



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL POR ACTIVIDADES
VINCULADAS CON LA PROFESIÓN

TÍTULO

Comparación de dietas a base de pitaya (*Selenicereus undatus*) y alimento comercial en peces juveniles de la especie *Danio rerio* para mejorar los parámetros productivos.

QUE PRESENTA

Paloma Hernández Hernández

Matrícula

2193072714

Asesor

Dra. Monroy Dosta María del Carmen (28906)
Departamento el Hombre y su Ambiente

Ciudad de México

Febrero, 2024

Resumen

En la acuicultura, la alimentación es indispensable para salud y bienestar de los peces, pero no solo se requiere de proteínas, carbohidratos y lípidos, si no que hoy en día se ha reconocido la necesidad de incorporar vitaminas, minerales, probióticos y pigmentos. Por lo que el uso de alimentos funcionales se ha incrementado con el fin de mejorar la salud, nutrición y reproducción de los peces. Es por esto que el objetivo de este proyecto fue evaluar el efecto de una dieta formulada con la inclusión de pitaya (*Selenicereus undatus*) en la supervivencia, crecimiento y pigmentación del pez cebra *Danio rerio*. Para realizar la experimentación se obtuvieron 81 peces en etapa juvenil que fueron distribuidos en peceras de 5 L de capacidad, se consideraron tres tratamientos: peces alimentados con una dieta comercial para la especie WARDLEY® (control), peces con dieta formulada con pitaya y un tratamiento con la combinación de dieta comercial y dieta adicionada con pitaya, cada tratamiento se llevó acabo con tres réplicas. Cada 15 días se efectuó la obtención de la longitud total y peso para evaluar el crecimiento y diariamente se observó la supervivencia. Para evaluar el incremento de la coloración de los peces, al final del periodo experimental se utilizó el método para la extracción de pigmentos descrito por Olson (1979) y citado en Narayanan *et al.* (2008). Los resultados obtenidos mostraron que la adición de *Selenicereus undatus* mejora la supervivencia (92.59%) en comparación con los peces de los tratamientos control (66.66%) y la combinación (88.88%). Sin embargo, la combinación de una dieta adicionada con pitaya y alimento comercial obtuvieron mayor peso y talla con 0.33 g y 3.41 cm respectivamente. En cuanto a la pigmentación, el tratamiento con inclusión de pitaya obtuvo mayor densidad óptica y contenido de carotenoides con un valor de 0.617 nm y 123.4 µg de pigmentos carotenoides.

Palabras clave: *Danio rerio*, *Selenicereus undatus*, dieta, supervivencia, pigmentación.

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Lugar de realización.....	5
3. Marco institucional.....	5
4. Objetivo de las actividades realizadas.....	6
4.1 Objetivo general.....	6
4.2 Objetivos particulares.....	6
5. Descripción específica de las actividades desarrolladas.....	6
5.1 Elaboración de alimento.....	6
5.2 Obtención de los peces.....	7
5.3 Diseño experimental.....	7
5.4 Obtención de parámetros biométricos.....	8
5.5 Coloración de los peces.....	8
5.6 Análisis estadístico.....	9
5.7 Resultados.....	9
5.7.1 Supervivencia de <i>Danio rerio</i>	9
5.7.2 Crecimiento <i>Danio rerio</i>	9
5.7.3 Coloración <i>Danio rerio</i>	10
6. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios.....	10
7. Referencias bibliográficas.....	12
8. Visto bueno.....	12

1. Introducción

De acuerdo a la SADER (2022), la acuicultura representa el sector primario productor de alimentos con mayor desarrollo en América Latina, manteniendo el crecimiento más elevado a escala global. En México, la acuicultura ofrece a los mexicanos oportunidades de desarrollo e inversión con diferentes países, la producción acuícola se lleva a cabo en 23 de los 32 estados donde el principal es Morelos produciendo alrededor de 30 millones de peces anualmente repartidos en 62 especies diferentes de los cuales el 70% de la producción total es exportada.

En la acuicultura, la alimentación es indispensable para la salud y bienestar de los peces, pero además de requerir proteínas, carbohidratos y lípidos, se ha reconocido la necesidad de incorporar vitaminas, minerales, probióticos y pigmentos, es por eso que el uso de alimentos funcionales se ha incrementado con el fin de mejorar la salud, nutrición y reproducción de los peces. En el caso de los alimentos comerciales, algunos no aportan los nutrientes necesarios que los peces ornamentales necesitan para su desarrollo por lo que el uso de dietas balanceadas pueden ser aprovechadas.

El pez cebra (*Danio rerio*) de la familia cyprinidae, es un pez de agua dulce originario de la India y distribuido en regiones de Bangladesh, Nepal y Pakistán, pero actualmente es común encontrarlo por todo el mundo ya que se ha popularizado como mascotas, lo que implica que su adquisición es fácil debido a su alta capacidad de reproducción (Vargas, 2017). El pez cebra se ha popularizado como modelo de investigación básica, entre otras características destaca la de que en sus primeras etapas de vida es transparente, lo que permite que al adicionarle algún alimento que contribuya a su pigmentación en la etapa adulta se verá notablemente.

La pitaya es considerada un alimento funcional debido a que presenta un alto valor nutricional, además de poseer compuestos bioactivos, como los pigmentos llamados betalainas con función antioxidante. Posee propiedades medicinales y nutricionales beneficiosos para el organismo como fósforo, calcio, vitamina C y fibra; la vitamina C, refuerza el sistema inmunológico, su capacidad antioxidante evita el envejecimiento prematuro y promueve la generación de colágeno (Verona *et al.*, 2020). Sin embargo,

existen pocos trabajos sobre su aprovechamiento en la acuicultura, por lo que se requiere ampliar la información sobre su uso en los peces.

El uso de alimentos funcionales puede contribuir a mejorar la salud de los peces, así como a la disminución de enfermedades y del costo económico para productores de peces ornamentales. Es por eso que el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de una dieta formulada con la inclusión de pitaya *Selenicereus undatus* en la supervivencia, crecimiento y pigmentación del pez cebra *Danio rerio*.

2. Lugar de realización

Las actividades del servicio social se realizaron en el laboratorio de Análisis Químico de Alimento Vivo del Departamento del Hombre y su Ambiente, de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco ubicada en Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, Delegación Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México.

3. Marco institucional

La Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco inició sus actividades el 11 de noviembre de 1974, con un nuevo sistema en el que se hacía una redefinición social de las profesiones y creando una nueva forma de concebir y operar el sistema de enseñanza-aprendizaje orientado a la acción de la Universidad hacia el cambio social, se creó el Sistema Modular.

A través de los años, la UAM ha creado las condiciones para que su alumnado, profesorado y personal administrativo puedan desplegar sus capacidades y habilidades intelectuales y de trabajo, así como comprometerse con la sociedad, por lo tanto tiene como misión “*Servir al país al ofrecer un trabajo académico sólido y de excelencia alrededor de las funciones sustantivas: al impartir educación superior de licenciatura, maestría, doctorado, y cursos de actualización y especialización, en sus modalidades escolar y extraescolar, y formar profesionales e integrantes de la ciudadanía competentes y responsables en correspondencia con las necesidades de la sociedad; organizar y desarrollar actividades de investigación humanística, científica, tecnológica y artística; y ser fuente de conocimientos relevantes, en*

atención, primordialmente, a los problemas nacionales y en relación con las condiciones del desarrollo histórico, así como ser una institución que rescata, preserva y difunde la cultura.”

Por otro lado, en cuanto a su visión, la UAM aspira a convertirse en la mejor universidad de México para el año 2025, esto implica que todas las personas que integran la comunidad universitaria tengan en claro el modelo de universidad que se desea construir.

La UAM está comprometida con la sociedad a formar integrantes con sólidos principios éticos, con conocimientos amplios y capacidad crítica racional, capaces de abordar problemas complejos y contribuir al desarrollo humano y bienestar social.

4. Objetivo de las actividades realizadas.

4.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de una dieta formulada con la inclusión de pitaya *Selenicereus undatus* en la supervivencia, crecimiento y pigmentación del pez cebra *Danio rerio*.

4.2 Objetivos particulares

- Determinar la supervivencia de *Danio rerio* alimentado con una dieta a base de pitaya.
- Determinar el incremento de longitud y peso del pez cebra alimentado con una dieta a base de pitaya.
- Evaluar el efecto de la inclusión de pitaya en la dieta sobre la pigmentación del pez cebra.

5. Descripción específica de las actividades desarrolladas

5.1 Elaboración de alimento

Para elaborar la dieta enriquecida con pitaya se utilizaron los ingredientes descritos en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Ingredientes para elaboración de dieta con pitaya

Ingrediente	%
Harina de pescado	10
Almidón	7
Grenetina	3
Harina de pitaya	25
Trigo	10
Maíz	20
Soya	16
Aceite de pescado	4
Vitaminas / Minerales	1.5

Después de pesar los ingredientes, se agregaron y mezclaron en un bol las harinas y vitaminas de manera manual, posteriormente se añadió el aceite y la grenetina previamente hidratada en agua caliente. Una vez formada la masa poco a poco se le agregó agua hasta obtener una masa moldeable para poder pasar a través de un tamiz para obtener pellets adecuados para el tamaño de la boca de los peces. Una vez preparados los pellets se secaron al sol y en un horno a 40°C, posteriormente se almacenaron a temperatura ambiente en un lugar libre de humedad.

Los peces se alimentaron diariamente considerando el 7% de la biomasa total por acuario.

5.2 Obtención de los peces

Los peces fueron obtenidos de un centro productor de peces ornamentales llamado “Mundo Marino” ubicado en Jardineros 61, Morelos, Venustiano Carranza, 15270, Ciudad de México. Se obtuvieron 135 peces en etapa juvenil de la especie *Danio rerio*.

5.3 Diseño experimental

Los peces fueron distribuidos al azar en 9 peceras de 5 L de capacidad manteniendo una temperatura de 25±°C y aireación constante, cada pecera contó con 9 organismos. Se contó con tres tratamientos, uno donde los peces fueron alimentados

con alimento comercial para la especie WARDLEY® (control), otro alimentados con la dieta adicionada con el fruto de la pitaya (*Selenicereus undatus*) a una inclusión del 20% y otro alimentado con la combinación de ambos alimentos. Cada semana se realizó limpieza del acuario con ayuda de un sifón y cada 15 días se monitoreo el pH, el oxígeno disuelto (O₂), los nitratos (NO₃) y nitritos (NO₂), para mantener la calidad del agua.

5.4 Obtención de parámetros biométricos

Diariamente se llevó registro de la supervivencia y cada 15 días los peces fueron medidos utilizando un Vernier digital tomando en cuenta la longitud total de los peces, de igual manera fueron pesados con una balanza digital.

5.5 Coloración de los peces

Para evaluar el incremento de la coloración de los peces se utilizó el método para la extracción de pigmentos descrito por Olson (1979) y citado en Narayanan *et al.* (2008). Para lo cual se tomó un gramo de tejido corporal del pez con excepción de la cabeza y el tracto digestivo y se depositó en un vial de 10mL, donde se agregaron 2.5 gr. de sulfato de sodio anhidro. La muestra se presionó contra las paredes del vial con un agitador de vidrio, se adicionaron 5 mL de cloroformo y se dejó reposar durante toda una noche a 0°C. Cuando el cloroformo formo una capa clara de uno a dos centímetros sobre el residuo, se tomó la lectura de la densidad óptica a 500 nm en un espectrofotómetro, para lo cual se tomaron alícuotas de 0.03 mL de las muestras preparadas y fueron contrastadas con el control y el blanco. El contenido total de carotenoides fue calculado como µg por peso húmedo del tejido utilizando la siguiente fórmula:

Contenido total de carotenoides = [absorción en la longitud de onda máxima / (0.25 x peso de la muestra (g))] x 10.

Donde:

10 = factor de dilución

0.25 coeficiente de extinción

5.6 Análisis estadístico

Para toda la información generada se creó una base de datos en Excel donde se llevó registro de la sobrevivencia y crecimiento de *Danio rerio*.

5.7 Resultados

5.7.1 Sobrevivencia de *Danio rerio*.

En cuanto a la sobrevivencia, el tratamiento que registró mayor porcentaje fue el tratamiento que incluía una dieta enriquecida con pitaya, obtuvo un valor de 92.59%, seguida del tratamiento en el que se utilizó la combinación de ambos alimentos con un 88.88% y finalmente el tratamiento comercial con un 66.66% (**Figura 1**).

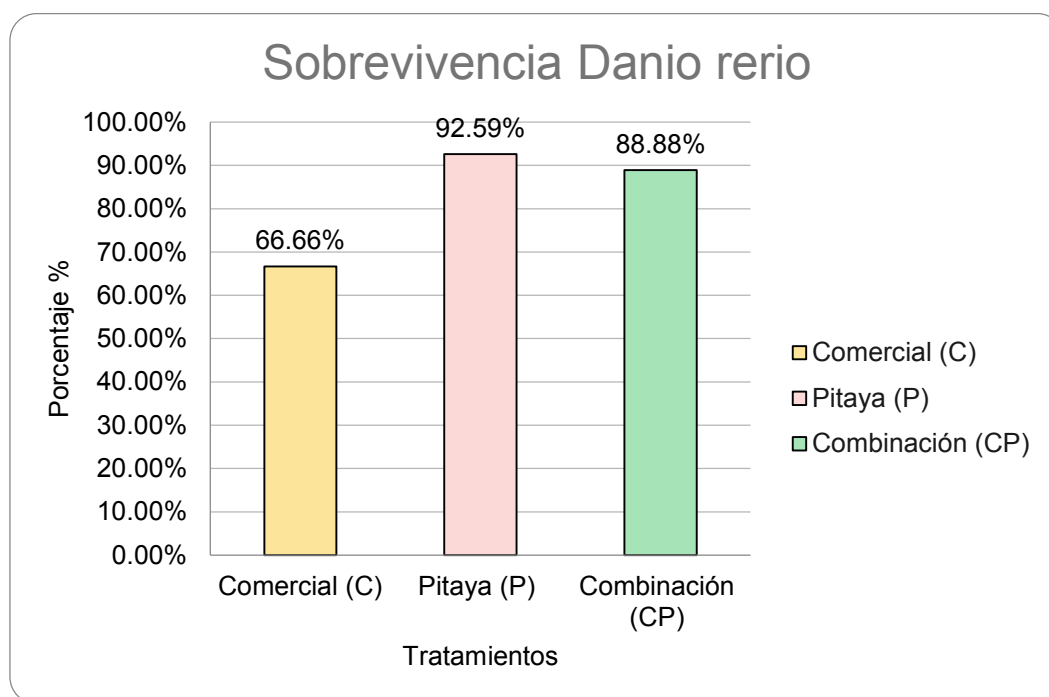


Figura 1. Sobrevivencia de *Danio rerio*.

5.7.2 Crecimiento *Danio rerio*.

Se observa que el tratamiento con la combinación de ambos alimentos tuvo un aumento de peso y talla mayor a los otros dos tratamientos, con un valor de 0.33 g y 3.41 cm respectivamente (**Figura 2**).

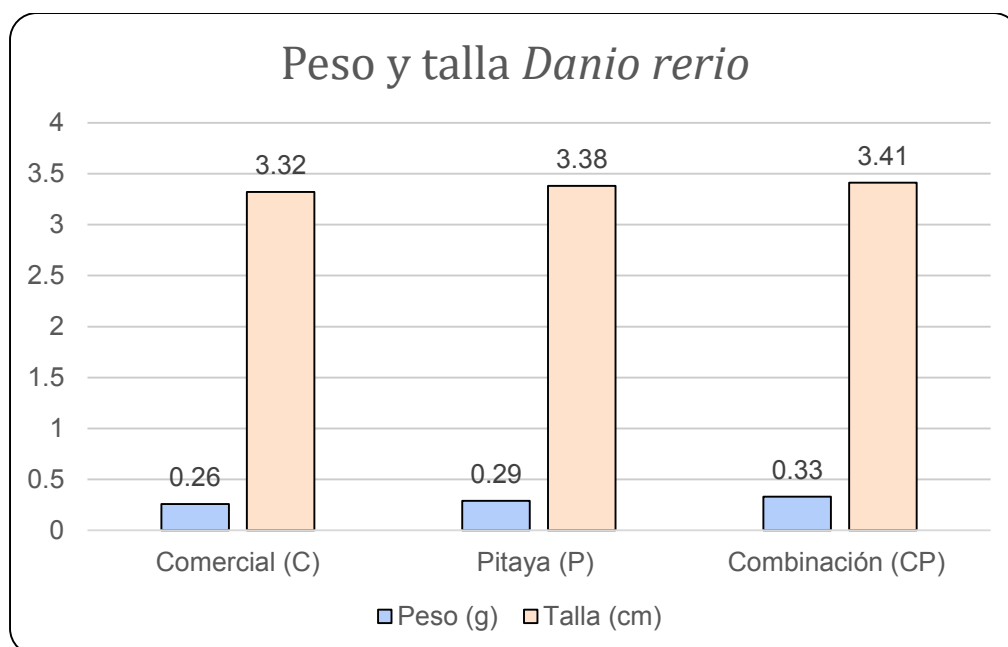


Figura 2. Peso y talla *Danio rerio*

5.7.3 Coloración de *Danio rerio*.

Para la coloración, entre los tratamientos administrados al pez cebra, el tratamiento con inclusión de pitaya (*Selenicereus undatus*) obtuvo un valor mayor de la densidad óptica y el contenido de carotenoides en contraste con el tratamiento en el que se administró alimento comercial (**Tabla 2**).

Tabla 2. Densidad óptica y contenido de carotenoides de *Danio rerio*.

Tratamiento	Densidad óptica (500 nm)	Contenido de carotenoides (µg)
Comercial (C)	0.066	13.2
Pitaya (P)	0.617	123.4
Combinado (CP)	0.622	82.93

6. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios.

La carrera de Biología en la UAM Xochimilco busca formar profesionales críticos capaces de realizar actividades científicas para desarrollar estrategias de manejo de los recursos naturales bióticos con metodologías propias de las ciencias biológicas;

es por esto que las actividades realizadas en el laboratorio fueron el mantenimiento del pez *Danio rerio* con el objetivo de evaluar el efecto de una dieta formulada con la inclusión de pitaya *Selenicereus undatus* en la supervivencia, crecimiento y pigmentación del pez cebra, siendo la alimentación indispensable en la acuicultura para bienestar de los peces, el uso de metodologías para la elaboración de alimentos funcionales se incrementa con el fin de mejorar dicho bienestar.

Con los conocimientos de la carrera comprender la historia de vida del pez cebra me ayudó a poder mantenerlo en laboratorio y con su ciclo de vida pude saber cuándo el pez llegó a su etapa adulta y pudo llegar a su talla y peso máximo. Además, durante el desarrollo del proyecto pude adquirir conocimientos y habilidades sobre el manejo y cultivo de peces ornamentales, también sobre la elaboración de alimentos que cumplan con todos los requerimientos que necesita un pez para mantener buena salud, así como el tema de la pigmentación, siendo uno de los criterios más importantes para la comercialización de peces ornamentales los resultados pueden contribuir a ser una alternativa para pigmentación. Además, con los demás compañeros que también realizaban proyectos dentro del laboratorio pude aprender sobre el cultivo de bacterias, la reproducción de peces y sobre tratamientos para infecciones bacterianas.

7. Referencias bibliográficas

Agricultura y Desarrollo Rural, S. (2022). Acuicultura en México. gob.mx

<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/acuicultura-en-mexico>

Layana, C. (2021). Evaluación comparativa de dos dietas suministradas en etapa juvenil del pez ornamental cebra (Danio reio) en peceras. Universidad de Guayaquil

<https://repositorio.ug.edu.ec/items/fb1e936c-0e4b-4d69-a839-29493e6df173>

Misión y Visión. Universidad Autónoma Metropolitana. (s/f). Uam.mx

<https://www.uam.mx/mision/index.html>

Narayan, S., Kass, K., & Thomas, E. (2007). Chronic haloperidol treatment results in a decrease in the expression of myelin/oligodendrocyte-related genes in the mouse brain. *Journal Of Neuroscience Research*, 85(4), 757-765.

<https://doi.org/10.1002/jnr.21161>

Vargas-Vargas, R. (2017). Pez cebra (Danio rerio) y anestesia. Un modelo animal alternativo para realizar investigación biomédica básica. *Anestesia en México*, 29, 86– 96.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-87712017000400086

Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., & Paucar-Menacho, L. (2020). Pitahaya (Hylocereus spp.): Culture, physicochemical characteristics, nutritional composition, and bioactive compounds. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453.

<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>

Visto bueno



Dra. Monroy Dosta María del Carmen (28906)
Departamento el Hombre y su Ambiente