



REDVET. Revista Electrónica de
Veterinaria

E-ISSN: 1695-7504

redvet@veterinaria.org

Veterinaria Organización
España

Guerra-Centeno, Dennis; Valdez-Sandoval, Juan Carlos; Villatoro, Federico; Rodenas, Miguel; Fuentes-Rousselin, Héctor; Díaz, Mercedes; Ríos, Ligia
Crecimiento de la cría de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) utilizando hojas de chipilín (*Crotalaria longirostrata*) como sustituto parcial del alimento balanceado
REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 17, núm. 10, octubre, 2016, pp. 1-12
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63647454006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Crecimiento de la cría de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) utilizando hojas de chipilín (*Crotalaria longirostrata*) como sustituto parcial del alimento balanceado

Dennis Guerra-Centeno^{1*}, Juan Carlos Valdez-Sandoval¹, Federico Villatoro¹, Miguel Rodenas², Héctor Fuentes-Rousselin³, Mercedes Díaz¹, Ligia Ríos⁴

¹Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala

² Departamento de Bromatología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala

³ Unidad de Vida Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala

⁴ Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala

*Autor correspondiente: msc.dennisguerra@gmail.com

Resumen

Con el objeto de evaluar el uso potencial de hojas de chipilín (*Crotalaria longirostrata*), como alimento de crías de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), se realizó un experimento de inclusión de cuatro niveles de hojas de chipilín en sustitución de un alimento comercial extruido. Se utilizó un diseño de bloques al azar, estableciendo cinco grupos experimentales de la siguiente manera: (1) 0% de hojas de chipilín, (2) 20% de hojas de chipilín, (3) 40% de hojas de chipilín, (4) 60% de hojas de chipilín y (5) 80% de hojas de chipilín. El tiempo de evaluación fue de 30 días. Se registraron las tallas y los pesos de las tilapias al inicio y al final del periodo experimental. Al inicio del experimento, no se observaron diferencias en los pesos ($p = 0.999$) ni en las tallas ($p = 0.892$). Al cabo de los treinta días del periodo experimental, no se registraron diferencias en los pesos ($p = 0.1867$) ni en las tallas ($p = 0.1645$) de las tilapias. El chipilín se presenta como una alternativa interesante cuyo contenido proteico puede ser aprovechado por las tilapias y ser incorporado y convertido en proteína animal digerible para el humano.

Abstract

We evaluated the potential use of chipilin leaves (*Crotalaria longirostrata*) as food for raising young Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). An inclusion experiment was performed evaluating four levels of Chipilin leaves in replacement of a commercial extruded food. We used a randomized block design, with five experimental groups as follows: (1) 0% Chipilin leaves, (2) 20% Chipilin leaves, (3) 40% Chipilin leaves, (4) 60% Chipilin leaves and (5) 80% Chipilin leaves. The experiment lasted 30 days. Body sizes and weights at the beginning and at the end of the experimental period were recorded. At the beginning of the experiment, no differences in the weights ($p = 0.999$) or sizes ($p = 0.892$) were observed. At the end of the experimental period (day 30), no differences in the weight ($p = 0.1867$) or size ($p = 0.1645$) were recorded. Chipilin leaves as a dietary item is presented as an interesting alternative to utilize the nutritional content –mainly the protein–, of chipilin leaves and turn it into digestible animal protein for human consumption.

Introducción

En los últimos años, el crecimiento demográfico y el cambio climático han puesto de manifiesto la posibilidad de una escasez de alimentos (Bryant, Carver, Butler & Anage, 2009). Aparentemente, los modelos actuales de producción no serán suficientes para sustentar el crecimiento sostenido de las poblaciones humanas así como lo perdido por daños en las cosechas. Esa situación exige la búsqueda de nuevas formas de producir y el análisis y reevaluación de las formas tradicionales.

Si bien la acuicultura se presenta como una alternativa para la producción de proteína de alta calidad a bajo precio, es necesario lograr que esta actividad productiva se incorpore a la vida social del necesitado. El proceso de incorporación de plantas nativas con valor nutricional e importancia cultural, en la alimentación de peces, podría facilitar la adopción de la acuicultura en la vida del campesino. En las zonas rurales existe una variedad de plantas cuyas hojas son utilizadas para el consumo humano pero que podrían ser mejor aprovechadas por peces de hábitos herbívoros. La meta sería utilizar las hojas de plantas culturalmente importantes, como insumos alimenticios sobre todo si dichos insumos se utilizan en forma cruda (Poot-López, Gasca-Leyva & Olvera-Novoa, 2012).

El chipilín (*Crotalaria longirostrata*) es una planta herbácea, que genera grandes expectativas a nivel biológico, nutricional, socioeconómico y cultural (Domínguez, A. 1997). Cien gramos de hojas frescas de esta especie, contienen 56 calorías, 7 gramos de proteína, 0.8 gramos de grasa, 9.1 gramos de carbohidratos totales y 2 gramos de fibra (Carranza Gonzales, A.

2004). El chipilín es una de las plantas consumidas popularmente en Guatemala (Villar, 1998). Se consumen las hojas en tamal de masa, en arroz y en sopa (Morton, 1994). En Guatemala, la planta, en su estado silvestre, se distribuye geográficamente en los departamentos de Alta Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Huehuetenango, Jutiapa, Petén, Retalhuleu, Quetzaltenango, Sacatepéquez, Santa Rosa, Sololá, Suchitepéquez y Zacapa (Rodríguez, R. 2008; Standley & Steyermark, 1974). Nuestro objetivo en este estudio, fue evaluar el potencial que tiene la hoja de chipilín como fuente de nutrientes para tilapias (*Oreochromis niloticus*) en la fase inicial de crecimiento, en sustitución del alimento comercial.

Métodos

Área de estudio: El estudio se realizó en las instalaciones del Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Las coordenadas de ubicación son: 14°34'55.54"N 90°33'25.92"O. La zona de vida corresponde a bosque húmedo subtropical templado (De la Cruz, 1982). La temperatura promedio es de 18.5 °C, la precipitación pluvial anual promedio es de 1200 mm y la elevación es de 1476 msnm.

Recursos biológicos

60 crías super machos de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) con pesos entre 1 y 2 g.

Alimentos

Alimento balanceado comercial Tilapia 45% L2®.

Hojas de chipilín (*Crotalaria longirostrata*) deshidratadas, molidas.

Diseño del estudio

Se estableció un diseño completamente aleatorio con cinco tratamientos de diez tilapias cada uno. Cada tratamiento correspondió a un nivel de sustitución de alimento balanceado comercial por hojas de chipilín, según el siguiente protocolo:

Tratamiento	Alimento balanceado comercial (%)	Polvo de hojas de chipilín (%)
1	100	0
2	80	20
3	60	40
4	40	60
5	20	80

Variables

Las variables analizadas en las tilapias fueron: talla (distancia de la nariz al extremo de la cola) en milímetros, peso en gramos, tasa de sobrevivencia ($S(\%) = 100 (\text{número final} / \text{número inicial})$), ganancia de peso de la biomasa, per cápita (g) = (biomasa per cápita final – biomasa per cápita inicial), incremento de talla de la biomasa, per cápita (mm) = (promedio de tallas finales – promedio de tallas iniciales).

Los parámetros registrados en el agua fueron: amoníaco (ppm), nitrito (NO₂), nitrato (NO₃), dureza (ppm), cloro total, alcalinidad (ppm) y pH.

Las variables evaluadas en el alimento fueron: Análisis proximal (materia seca (%), humedad (%), proteína cruda (%), extracto libre de nitrógeno (%), minerales (%), extracto etéreo (%) y fibra cruda (%).

Desarrollo del estudio

Adaptación

Las crías de tilapia nilótica fueron mantenidas en adaptación por ocho días.

Durante esta fase, se les proporcionó el alimento iniciador con 45% de proteína cruda.

Preparación de dietas

El material vegetal se obtuvo en un mercado municipal de la ciudad de Guatemala. Se tomó una muestra de este material y se realizó un análisis químico proximal en el laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Para efectos del experimento, el material vegetal se deshidrató y se molió. Para preparar las dietas experimentales, se mezcló el alimento balanceado comercial, con el polvo de hojas de chipilín, en las proporciones correspondientes a cada tratamiento.

Administración de dietas

Las dietas experimentales fueron ofrecidas en un volumen correspondiente al 8% de la biomasa de cada tratamiento. El volumen de dieta ofrecida se fue ajustando semanalmente, estimando un crecimiento de 70% en la ganancia de peso semanal.

Arreglo de tratamientos

Los tratamientos fueron establecidos en acuarios con capacidad de 8 galones. Cada acuario fue equipado con filtro, aireación complementaria, termostato y termómetro. El agua fue mantenida a una temperatura promedio de 26 °C.

Toma de datos:

Las mediciones de los peces y el agua se realizaron en dos fases. La primera fase se realizó el día 1 y la segunda fase el día 30.

Registro de los datos:

Los datos generados durante las fases y análisis de muestras fueron llevadas en hojas de registro.

Análisis estadístico:

Para describir el comportamiento de los pesos y las tallas se utilizó estadística descriptiva y medidas de dispersión.

Se determinó el efecto del nivel de sustitución sobre la talla y el peso de las tilapias mediante un análisis de varianza de una vía. Se compararon las medias de peso y talla de los grupos mediante una prueba de Tukey's HSD. Los análisis fueron realizados con el programa *Past*®.

Resultados

Las tilapias alimentadas con chipilín aumentaron de peso y talla. En general, las ganancias de peso y talla fueron menores a medida que los niveles de inclusión de chipilín fueron mayores.

Los pesos y tallas al inicio y al final del experimento, se muestran en la Cuadro1. No se observaron diferencias en los pesos iniciales entre los cinco grupos ($F = 0.01$, $gl = 4,55$, $p = 0.999$). Tampoco se observaron diferencias en las tallas iniciales ($F = 0.275$, $gl = 4,55$, $p = 0.892$).

Cuadro 1. *Pesos y tallas (media $\pm$ IC 95%) de las tilapias, al inicio y al final del periodo de experimentación.*

	Grupo									
	1	2	3	4	5					
	peso (g)	talla (cm)	peso (g)	talla (cm)	peso (g)	talla (cm)	peso (g)	talla (cm)	peso (g)	talla (cm)
Inicio	1.41 ± 0.12	4.57 $\pm$ 0.12	1.42 $\pm$ 0.13	4.56 $\pm$ 0.13	1.43 $\pm$ 0.13	4.64 $\pm$ 0.09	1.43 $\pm$ 0.12	4.57 $\pm$ 0.13	1.43 $\pm$ 0.16	4.57 $\pm$ 0.16
Final	7.29 $\pm$ 1.38	7.59 $\pm$ 0.53	6.96 $\pm$ 0.82	7.62 $\pm$ 0.29	6.94 $\pm$ 1.27	7.43 $\pm$ 0.54	6.16 $\pm$ 0.97	7.13 $\pm$ 0.39	5.53 $\pm$ 0.93	6.94 $\pm$ 0.41

Las ganancias de peso de la biomasa per cápita y los incrementos de talla de la biomasa per cápita, se muestran en las figuras 1 y 2.

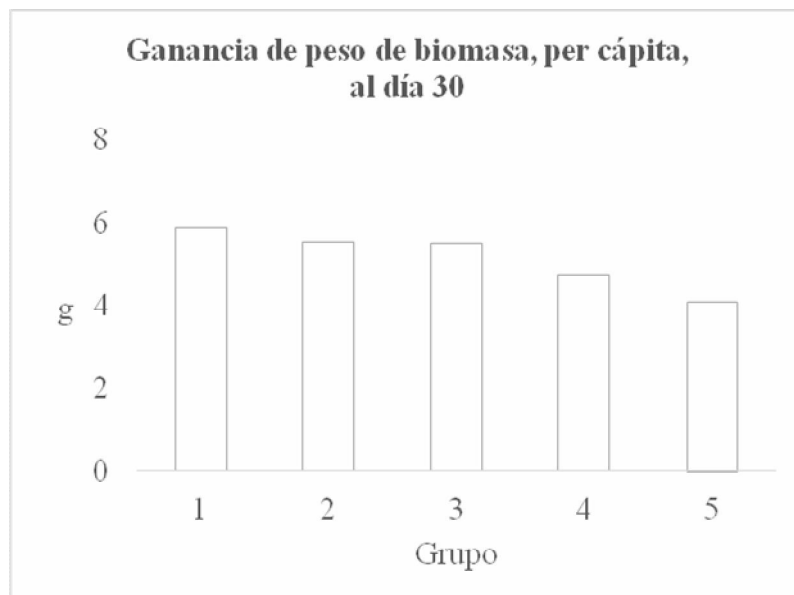


Figura 1. Ganancia de peso de biomasa, per cápita al final del experimento (día 30). Grupo 1 = control, grupo 2 = 20% chipilín, grupo 3 = 40% chipilín, grupo 4 = 60% chipilín, grupo 5 = 80% chipilín.

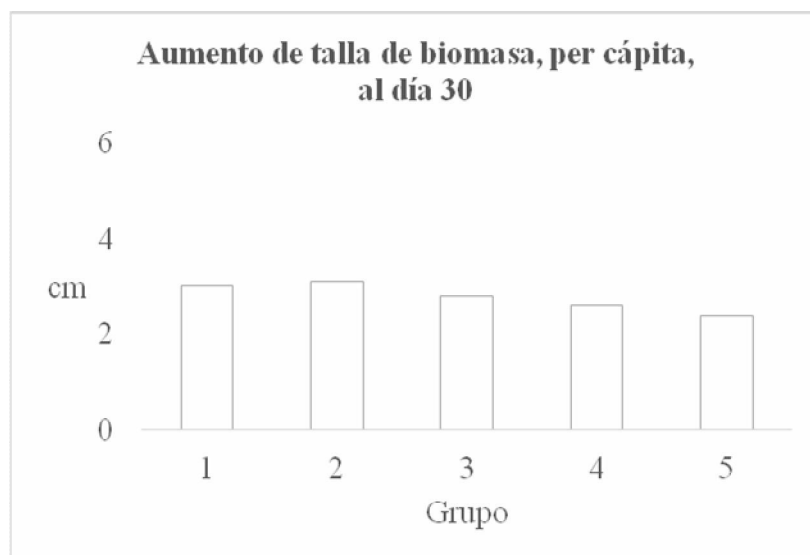


Figura 2. Aumento de talla de biomasa, per cápita al final del experimento (día 30). Grupo 1 = control, grupo 2 = 20% chipilín, grupo 3 = 40% chipilín, grupo 4 = 60% chipilín, grupo 5 = 80% chipilín.

La supervivencia en los grupos 2 a 4 fue de 91.67% mientras que la supervivencia en los grupos 1 y 5 fue de 83.33%. No se observó asociación entre la supervivencia y el tratamiento ($\chi^2 = 0.97$, gl = 4, $p = 0.91$).

Al término del periodo de experimentación, no se observó efecto del nivel de inclusión de chipilín, sobre el peso final de las tilapias ($F = 1.61$, $gl = 4, 48$, $p = 0.1867$) (figura 3). Tampoco se observó efecto del nivel de inclusión de chipilín, sobre la talla final de las tilapias ($F = 1.704$, $gl = 4, 48$, $p = 0.1645$) (figura 4).

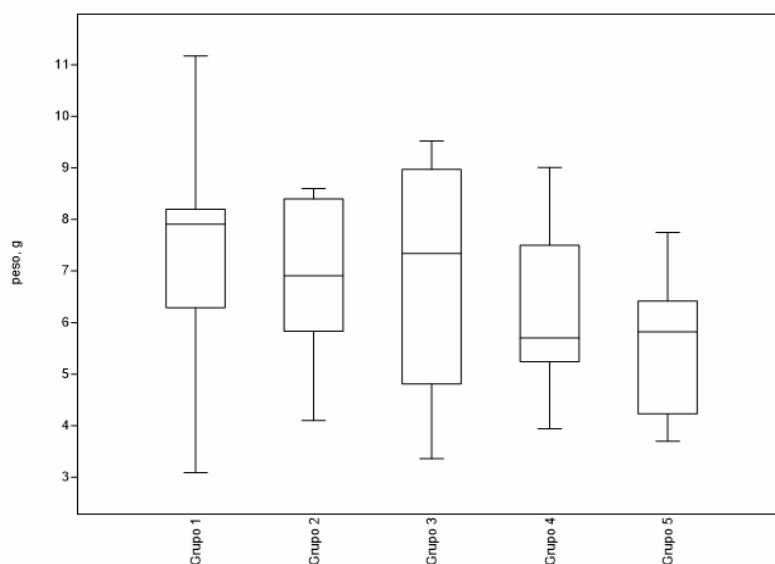


Figura 3. Peso final de las tilapias.

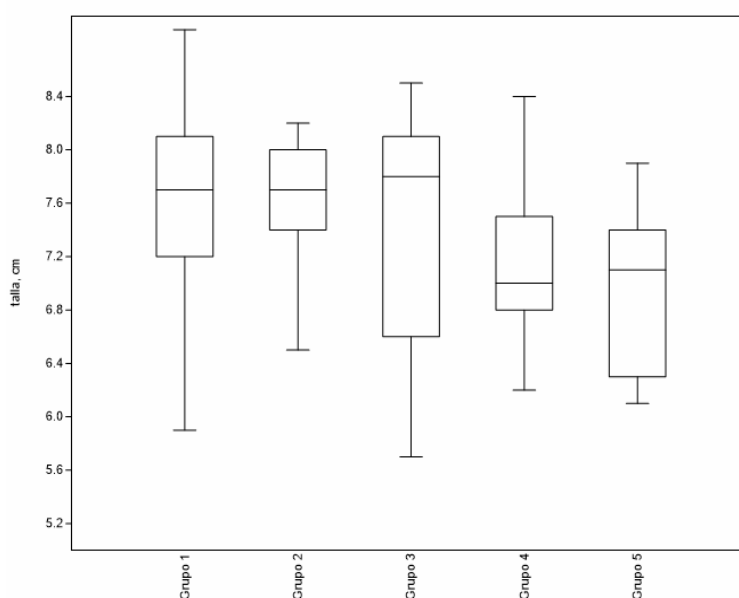


Figura 4. Talla final de las tilapias.

El análisis proximal de la hoja de chipilín, se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. *Análisis proximal de la hoja de chipilín proporcionada a las tilapias, durante el periodo de experimentación.*

base	agua (%)	materia seca (%)	extracto etéreo (%)	fibra cruda (%)	proteína cruda (%)	ceniza (%)	extracto libre de nitrógeno (%)
seca	86.85	13.15	2.07	8.17	51.70	7-98	30.08
como alimento	-	-	0.27	1.07	6.80	1.05	-

Los parámetros registrados en el agua, se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. *Parámetros registrados en el agua de los tanques de las tilapias, durante el periodo de experimentación.*

Parámetro	Inicial	Grupo				
		1	2	3	4	5
Amoniaco	0.5	3	3	3	0.5	3
Nitrito	40	80	40	80	80	40
Nitrato	3	10	3	10	10	10
Dureza	300	300	300	300	300	300
Cloro	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Alcalinidad	180	180	300	180	180	300
pH	7.2	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8

Discusión

La inclusión de hoja de chipilín generó aumento de peso y talla en las tilapias de todos los grupos experimentales. Aunque los pesos y las tallas al día 30 de observación no fueron estadísticamente diferentes en los cinco grupos, se aprecia cierta tendencia al distanciamiento de los pesos medios de los grupos 4 y 5 (niveles de 60% y 80% de chipilín). Esto sugiere que si se prolonga la alimentación con niveles elevados de chipilín (60% o más), se obtendrían menores ganancias de peso que en los grupos alimentados con niveles de hasta 40% de hoja de chipilín.

Estos hallazgos, particularmente los de los grupos con niveles de sustitución de 40% o menores, son interesantes por cuanto permiten esbozar cierta oportunidad para aprovechar más eficientemente la proteína contenida en las hojas de chipilín. Se ha recomendado el consumo de vegetales y legumbres para mejorar la nutrición a nivel mundial (Bressani, 1983). El chipilín ha sido recientemente identificado como uno de los recursos alimenticios culturales que acompañan a los inmigrantes a Estados Unidos y que por sus características nutritivas, tienen potencial en sistemas de producción sostenible para alimentación humana (Mangan, Barros, Fernandes, Moreira,

Finger & Almeida, 2012). Sin embargo, se sabe que el ser humano no es capaz de digerir eficientemente el material foliar de las plantas (Akeson & Stahmann, 1965; Giraldo, Velasco & Villada, 2008). En tal sentido, a pesar de que las hojas de chipilín contienen 38% de proteína en base a materia seca (Menchú, Méndez, Barrera & Ortega, 1996), es poco lo que un ser humano podría aprovechar de este nutriente.

La tilapia se presenta entonces como una opción interesante para aprovechar la proteína contenida en las hojas de chipilín y convertirla en masa muscular que pueda ser consumida y aprovechada por los humanos. Tal como hacemos cuando utilizamos a las vacas para aprovechar la proteína contenida en el pasto, podríamos utilizar a las tilapias para aprovechar la proteína contenida en las hojas de chipilín.

Por otro lado, el hecho que las tilapias de los grupos alimentados con niveles de 60% y 80% de chipilín, hayan sobrevivido y ganado peso, también tiene implicaciones interesantes. Primero, sugiere que las tilapias pueden aprovechar la proteína y la energía contenida en las hojas de esta planta. Segundo, que no contiene factores tóxicos o anti nutricionales que puedan afectar el crecimiento y sobrevivencia de las tilapias, al menos, dentro del período de vida evaluado en el presente estudio. Tercero, que las tilapias no se ven afectadas por los efectos somníferos y soporíferos que han sido atribuidos al chipilín (Rodríguez, 1998; Morton, 1994).

Aunque no se encontraron referencias del uso de *Crotalaria logirostrata* como sustituto parcial del alimento comercial de tilapias nilóticas, el uso de otras especies de plantas ha sido reportado. La chaya (*Cnidosculus chayamansa*) ha sido recomendada para sustituir hasta un 50% del alimento balanceado comercial (Obasa, Femi, Adeosun & Odulate, 2007; Poot-López et al., 2012). La moringa (*Moringa oleifera*) tuvo un efecto satisfactorio como sustituto del alimento de tilapias en niveles de hasta 10% (Valdez-Sandoval, 2014). Sin embargo, cuando esta especie se utilizó para sustituir entre 10% y 30% se observó una disminución proporcional en la ganancia de peso de las tilapias (Richter, Siddhuraju & Becker, 2003). Al evaluar niveles crecientes hoja de yuca (*Manihot esculenta*) en el alimento de tilapias, se observó una disminución proporcional en la ganancia de peso (Ng & Wee, 1989).

La harina de camote (*Ipomoea batatas*) generó resultados satisfactorios de crecimiento de tilapias, en niveles de hasta 15% (Adewolu, 2008). El uso de harina de hojas de leucaena (*Leucaena leucocephala*) se evaluó en niveles de hasta 100%, generando una disminución proporcional en la ganancia de peso de las tilapias (Wee & Wang, 1987).

Por otro lado, la alfalfa (*Medicago sativa*) y el tiple (*Artiplex nummularia*), se evaluaron como sustitutos de la harina de pescado en alimentos para tilapia, con resultados poco satisfactorios (Yousif, Alhadrami & Pessarakli, 1994).

En el presente estudio, el chipilín se ofreció en las condiciones en que normalmente sucedería en el campo, es decir, administrándolo directamente sobre el espejo de agua para ser consumido por la biomasa de tilapias. La competencia intraespecífica que se establece dentro de la población que conforma la biomasa, permite la expresión de las jerarquías y de las habilidades diferenciales de los individuos, propiciando una estructura poblacional compuesta por individuos de distintas tallas y pesos. Para un campesino, podría ser más conveniente contar con un mayor abanico de tamaños de individuos de donde escoger, según su necesidad en un momento dado, que tener una población cuyos individuos alcancen la talla de mercado al mismo tiempo.

Por otro lado, la evaluación de hojas enteras también podría aportar información importante en el diseño de sistemas de alimentación para los campesinos pobres de las regiones tropicales del mundo. También es necesario continuar investigando el efecto de niveles de inclusión de hojas de chipilín en dietas isocalóricas para tilapias en distintas fases de crecimiento de cara a la utilización de la hoja de chipilín como alimento de tilapias en ámbitos de producción industrializada.

Agradecimientos

Agradecemos al personal del laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala por el secado, molienda y análisis químico proximal del material vegetal.

Referencias

- Adewolu, M. A. (2008). Potentials of sweet potato (*Ipomoea batatas*) leaf meal as dietary ingredient for *Tilapia zilli* fingerlings. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7(3), 444-449.
- Akeson, W. R., & Stahmann, M. A. (1965). Leaf Proteins as Foodstuffs, Nutritive Value of Leaf Protein Concentrate, an In Vitro Digestion Study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 13(2), 145-148.
- Bressani, R. (1983). *World Needs for Improved Nutrition and the Role of Vegetables and Legumes*. Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center.
- Bryant, L., Carver, L., Butler, C. D., & Anage, A. (2009). Climate change and family planning: least-developed countries define the agenda. *Bulletin of the World Health Organization*, 87(11), 852-857.
- Carranza Gonzalez, A. E. (2004). *Evaluación de tres productos botánicos (*Crotalaria longirostrata*, *Tagetes tenuifolia* y *Asparagus officinalis*) y dos concentraciones para control del nematodo *Meloidogyne* sp. en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota*); A nivel de invernadero* (Doctoral dissertation, Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC).

- De la Cruz, J. (1982). *Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento*. Guatemala: Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación.
- Dominguez Villatoro, A. E. Evaluación de distancias de siembra sobre el rendimiento de biomasa del cultivo de chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook & Arn) en el municipio de San Antonio Suchitepéquez (Tesis inédita de licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Giraldo, A., Velasco, R. J., & Villada, H. S. (2008). Digestibilidad aparente de una harina proveniente de hojas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Información tecnológica*, 19(1), 11-18.
- Mangan, F., Barros, Z., Fernandes, C., Moreira, M., Finger, F., & Almeida, G. (2010, August). Developing Sustainable Production Practices for New Tropical Vegetables for the Northeastern United States. *XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium*, 936, 53-60.
- Menchú, M. T., Méndez, H., Barrera, M. A., & Ortega, L. (1996). *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica*. Guatemala: Oficina Panamericana de la Salud (OPS).
- Morton, J. F. (1994). Pito (*Erythrina berteroana*) and chipilin (*Crotalaria longirostrata*), (fabaceae) two soporific vegetables of Central America. *Economic botany*, 48(2), 130-138.
- Ng, W. K., & Wee, K. L. (1989). The nutritive value of cassava leaf meal in pelleted feed for Nile tilapia. *Aquaculture*, 83(1), 45-58.
- Poot-López, G. R., Gasca-Leyva, E., & Olvera-Novoa, M. A. (2012). Producción de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus* L.) utilizando hojas de chaya (*Cnidoscolus chayamansa* McVaugh) como sustituto parcial del alimento balanceado. *Latin american journal of aquatic research*, 40(4), 835-846.
- Richter, N., Siddhuraju, P., & Becker, K. (2003). Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture*, 217(1), 599-611.
- Rodríguez, F., Ramos, J., Olguín, C., Ayala, F. Adriano, M., & Figueroa, M. (1998). Efecto del extracto acuoso del chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook & Arnot) en el sueño de la rata. *Quehacer Científico en Chiapas*, 1(2), 47-58.
- Rodríguez, R. (2008). *Estudios de las plantas medicinales conocidas por la población de la comunidad de primavera del municipio de Ixcán, Quiché, utilizando técnicas etnobotánicas*. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1-167.
- Standley, P. C.; Steyermark, J. A. (1974). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany*, vol. 24 (5). Chicago: Chicago Natural History Museum.
- Valdez-Sandoval, J. C. (2014). *Beneficios biológicos de la moringa (Moringa oleifera) como suplemento dietético en la cría de tilapia nilótica (Oreochromis niloticus)* (Disertación doctoral no publicada). Universidad Mariano Gálvez. Guatemala.

- Villar, L. (1998). *La flora silvestre de Guatemala*. Editorial Universitaria. Guatemala: Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Wee, K. L., & Wang, S. S. (1987). Nutritive value of Leucaena leaf meal in pelleted feed for Nile tilapia. *Aquaculture*, 62(2), 97-108.
- Yousif, O. M., Alhadrami, G. A., & Pessarakli, M. (1994). Evaluation of dehydrated alfalfa and salt bush (Atriplex) leaves in diets for tilapia (*Oreochromis aureus* L.). *Aquaculture*, 126(3), 341-347.

REDVET: 2016, Vol. 17 N° 10

Este artículo Ref. 101606 está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101016.html>
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101016/101606.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con
REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>