

Alimentos alternativos para el desarrollo de alevines de Cachama negra (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818).

Alternative foods for the development of Black Cachama fries (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818).

Autores: Ing. René José Santaimé-Salgado¹; Dr. C. Carlos Alberto Moreno-Marcano¹, Dr. C. Gicli M. Suárez-Venero², Miguel Guevara³

Organismo: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Delta Amacuro. Venezuela¹. Universidad de Guantánamo, Cuba². Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Estado Sucre, Venezuela³.

E-mail: rsantaime@gmail.com , gicli@cug.co.cu

Resumen.

Se seleccionaron cinco fuentes de alimentos alternativos, harinas de: pescado, crustáceos, maíz con tuza, chara y castaña, y se les practicó análisis bromatológicos, determinando la concentración de proteínas, carbohidratos y lípidos totales. La estimación del beneficio económico se realizó sobre la base de los costos por la adquisición de las diferentes fuentes de alimentos y se comparó mediante cálculos estimados por la aplicación de una dieta. Se determinó la composición bromatológica de las diferentes harinas propuestas permitió determinar la alta calidad nutritiva, donde la harina de pescado y crustáceos presentaron mayor porcentaje de proteína cruda (48,64 y 32,38 respectivamente) y lípidos totales (8,17 y 7,55%); mientras que los mayores valores de carbohidratos fue para las harinas de castaña y de maíz (65,74 y 42,85% respectivamente). El análisis de la estimación del beneficio económico por el uso de la dieta formulada, sugiere la viabilidad económica del alimento alternativo propuesto.

Palabras clave: Alimento alternativo; dietas; Cachama.

Abstract.

Five sources of alternative foods were selected: fish, crustaceans, maize with tuza, chara and chestnut, and they were subjected to bromatological analysis, determining the concentration of proteins, carbohydrates and total lipids. The economic benefit estimate was based on the costs of acquiring the different food sources and it was compared by estimating the application of a diet. It was determined the bromatological composition of the different flours, which allowed to determine the high nutritional quality, where fish meal and crustaceans had a higher percentage of crude protein (48.64 and 32.38 respectively) and total lipids (8.17 and 7.55%); while the highest carbohydrate values were for chestnut and maize (65.74 and 42.85% respectively). The analysis of the economic benefit estimate for the use of the formulated diet suggests the economic viability of the proposed alternative food.

Keywords: Alternative food; diet; Cachama.

Introducción.

La producción animal brinda productos y servicios contribuyendo a la seguridad alimentaria, en los países en vías de desarrollo, cuyos esfuerzos tienen que ser superiores. En los peces, se han utilizado diferentes tecnologías en dependencia de la disponibilidad de recursos e instalaciones, alimentación y manejo; condiciones que marcan una mayor o menor producción (Sagaró *et al.*, 2009).

Venezuela cuenta con una riqueza íctica de importancia, la cual no se conoce totalmente, su biología básica como alimentación, crecimiento y reproducción, ni referencias que permita su utilización en programas piscícolas. Uno de los parámetros más importante, dentro de este aspecto, es la nutrición de los peces, bien sea por el costo de la demanda, y además porque de ella depende en gran medida, el éxito de la producción, Patel y Yakupituyake, (2003).

La Cachama negra (*Colossoma macropomum*), es una especie que se adapta a las condiciones ambientales y demás factores esenciales de cultivo en la Amazonia, es un pez nativo de los ríos de Brasil, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela. No son exigentes en su dieta, comen alimentos concentrados y alimentos naturales como frutos, hojas, desperdicios domésticos, Castillo, (2005).

Todo lo anteriormente expresado, destaca cuánto se debe conocer de los requerimientos de cada especie, principalmente en nutrientes esenciales como las proteínas, carbohidratos y lípidos cuyas concentraciones óptimas dependen del balance de energía y proteína. El suministro de este último en la dieta es importante, por cuanto, un exceso o deficiencia, resulta en un retraso en la tasa de crecimiento, Bauza, (2008). En este orden, es bueno tener presente que si la dieta es deficiente se usa la proteína con fines energéticos, más que para la síntesis de proteínas, ya que los animales primero cubren sus necesidades energéticas, Hernández *et al.*, (2010).

Estas consideraciones, exige la elaboración de alimentos de origen artesanal a bajo costo aprovechando productos y subproductos locales, promoviendo de esta manera la sustitución de ingredientes comerciales de las dietas convencionales por otros transformados, los cuales, también ofrezcan rendimientos piscícolas aceptables, Rodríguez *et al.*, (2008).

Dado el poco conocimiento que se evidencia en el estado Delta Amacuro sobre las alternativas para la alimentación piscícola y por la necesidad de buscar nuevas fuentes de materia prima alternativa con alto contenido de nutrientes, dentro de los cuales juega un papel importante la proteína, que propicien una alimentación adecuada para los peces y que resulten promisorias en los órdenes económico y social, por cuanto, el objetivo del presente trabajo es proponer alimentos alternativos para el desarrollo del cultivo de la cachama negra (*Colossoma macropomum*) en el estado Delta Amacuro, Venezuela.

Desarrollo.

Materiales y métodos

La experiencia se desarrolló entre los meses de febrero a diciembre de 2014, en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, ubicado en la Isla de Cocuina, Sector Las Manacas, Vía El Zamuro, Parroquia San Rafael, Municipio Tucupita, estado Delta Amacuro (figura 1). El clima de la zona está caracterizado por una pluviosidad de 800 a 1200 mm/año, con

temperatura promedio de 28°C. No obstante, predomina un clima tropical lluvioso, registrándose en Tucupita una temperatura media anual de 27°C y una alta pluviosidad de 1650 mm/año.



Figura 1. Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas).

Composición bromatológica de diferentes fuentes de alimentación piscícola en el estado Delta Amacuro

Obtención de las fuentes alimenticias

Se seleccionaron cinco fuentes de alimentos alternativos para la piscicultura en el estado Delta Amacuro. Las mismas fueron:

1. Fuentes de origen animal:
 - a) Peces
 - b) Crustáceos (Camarones y Cangrejos)
2. Fuentes de origen vegetal:
 - a) Chara
 - b) Maíz
 - c) Castaña

Los camarones (*Macrobrachium* sp.), cangrejos (*Callinectes* sp.) y peces, se originaron de la captura en la pesca del camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*) en las inmediaciones del municipio Pedernales del estado Delta Amacuro, los cuales forman parte de la fauna acompañante de este crustáceo (Araujo *et al.*, 2015). Las semillas de Castaña (*Artocarpus camansi*) y el maíz, fueron obtenidas de plantaciones ubicadas en la misma zona de estudio. La Chara (*Chara vulgaris*) se cosechó directamente de las lagunas de cultivo, sacándolas del fondo del estanque.

Todas las fuentes utilizadas, fueron lavadas con abundante agua destilada a excepción del maíz, a fin de eliminar las materias extrañas. Las fuentes fueron secadas en estufa Barnstead International a razón de 48 horas a 60°C hasta que alcanzaron un peso constante. Por separadas, las fuentes fueron trituradas en un molino "corona" hasta obtener una harina, la cual se pasó a través de un tamiz de 100 µm para homogeneizar el tamaño de las partículas. Una vez obtenida las muestras, se distribuyeron en un diseño completamente aleatorizado de 6 repeticiones para cada una de las fuentes, para lograr la precisión adecuada en las determinaciones analíticas.

Análisis bromatológico de las harinas originadas de las fuentes alimenticias

Estos análisis bromatológicos fueron realizados en el Laboratorio de Biotecnología de Microalgas, Departamento de Biología Pesquera del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente en Cumaná, estado Sucre. A las muestras obtenidas se realizó la determinación de las proteínas, carbohidratos y lípidos totales, cada una por las siguientes metodologías:

Proteínas totales

La cuantificación se llevó a cabo por el método Lowry *et al.* (1951). Para la cuantificación de las proteínas se utilizó como estándar una solución de seroalbúmina bovina (BSA) de 1 mg/mL.

Carbohidratos totales

La cuantificación de carbohidratos totales se llevó a cabo por el método fenol-ácido sulfúrico establecido por Dubois *et al.*, (1956). Se realizó una curva de calibración con soluciones patrones de glucosa (D-Glucosa; Sigma, G-5767) y la absorbancia fue medida a 490nm.

Lípidos totales

La extracción de lípidos totales se realizó con la metodología descrita por Bligh y Dyer, (1959). La cuantificación de los lípidos totales se realizó según recomendaciones de Marsh y Weinstein, (1966). Las muestras de las harinas, curva patrón y blanco (CHCl_3) se evaporaron a 37°C, después de ocurrido este proceso, todos los tubos se dejaron enfriar y se les añadió 2 mL de H_2SO_4 concentrado.

Los valores de absorbancia de BSA, glucosa estándar y tripalmitina se utilizaron para la elaboración de la curva patrón mediante un ajuste lineal por mínimos cuadrados; y los valores de proteínas, carbohidratos y lípidos en las muestras problemas fueron calculados por interpolación utilizando dicha curva. El contenido de proteínas totales, carbohidratos totales y lípidos totales se expresaron en porcentaje, con relación a la masa seca y correspondieron al promedio de todas las repeticiones.

Estimación del beneficio económico por el uso de una dieta propuesta como alimento alternativo de la Cachama negra (*Colossoma macropomum*) en el estado Delta Amacuro

La estimación del beneficio económico por la aplicación de una dieta propuesta a partir de los resultados del análisis bromatológico de las fuentes definidas y su comparación con el alimento convencional, se realizó sobre la base de los costos y precios por la adquisición de las diferentes fuentes de alimentos. Se realizó una comparación de los cálculos estimados por la aplicación de una dieta utilizando las fuentes alternativas de alimentación y los costos del alimento convencional.

Para la estimación de los costos de acopio de los productos, fueron utilizadas las informaciones de los operadores de flete terrestre y fluvial de Tucupita (2014-2015). Se estimó el valor de la producción de cada alimento obtenido a partir de los precios de comercialización, formado para el caso del alimento alternativo y los precios de comercialización aprobado para el alimento convencional a partir del cual se estimaron los demás indicadores tales como:

- Valor de la producción ($B \cdot s \cdot t^{-1} \cdot a\tilde{n}o^{-1}$): rendimiento de la producción promedio por año multiplicado por el precio de venta de una tonelada del producto acopiado.
- Costo total de producción por hectárea ($Bs \cdot t^{-1}$): sumatoria de los gastos incurridos para la obtención de una tonelada del producto
- Ganancia ($Bs \cdot a\tilde{n}o^{-1}$): diferencia entre el valor de la producción y los costos de producción.
- Beneficio económico ($Bs \cdot ha^{-1}$): diferencia entre la ganancia obtenida por la obtención del alimento alternativo (Aa) y la ganancia obtenida por la aplicación del alimento convencional (Ac).

Análisis estadístico

Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para la determinación de diferencias entre la concentración de las proteínas, carbohidratos y lípidos totales, de las diferentes harinas tratadas, y confirmadas por la aplicación a posteriori de rangos múltiples (LSD), mediante el empleo del paquete estadístico Stargrafics plus, a un nivel del 95% de confianza.

Resultados y discusión

Resultados de la composición bromatológica de las harinas originadas de diferentes fuentes para la alimentación de la Cachama negra

Los ingredientes que se seleccionen para formar parte de una determinada dieta, deben contener niveles adecuados de proteínas, lípidos y carbohidratos, a fin de garantizar una mayor sobrevivencia de larvas, postlarvas y/o alevines de las especies sometidas a cultivo González, (2001).

En la tabla 1, se presenta la información obtenida del proceso bromatológico (contenidos de proteínas, carbohidratos y lípidos totales) de las harinas estudiadas. En cuanto al contenido de proteínas totales, el análisis de Kruskal-Wallis, demostró la existencia de diferencias estadísticas significativas entre las harinas estudiadas, favoreciendo a la harina de pescado, seguido por la harina de crustáceos. Los valores de proteínas totales para harina de chara, castaña y maíz con tuza no difieren estadísticamente ($P < 0,05$).

Tabla 1. Resultados de la composición bromatológica de las harinas originadas de diferentes fuentes para la alimentación de la Cachama negra (*Colossoma macropomum*).

Harinas	Proteínas totales (%)	Lípidos totales (%)	Carbohidratos totales (%)
Harina de pescado	48,64 a	8,17 a	7,85 d
Harina de Chara	8,81 c	0,54 c	17,26 c
Harina de crustáceos	32,38 b	7,55 ab	5,29 d
Harina de maíz con tuza	11,31 c	3,38 c	42,85 b
Harina de castaña	7,44 c	6,57 b	65,74 a
ES	$\pm 1,72775^{**}$	$\pm 1,34526^{**}$	$\pm 2,41209^{**}$
Alimento Concentrado (Puripargo 28)	28	3,0	No lo menciona

Medias con letras diferentes en la misma columna difieren significativamente para $p > 0,05$

Los valores de lípidos totales para la harina de pescado y crustáceos presentaron los mayores contenidos, sin diferencias estadísticas significativas. No obstante, la primera harina difirió significativamente de las harinas de castaña, chara y maíz con tuza. Por su parte, los valores de carbohidratos totales presentaron diferencias estadísticas significativas a favor de la harina de castaña y seguido de la harina de maíz con tuza, presentando estas dos, los mayores valores (Tabla 1).

Las proteínas constituyen el mayor componente de los tejidos orgánicos, llegando a representar hasta el 75% con base de materia seca. Por tanto, los animales deben consumir proteínas, con el fin de llenar los requerimientos de aminoácidos libres, los cuales son absorbidos a nivel de la porción anterior del intestino delgado y distribuidos por la sangre a los diferentes órganos y tejidos, donde los aminoácidos son posteriormente utilizados para sintetizar nuevas proteínas, Ramírez, (2008).

Por su parte, Guevara, (2003) afirma que el óptimo de proteína que requiere un pez específico, está íntimamente relacionado con el balance entre energía y proteína, la composición de aminoácidos, la digestibilidad de la misma, así como la cantidad y calidad de la fuente energética no proteica. Según lo establecido en la Norma COVENIN 1482-79 referido al contenido de proteínas de la harina de pescado (48,65%), esta no se ubicó en el rango de contenido proteico recomendado, debido a la oxidación de las grasas y al control de la temperatura durante el proceso de secado en la estufa, con rangos adecuados entre 55% - 65%.

Trabajos realizados por Cabello *et al.*, (2013), confirmó que la calidad de la harina de pescado venezolana está en un promedio porcentual de 55 a 60% y esto está directamente relacionado al origen de la materia prima utilizada en correspondencia con el contenido de desperdicios que se adhiere durante el proceso de elaboración de la conserva de sardina y de atún.

Uzcátegui *et al.*, (2014), realizó trabajos con la harina de maíz amarillo, cuya información bromatológica indicaron, la existencia de niveles de proteína cruda (PC) y grasa de 11,7% y 4% respectivamente. En este trabajo experimental la harina de maíz con tuza, obtuvo buenos resultados como excelente fuente energética en la alimentación animal. Los datos obtenidos resultaron estar por encima del valor mínimo establecido por la Norma COVENIN 2135-1996, que indica 7% para proteína cruda y 2% para grasa.

La mezcla al 100 % de las harinas estudiadas permite evaluar su calidad como alternativa para la preparación de una dieta en la alimentación animal. En este contexto, los resultados del análisis bromatológico demostraron un contenido proteico en base a masa seca de un 62,6% (Figura 2). Según lo estipulado por la norma COVENIN 1482-79 que establece los tipos de clases (harinas Clase A: 65 % y Clase B: 55,0%) y en correspondencia con los resultados obtenidos en el contenido de proteínas de las diferentes harinas estudiadas, se puede expresar que la mezcla se ubicó en la Clase A, demostrando la calidad de la misma.

El límite establecido para grasa es para la clase A máximo de 10% y para la clase B máximo de 13,0%. Durante este estudio se pudo corroborar que estas harinas se encuentran entre 3% y 8,17%, por tanto, los valores de todas las harinas estudiadas cumplen con lo establecido por COVENIN 508-78 que indica que no debe ser superior a 13%. Por ello, según estos valores de grasa, las harinas son del tipo A.

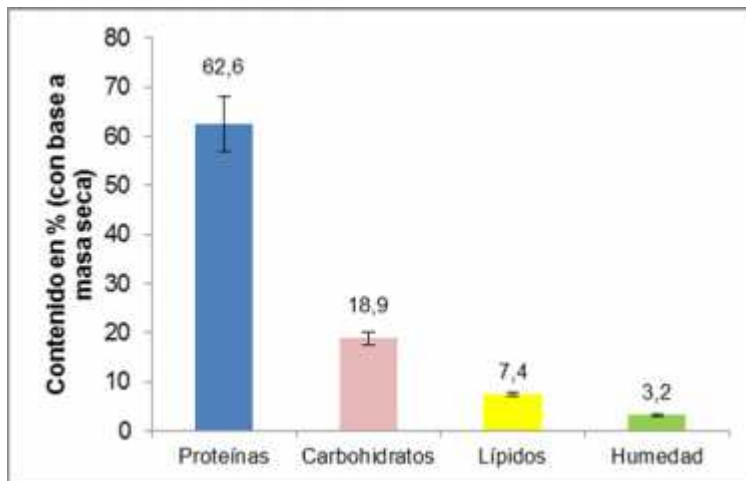


Figura 2. Contenido en porcentaje de los componentes nutricionales en base a masa seca en la mezcla al 100 % de las harinas estudiadas.

Particularmente, las harinas de crustáceos también presentan una importante fuente de minerales como el calcio (15,7 %) y fósforo (1,98 %), lo cual permitirá que este subproducto compita con otras harinas de origen animal y vegetal en la formulación de alimentos para consumo animal , Morillo *et al.*, (2006).

Si se comparan los resultados del análisis bromatológico de las harinas estudiadas con uno de los alimentos convencionales que se utilizan en la alimentación de los peces (Puripargo 28®) se observó que la inclusión de las mismas en preparación de dietas constituirá una alternativa local para lograr mayor producción de alevines y carne de Cachama.

En correspondencia con todos los resultados obtenidos, relacionados con la disponibilidad, uso y selección de las fuentes de alimentos animal, así como los análisis bromatológicos realizados y su comparación con la composición de unos de los piensos convencionales que normalmente se utiliza en la alimentación de la Cachama, se pudieran proponer la elaboración de cuatro tipos de dietas que constituyan ya sea la sustitución total o parcial del pienso convencional, con 3 inclusiones, resultado de las posibles combinaciones entre las harinas estudiadas de forma lógica según su composición (Tabla 2).

Tabla 2. Propuestas de diferentes dietas con el porcentaje de inclusión de las harinas estudiadas.

Dietas		% de inclusión 1	% de inclusión 2	% de inclusión 3
1	Harina de pescado	50	50	45
	Harina de Castaña	40	25	35
	Harina de chara	10	25	20
2	Harina de crustáceos	40	40	50
	Harina de maíz	40	40	35
	Harina de chara	20	20	15
3	Harina de pescado	45	50	40
	Harina de maíz	40	40	40
	Harina de chara	15	10	20

4	Harina de crustáceos	50	50	45
	Harina de Castaña	35	30	45
	Harina de chara	15	20	10

Estimación del beneficio económico por la aplicación de la propuesta de una dieta para la alimentación de alevines de la Cachama negra.

Para la estimación económica del pienso como alimento alternativo (Aa) considerando la dieta 1 con la inclusión 2 según la tabla 2, que se propone aplicar para la alimentación de alevines de la Cachama negra, a partir de la composición bromatológica de las harinas estudiadas y su comparación con el alimento convencional (Ac), que es el pienso que normalmente se utiliza en el centro de producción de alevines de Cachama negra del estado Delta Amacuro.

Los costos de producción de las diferentes harinas del alimento alternativo fueron: Harina de pescado: 50bs/kg; Harina de crustáceos: 50Bs/Kg; Harina de maíz: 50Bs/kg y harina de castaña en 5 Bs/kg. Obteniéndose que un saco de 25kg del alimento alternativo, tenga un costo de 15 083,17 Bs. Siendo este más económico que el alimento convencional, que oscila entre 19 000 y 25 000 Bs. Estos valores están muy por debajo de los precios comerciales con que se adquieren los piensos en el mercado interno de Venezuela, lo cual justifica la producción del alimento alternativo, que se pueda destinar a la alimentación de las distintas especies de animales útiles al hombre, Rodríguez, (2015).

En la tabla 3, se muestra los indicadores productivos, considerados en la evaluación económica por la aplicación de una dieta propuesta y compuesta por las harinas evaluadas, donde se puede observar que el rendimiento y el valor de la producción son mayores con el alimento convencional; mientras que el costo total de la producción, ganancia y beneficio económico, resultaron favorables para el alimento alternativo.

Tabla 3. Evaluación económica estimada por la aplicación de una dieta propuesta y compuesta con las harinas estudiadas.

Tipos de alimentos	Rendimiento (t.año ⁻¹)	Valor de la producción (BsF.año ⁻¹)	Costo Total producción (BsF.t ⁻¹)	Ganancia (BsF.año ⁻¹)	Beneficio Económico (BsF.año ⁻¹)
Alimento convencional (Ac)	13,6	47.600.000,00	35.291.200,00	19.108.800,00	19.108.800,00
Alimento alternativo (Aa)	11,9	41.650.000,00	20.603.200,00	21.046.800,00	21.046.800,00

*Valores expresados en BsF. Fuente: Cálculos propios.

Aunque al utilizar el alimento convencional, el rendimiento es mayor; el costo total de producción y la ganancia son mayores al aplicar el alimento alternativo. Este comportamiento puede ser explicado por los bajos costos de producción de las diferentes harinas del alimento

alternativo y a la alta tasa de conversión alimenticia que posiblemente posea este y que debe ser objetivo de nuevas investigaciones en el estado Delta Amacuro.

Conclusiones.

El análisis de la composición bromatológica de las diferentes harinas propuestas permitió determinar la alta calidad nutritiva de las mismas. Donde la harina de pescado y crustáceos presentaron mayor porcentaje de proteína cruda y lípidos, indispensable requisito como alimento alternativo en el desarrollo del cultivo de la Cachama negra. Además, el análisis de la estimación del beneficio económico por el uso de una dieta propuesta como alimento alternativo de alevines de la Cachama negra, sugiere la viabilidad económica sustentable en el estado Delta Amacuro.

Bibliografía.

- Araujo, D; Moreno, C; Leyva, C. (2015). Sistemas alternativos para la pesca responsable del camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*). *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 19(2), 14-20.
- Bligh, E. y Dyer, W. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911-917.
- Cabello A, García A, Figuera B, Higuera Y, Vallenilla O. (2013). Calidad fisicoquímica de la harina de pescado venezolana. Universidad de Oriente. Venezuela. *Saber*, 25(4), 414-422.
- Castillo, O. (2005). La piscicultura como alternativa de producción animal en Venezuela. Sistemas integrados de producción con no rumiantes. UNELLEZ. Portuguesa, Venezuela, 44-46.
- Dubois, M.; Gilles, K.; Hamilton, J.; Rebers, P. y Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 2, 350-356.
- González, F. (2001). *Avances en el desarrollo de la acuicultura marina*. Instituto de Estudios Económicos. Fundación Pedro Berrié de la Maza. Madrid. España.
- Guevara, W. (2003). Formulación y elaboración de dietas para peces y crustáceos. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de Ingeniería Pesquera. Perú, 55.
- Hernández, G; González, J; Alfonso, E; Salmerón, Y; Pizzani, P. (2010). Efectos de la relación energía/proteína sobre el desempeño productivo en larvas de Coporo (*Prochilodus mariae*). *Zootecnia Tropical.*, 28(2), 173-182.
- Lowry, O.; Rosebrough, H.; Farr, A. y Randall, R. 1951. Protein measurement with the folin-phenol reagent. *J. Biolog. Chemiz.*, 193, 265-275.
- Marsh, J y Weinstein, D. (1966). Simple charring method for determination of lipids. *Journal of lipid research, Methodology.* 7(4), 754-756.
- Morillo, N., Montiel, N., Belandria, J., Mujica, F. (2006). Caracterización proximal de los desechos del procesamiento de los crustáceos (cangrejo y camarón) en el estado zulía. *Veterinaria Tropical*, 31(1-2), 71-83.
- Patel, A. and A. Yakupitiyake. 2003. Mexed feeding shedules in semi-intensive pond cultura of nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, L.; is it necessary to have two diets of differing protein contents. *Aquaculture research.*, (34), 1343- 1352.
- Ramírez, E. (2008). Contenido de proteínas, carbohidratos y análisis lipídico del camarón dulceacuícola *Macrobrachium* sp. sometido a condiciones de cultivo. Tesis de Pregrado. Departamento de Química. Universidad de Oriente. Venezuela.

- Rodríguez Q. H. (2015). Potencial productivo y utilización de la castaña (*Artocarpus altilis*) y el coco (*Cocos nucifera*), como sustituto parcial del alimento convencional en pollos de engorde. Tesis de Master en Producción, Manejo y Salud Animal. Universidad de Guantánamo, 74.
- Rodríguez Sierra, C.M; Alonso, J. C; Agudelo, E. (2008). Experiencias de inclusión de insumos locales en dietas para paco (*Piaractus brachypomus*) en el sector de frontera Brasil-Colombia-Perú. Memorias del IV Congreso Colombiano de Acuicultura. Colombia. *Ciencias Pecuarias*, 21, 455-522.
- Sagaró, F; Martínez, C. y Medina, O. (2009). Evaluación de una alternativa no convencional para la alimentación porcina. Santiago de Cuba, Cuba. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos70/alternativa-no-convencional-alimentacion-porcina/alternativa-no-convencional-alimentacion-porcina.shtml>
- Uscátegui, J; Méndez, X; Isea, F y Parra, R. (2014). Evaluación de dietas con diferente contenido proteico sobre el desempeño productivo de alevines del híbrido cachamay (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) en condiciones de cautiverio. *Luz*, XXIV (5), 458 – 465.

Fecha de recibido: 4 ene. 2017
Fecha de aprobado: 3 mar. 2017