

Producción y composición química de lombriz californiana (*Eisenia foetida*).

Production and chemical composition of californium worm (*Eisenia foetida*).

Autores: Ing. Carlos Enrique Ordaz-Lugo¹; M Sc. Carlos Marcano-Moreno¹; Manuel Riera-Nelson²; Dr. C. Coralia S. Leyva-Tellez², Lic. Lerimar Del Valle-Montero¹

Organismo: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Delta Amacuro, Venezuela¹. Universidad Guantánamo, Cuba².

E-mail: carlosordaz25@hotmail.com, mriera@cug.co.cu, coralia@cug.co.cu

Resumen.

La lombricultura es conocida como una biotecnología agroecológica, empleada para la transformación de residuos sólidos mediante el accionar directo de la lombriz de tierra. El objetivo del trabajo se centró en producir biomasa seca de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) para la obtención de harina y estudio de su composición química, para lo cual se elaboraron 2 canteros de 3 m² c/u colocándole inocuos de lombriz con un peso total de 750gr c/u, estiércol de bovino como cama y restos de vegetales como alimento, estos previamente lavados y triturados. Se realizó un muestreo total después de seis meses de cría y a través de un conteo manual se obtuvo una producción promedio de 59 425 lombrices (adultas y juveniles) por cada cantero y se realizó análisis bromatológico y se obtuvo 44,8% de proteína; 10,15% de carbohidrato; 15,2% de lípido; 9,2% de ceniza y 5 % de humedad. Se concluye que la harina de la Lombriz Californiana posee una composición proximal aceptable para ser utilizada como una fuente alternativa para la nutrición animal.

Palabras Clave: Lombriz californiana; biotecnología agroecológica; lombricultura.

Abstract.

Vermiculture is best known as an agroecological biotechnology used for the transformation of solid residue through the direct acting of soil worm. The objective of this work is to produce a dry biomass of red californium worm for getting flour and to study the chemical composition, for that purpose there were made 2 quarry of 3 m² c/u putting innocuous of worm with a total weight of 750gr c/u, buffalo manure as bed and vegetable residues as diet, these ones previously washed and cut. A total sampling after six months of raising and through a manual counting it was obtained an average production of 59 425 worms per each quarry, besides it was made a nutrition analysis obtaining 44,8% of protein, 10,15% de carbohydrate; 15,2% of lipid; 9,2% of ash and 5 % of humidity. It was concluded that flour of the red californium worm possess an acceptable composition to be done as an alternative source for animal nutrition.

Keywords: red californium worm; agroecological biotechnology; vermiculture.

Introducción.

La acuicultura crece rápidamente, más que cualquier otro sector en la producción de alimentos de origen animal; con posibilidad de proporcionar la mitad del pescado consumido por la población humana mundial (FAO, 2009). A pesar de esto, entre las diferentes regiones del mundo existe variación en la procedencia de la proteína animal, por ejemplo, en Asia, más del 25% proviene de peces, mientras que en Norteamérica y Suramérica, es menos del 10% (Serna, 2008). Según la FAO (2009) se prevé que el uso de la harina de pescado experimentó un crecimiento superior al 5% (de 2,87 a 3,02 millones de toneladas, de 2002 a 2012) en detrimento de las especies que se utilizan para su elaboración, que se encuentran sobreexplotadas, con tendencia a seguir elevando su precio.

La escasez de materias primas locales similares en aporte nutricional a las harinas de pescado, maíz y soya, así como otras fuentes de nutrientes, señala la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías para el uso de subproductos de bajo costo (Llanes, 2010). Igualmente, la creciente demanda de alimentos ha obligado a los investigadores del área agropecuaria a estudiar la factibilidad de obtener fuentes alternativas de proteína animal mediante la producción de especies autóctonas, con la utilización de materiales disponibles, la elaboración y aplicación de raciones alimenticias alternativas para los peces, (Bautista *et al.*, 1999).

En la actualidad, existen en Venezuela pocas fábricas que se dedican a la producción de alimentos concentrados para la acuicultura, cuyos precios son generalmente altos, debido a la escasez de oferta y a la utilización de harina de pescado importada, lo que a su vez encarece los productos acuícolas. Esta situación es similar en muchos países y ha promovido la búsqueda de insumos alternos como materia prima para la elaboración de piensos comerciales (Tacón, 1989), dando origen a investigaciones que ofrezcan fuentes no convencionales de proteínas, lípidos y carbohidratos, derivadas de subproductos agroindustriales u otros organismos potenciales, que sustituyan total o parcialmente a la harina de pescado, (El'Sayed, 1999).

La lombricultura es conocida como una biotecnología agroecológica, empleada para la transformación de residuos sólidos mediante el accionar directo de la lombriz de tierra y consiste en la cría bajo condiciones de cautiverio y alimentada con desechos orgánicos biodegradables para obtener abono orgánico. Planteando la posibilidad de utilizar masivamente la carne de la lombriz en forma de harina o en vivo como fuente de proteína en raciones principalmente para animales Monogástricos, donde los ingredientes que se seleccionen para formar parte de una determinada dieta deben contener niveles adecuados de proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos grasos, a fin de garantizar una mayor sobrevivencia de larvas, post-larvas y/o alevines de las especies sometidas a cultivo.

En este sentido, tomando en cuenta que el principal problema en la cría de peces en cautiverio en el estado Delta Amacuro, constituye el hecho la ausencia de alimentos y su alto costo. Se ha planteado producir masivamente la lombriz roja californiana y evaluar la composición química de su harina como alternativa a ser usada como materia prima para la elaboración de alimento para peces.

Desarrollo.

Materiales y métodos

Cultivo, cosecha, secado y pulverizado de la Lombriz Californiana

La cría de lombriz roja californiana se realizó en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola, ubicado en la comunidad de Las Manacas, parroquia San Rafael del municipio Tucupita, estado Delta Amacuro.

Se realizó la construcción de dos canteros con bloques y cemento, con un área de 3m² c/u, colocándole estiércol de bovino como cama, posteriormente se realizó la siembra de inocuos de lombriz con una biomasa total de 350 gr. La alimentación se realizó cada 8 días con restos de alimento vegetales (zanahoria, pepino, lechuga, repollo y tomate), previamente lavados y triturados. Cada quince días se añadieron 50 Kg de estiércol lavado semi-húmedo, para un total de 500 kg de estiércol durante seis meses. Igualmente, durante el mismo período se aplicó riego con agua cada 10 días, realizándose la cosecha total y conteo de lombrices adultas y jóvenes a los seis meses de cría.

Todas las muestras se colocaron en un tamiz fino y lavadas abundantemente con agua. Inmediatamente, se colocaron en una bandeja de aluminio, se secaron adecuadamente con papel adsorbente y pesadas en una balanza analítica con 0,01g de precisión. Una parte de la biomasa se dejó en el cantero original, y el otro (1,0 Kg) se utilizó para la obtención de la harina. Las lombrices se lavaron profusamente con agua salina durante 15 minutos hasta la evacuación total del bolo alimenticio. Posteriormente se sacrificaron mediante tratamiento térmico (± 0 °C) por 18 horas y al día siguiente se colocaron en bandejas de aluminio, luego se ubicó en una estufa a 60 °C por 72 horas. Posteriormente la biomasa fue molida en un mortero de porcelana, para obtener la harina esta se colocó en frascos ámbar hermético de 250 ml y se almacenaron a ± 0 °C hasta el momento del análisis químico.

La determinación de proteínas se llevó a cabo por el método de Lowry et al. (1951), los carbohidratos se realizaron según el método fenol sulfúrico (Dubois et al., 1956). La determinación de lípidos totales se efectuó según el método basado en la carbonización (Marsh y Weinstein, 1966), mientras que, la extracción se llevó a cabo a través de la metodología descrita por Bligh y Dyer (1959). Se determinó el contenido de ceniza mediante la combustión del material de partida (AOAC, 2000).

Resultados y discusión

Durante los seis meses de cultivo, en los canteros de 3m² c/u, se obtuvo la cantidad total de 118 850 inocuos de lombriz roja californiana (adultas y juveniles), con una biomasa total de 30kg (Tabla1).

Tabla 1. Producción de lombriz roja californiana, en canteros de 3m² de superficie, bajo las condiciones agroclimáticas del estado Delta Amacuro.

Canteros de 3 m	Siembra de lombrices	Peso promedio (gr)	Peso total en cada cantero (gr)	Cosecha final de lombriz (N° Ind.)		Resultado (N° Ind. Total)
				Adultos	Juveniles	
Cantero 1	2 500	0,3	750	55 000	3 850	58 850
Cantero 2	2 500	0,3	750	56 000	4 000	60 000
					TOTAL	118 850
Biomasa total cosecha (Kg)						30

Según, (Navas, 2003) la capacidad de reproducción es asombrosa: 1, 000,000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12, 000,000 y en dos años en 144, 000,000.

Los resultados obtenidos en este experimento corroboran los informados por Barceló (1986), quien obtuvo mayor biomasa tanto en peso como en número de individuo.

Así mismo (Lund, 1987), afirma que *E. foetida* vive sin problemas en ambientes con temperaturas que fluctúan entre 10-25 °C. Bajo condiciones favorables las cápsulas (cocones) eclosionaron después de 4 a 5 semanas.

La reproducción de lombriz Roja Californiana en canteros tratados con estiércol bovino es factible ya que en seis meses se obtuvieron 118 850 individuos a un bajo costo y una óptima adaptabilidad al clima del Delta Amacuro.

La composición química de la harina de lombriz (figura 1) arrojó valores de proteína de 44,8%; lípidos 10,15%; carbohidratos 15, 2%; cenizas 9, 2% y humedad 5, 3%. Estos resultados no coinciden por los señalados por León *et al.* (1992) el cual indica que su rango de proteína están entre el 58 al 71%, estos probablemente fueron por las condiciones climáticas del estado, debido a la gran humedad y precipitaciones. De esta manera se puede intuir que la harina de lombriz posee una composición proximal aceptable para ser utilizada como una fuente alternativa para la nutrición animal.

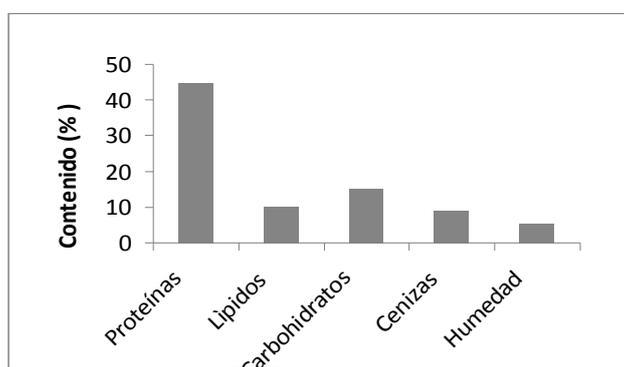


Figura 1. Contenido de proteína, Lípido, Carbohidrato, Ceniza y Humedad de masa seca de lombriz roja californiana cultivadas bajo las condiciones agroclimáticas del estado Delta Amacuro.

Según, (Arteaga 2011). La composición de la harina de lombriz con un % significativo de proteínas de alto valor biológico, hace que este anélido aparezca como una de las posibles soluciones a los problemas nutricionales que tiene la humanidad.

(Arteaga 2011), plantea además que la harina de lombriz elaborada en forma industrial, se usa principalmente para la preparación de alimentos balanceados para la explotación intensiva de gallinas y pollos lográndose una mejor conversión alimenticia que con los balanceados comerciales reduciéndose los costos de producción de un 20-40%.

Los resultados obtenidos en el análisis indican que este tipo de alimento no convencional contiene los nutrientes esenciales en niveles satisfactorios para la alimentación animal, a pesar que los contenidos químicos están por debajo a los datos informado por León *et al.* (1992).

Conclusiones.

El cultivo de la Lombriz Californiana a escala intermedia podría ser el comienzo de un sistema de desarrollo sustentable para la producción de harina.

La Lombriz Californiana representa una alternativa nutricional para la producción de proteína animal a bajo costo, para los productores acuícolas del estado Delta Amacuro.

Bibliografía.

- AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemist.* Ed. Airlington. Virginia. USA, 500.
- Arteaga A. (2011). *Estudio de la calidad nutricional de la vermicompost de lombriz (Eisenia foetida) liofilizada como materia prima para la elaboración de balanceado para alevines de trucha arco iris.*
- Barcelo P. M. (1986). Production, harvesting and processing of earthworms and the evaluation of it's nutritional value on broilers. In: IFS Workshop on Swine and Poultry Husbandry Provisional. Udazona. Indonesia, (22), 87-98.
- Bautista E., Useche, M., Pérez, M., Linares, F. (1999). Utilización de la pulpa de café ensilada y deshidratada en la alimentación de cachamay (*Colossoma x Piaractus*). Ramírez, J. (Ed) Pulpa de Café Ensilada. Producción, Caracterización y Utilización en la Alimentación Animal. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central de Venezuela, 109-135.
- Bligh, E. G., Dyer, W. J. (1959). A rapid method for total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911-917.
- Dubois M.; Gilles K. A.; Hamilton J. K. Rebers P. A., Smith F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28, 350-356.
- EL-Sayed, A .F. (1999). Protein and energy requirements of Tilapia zillii. Doctoral dissertation, Michigan State University, East Lansing. Michigan.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2009). Insectos picadores y chupadores. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro04/cap4.htm>.
- León, S.; Villalobos, G.; Fraile, J.; Gonzáles, N. (1992). Cultivo de lombrices (*Eisenia foetida*) utilizando compost y excretas animales. *Agronomía Costarricense*, 16(1), 23-28.
- Lowry O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., Randal, R. J. (1951). Protein measurement with folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193, 265-275.
- Lund E. (1987). *Eisenia foetida* Su descripción y cultivo. Universidad Católica de Chile, 100.

- Llanes, J. E. (2010). Caracterización y evaluación del ensilaje de residuos pesqueros como sustituto de la harina de pescado en dietas semi-húmedas para tilapias rojas (*Oreochromis mossambicus* x *Oreochromis niloticus*). Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Ministerio de Educación Superior, Instituto de Ciencia Animal, 124.
- Marsh, J., D. Weinstein. (1966). Simple charring method of determination of lipids. *J. Lipid Res.*, 7, 574-576.
- Navas, C. 2003. Humus de la lombriz: el mejor fertilizante natural del mundo (en línea). Buenos Aires, Argentina. Disponible en <http://usuarios.arnet.com.ar/mmorra/Humus.htm>.
- Tacón, A. G. J. (1989). Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Manual de capacitación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Apoyo a las Actividades Regionales de Acuicultura para América Latina y el Caribe. Brasilia, Brazil. Project Reports, Documento de Campo, (4), 592.

Fecha de recibido: 12 abr. 2015

Fecha de aprobado: 10 jun. 2015