibilidad y predisposición brindada, conocimiento y comprensión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Carpio. (2002). Estudio de las carpas ornamentales, la “carpa dorada” (*Carassius auratus*) y la “carpa koi” (*Cyprinus carpio spp. koi*). Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería.
- Graeff, Segelin y Pruner. (2009). Manejo alimentario de las carpas en policultivo, Dirección de Acuicultura.
- Horvath, L., & Seagrave, G. T. (1992). Cultivo de carpa y otros peces en estanque. N. York - Toronto.
- Juan D. (2008). Evaluación de tres dietas en la alimentación de alevinos de carpa espejo (*Cyprinus carpio specularis*) bajo condiciones de cautiverio en la provincia de caranavi. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía.
- Veracruz, L. E. (2002). Resumen. Santa Cruz.