

Análisis bromatológico de la carne Pez Diablo *Hypostomus plecostomus*, para su aprovechamiento

RESUMEN:

Una de las mayores amenazas para la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos continentales, y para las pesquerías de agua dulce en México, son los llamados peces diablo, también conocidos como pecos, "limpia-peceras" o "limpia-vidrios".

Actualmente, *Hypostomus plecostomus*, conocido como pez diablo, todavía se considera cómo especie invasora.

El presente estudio se realizó en el río Jaltepec a la altura del municipio de Jesús Carranza, Ver., donde se capturaron 50 ejemplares de *H. plecostomus*. El músculo del pez diablo fue utilizado para el análisis bromatológico y la calidad sensorial.

Las muestras del pez diablo contienen un valor considerable de proteína (17.80%), y minerales (4.00%) en base húmeda. El contenido de grasas es de 3.30% y un valor de aporte energético de 140 k cal g⁻¹. Con respecto al análisis sensorial, el 80% del panel de encuestados mencionó que el músculo del pez diablo tiene un sabor agradable.

Debido al alto contenido de proteínas, minerales, y bajos porcentajes en grasa, el músculo del pez diablo puede ser aprovechado para el consumo humano en las comunidades aledañas al municipio de Jesús Carranza.

PALABRAS CLAVE: Especie invasora, pecos, río de Jaltepec, análisis bromatológico, calidad sensorial.



Colaboración

Zaragoza - Villela Eder; Ruíz - Carrión Santa Ines; García - Magaña Hector; Lucho - Constantino Gonzalo Guillermo, Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza

Fecha de recepción: 28 de septiembre de 2021

Fecha de aceptación: 28 de noviembre de 2022

ABSTRACT: Actually, *Hypostomus plecostomus*, known as devil fish is still considered an invasive species.

This study was carried out in the Jaltepec river near the municipality of Jesús Carranza, Ver., where 50 specimens of *H. plecostomus* were captured. Devil fish muscle was used for bromatological analysis and sensorial quality.

Devil fish samples contain a notable value of protein crude (17.80%), and minerals matter (4.00%). The fat content is 3.30% and calories value of 140 k cal g⁻¹.

Regarding the sensorial analysis, 80% of survey respondents mentioned that the muscle of the devil fish has a pleasant taste.

Due to the high content of proteins, minerals, and low percentages of fat, the muscle of the devil fish can be used for human consumption in the communities surrounding the municipality of Jesús Carranza.

KEYWORDS: Invasive species, and devil fish, Jaltepec river, bromatological analysis, sensorial quality.

INTRODUCCIÓN

El pez diablo conocido como *Hypostomus plecostomus*, es una especie íctica originaria del sur de América. Se considera especie invasora que amenaza la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos continentales en México [1].

Para el año 2016 los pescadores reportaron que el 80% de las capturas está representada por el pez diablo [2].

En México, el pez diablo ha tomado como hábitat diferentes cuencas; el primer reporte fue realizado en el río Mezcala [3](Mendoza et al., 2009). En el estado de Veracruz se ha adaptado a diversos ecosistemas y su crecimiento exponencial puede desestabilizar a la comunidad de especies endémicas, así como alterar la estructura del ecosistema [4].

La identificación del pez diablo es confusa, se conocen al menos dos especies del género *Hypostomus* y cuatro del género *Pterygoplichthys* [5].

Se han realizado iniciativas para la implementación de una microempresa procesadora de pez diablo para obtener harina de pescado [2] (Morales et al., 2016), el aprovechamiento gastronómico [6]. y como alimento en criaderos de cocodrilos y zoológicos [7]

Por su elevado contenido de cenizas [8,9](Silv a et al., 2014; Fonseca y Vargas, 2018), proteína y omega-3 [10](CONAPESCA, 2011). Estudios nutrimentales han mostrado que el músculo de *Pterygoplichthys pardalis* presenta 15.3% de proteína lo que implica una viabilidad de ser aprovechado como alimento. Por otra parte, solo se cuenta con el estudio diagnóstico realizado en *H. plecostomus* en el ecosistema de Plan de Ayala donde evaluaron el contenido de metales pesados en músculo, branquias e hígado [11].

Con base a lo anterior, se realizo realizó un análisis de composición bromatológica y, prueba de calidad sensorial del músculo de *H. plecostomus* en el río Jaltepec, Ver., con el fin de tener una perspectiva y proponer la carne de esta especie como alternativa de alimentación humana en el Municipio de Jesús Carranza.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en el municipio de Jesús Carranza perteneciente al Estado de Veracruz, Colinda al norte con Sayula de Alemán, al este con Uxpanapa; al sur con el estado de Oaxaca; al oeste con y el municipio de San Juan Evangelista.

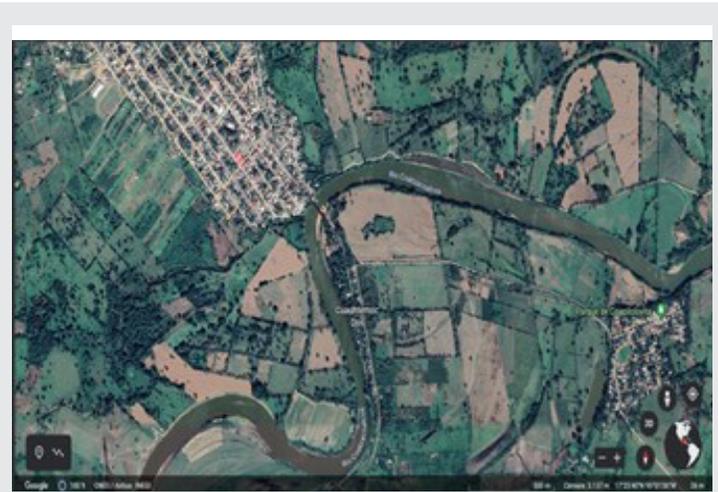


Figura 1. Ubicación satelital del río Coatzacoalcos (Jaltepec), municipio de Jesús Carranza, Ver.

Área de recolecta

La zona de muestreo se encuentra ubicada en el río Jaltepec a la altura del municipio de Jesús Carranza, Ver., ubicado en las coordenadas 17° 11' y 17° 35' de latitud norte; los meridianos 94° 39' y 95° 13' de longitud oeste; altitud entre 10 y 200 m (Figura 1).

Preparación del material biológico

Se capturaron 50 ejemplares de *H. plecostomus*, los cuales fueron transportados en termos a 4°C hasta el laboratorio de la Universidad de Papaloapan Campus Tuxtepec para la realización de los estudios bromatológicos. Una vez en el laboratorio, se determinó el peso y la longitud de cada ejemplar. Una vez pesados y medidos, a los ejemplares con un peso de 1000 g y una longitud total de 40 y 45 cm se les realizó una incisión ventral en plano sagital para separar el músculo y determinar la proporción del peso total.

Análisis bromatológico de la carne del pez diablo

Con la finalidad de conocer el aporte nutrimental de la carne del pez diablo se realizó el análisis bromatológico que incluyó: humedad (NOM-116-SSA1-1994), cenizas (Método Gravimétrico NMX-F-607-NORMEX-2013), grasa (Método de Soxhlet NOM-086-SSA1-1994), proteína cruda (Método Kjeldahl NMX-F-608-NORMEX-2011) carbohidratos totales (Método fenol – sulfúrico), aporte calórico (por cálculo).

Prueba de Humedad

Se tomaron 250 g de la carne del pez diablo para realizar la determinación de humedad según la Norma Oficial Mexicana NOM-116- SSA1-1994.

Prueba de cenizas

Para realizar esta prueba se utilizó de 3 a 5 g y las cenizas se determinaron por el Método Gravimétrico de acuerdo a la norma NMX-F-607-NORMEX-2013.

Prueba de Grasa

El porcentaje de grasas fue determinado por el método de Soxhlet a partir de 1 a 2 g de muestra finamente molida [12].

Pruebas de proteínas

La determinación de proteínas fue mediante el método [13]. Se peso de 0,1 a 1,0 g de muestra, hasta un máximo de 2 g.

Carbohidratos totales

La determinación de carbohidratos totales se realizó de acuerdo al método establecido por [14]. La medición se realizó utilizando una longitud de onda de 490 nm.

Se calculo la cantidad de carbohidratos presentes en la muestra a partir de una curva patrón con un intervalo de 10-100 g de glucosa/ml, considerando cinco concentraciones.

Aporte calórico

Para conocer el aporte energético de la carne, se realizó el cálculo siguiendo el procedimiento propuesto por la FAO [15].

Se realizó una conversión de factor considerando los siguientes nutrientes: carbohidratos 4 kcal/g, proteína 4 kcal/g y grasas 9 kcal/g. La suma total de la conversión de estos nutrientes corresponde al aporte calórico.

Método de evaluación sensorial de la carne del pez diablo.

Para conocer las características de sabor de la carne, esta se sometió a cocción en agua con sal. La calidad sensorial de la carne fue evaluada por un grupo de 130 personas. El formato de evaluación fue representado con una escala de Linkert de cinco opciones, con un valor ascendente de 0, 2.5, 5, 7.5 y 10. Donde 0 es desagradable, 2.5 poco desagradable, 5 neutral, 7.5 agradable y 10 muy agradable. Los resultados son presentados en gráficos de tipo radial.

RESULTADOS

Características bromatológicas de la carne del pez diablo.

Para conocer la calidad nutricional del pez diablo, se procedió a realizar el análisis bromatológico.

Los resultados se muestran en la Tabla 1. El análisis demostró que el pez diablo, es una especie rica en proteína con un valor de 17.80%, y 4.00% de minerales en el músculo. Según Mohanty [16], el contenido de proteína cruda del musculo del pescado oscila entre un 17 a 20%. Similares valores de proteína, y minerales han sido encontrados en músculo de *H. plecostomus* [1-11] y en otras especies como *P. pardalis* [17]. La grasa es el nutriente más abundante en

los pescados azules. En este estudio se encontró que *H. plecostomus* presenta 3.30% de grasa en el músculo con un valor energético de 140 Kcal g⁻¹ lo que implica que es más energético que otras especies de pescado blanco.

Tabla 1. Análisis bromatológico del músculo del pez diablo (*Hypostomus plecostomus*) en base húmeda.

Muestra	Humedad %(g 100 g ⁻¹)	Cenizas %(g 100 g ⁻¹)	Grasa %(g 100 g ⁻¹)	Proteína cruda %(g 100 g ⁻¹)	Carbohidratos totales %(g 100 g ⁻¹)	Aporte calórico (kcal / 100 g)
Carne de pez diablo	62.60	4.00	3.30	17.80	9.80	140.00

De acuerdo al contenido nutrimental obtenido, *H. plecostomus* podría ser aprovechado en la alimentación humana y animal, esta última como ingrediente de alimento balanceado de Tilapias.

Calidad sensorial de la carne del pez diablo (*H. plecostomus*)

El análisis de calidad sensorial (Figura 2) mostró que el 80% (104 personas) del grupo de personas encuestadas considero que la carne de *H. plecostomus* tiene un sabor agradable y el 7.69% sabor muy agradable con dulzor apenas perceptible y notas minerales.

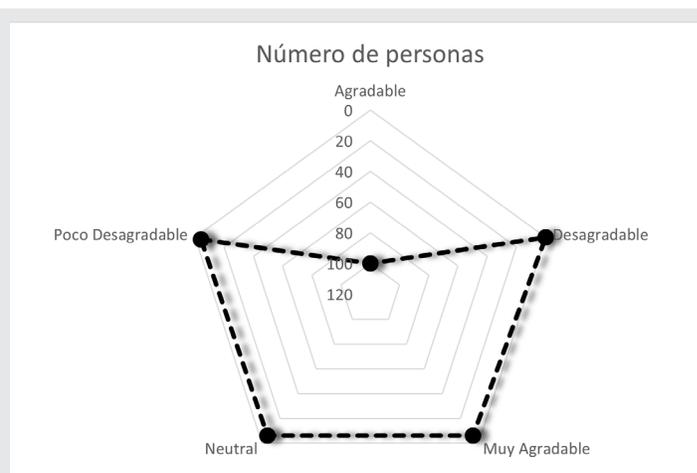


Figura 2. Calidad sensorial de la carne del pez diablo (*Hypostomus plecostomus*).

CONCLUSION

El análisis bromatológico indica que la carne de pez diablo por su bajo contenido en grasas, rica en minerales y, el alto aporte proteico, puede ser considerada una alternativa de alimentación en las comunidades aledañas al municipio de Jesús Carranza.

Agradecimientos

Al Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza por el apoyo brindado para la realización de esta investigación.

Agradecemos a la Universidad de Papaloapan Campus Tuxtepec por el apoyo en la realización de los análisis bromatológicos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ayala-Pérez, L.A. B.I. Vega-Rodríguez, G.J. Terán-González y G.E. Martínez-Romero. (2015). *El pez diablo en México: Guía para administradores y usuarios de recursos pesqueros*. Casa abierta al tiempo Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.
- [2] Morales, J., A. Vidal y B. Pérez. (2016). "El aprovechamiento de potencialidades locales: la creación de una microempresa procesadora de pez diablo (*Hypostomus Plecostomus*) en Jalpa de Méndez, Tabasco, México". *Revista Internacional de Economía y Gestión de las Organizaciones*, 3(2).
- [3] Mendoza R., Coudmore B., Orr R., Fisher J., Contreras S., Courtney W., Koleff P., Mandrak N., Álvarez P., Arroyo M., Escalera C. Guevara A., Greene G., Lee D., Orbe-Mendoza A., Ramírez C. & Stabridis O. 2009. *Trinational Risk Assessment Guidelines for Aquatic Invasive Species: Test Cases for Snake heads (Channidae) and Armored Catfishes (Loricariidae) in North American Inland Waters*. Commission for Environmental Cooperation (J. Fisher ed.), Montreal, Canada, 98 p.
- [4] Castillo-Capitán G. (2014). *Dinámica poblacional del pez invasor del género *Pterygoplichthys* en la cuenca de Chacalapa (cuenca de Coatzacoalcos) Veracruz, México*. *Revista Biológico Agropecuario Tuxpan*, 2(3): 503-507.
- [5] Mendoza R., Contreras S.R.C., Koleff P., Álvarez P. & Aguilar V. 2007. *Los peces diablo: especies invasoras de alto impacto*. *Biodiversitas*, 70: 1-5.
- [6] Álvarez-Pliego, N., ++A. Sánchez., R. Florido y M. Salcedo. (2008) "First record of South American suckermouth armored catfishes (Loricariidae, *Pterygoplichthys* spp.) in the Chumpan River system, southeast Mexico". *BiolInvasions Records*, 4(4), 309-314, 2015. AOAC. "Official methods of analytical chemists". Arlington: Association of Official Analytical Chemists Inc. 2000. Arroyo, D. "Aprovechamiento de la harina de *Plecostomus* spp. Como ingrediente en alimento para el crecimiento de tilapia (*Oreochromis niloticus*)". Tesis de Maestría en Ciencias. IPN-CIIDIR Michoacán. 100 p,
- [7] Velázquez, E., J. López y E. Romero. (2017). "El pez diablo: especie invasora en Chiapas". *Lacandonia*, 7(1), 99-104. Consultado de <https://cuid.unicach.mx/revistas/index.php/lacandonia/article/view/315>
- [8] Silva, J. F. X., K. Ribeiro., J. Silva., T. Cahú y R. Bezerra. (2014). "Utilization of tilapia processing waste for the production of fish protein hydrolysate". *Animal feed science and technology*, 196, 96-106.
- [9] Fonseca, H. R Y P. Vargas. A. 2018. *Estudio de factibilidad del aprovechamiento económico de una especie invasora *Hypostomus plecostomus* en el humedal de Caño Negro, Costa Rica*. *Rev. Mar. Cost. Vol. 10 (2): 31-49*.
- [10] CONAPESCA. (2011). *Anuario Estadístico De Acuacultura y pesca-SAGARPA*.
- [11] Ramírez-Albores, E.O., Méndez-Lau, N., Castañon-González, J.H., Lagunas-Rivera, S.,-Farrera-Alcázar, R., Rosales-Quintero, A., Villalobos-Maldonado, J.J. 2018. *¿Es comestible el pez diablo (*Hypostomus Plecostomus* L.), que habita en el ecosistema de Plan de Ayala, Ostuaacán, Chiapas?*. *Agroproductividad: Vol. 11, Núm. 12, pp: 85-90*.
- [12] Virof, M., Tomao, V., Colnagui, G., Visinoni, F., & Chemat, F. (2007). *New microwave-integrated Soxhlet extraction. An advantageous tool for the extraction of lipids from food products*. *Journal of Chromatography*. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2007.09.067>.
- [13] Norma Mexicana NMX-F-608-NORMEX-2011 *Alimentos-Determinación De Proteínas En Alimentos-Método De Ensayo (Prueba)*. Cuya Declaratoria De Vigencia Fue Publicada En El Diario Oficial De La Federación El 12 De Septiembre De 2011.
- [14] Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A & Smith, F. (1956). "Colorimetric method for determination of sugars and related substances", *Analytical Chemistry*, 28, 3, 350-356.
- [15] FAO. 2003. *Food energy-methods of analysis and conversion factors. Report of a Technical Workshop. Food and nutrition paper 77.*, Rome.
- [16] Mohanty, B. P., Mahanty, A., Ganguly, S., Mitra, T., Karunakaran, D., & Anandan, R. (2019). *Nutritional composition of food fishes and their importance in providing food and nutritional security*. *Food chemistry*, 293, 561-570.
- [17] Castañeda Valbuena D., Castro Flórez Y., Ovando Chacón S. L. (2019). *Pez diablo (*Pterygoplichthys pardalis*): ¿Una plaga con potencial para el aprovechamiento agroindustrial*. *Academia Journals*. Vol. 11, No. 5.