

Caracterización nutricional y microbiológica del género *chaetostomus vagum* (familia loricariidae) en fresco y preparado Florencia-Caquetá

Nutritional and microbiological characterization of the genus *chaetostomus vagum* (family Loricariidae) in fresh and cooked Florencia-Caquetá

CHAVES. M, Luis. C. Msc¹, MURCIA. O, Betselene. Msc¹, ORTEGÓN. C, Luis. H.Msc².

¹Docentes Universidad de la Amazonía

²Docente Q.E.P.D. Universidad de la Amazonía

Dirección para correspondencia: lcchaves@uniamazonia.edu.co

Recibido: 27/02/2012, Aceptado: 30/05/2012

RESUMEN

La *Chaetostomus vagum* (cucha trompiblandita) es un pez de la familia Loricariidae de la cuenca de los ríos Ortegua, Caquetá y Amazonas, de gran valor comercial debido a su alto consumo por la población Caqueteña, sus características organolépticas presentan una carne blanca, de agradable sabor y según conocimiento empírico presenta un alto valor nutricional. Sin embargo, no se dispone de información referente a su composición química ni estudio microbiológico. El objetivo general de esta investigación fue evaluar la caracterización nutricional y microbiológica de la *C. vagum*, en dos presentaciones, en fresco y preparado en la Universidad de la Amazonía, Florencia-Caquetá. Se seleccionaron las muestras aleatoriamente del expendio comercial ubicado en la galería La Concordia y se determinó el contenido de humedad en crudo (80.24 %), en Cocido (76.75 %), el contenido de proteína se halló por el método Kjeldahl, obteniendo: en crudo (10.95 %), en cocido (12.03 %), se determinó grasa por el Método Soxhlet: en crudo (1.91 %) en cocido (3.76 %), el contenido de Carbohidratos en crudo (2.40 %), en cocido (4.00 %), las cenizas: en crudo fue (2.40 %), y en cocido (2.85 %), Valor energético en crudo (61 Kcal/100g) en cocido (82 Kcal/100g). La evaluación del contenido de minerales se determinó por absorción atómica; calcio en crudo (85.22) en cocido (101.19); Potasio en crudo (310.26) en cocido (114.62); Sodio en crudo (94.18) en cocido (112.08) y la determinación de fósforo se evaluó por el método de espectrofotometría los resultados fueron: en crudo (62.1), en cocido (76.6).

Palabras clave: Cucha trompiblandita, Loricariidae, Ortegua, Caracterización Nutricional

ABSTRACT

The *Chaetostomus vagum* (doghouse trompiblandita) is a fish of the family Loricariidae of Ortegua river basin, Caquetá and Amazon, of great commercial value because of its high consumption by the population Caqueta, organoleptic characteristics have a white flesh with a pleasant taste and according to empirical knowledge has a high nutritional value. However, no information is available concerning its chemical composition and microbiological study. The overall objective of this research was to evaluate the nutritional and microbiological characterization of the *C. vagum*, in two forms, fresh and prepared at the Universidad de la Amazonía, Florencia-Caquetá. Samples were selected randomly from the vending mall located in the gallery La Concordia and determined the moisture content in oil (80.24%) in Cooked (76.75%), the protein content was found by the method Kjeldahl, obtaining: raw (10.95%) in cooked (12.03%), fat was determined by Soxhlet method: raw (1.91%) in cooked (3.76%), Carbohydrate content in oil (2.40%) in cooked (4.00%), the ashes: crude was (2.40%) and cooked (2.85%), raw Calories (61 Kcal/100g) in cooked (82 Kcal/100g). Evaluation of mineral content was determined by atomic absorption; crude calcium (85.22) in cooked (101.19); Potassium Crude (310.26) in cooked (114.62), Sodium in Crude (94.18) in cooked (112.08) and the determination phosphorus was evaluated by the spectrophotometric method, the results were: crude (62.1) in boiled (76.6).

Keywords: Cucha trompiblandita, Loricariidae, Ortegua, Nutritional Characterization

INTRODUCCIÓN

El pescado ha sido ampliamente reconocido como una valiosa fuente de proteína de alta calidad en la dieta humana, siendo además bajo en grasas saturadas resultando una fuente dietaria directa de los beneficiosos ácidos grasos poli insaturados w-3 (omega-3) [ácido eicosapentaenoico (20:5) y ácido docosahexaenoico (22:6)], que contienen

además antioxidantes tales como selenio y vitamina E. Los ácidos grasos w-3 son importantes para un óptimo desarrollo del cerebro y la retina, la maduración de la corteza visual y desarrollo motor. Junto con los ácidos w-6 (omega-6) [ácido araquidónico (20:4)] cubren las demandas del crecimiento neural y vascular durante el embarazo. El consumo de pescado también está relacionado con la reducción del riesgo de enfermedades

coronarias y la artritis reumatoidea Los aceites de pescado bajan los niveles de colesterol de VLDL y triglicéridos, inhiben la agregación plaquetaria y pueden reducir la presión arterial (Banget *et al* 1971; Bethesda, 1995).

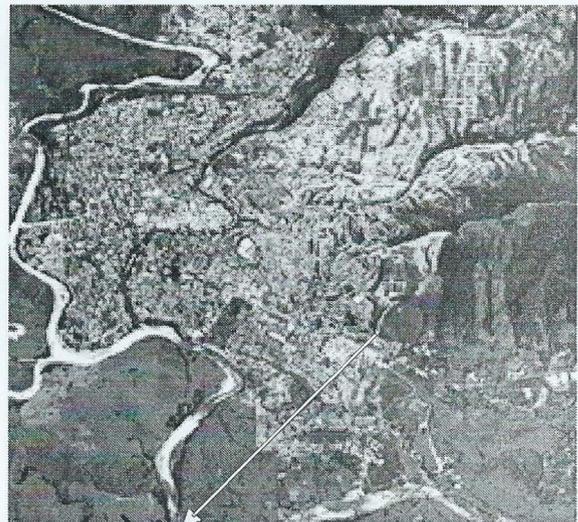
La familia Loricariidae con la especie *Chaetostomus vagum*, es un pez tropical de agua dulce que presenta placas óseas con cuerpo alargado, es una de las más usadas para el consumo de la población Caquetense, y sus características organolépticas presenta una carne blanca, de agradable sabor y según conocimiento empírico presenta un alto valor nutricional y adecuación de la materia prima para el procesamiento y la conservación, estos factores son de vital importancia para que el pescado no vaya a sufrir alteraciones en su calidad microbiológica (Agüeria *et al.* 2004).

Todos los procedimientos de manipulación del pescado fresco deben orientarse a minimizar los peligros potenciales (biológicos, químicos y físicos) que puedan alterar la aptitud para el consumo, reducir a un mínimo posible las tasas de deterioro, prevenir contaminación con microorganismos indeseables, sustancias y cuerpos extraños, evitando el daño físico de las partes comestibles (Agüeria *et al.* 2004, Huss, 1998). Por considerarse los productos de la pesca dentro del grupo de alimentos muy perecederos, es que deben extremarse los cuidados de manipulación y medidas higiénicas desde la captura o recolección de los animales hasta la llegada del alimento a la mesa del consumidor, por lo tanto, con este proyecto se busca la caracterización nutricional y microbiológica de *Chaetostomus vagum* que se consume en la ciudad de Florencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

Área de Estudio: El proyecto se realizó en la universidad de la Amazonia con temperatura promedio anual de 26,9 °C; precipitación total anual de 3.826.3 mm, humedad 81% a lo largo del año. (IDEAM, 2004). Limita al norte con la Ciudad de Florencia, por el oriente con los municipios de la Montañita y El Paujil, por el sur con el municipio de Milán y por el occidente con el municipio de Morelia.



Universidad de la Amazonia

Figura 1. Área de Estudio

Muestreo

Las muestras se obtuvieron mediante muestreo aleatorio simple. Se obtuvo 1 kg de muestra

para el análisis. El muestreo de la especies *Chaetostomus vagum* provenientes del Río Ortegua, se realizó en centros de acopio de la ciudad de Florencia.

Tratamiento de las muestras

Las muestras de pescado fueron evaluadas "in situ" en cuanto a color y brillo de la piel, color de la parte comestible, firmeza y olor del pescado, para determinar su frescura. Posteriormente fueron lavadas, almacenadas en bolsas plásticas y transportadas manteniendo la cadena de frío. Una vez en el laboratorio, los pescados fueron cortados se homogenizaron y almacenaron a -20°C, hasta el momento del análisis.

Análisis de las muestras

Para evaluar la composición nutricional se realizó el análisis químico proximal utilizando los protocolos de la A.O.A.C (1990) con los cuales se determinó el contenido de humedad (guías 7.003/84 y 930.15/90), cenizas (guía 7.009/90 y 942.05/90), proteína total (guía 981.10/95) y grasa total (guías 7.060/90 y 920.39/90) (Anexo), así mismo se calculó los carbohidratos según metodología de Olvera *et al.* (1993) y adaptada por Molina *et al.* (2000) que consisten en hallar la diferencia de 100 de la suma de los porcentajes hallados para proteína cruda, lípidos totales, ceniza y humedad.

El análisis de minerales se realizó a partir de la muestra de cenizas obtenida en el estudio: el calcio, potasio y sodio se determinaron por absorción atómica según la guía 3111B de los métodos analíticos de Standard Methods (2005). El fósforo se realizó por espectrofotometría atómica según la recomendación de Bernal (1999).

Análisis Microbiológico

C. vagum fueron colectadas aleatoriamente e inmediatamente colocadas en bolsas plásticas estériles identificadas y luego en un recipiente térmico con hielo para transportarlas al laboratorio según lo propuesto por la FAO (1999).

Organismos coliformes totales

La determinación de bacterias coliformes totales se efectuó con la técnica del número más

probable (NMP) o técnica de dilución en tubo, la cual proporciona una estimación estadística de la densidad microbiana presente.

Salmonella

La determinación de Salmonella, se realizó con la prueba BPW "buffer peptonewater".

Vibrio Cholerae

Para el aislamiento y la identificación de *V. cholerae*, se utilizó la metodología propuesta por Holguin *et al.* (1998).

Staphylococcus aureus

A las cepas aisladas con el agar Baird Parker se les realiza prueba de cuagulasa, con plasmas de conejo.

Conteo total de organismos mesófilos aerobios

Se realizó por medio de la metodología de recuento en placa en medio platecount (PCA) e incubación a 37° por 24 horas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis proximal

En la Tabla 1, se presentan los resultados del análisis químico proximal.

Tabla 1. Contenido de humedad, proteína total, grasa total, carbohidratos y cenizas de la *chaetostoma vagum* en Florencia-Colombia* (g/100g)

Tratamiento	C. vagum cruda	C. vagum pre cocida
Humedad	80.24	76.75
Proteína	10.95	12.03
Grasa	1.91	3.76
Carbohidratos	2.40	4.00
Cenizas	2.40	2.85
Valor Energético	61 Kcal/100g	82 Kcal/100g

*Los resultados se expresan en base húmeda.

Como se observa en la Tabla 1 el porcentaje de humedad promedio para las muestras crudas analizadas es de 80.24%, cantidad de agua dentro del rango normal (66-81%) para los

pescados según la información suministrada en “El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad” (FAO 1999).

Tomando como referencia al Pescado de Río reseñado en la “Tabla de composición de Alimentos Colombianos” (ICBF - Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 1992), se observa que el porcentaje de humedad (78.4%) es cercano al hallado en nuestro análisis, aunque este resultado se halló de una muestra sin hueso, ni piel, en cambio nuestro análisis se realizó a una muestra con musculo y hueso. Para las muestras pre cocidas la cantidad de humedad fue menor (76.75 %), debido a que durante el tratamiento térmico se presentó evaporación de agua.

La cantidad de proteína hallada en las muestras crudas fue de 10.95%, porcentaje por debajo de los rangos tomados como referencia (ICBF 1992 y FAO 1999), 17.9% y 16-21% respectivamente, debido a que las muestras analizadas incluían hueso y piel, no solo músculo que es el proveedor de las proteínas, es decir que al incluir el hueso y la piel, disminuye el porcentaje total de proteína. Igualmente ocurrió con las muestras pre cocidas en donde el porcentaje de proteína fue de 12.03%, un poco mayor al de las crudas puesto que la disminución de agua hace que se aumente la cantidad de proteína.

En el análisis de grasa el resultado en las muestras crudas se obtuvo un 1.91%, porcentaje que se encuentra dentro de los rangos de referencia (0.2-25% y 2.7%), siendo relativamente bajo, pues el rango es bastante amplio, este valor concuerda con la creencia popular de que la Cucha es un pescado bajo en grasa. En las muestras pre cocidas fue de 3.76%, este porcentaje más alto que para las muestras crudas se debe a que al disminuir la cantidad de humedad en el tratamiento térmico se aumenta la proporción de los demás componentes, en este caso la grasa.

Los Carbohidratos en los pescados y mariscos, ocupan un porcentaje muy bajo en el contenido nutricional, en la mayoría de las especies no suele sobrepasar el 0.5%, esto es típico del músculo estriado, en el cual los carbohidratos

se encuentran en forma de glucógeno y como parte de los constituyentes químicos de los nucleótidos. Estos últimos son la fuente de ribosa liberada como una consecuencia de los cambios autolíticos *post mortem*. Sólo se encuentra en cantidades superiores en moluscos con concha como ostras y mejillones, que contienen 4,7 y 1,9 gramos cada 100 gramos.

Dicho lo anterior, y sabiendo que la *Chaetosotoma vagum* objeto de estudio, presenta características muy diferentes al resto de los pescados, especialmente en lo referente a la estructura morfológica, la cual en este caso son escudo, placas tosca o similares a una caparazón (no es como las típicas, ya sea escamosa o lisa); se asumió que el contenido de carbohidratos hallados (2.40%), está directamente relacionado con esta característica física, puesto que como ya se dijo anteriormente, en este estudio se empleó el animal entero (músculo, hueso o espinas y escudos). De igual manera sucede con las muestras pre cocidas en las que el porcentaje hallado fue de 4.00%.

Lo mismo sucede en el análisis para Cenizas en el que el resultado obtenido en las muestras crudas fue 2.40%, que al ser comparado con los rangos de referencia tomados: 1.0% y 1.2% a 1.5% (ICBF 1992 y FAO 1999), está por encima del máximo, debido a las razones ya expuestas (fisiología de la *C. vagum*, y toma de muestras del pescado entero).

Valor Energético: Cada 100 gramos de *C. vagum* cruda en las condiciones analizadas proporcionan 61 Kcal, cantidad que se puede considerar relativamente baja debido especialmente a que el porcentaje de lípidos (que es el componente que más calorías proporciona, 9 Kcal/g.) es bajo. Las muestras de *C. vagum* pre cocidas ofrecen mayor valor energético (82 Kcal/100 g) que las crudas puesto que hay mayor concentración de nutrientes, debida a la pérdida de humedad durante el tratamiento térmico.

El contenido de minerales calcio, potasio, sodio y fósforo presente en la *C. vagum* estudiadas en crudo y pre cocido, se relaciona en la Tabla 2.

Tabla 2 Contenido de Calcio, potasio, sodio, fósforo de la *Chaetostoma vagum* de consumo en Florencia-Colombia (mg/100g)

Tratamiento Minerales	<i>C.vagum</i> Cruda	<i>C.vagum</i> Cocida
Calcio	85.22	101.19
Potasio	310.26	114.62
Sodio	94.18	112.08
Fósforo	62.1	76.6

*Los resultados se expresan en base húmeda.

Los resultados obtenidos en los análisis de minerales para las muestras crudas y precocidas se encuentran dentro de los valores normales, tomando como referencia los hallados por Murray y Burt, 1969 (Tabla 3), aunque en este estudio se tomó como muestra solo el músculo del pescado, por tal razón los resultados no están casi en ninguno de los casos en el valor promedio, pero sí dentro del rango normal.

Tabla 3 Algunos constituyentes minerales del músculo de pescado

Elemento	Valor promedio (mg/100g)	Rango (mg/100g)
Sodio	72	30 - 134
Potasio	278	19 - 502
Calcio	79	19 - 881
Fósforo	190	68 - 550

Fuente: Murray y Burt, 1969

Resultados de la evaluación microbiológica

Se inoculó 1 mL de cada una de las diluciones (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}) por triplicado en tubos de ensayo conteniendo 9 mL de caldo lactosado, bilis verde brillante 2% y una campana de fermentación tipo Durham invertida. Los tubos se incubaron a 37 °C por 48 h; la ausencia de gas en el tubo Durham indicó una reacción negativa para organismos coliformes totales.

Para salmonella se tomaron 25 g de muestra y se transfirieron a 225 mL de agua de peptona amortiguada (conocida como BPW, por sus siglas en inglés, "buffer peptonewater"), se incubaron a 37 °C durante 24 h. Para el enriquecimiento selectivo, se prepararon dos medios: caldo de selenito y cistina (CSC) y

caldo de tetrionato-verde brillante (CT-VB). A las 24 h de incubación de la muestra en pre-enriquecimiento se tomaron 10 mL de ésta y se colocaron en cada uno de los medios de enriquecimiento selectivo CSC y CT-VB, los cuales fueron incubados por 24 h a una temperatura de 43 °C. Se aislaron las colonias en medios de cultivos selectivos y diferenciales: agar verde brillante (VB), agar xilosa lisina desoxicolato (XLD) y agar para *Salmonella* (BPLS). Se tomó una muestra del CSC y se inoculó en estrías en cada uno de los medios selectivos; proceso que se repitió con el CT-VB. Las cajas de Petri se incubaron durante 48 h a 37 °C.

Vibrio cholerae consistió en enriquecimiento con agua peptonada alcalina; aislamiento selectivo con agar tiosulfato citrato bilis sucrosa, incubación 24 horas a una temperatura de 37 °C. Se observó crecimiento de numerosas colonias. Se tomaron un mínimo de 3 colonias, se realizó aislamiento en agar infusión cerebro corazón (BHI) se llevó a incubación por un tiempo de 24 horas, observándose crecimiento de colonias; se realizó la prueba de oxidasa dando una reacción positiva (Azul violeta). Por último se realizó la identificación de *V. cholerae* mediante una prueba bioquímica (fermentación de carbohidratos).

Para el aislamiento de *Staphylococcus aureus* se realizó un extendido del inóculo sobre la superficie del agar Baird Parker con rastrillo de vidrio, se incubaron las cajas de petri a un tiempo de 48 horas a una temperatura de 37 °C. Para mesófilos aerobios Se colocó 1 mL del inóculo de cada dilución en una caja de Petri estéril por duplicado. Posteriormente, utilizando el método para la cuenta de bacterias aerobias en placa se agregaron a cada caja de Petri 15 mL de agar platecount para métodos estandarizados. Se dejó solidificar y se incubaron las cajas en posición invertida a 37 °C por 48 h y se obtuvo el número de unidades formadoras de colonias (UFC) de aerobios mesófilos por mL de muestra.

La Tabla 4 contiene los resultados para los indicadores microbiológicos medidos en la *Chaetostoma vagum*. El estudio se realizó tanto en el pescado crudo como en el pescado sometido a tratamiento térmico.

Tabla 4 Resultados para los indicadores microbiológicos medidos en la *Chaetostoma.vagum*

Muestra	<i>C.vagum</i> CRUDA	<i>C.vagum</i> PRECOCIDA
Coliformes NMP/g	Ausente	Ausente
<i>Salmonella</i> (en 25 g)	Ausente	Ausente
<i>Vibrio cholerae</i> (en 25 g)	Presente	Ausente
<i>Staphylococcus aureus</i> (en 11 g) Mesófilos aerobios	Ausente	Ausente
	43.305 u.f.c.	19.745 u.f.c.

La mayoría de la veces, el agua es un medio privilegiado de proliferación y transmisión de microorganismos. No hay que olvidar que, en superficie y volumen, tanto si es dulce como salada, constituye la mayor parte de la biósfera, y que existen muchas especies de microorganismos adaptados a este hábitat. Por ello la calidad microbiológica del agua, directa o indirectamente, ejerce una enorme influencia en la contaminación de los alimentos (Larrañaga I. et al., 1999).

Al observar la Tabla 4, es de notar que el resultado de presencia de Coliformes, *Salmonella* y *S. aureus* es negativo para los dos tipos de muestra (cruda y cocida), pero el resultado para presencia de *Vibrio cholerae* en la muestra cruda fue positivo, este resultado no es de extrañar puesto que este microorganismo es típico del agua más aún en zonas tropicales como la nuestra. Ya en las muestras precocidas el resultado fue negativo, esto debido al tratamiento térmico aplicado que aunque solo fue a punto de ebullición, fue suficiente para eliminar la cantidad presente en el pescado crudo.

Con respecto a los organismos mesófilos aerobios se encontró que la carga microbiana determinada en la *Chaetostoma vagum* cruda fue de 43.305 UFC/mL, y en la cocida se obtuvieron valores medios de 19.745 UFC/mL. Estos resultados se encuentran por fuera de los estándares permitidos por la normatividad colombiana (No presentar crecimiento

bacteriano, Resolución 776 de mayo 3 de 2008), la presencia de este tipo de microorganismos en las muestras analizadas puede deberse principalmente a la mala higiene prestada a este tipo de alimentos, que como se comprobó en un estudio realizado por la Secretaría Municipal de Salud en el año 2010, referente a las condiciones de manejo (almacenamiento a temperatura menor o igual a 7°C), cerca del 87% de los distribuidores de este tipo de alimentos no cumplen con este parámetro, sumado esto a la temperatura ambiental de la zona, se crea un hábitat perfecto para la proliferación de estas bacterias.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRA, A, D.; GROSMAN, F.; TABERA, A . . ; SANZANO, P. y PORT, D. 2004. De la laguna a la mesa. ¿Cómo evaluar la calidad del producto pesquero y como conseguirla ? [En línea] Disponible en: http://www.exa.unicen.edu.ar/ecosistemas/publicaciones/Libros/espejos/Capitulo_8.pdf

A.O.A.C (Association of Official Analytical Chemists.). Official Methods of Analysis. 1990. pp.1000-1050

BANG H. O.; DYEBERG, J. y NIELSON, A. B. Lancet. 1971. 1:1143

BERNAL, I. Análisis de alimentos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Bogotá. 1999. pp. 1–13, 47-54, 114.

FAO. El pescado fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. FAO documento técnico de pesca. 1999. 348p.

GARCIA M. I. 1996. Diagnóstico de las infecciones humanas causadas por especies halófilas del género vibrio. [En línea] Disponible en: http://www.seimec.org/control/revi_Bacte/vibrio.htm.

HOLGUÍN, M. Manual de técnicas de análisis para: control de calidad microbiológico de alimentos para consumo humano. Santafé de Bogotá. INVIMA. 1998.

HUSS, H. H. 1999. Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. [En línea] Disponible en: www.fao.org/DOCREP/003/T1768s/T1768s00.HTM.

ICBF (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar). Tabla de composición de alimentos colombianos. Santafé de Bogotá. 1992. pp. 42–43.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Guía técnica científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia. Bogotá D.C.: IDEAM. 2004. 42 p.

LARRAÑAGA, I.; CARBALLO, J.; RODRIGUEZ, M.; FERNANDEZ, J. 1998. Control e higiene de los alimentos. MC. Graw Hill. ESPAÑAS.A.U. 1999.

MOLINA, MARIO R.; GARRO, OSCAR. y JUDIS, MARÍA. 2000. Composición y calidad microbiológica de la carne de Surubí. Universidad Nacional Del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Colombia. 1-4 p.

OLVERA, M. A.; MARTÍNEZ, C. A. y REAL DE LEÓN, E. 1993. Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces. [En línea] Disponible en:<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S00.htm>