

Recibido: Oct. 12, 2021 | Aceptado: Ene. 10, 2022

# Elaboración de concentrado para tilapia roja “*Oreochromis sp*” a base de desechos obtenidos de las centrales de abasto de Medellín

*Preparation of concentrate for red tilapia "Oreochromis sp" based on waste obtained from Medellín's central supply centers.*

DOI: <https://doi.org/10.21803/ingecana.2.2.399>

Carlos Mario Acosta Feria<sup>1</sup>, Jorge Luis Pérez Pérez<sup>2</sup>, Laura Isabel Bedoya Corrales<sup>3</sup>, Albeiro Hernán Suárez Hernández<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Ingeniería Industrial. Corporación Universitaria Americana, [acostacarlos2091@coruniamericana.edu.co](mailto:acostacarlos2091@coruniamericana.edu.co). <sup>2</sup>Estudiante de Ingeniería Industrial. Corporación Universitaria Americana, [jorgelperez2011@hotmail.com](mailto:jorgelperez2011@hotmail.com), [perezjorge4913@americana.edu.co](mailto:perezjorge4913@americana.edu.co). <sup>3</sup>Ingeniera Mecánica. [lauraisabel.bedoya@gmail.com](mailto:lauraisabel.bedoya@gmail.com). <sup>4</sup>Ingeniero Industrial, MSc. Calidad y Productividad. [orieblazeraus@gmail.com](mailto:orieblazeraus@gmail.com)

## Resumen

El presente artículo brinda generar una nueva alimentación para peces, particularmente para la Tilapia Roja “*Oreochromis sp*”, a partir de los residuos vegetales que son producidos en las centrales de abastos, los cuales están provocando daños al medio ambiente por su crecimiento en los vertederos; por ello se busca por medio de este concentrado, brindar a la dieta mejores oportunidades en costo, cantidad de vitaminas, minerales, ácidos grasos los cuales son importantes para el crecimiento de los peces, proporcionando un mejoramiento en la tabla nutricional con el fin de obtener un producto de mejor calidad por tamaño, textura y color, aspectos que son importantes para el consumo humano.

La idea de elaborar un nuevo concentrado surgió de mitigar los desechos que se generan a diario, y darle un mejoramiento al concentrado que actualmente se les brinda a los alevinos, ya que se encuentra alimentación no balanceada y retraso en su crecimiento que están proporcionando afectación para el desarrollo, lo que conlleva no suplir la demanda que está creciendo por este alimento.

Para llevar a cabo el desarrollo de la nueva dieta alimenticia es necesario realizar estudios estadísticos, pruebas en laboratorio de medición y observación, identificando el adecuado comportamiento de los alevinos, lo cual se busca adaptar especificaciones técnicas que generen confiabilidad en las personas que se dedican a la labor de la piscicultura en Medellín.

**Palabras clave:** Concentrado; Centrales de Abastos; Residuos Vegetales; Tilapia Roja.

## Abstract

*The present research thesis offers to generate a new fish feed, particularly for the Red Tilapia "Oreochromis sp", from the vegetable residues that are produced in the central supply plants, which are causing damage to the environment by their growth in the landfills; Therefore, this concentrate seeks to provide the diet with better opportunities in cost, quantity of vitamins, minerals, fatty acids which are important for the growth of fish, providing an improvement in the nutritional table in order to obtain a better quality product in terms of size, texture and color, aspects that are important for human consumption.*

*The idea of developing a new concentrate arose to mitigate the waste that is generated daily, and to improve the concentrate that is currently provided to the fry, since there is an unbalanced diet and delayed growth that is affecting their development, which leads to not supplying the growing demand for this food. To carry out the development of the new food diet, it is necessary to carry out statistical studies, laboratory tests of measurement and observation, identifying the adequate behavior of the fry, which seeks to adapt technical specifications that generate reliability in the people who are dedicated to the work of fish farming in Medellín.*

**Keywords:** Concentrate, Food Processing Plants, Vegetable Residues, Red Tilapia.



## Introducción

En la actualidad, Colombia cuenta con un gran potencial piscicultor, el cual puede llevarse a futuro como una alternativa viable de ingresos dentro del Agro. Para el total de las variedades de peces utilizadas en el país para el consumo humano, la producción nacional en el 2011 fue de 82.733 toneladas, de las cuales más de la mitad correspondió a las tilapias roja, proyectándose como uno de los alevinos con mayor consumo en el país [1]. Su crecimiento rápido genera que la fabricación de alimentos con mejor calidad se realice de manera eficaz y eficiente, pensando en la salud de los animales y del hombre para brindar una confiabilidad y certeza, con el fin de que siga creciendo el consumo de pescado. Así mismo permitirá convertirse para la acuicultura una buena alternativa comercial, y lograr disminuir los sobrecostos y productos de bajo rendimiento.

Como alternativas de aprovechamiento sostenible para el alimento de los peces, los residuos vegetales pueden ser utilizados como materias primas y destinarlos a la fabricación de alimentos [2], ya que se generan en las centrales de abastos 75 toneladas de desechos cada 24 horas y son considerados alimentos con componentes que aportan una gran cantidad de vitaminas, minerales y ácidos grasos importantes para el crecimiento, textura, peso y sabor a los peces que puedan adquirirla [3], mitigando el manejo inadecuado de los residuos y evitando que genere mayor contaminación en los rellenos sanitarios. Adicionalmente, se pretende generar crecimiento, sostenibilidad e innovación en la acuicultura del país, a través del impacto ambiental positivo en el

aprovechamiento de estos residuos en diferentes ámbitos, al bajo costo y a su alta disponibilidad.

La presente investigación tiene como propósito diseñar un modelo de alimento integrado para tilapia roja “*Oreochromis sp*” a partir de los residuos de las centrales de abastos de la ciudad de Medellín, con el fin de determinar los atributos de calidad en la Tilapia roja por el alimento formulado, como color, tamaño y textura, transformando los residuos en un alimento y así, mitigar los daños que ocasionan los residuos, aprovechando sus características, como vitaminas y minerales que ayudan a una producción de un concentrado, bajo la sostenibilidad, innovación y aspectos naturales para la nueva dieta.

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### Formulación del concentrado

La materia prima se obtuvo de los desechos de la central de abastos de Medellín, en la cual se seleccionaron papa, plátano, zanahoria y hueso cerdo. Para la formulación se analizaron las siguientes composiciones:

- Dieta experimental 1: 30% Papa – 30% Plátano – 40% Zanahoria.
- Dieta experimental 2: 30% Hueso de Cerdo – 25% Papa – 25% Plátano – 20% Zanahoria
- Dieta experimental 3: 60% Hueso de Cerdo – 15% Papa – 15% Plátano – 10% Zanahoria.

La metodología de producción del concentrado se adaptó de Maya [4]. La materia prima se tritura en un molino MTN QJH C12A, para luego ser remojados en hipoclorito de concentración del 13% por media hora, para luego dejarlo escurrir en un colador. Posteriormente, es secada en un horno WGL (b) a una temperatura de 40°C por un tiempo de 12 horas, excepto el hueso de cerdo que requiere 60°C por su alto contenido de humedad. Después de estar seca la materia prima se pulveriza, para luego juntar todos los componentes con aglomerante; y finalmente hacer la granulación del concentrado. Cuando está lista la granulación se ingresa al horno a una temperatura de 40°C por 12 horas para obtener la granulación seca y empaclarla.

### Prueba en Peces

Se verifican las propiedades de los vegetales seleccionados a partir de la influencia en los atributos de calidad de los peces. Estas materias primas contienen nutrientes importantes para aportar un adecuado desarrollo a los peces, por lo tanto, se realizaron ensayos para analizar el desarrollo de los alevinos, donde se tomaron 20 peces como muestra, con diferentes porcentajes de los componentes mencionados anteriormente.

Se evaluó el desarrollo de los peces a través de las siguientes pruebas:

- Color: Se logró obtener resultados a partir de las investigaciones realizadas y por la comparación que se realizaba con peces que ya estaban formados y listos para el consumo. El control que se realizaba era cada 3 días por medio de un acuario acondicionado para los peces de prueba.
- Tamaño: Se determinó utilizando un medidor de peces, a partir de las mediciones que se realizaban cada 8 días, se analizaron las cantidades de los componentes que se debían tener en cuenta para mejorar.

- Textura: Se determina mediante observaciones realizadas cada 8 días, donde se observa que el pez tenga piel clara y brillante y la carne sea firme al tocarlo.

## RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo general correspondiente al proceso de fabricación de los concentrados experimentales.

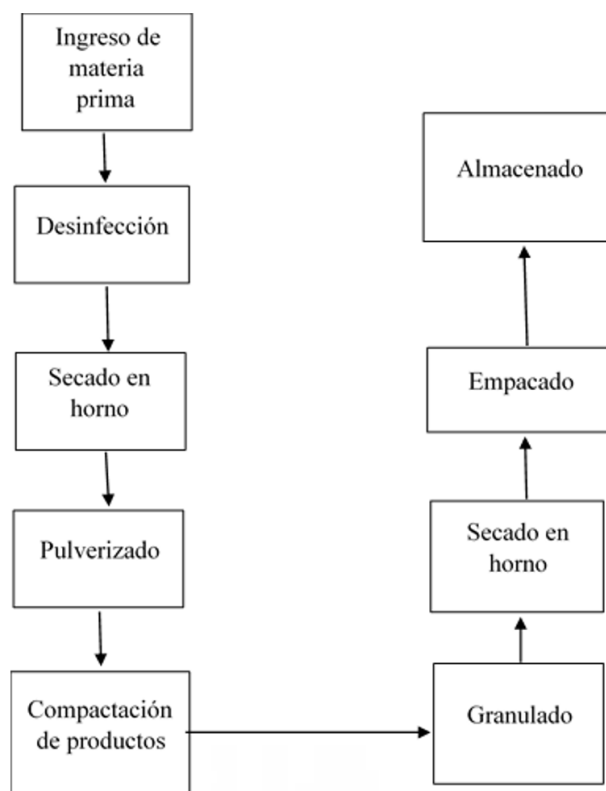


Figura 1. Diagrama de flujo general para la fabricación del concentrado  
Elaboración propia.

En la Tabla 1 se muestran las dietas utilizadas con los parámetros que se tuvieron en cuenta a la hora de la formulación, analizando por semana el crecimiento, peso y textura de los peces, de acuerdo a la cantidad de alimento que se le proporcionó, observando por meses la eficiencia de cada dieta.

TABLA 1.

## FORMACIONES ANALIZADAS CON SUS PARÁMETROS DE DISCUSIÓN

<b>Dieta experimental 1: 30% Papa – 30% Plátano – 40% Zanahoria</b>	<b>Incremento por Semana</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Cantidad de Siembra</b>	<b>Alimento diario</b>	<b>Textura</b>
semana 0	0	2	15	0,78	Elástico
semana 1	8,8	10,8	15	4,21	Elástico
semana 2	9,1	19,9	15	7,76	Elástico
semana 3	9,4	29,3	15	11,43	Elástico
semana 4	9,7	39	15	15,21	Elástico
<b>Dieta experimental 2: 30% Hueso de Cerdo – 25% Papa – 25% Plátano – 20% Zanahoria</b>	<b>Incremento por Semana</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Cantidad de siembra</b>	<b>Alimento Diario</b>	<b>Textura</b>
semana 5	10,16	39	14	14,20	Elástico
semana 6	10,61	49,61	14	18,06	Elástico
semana 7	11,08	60,69	13	20,51	Suave
semana 8	11,56	72,25	13	24,42	Suave
semana 9	12,05	84,3	13	28,49	Suave
<b>Dieta experimental 3: 60% Hueso de Cerdo – 15% Papa – 15% Plátano – 10% Zanahoria.</b>	<b>Incremento por Semana</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Cantidad de Siembra</b>	<b>Alimento Diario</b>	<b>Textura</b>
semana 10	12,71	84,3	13	28,49	Suave
semana 11	13,37	97,67	13	33,01	Suave
semana 12	13,97	111,64	10	29,03	Suave
semana 13	14,67	126,31	10	32,84	Firme
semana 14	15,37	141,68	10	36,84	Firme
semana 15	16,12	157,8	10	41,03	Firme
semana 16	16,87	174,67	10	45,41	Firme
semana 17	17,62	192,29	10	50,00	Firme
semana 18	18,42	210,71	10	54,78	Firme
semana 19	19,32	230,03	10	59,81	Firme
semana 20	20,12	250,15	10	65,04	Firme

<b>Dieta experimental 3: 60% Hueso de Cerdo – 15% Papa – 15% Plátano – 10% Zanahoria.</b>	<b>Incremento por Semana</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>Cantidad de Siembra</b>	<b>Alimento Diario</b>	<b>Textura</b>
semana 10	12,71	84,3	13	28,49	Suave
semana 11	13,37	97,67	13	33,01	Suave
semana 12	13,97	111,64	10	29,03	Suave
semana 13	14,67	126,31	10	32,84	Firme
semana 14	15,37	141,68	10	36,84	Firme
semana 15	16,12	157,8	10	41,03	Firme
semana 16	16,87	174,67	10	45,41	Firme
semana 17	17,62	192,29	10	50,00	Firme
semana 18	18,42	210,71	10	54,78	Firme
semana 19	19,32	230,03	10	59,81	Firme
semana 20	20,12	250,15	10	65,04	Firme

Las exigencias nutricionales de los alevinos son iguales a la de las tilapias en términos cualitativos, sin embargo, en términos cuantitativos, las exigencias son mayores en peces jóvenes que en adultos [5] [6].

Los resultados indican que la dieta experimental 3, es la que aporta mayor ganancia de peso, en la cual los peces obtienen de 250 g a 300 g y un tamaño de 20 cm, logrando conseguir este peso en un periodo de 5 meses; así mismo se observa que es una alimentación lenta a comparación de los alimentos que se comercializan tradicionalmente que ganan peso de 400 a 450 g en 6 meses, sin embargo podría compensarse con los bajos costos de la materia prima con respecto a la alimentación tradicional. Adicionalmente, se brinda una alimentación alternativa que no utiliza conservantes ni acelerantes químicos.

Por otra parte, se observó que para obtener una pigmentación adecuada de la piel a la de la tilapia roja, es necesario cultivarlos en estanques

de aguas tratadas, ya que en las muestras que se obtuvieron se realizó en estanques experimentales donde eran pequeños y de agua pura, sin cloro y no tenía oxigenación constante, lo que fomentó la decoloración de los peces dejándolos más blancos. Igualmente, el tamaño del estanque debe ser adecuado a los kilogramos a cultivar ya que, si son bastantes peces, el roce entre ellos hace que se les quite las escamas y se corten entre ellos.

En contraste con la investigación, algunos investigadores [7], insertaron cáscaras de naranja en la alimentación para tilapia, determinando que la harina de cáscara de naranja tiene parámetros importantes que aportan un alto valor de calcio y proteína cruda, indicando que el tratamiento propuesto brinda una tendencia bien marcada de incremento de peso y ganancia diaria de peso. Por lo tanto, un subproducto como lo es la cáscara de naranja representa una buena alternativa para la realización de dietas alimenticias, ya que permiten disminuir los costos de producción en la elaboración de las raciones para tilapia.

Así mismo, en la investigación utilización de la pulpa de café en la alimentación de alevinos de tilapia roja [8], tuvieron en cuenta los parámetros de peso y ganancia diaria de peso, donde la pulpa de café deshidratada ayuda a obtener un peso adecuado de acuerdo a los requerimientos de muchos centros de alevinaje, por lo que brinda porcentajes de supervivencia buenos, especificando el 2% de mortalidad. Igualmente, las dietas donde se utiliza la pulpa de café son más económicas, demostrando una factibilidad para obtener una producción de bajo costo.

## **CONCLUSIONES**

La formulación de la nueva dieta alimenticia genera un 75 % de ahorro en los costos de producción y un 30 % menos de crecimiento en los peces, aunque se destaca que es una dieta artesanal que brinda componentes totalmente naturales, por la composición nutricional de la papa, plátano y zanahoria son favorables para ser utilizadas en la alimentación de la tilapia roja. Se determinó que para mejorar el parámetro de peso y crecimiento en los peces es necesario aportar una proteína que constituya una ganancia significativa de peso diario y ayude a la disminución de tiempo de cultivo, en esta investigación se tomó el hueso de cerdo que es un alimento fácil de conseguir y de bajo costo.

Finalmente, se concluye que el tratamiento propuesto para los peces aporta calidad en el cultivo del producto final, generando confiabilidad en el sector, mostrando peces aptos para el consumo humano, adicional demuestra ganancias ya que en la actualidad los residuos son fáciles de conseguir y generan un impacto positivo al medio ambiente.

## REFERENCIAS

- [1] M. Merino, S. Bonilla y F. Bages, «Diagnóstico del estado de la acuicultura en Colombia» RM Gráficos, 2013.
- [2] G. Jaramillo Henao y L. M. Zapata Márquez, «Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia» 2008. [En línea]. Disponible en: <http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>.
- [3] R. Rodríguez Ramírez, «La central de abastos " José Maria Jiménez " de Saltillo, Coahuila. Evolución y perspectivas de la distribución de frutas y hortalizas.» 06 2008. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3598/T16713%20%20RODRIGUEZ%20RAMIREZ,%20ROSALVA%20TESIS.pdf?sequence=1>.
- [4] S. Maya Henao, «Procesos de producción de alimentos balanceados - Planta de Concentrados Colanta Itagüí,» 2016. [En línea]. Disponible en: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos\\_Produccion\\_Alimentos\\_balanceados\\_COLANTA.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos_Produccion_Alimentos_balanceados_COLANTA.pdf).
- [5] J. Pokniak, «Nutrición de peces,» TecnoVet,3:2. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, 1997.
- [6] D. Torres Novoa y V. Hurtado Nery, «Requerimientos nutricionales para Tilapia del Nilo (Oreochromis niloticus),» Orinoquia - Universidad de los Llanos - Villavicencio, Meta, 2012.
- [7] M. Moreno, J. Hernández, R. Rovero, A. Tablante y L. Rangel, «Alimentación de tilapia con raciones parciales de cáscaras de naranja,» CYTA Journal of food, pp. 29-33, 2009.
- [8] E. Castillo, Y. Acosta, N. Betancourt, E. Castellanos, A. Matos, V. Cobos y M. Jover, «Utilización de pulpa de café en la alimentación de alevines de tilapia roja,» Aquatic, 2002.

