



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-  
UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

**Servicio social por actividades relacionadas a la profesión**

# **Evaluar la inclusión de pigmentos en la dieta de *Oreochromis niloticus***

**Alumna:**

Karen Joselyn Rios Martínez

**Matricula:**

2162030884

[2162030884@alumnos.xoc.uam.mx](mailto:2162030884@alumnos.xoc.uam.mx)

**Asesores:**

German Castro Mejía

No. Económico 23759

[gecastro@correo.xoc.uam.mx](mailto:gecastro@correo.xoc.uam.mx)

Depto. El Hombre y su Ambiente

Jorge Castro Mejía

No. Económico 13817

[camj7509@correo.xoc.uam.mx](mailto:camj7509@correo.xoc.uam.mx)

Depto. El Hombre y su Ambiente

# Índice

	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>Lugar de actividades</b>	<b>5</b>
<b>Marco Institucional</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos</b>	<b>5</b>
<b>Metodología</b>	<b>6</b>
<b>Resultados</b>	<b>7</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>13</b>
<b>Vinculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios</b>	<b>13</b>
<b>Referencias</b>	<b>14</b>

## **Resumen**

En la acuicultura se ha generado un interés por el manejo de productividad y sustentabilidad de peces de ornato. Los productores, los importadores e investigadores han generado el interés debido a que es una actividad que representa una importante derrama económica regional e ingresos que ayudan a mejorar la economía de quienes se dedican a ella. A nivel mundial la tilapia *Oreochromis niloticus* ocupa el segundo lugar en la actividad acuícola y en México aporta un 0.87% del total de toneladas producidas. Para la implementación de suplementación de carotenoides en la dietas para mejorar; color de la carne de los peces, color de la piel, y tener valor comercial. Entre los carotenoides se encuentran los que son utilizados para dietas prácticas para aumentar la coloración en la piel y las aletas de los peces. Otra de las características de los carotenoides es que son esenciales para la salud, crecimiento, metabolismo y reproducción en los peces. En este proyecto que se realizó para servicio social, consistió en realizar una evaluación de inclusión de pigmentos en la dieta de Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Este estudio consistió en utilizar cuatro tambos de 80L con 15 organismos y su respectiva aireación, se realizó un alimento con un porcentaje del 25%, 35% y 50% de pigmento y uno sin pigmento para llevar un control. Durante el estudio se realizó cada 15 días la medición de biometrías (longitud estándar y el peso) de cada organismo, durante tres meses que de serializo el estudio. Se observaron efectos negativos en las variables evaluadas. En general, la inclusión de pigmentos con un porcentaje de 50% pigmentos en la comida de los organismos es donde fue más notorio en el crecimiento y el peso de *Oreochromis niloticus* haciendo que crecieran más lento y algunos no sobrevivieron a un alto % de pigmento.

**Palabras clave:** Tilapia, pigmentos, alimento, inclusión, biometría

## 1. Introducción

En México el manejo productivo y sustentable de peces de ornato, es un gran reto que enfrenta la industria de acuarios, los productores, importadores e investigadores, ya que esta actividad representa una importante derrama económica regional e ingresos que ayudan a mejorar la economía de quienes se dedican a ella. La reproducción de peces de ornato ha tomado una importancia en los últimos años más en el estado de Morelos por su alta producción de peces de ornato en todo el país (Semarnat, 2002).

La tilapia *Oreochromis niloticus* a nivel mundial, ocupa el segundo lugar en la actividad acuícola y México ocupa el noveno lugar en su producción, aportando el 0.87% del total de toneladas producidas, en el 2018 se reportó una producción de más de 168.000 toneladas dando un valor económico de más de \$127,000 millones de dólares (FAO, 2022). Su alta productividad se debe a que tienen grandes cualidades para su cultivo en estanques como son; rápido crecimiento, gran resistencia física, alta capacidad de reproducción, grandes adaptaciones para vivir en cautiverio, y cultivarse en altas densidades de concentración, además de aceptar una gran variedad de alimentos (FAO, 2022).

En la Acuicultura la producción de peces, es una forma de obtener alimento y una nueva forma para la administración de recursos (Saavedra, 2006). Debido a la facilidad de poder adaptarse y a la posibilidad de ser criadas las tilapias en los diferentes sistemas de cultivo y las características nutricionales, la han situado en el segundo lugar de los peces de agua dulce más cultivadas en el mundo (Velasco Garzón y Gutiérrez-Espinos, 2019).

Por otra parte, se ha implementado la suplementación de carotenoides en la dieta para mejorar; el color de la carne de los peces, el color de la piel y teniendo un mayor valor comercial. Entre las principales clases de carotenoides se encuentran las xantofilas y los carotenoides que son utilizados en dietas prácticas para aumentar la coloración en la piel y las aletas de los peces. Otra característica de las funciones de los carotenoides es que son esenciales para la salud, crecimiento, metabolismo y reproducción en los peces (Gil *et al.*, 2015).

## **2. Lugar de las actividades**

Las actividades se realizarán en la Universidad Autónoma Metropolitana de forma presencial apoyando al Laboratorio de Producción de Alimento Vivo del Departamento El Hombre y su Ambiente en el edificio W, planta baja de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Localizado en Calzada del Hueso #1100, colonia Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, cp. 04960, Ciudad de México.

## **3. Marco Institucional**

La Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco se caracteriza por tener una referencia a nivel nacional e internacional debido a su modelo educativo; el sistema modular que vincula el proceso de enseñanza-aprendizaje con la solución de problemáticas sociales definidas con una visión realista de las necesidades del país a través de la generación y aplicación de conocimiento, así como el compromiso con la preservación y difusión de la diversidad cultural del país y el cuidado del medio ambiente. La Licenciatura en Biología en la UAM-X tiene como objetivo formar profesionales cuyas habilidades, competencias y conocimientos les permitan participar de manera interdisciplinaria en el diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y restauración de los recursos naturales (UAM, 2019).

## **4. Objetivo General**

Ayudar a colaborar en las actividades de crecimiento y mantenimiento con pigmentación en peces.

### **Objetivo Particular**

Evaluar diferentes niveles de inclusión de pigmentos para el crecimiento y desarrollo *Oreochromis niloticus*

## **5. Descripción específica de las actividades desarrolladas**

### ***Diseño experimental***

Se utilizaron cuatro tambos de 80 L, cada uno con aireación continua y una temperatura ambiente de  $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . A cada tambo se le introdujeron 15 organismos de Tilapia de forma aleatoria.

### ***Elaboración de la dieta***

#### **a) Alimento 25% de betabel**

Se trituro y micronizó 1 Kg de alimento para peces con un porcentaje de 35% de proteína y se combinaron con 133 g de harina de betabel y se añadirá 500ml de agua con 4 cucharadas de maicena con 10mL de aceite y se obtuvo una masa con la que se realizaron “pellets” pequeños para alimentar a los peces.

#### **b) Alimento con 35% betabel**

Se trituro y micronizó 1 Kg de alimento para peces con un porcentaje de 35% de proteína y se combinaron con 187.5 g de harina de betabel y se añadirá 500ml de agua con 4 cucharadas de maicena con 10 mL de aceite y se obtuvo una masa con la que se realizaron “pellets” pequeños para alimentar a los peces.

#### **c) Alimento con 50% betabel**

Se trituro y micronizó 1 Kg de alimento para peces con un porcentaje de 35% de proteína y se combinó con 267.8 g de harina de betabel y se añadió 500 mL de agua con cuatro cucharadas de maicena con 10 mL de aceite y se obtuvo una masa con la que se realizaron “pellets” pequeños para alimentar a los peces.

#### **d) Biometría**

Se realizaron medidas biológicas como el peso, con la ayuda de una balanza analítica de 2000 g (0.01 g de precisión) y la longitud con la ayuda de un Vernier digital cada 15 días.

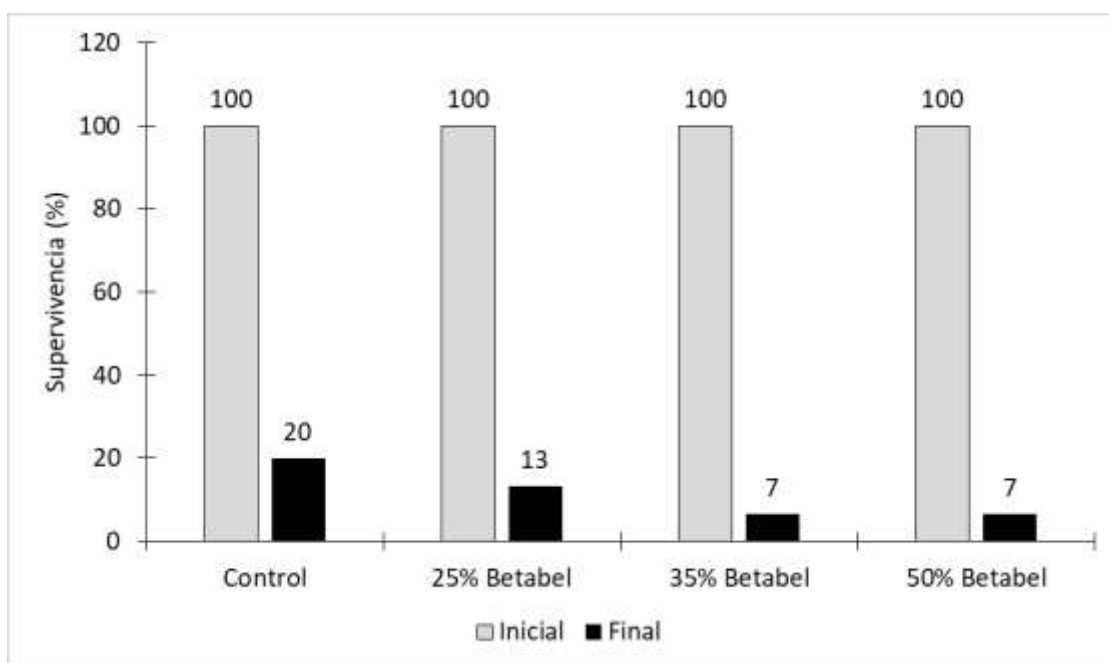
#### **e) Recambio de agua**

Se realizó un recambio del agua del 10% en el alimento 25% de betabel; de 20% en el de 35% de betabel y del 30% en el de 50% de betabel, cada tercer día.

## Resultados

### Supervivencia

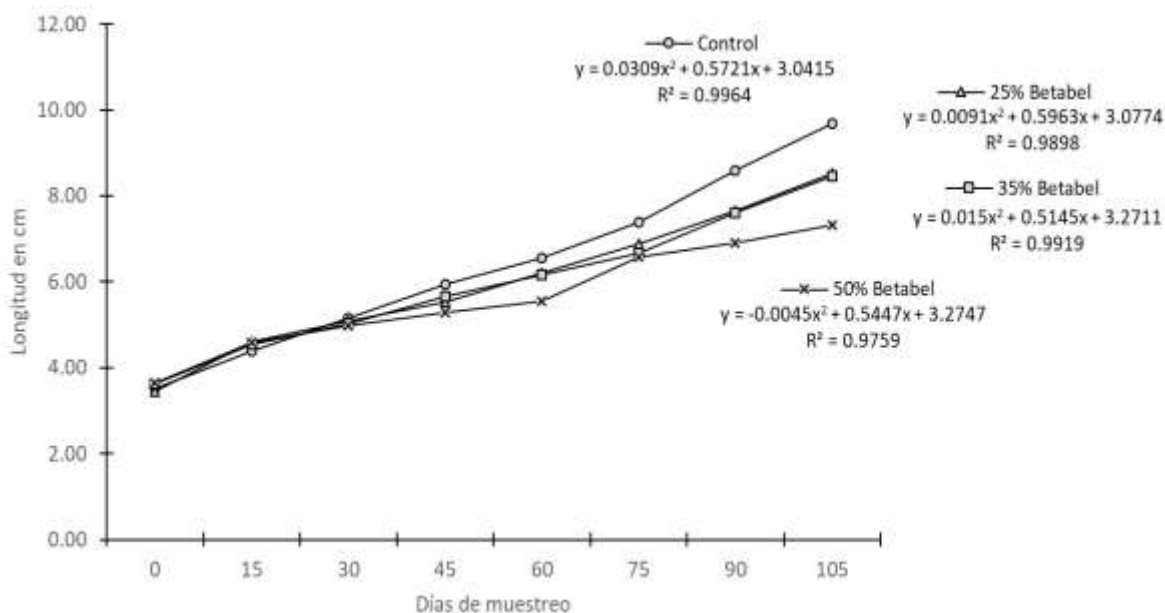
Durante el periodo de estudio se inició con un 100% de supervivencia en cada una de las muestras, al finalizar el control quedo con un 20%, después la inclusión 25% obtuvo un 13% y por ultimo las inclusiones 35% y 50% su supervivencia fue menor con un 7% (Figura1).



**Figura 1** Porcentaje de supervivencia de *Oreochromis niloticus* con su respectiva inclusión.

### Longitud estándar

Los organismos que obtuvieron la mayor longitud estándar fue el control con 9.68 cm. Después la inclusión con 25% con 8.53 cm. Después, el tratamiento con 35% de inclusión con 8.45 cm, y la menor longitud estándar se presentó con el 50% de inclusión con 7.32 cm. Como se observa en la Figura 2.



**Figura 2** Muestra la longitud estándar de los organismos con sus inclusiones correspondientes y crecimiento.

En la tabla 1 se presentan los valores de la ganancia, de la tasa de crecimiento absoluto (TCA) y la tasa instantánea de crecimiento (TIC). Como se puede observar el tratamiento Control presentó una mayor ganancia (6.16 cm), una mejor TCA (0.059 cm día<sup>-1</sup>) y mejor TIC (0.419% de incremento día<sup>-1</sup>). Como se puede observar en la Fig.3. Mientras que la inclusión del 50% obtuvo los valores más bajos con una ganancia de 3.68cm, una TCA 0,035 cm día<sup>-1</sup> y 0.289% de incremento día<sup>-1</sup> (Figura4).

**Tabla 1. Valores de ganancia, TCA y TIC de longitud estándar de *Oreochromis niloticus*.**

	Tratamientos			
	Control	25% Betabel	35% Betabel	50% Betabel
Ganancia de la longitud (cm)	6.16	5.09	4.82	3.68
TCA (cm día <sup>-1</sup> )	0.059	0.048	0.046	0.035
TIC (% incremento día <sup>-1</sup> )	0.419	0.375	0.350	0.289

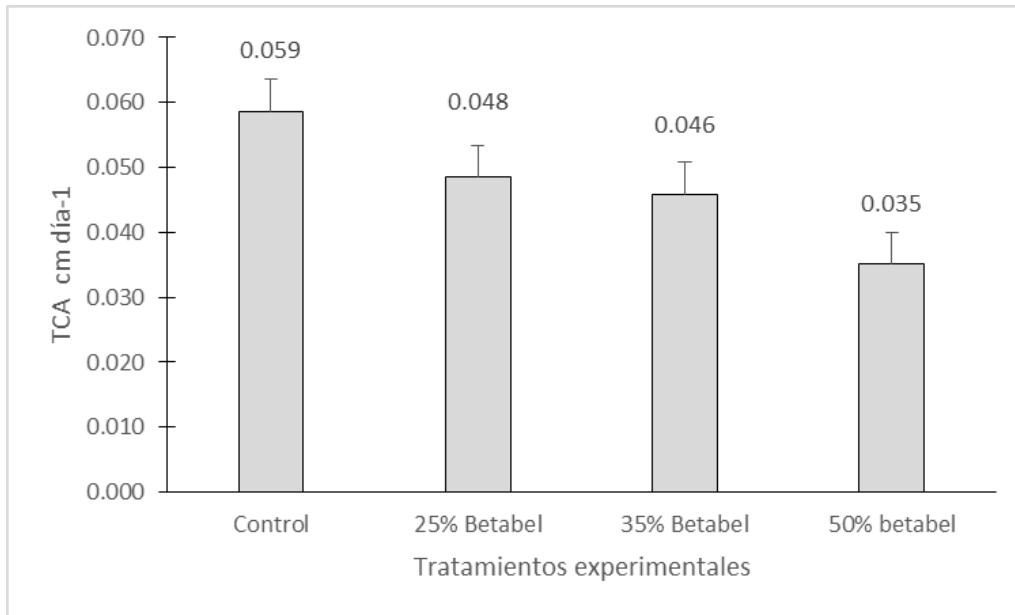


Figura 3. Tasa de crecimiento absoluto de la longitud estándar de los organismos por tratamiento

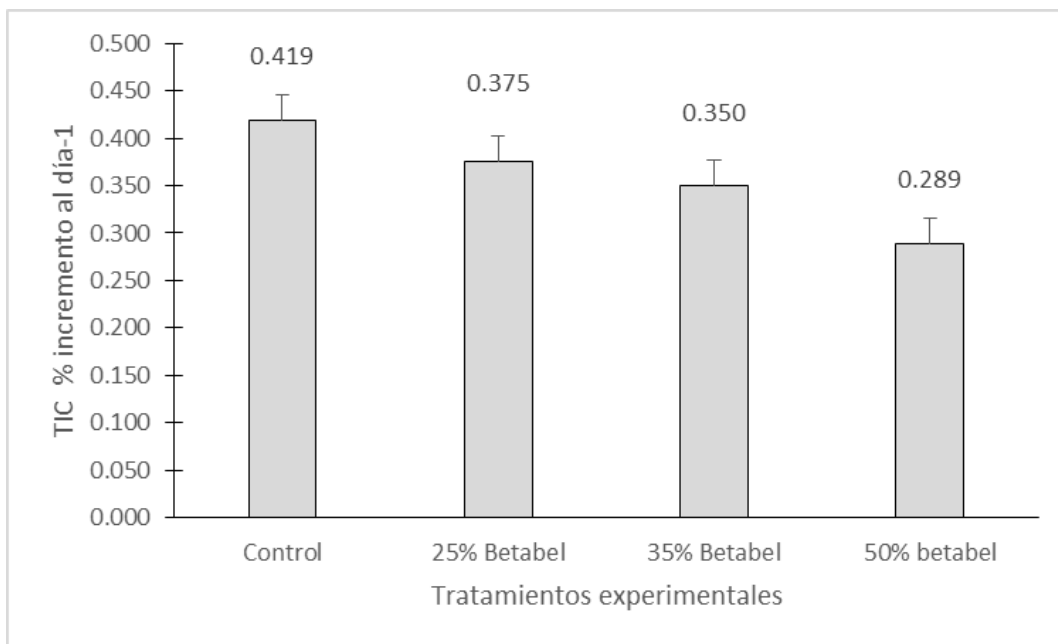
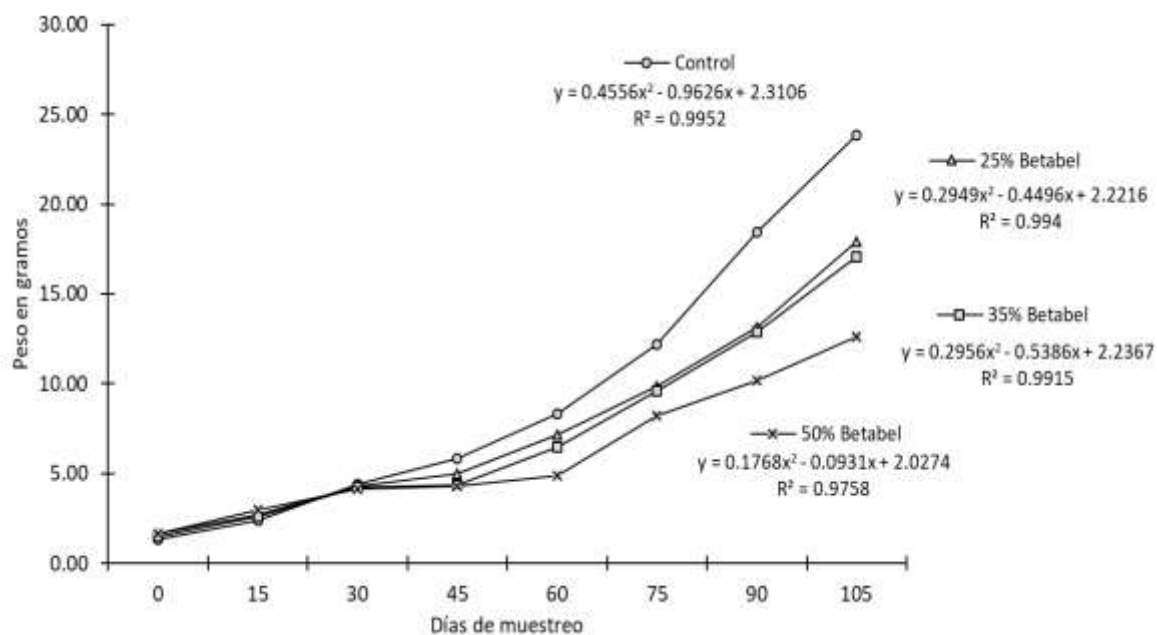


Figura 4. Tasa instantánea de crecimiento de la longitud estándar de los organismos por tratamiento

## Peso

En la Figura 5 se presentan las curvas de crecimiento del peso de los organismos en los diferentes tratamientos. La dieta control fue la que mostro un valor alto con 23.85 g, mientras que la inclusión de 50% fue la que obtuvo un valor bajo con 12.60 g.



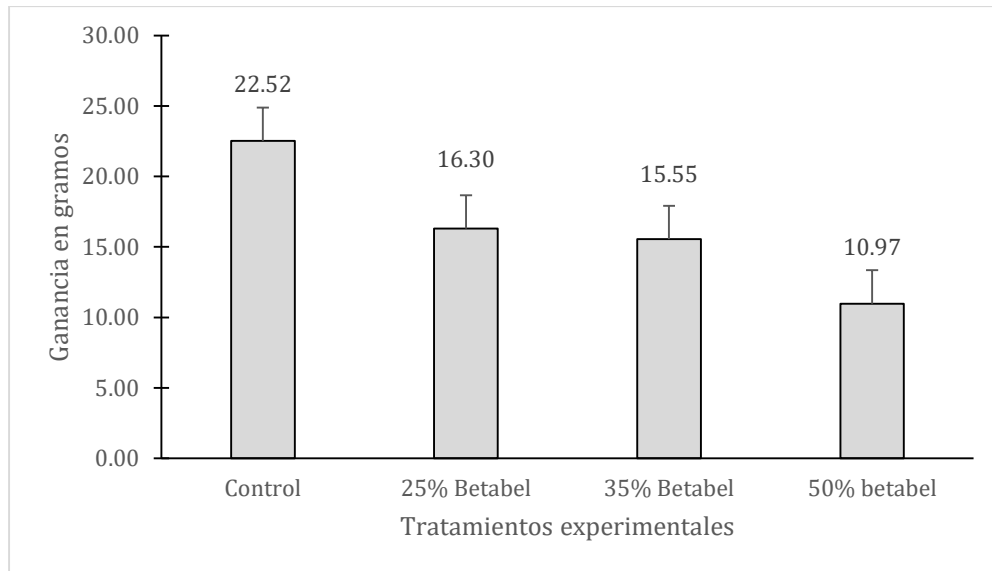
**Figura 5.** Curvas de crecimiento del peso de los organismos por tratamiento.

En la tabla 2 se muestran los valores de la ganancia de la tasa de crecimiento absoluto (TCA) y la tasa instantánea de crecimiento (TIC) de los organismos en los diferentes tratamientos

**Tabla 2.** Valores de ganancia, TCA y TIC del peso de *Oreochromis niloticus*.

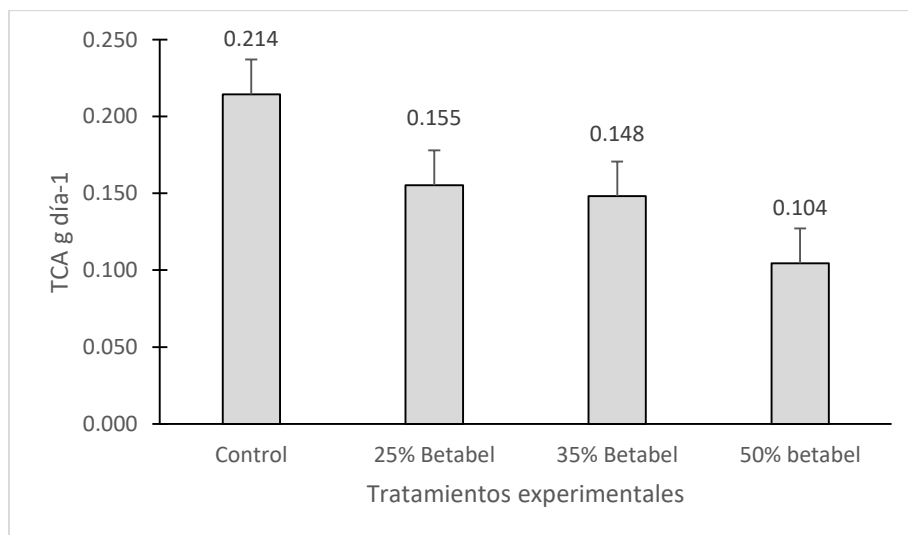
	Tratamientos			
	Control	25% Betabel	35% Betabel	50% Betabel
Ganancia del peso (g)	22.52	16.30	15.55	10.97
TCA (g día <sup>-1</sup> )	0.214	0.155	0.148	0.104
TIC (% incremento día <sup>-1</sup> )	1.193	0.992	1.001	0.846

Como se puede observar en la Figura 6 el tratamiento Control presentó una mayor ganancia (22.52 g), mientras que el tratamiento 50% betabel obtuvo la menor ganancia con 10.97 g.



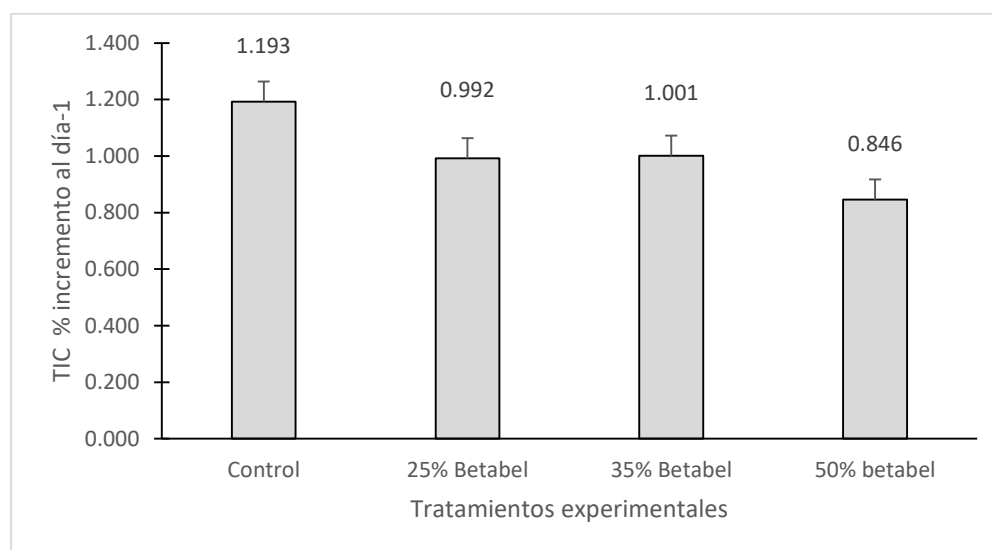
**Figura 6. Ganancia en peso de los organismos por tratamiento**

Con respecto a la TCA del peso de los organismos los valores se pueden observar en la Figura 7. El valor más alto se presentó en el tratamiento Control con 0.214 g día<sup>-1</sup>, mientras que el valor más bajo fue para el tratamiento 50% Betabel con 0.104 g día<sup>-1</sup>.



**Figura 7. Tasa de crecimiento absoluto de los organismos por tratamiento experimental.**

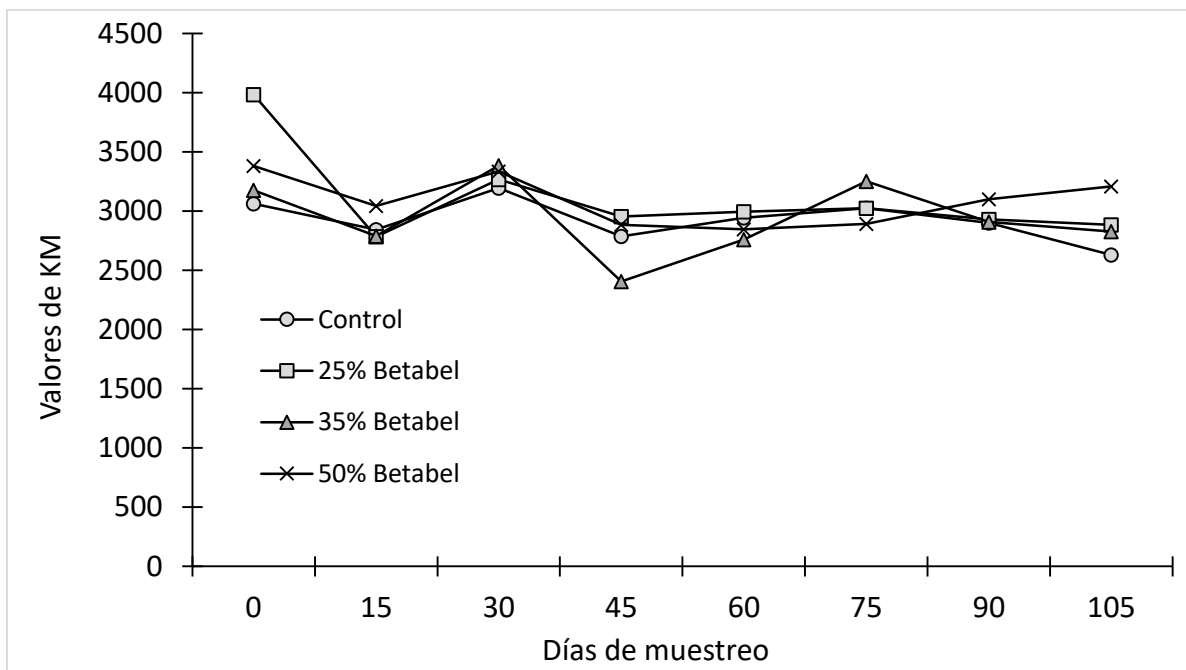
En la Figura 8 se muestran los valores de la tasa instantánea de crecimiento (TIC). Como se puede observar, el mejor tratamiento fue el control con un incremento de 1.193% día<sup>-1</sup>, mientras que el valor más bajo fue de tan solo 0.846 g de incremento día<sup>-1</sup> para el tratamiento 50% Betabel.



**Figura 8. Tasa instantánea de crecimiento de los organismos por tratamiento experimental.**

### **Factor de condición**

En la Figura 9 se muestran las curvas del factor de Condición (KM) de los tratamientos experimentales, en la cual se puede observar que la dieta elaborada tan solo les permitió mantener la relación longitud/peso, sin que pudieran alcanzar una mejor talla y un mejor peso.



**Figura 9. Factor de Condición o KM de los organismos por tratamiento experimental.**

## Conclusión

La inclusión de pigmentos en la dieta debe de tener mucho cuidado, ya que sobre dosificar a los organismos no permite tener un mayor incremento de peso y longitud, ni tampoco en la supervivencia de los organismos.

Es necesario seguir realizando estudios que nos permitan establecer las dosis adecuadas y los componentes de los alimentos por especie.

## 6. Vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios.

Una de las actividades fue el cuidado de organismo que nos permitió poder ser creativos y críticos de ser capaces para realizar actividades para desarrollar y evaluar, estrategias de manejo de los recursos naturales.

Otra de las actividades fue la producción de alimento, lo que nos ayuda a analizar y evaluar a los organismos para poder formular propuestas de manejo con una buena

organización de acuerdo con las condiciones socio-económicas y culturales que las influyen.

Por último, ayudar en el mantenimiento y el crecimiento con ayuda de pigmentos, lo que nos ayudó al desarrollo de una actitud crítica y una concepción científica, mediante la identificación y estudio de problemas relacionados con los procesos biológicos fundamentales que rigen las interrelaciones de los seres vivos y su medio ambiente, enfatizando el proceso salud-enfermedad.

.

## Referencias

- FAO (2022). The state of world fisheries and aquaculture 2022.
- Gil R. Gloria L., Montoya M. Martín A., Aréchiga P., Héctor Nolasco S. y Fernando Vega V. (2015). Pigmentación, crecimiento y supervivencia de crías carpa koi (*cyprinus carpio var. haematopterus*) alimentadas con dietas con inclusiones de aceite de langostilla roja (*pleuroncodes planipes*). Gnosis, Vol. 13, Art. 3.
- Naranjo Cuauhtemoc de Dios (2002). Extracción de pigmentos de residuos de cangrejo azul *Canallectes sapidus* fermentados y no fermentados. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa.
- Savedra Martínez María Auxiliadora (2006). Manejo de cultivo de tilapia. Managua, Nicaragua, p,2.
- Semarnat (2002). La acuicultura o acuacultura es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas vegetales y animales. México, DF.
- UAM. (2019). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Planes y Programas de Licenciatura. Biología. Disponible en:[http://www2.xoc.uam.mx/oferta\\_educativa/divisiones/cbs/licenciaturas-posgrados/pplic/biologia/](http://www2.xoc.uam.mx/oferta_educativa/divisiones/cbs/licenciaturas-posgrados/pplic/biologia/)
- Velasco Garzón Juan Sebastián y Gutiérrez-Espinos Mariana Catalina (2019) Aspectos nutricionales de peces ornamentales de agua dulce. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Tomado de : <https://www.redalyc.org/journal/6078/607867636008/html/>

**Visto bueno de asesores:**

Jorge Castro Mejía

No. Económico 13817

Depto. El Hombre y su Ambiente

German Castro Mejía

No. Económico 23759

Depto. El Hombre y su Ambiente