Universidad Iberoamericana Puebla

Repositorio Institucional **http://repositorio.iberopuebla.mx**

Nutrición y Ciencia de los Alimentos Área de Síntesis y Evaluación

Efecto de cuatro raciones alimentarias sobre el crecimiento y contenido nutrimental de peces tilapia (Oreochromis mossambicus) durante la etapa de engorda

Torres Córdova, Zulay

2012

http://hdl.handle.net/20.500.11777/192

http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf

Universidad Iberoamericana Puebla

"Efecto de cuatro raciones alimentarias sobre el crecimiento y contenido nutrimental de peces tilapia (*Oreochromis mossambicus*) durante la etapa de engorda"

Zulay Torres Córdova

Departamento de Ciencias de la Salud. Proyecto Integrador de Nutrición y Ciencia de los Alimentos

Resumen: En este proyecto se evaluó el efecto de cuatro raciones alimentarias sobre el crecimiento y contenido nutrimental de peces tilapia de la especie *Oreochromis mossambicus* durante la etapa de engorda, a partir de un alimento comercial (AC) mezclado en diferentes proporciones con sorgo y maíz molido (SM, MM). Las raciones fueron: tratamiento 1: 100% AC (testigo), tratamiento 2: 70% AC + 30% SM, tratamiento 3: 70% AC + 30% MM y tratamiento 4: 50% AC + 25% SM + 25% MM. Los parámetros evaluados fueron: contenido nutrimental y crecimiento en peso y longitud durante 60 días. Los peces alimentados con la ración del T4 presentaron mayor crecimiento en peso y longitud con relación a los peces alimentados con la ración testigo (T1). Así, los peces alimentados con la ración testigo (T1) presentaron el mejor contenido nutrimental, seguido de la ración del T2, T4 y T3. Los resultados obtenidos sugirieron que el sorgo y maíz molido que representan un recurso local disponible para los productores de la granja acuícola podrían tener un potencial de uso en la elaboración de raciones para la alimentación de peces tilapia, en cuanto a peso y longitud.

Palabras clave: tilapia, etapa de engorda, raciones, crecimiento, contenido nutrimental.

Planteamiento del problema

En la granja acuícola "El Pedernal" la alimentación de los peces tilapia durante la etapa de engorda se basa en alimento comercial como materia prima; dicha etapa es caracterizada por mayor uso de insumos alimentarios, por lo tanto origina un problema en la demanda de alimento. Esto conlleva al interés de la búsqueda de nuevas alternativas de recursos locales disponibles para la alimentación de los peces tilapia.

Objetivo(s)

General:

Evaluar el efecto de las cuatro raciones alimentarias sobre el crecimiento y contenido nutrimental en peces tilapia *Oreochromis mossambicus* durante la etapa de engorda en la granja acuícola "El Pedernal".

Específicos:

Determinar la formulación de las raciones alimentarias para los peces tilapia; Proporcionar las raciones alimentarias a los peces tilapia; Determinar el crecimiento y contenido nutrimental de los peces tilapia.

Justificación:

Este proyecto se llevó a cabo con la intención de ayudar a la granja acuícola "El Pedernal" mediante el aprovechamiento de recursos locales que ellos mismos producen, tal es el caso del sorgo y maíz; así como por medio de la formulación y elaboración de raciones de tipo artesanal a bajo costo, permitiendo obtener beneficios óptimos para el crecimiento y requerimiento nutrimental de los peces tilapia.

Marco contextual:
La granja acuícola "El Pedernal" se ubica en la localidad de Agua Dulce, Municipio de Tilapa, Puebla, la cual está conformada por 10 socios; dedicados a la producción semi-intensiva de peces tilapia *Oreochromis mossambicus,* y a la siembra de sorgo y maíz.

Marco referencial: Los peces tilapia *Oreochromis mossambicus,* son una especie omnívora, que acepta alimentos como harinas (pescado, carne, hueso, etc.) y granos (trigo, maíz, avena, cebada, arroz y sorgo), los cuales son utilizados como materias primas en la elaboración de raciones por su principal fuente de hidratos de carbono y proteínas; éstas últimas influyen en el crecimiento como constituyente muscular (1). El requerimiento nutrimental de los peces tilapia en etapa de engorda es del 20 al 35% de proteína cruda, 4-6% lípidos y 20-46% de hidratos de carbono. El contenido nutrimental de la tilapia depende de varios factores como: pH y turbidez del agua, temperatura ambiental y alimentación (3).

Metodología: Para determinar la formulación de raciones se utilizaron como ingredientes: alimento comercial (Nutripec 2506 AP, marca Purina), sorgo y maíz molido. Posteriormente se estableció la combinación de las cuatro raciones aplicando manualmente el método de Cuadrado de Pearson. Para proporcionar las raciones se seleccionaron aleatoriamente 200 peces tilapia *Oreochromis mossambicus* en inicio a la etapa de engorda determinados por peso (g) y longitud (cm), formando cuatro grupos de 50 organismos cada uno, los cuales se distribuyeron en estanques de concreto (2x2 m, profundidad 1 m y suministro continuo de agua). Los peces fueron alimentados tres veces al día (9:00, 14:00 y 19:00 horas), donde la cantidad de ración diaria a suministrar se calculó a partir de la fórmula de tasa de alimentación, y las raciones fueron ofrecidas al boleo (método para suministrar y controlar el alimento al alrededor del estanque). Para determinar el crecimiento en peso y longitud de los peces tilapia se realizaron muestreos morfométricos quincenales durante 60 días, de igual manera se registró la temperatura del agua y se llevó a cabo la limpieza de los estanques. Por último se procedió a evaluar el contenido nutrimental de los peces tilapia sacrificados, realizando análisis bromatológicos por duplicado, donde para la determinación de proteína se utilizó el método de Kjeldahl (NMX-F-068-S-1980), para lípidos el método de Soxhlet (NMX-F-089-S-1978), para humedad el método por secado (NOM-116-SSA1-1994), para cenizas (NMX-F-066-S-1978) e hidratos de carbono por diferencia.

Resultados: La formulación de las cuatro raciones fueron: T1: 100% de alimento comercial (AC) considerado como testigo por ser utilizado como único insumo por la granja acuícola, T2: 70% de alimento comercial (AC) y 30% sorgo molido (SM), T3: 70% alimento comercial (AC) y 30% de maíz molido (MM), T4: 50% de alimento comercial (AC), 25% de sorgo molido (SM) y 25% de maíz molido (MM). El peso y longitud promedio de los peces tilapia seleccionados al inicio de la etapa de engorda se observan en la Tabla I.

Tabla I. Peso y longitud promedio de los peces tilapia (*O. mossambicus*).

Inicial	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Peso (g)	92.7	92.8	92.8	92.7
Longitud (cm)	15.5	15.5	15.5	15.5

En la Tabla II, se observa que los peces tilapia alimentados con las raciones del

tratamiento T2, T3 y T4 durante los 60 días presentaron quincenalmente mayor y similar crecimiento en peso en comparación con la ración testigo (T1).

Tabla II. Crecimiento en peso (g) de los peces tilapia (*O. mossambicus*) alimentados durante 60 días.

Peso (g)	Tratamientos			
	T1 testigo	T2	T3	T4
Inicio	92.7	92.8	92.8	92.7
15 días	142.7	146.9	147.6	148.5
30 días	209.0	215.0	215.6	215.8
45 días	272.0	280.3	280.6	280.8
60 días	345.8	366.6	366.8	367.1
Ganancia de peso promedio	253	273.8	274.0	274.4

Como se puede observar en la tabla anterior, a partir de los 45 días los peces tilapia alimentados con las raciones del tratamiento T2, T3 y T4 habían alcanzado el peso de venta de los peces tilapia (280 g) por parte de la granja acuícola "El Pedernal", ahorrando a los productores 15 días de suministro de alimento.

Tabla III. Crecimiento en longitud (cm) de los peces tilapia (*O. mossambicus*) alimentados durante 60 días.

Longitud (cm)	Tratamientos			
	T1 testigo	T2	T3	T4
Inicio	15.5	15.5	15.5	15.5
15 días	17.8	17.9	17.9	18.0
30 días	19.9	20.0	20.1	20.2
45 días	21.7	22.1	22.3	22.5
60 días	23.9	24.0	24.2	24.4
Ganancia de longitud promedio	8.4	8.5	8.7	8.9

En cuanto a crecimiento en longitud los peces tilapia alimentados con las raciones del tratamiento T2, T3 y T4 presentaron quincenalmente similar comportamiento con relación a la ración testigo (T1). Así, el mayor crecimiento en longitud se presentó en los peces alimentados con la ración del T4, seguido del T3, T2 y T1 (Tabla III).

La Tabla IV, mostró que el mayor contenido nutrimental de proteínas y lípidos se presentó en los peces tilapia alimentados con la ración testigo (T1), seguido del T2, T4 y T3. Cabe destacar que el contenido nutrimental de proteínas, lípidos, cenizas y humedad de los peces tilapia alimentados con las cuatro raciones se encontró dentro del rango establecido; a excepción de hidratos de carbono.

Tabla IV. Contenido nutrimental de los peces tilapia (*O. mossambicus*).

	Tratamientos			
	T1 testigo	T2	T3	T4
Proteínas	19.7	17.5	15.5	16.6
Lípidos	4.1	1.3	0.80	0.67
Cenizas	1.2	1.1	1.2	1.2
Humedad	73.9	78.8	77.1	76.1
Hidratos de carbono	1.1	1.3	5.4	5.4

Discusión:

Se observó que los peces tilapia alimentados con las cuatro raciones con un 20% de contenido de proteína obtuvieron un aumento de crecimiento en peso y longitud durante 60 días. Como menciona Jiménez, *et al*., en el 2008, los peces tilapia alimentados con 20% de proteína cruda durante la etapa de engorda mostraron buenos resultados en peso y longitud. De igual manera Moreno, *et al*., en el 2000 mencionaron que los peces tilapia logran

un crecimiento idóneo con valores óptimos de proteína cruda entre un 20-40%, y a medida que la proporción de proteína aumenta en las raciones alimentarias se observa un mayor incremento en el crecimiento de los peces. El crecimiento en peces tilapia no solo está en función de la proteína, también en la densidad de peces de siembra, de la tasa de alimentación y de la calidad de agua como: pH, oxígeno y temperatura (Delgado, *et al*., 2009). Por otro lado, la temperatura del agua que se registró en este estudio fue de 28 a 34.5 ºC; los peces tilapia que se desarrollan en estanques de concreto comprenden un rango de temperatura de 27 a 35 ºC, por arriba de los 35ºC y por debajo de los 27ºC su apetito se reduce junto con su crecimiento (CONAPESCA, 2010). El rango permitido de contenido nutrimental en los peces tilapia es: proteínas (13-25%), lípidos (0.79-8.5%), cenizas (0.5-1.5%), humedad (72-80%) e hidratos de carbono (<1%) (De Castro, *et al.*, 2007). Cabe destacar que el contenido nutrimental de proteína, lípidos, cenizas y humedad de los peces tilapia analizados en el laboratorio se encontraron dentro del rango establecido.

Conclusiones y recomendaciones:

Los peces tilapia alimentados con 70% de alimento comercial y 30% de sorgo molido presentan buena evolución de crecimiento en peso y longitud como en el contenido nutrimental.

Sin embargo, el contenido nutrimental óptimo de proteínas y lípidos en peces tilapia se obtienen con la ración del 100% de alimento comercial.

El uso de recursos locales disponibles como sorgo y maíz son una opción viable económica que se les ofreció a los productores de la granja acuícola “El Pedernal” para la elaboración de raciones alimentarias en peces tilapia durante la etapa de engorda para un buen crecimiento en peso y longitud.

Se recomienda la evaluación de crecimiento en peso y longitud y contenido nutrimental, utilizando porcentajes de adición de sorgo y maíz molido mayores al 30%, debido a los resultados obtenidos durante el estudio realizado.

Por último, se propone evaluar el efecto de la adición de sorgo y maíz molido en raciones alimentarias durante la etapa de crecimiento de peces tilapia (*Oreochromis mossambicus*).

Bibliografía consultada

1. MORALES, A. *La tilapia en México, biología*, *cultivo y pesquerías,* México, AGT Editor, S.A. 1991, 190 p.
2. Lorenzo, J. E. Efecto de tres métodos de cocción sobre el contenido nutricional de la mojarra Tilapia (Oreochromis sp.) [en línea]. México: Universidad del Papaloapan Oaxaca (UNPA), 2011. <http://www.unpa.edu.mx/tesis_Tux/tesis_digitales/TEIS%20JOS%C3%89%20LUIS%20LORENZO%20MANZANAREZ.pd> [2012, 18 de Agosto].
3. GARCÍA, A. y CALVARIO, O. *Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria*. México, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, 2008, 158 p.
4. COLL, J. *Acuicultura marina animal,* 3ra ed, España, ediciones Mundi- Prensa, 1991, 671 p.
5. RODRÍGUEZ, A. *Cultivo de tilapia en estanques circulares de geomembrana.* México, SEMARNAT, 2008, 132 p.
6. Variantes en la composición del grano [base de datos en línea]. México: Depósitos de la FAO, 2009. <http://www.fao.org/docrep/T0818S/T0818S0b.htm> [2012, 03 de Marzo].
7. Reducción de costos en la producción en tilapia mediante la elaboración de alimento para peces [base de datos en línea]. México: SAGARPA y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), 2009. <http://www.utep.inifap.gob.mx/tecnologias/10.%20Otros/Peces/Producci%C3%B3n%20de%20tilapia%20mediante%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20alimento%20para%20peces.pdf> [2012, 03 de Marzo].
8. *Formulación y elaboración de dietas para dietas para peces y crustáceos* [base de datos en línea]. Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, 2003.<http://www.unjbg.edu.pe/coin2/pdf/01040800303.pdf> [2012, 03 de Marzo].

9. Arroyo, M. D. Aprovechamiento de la harina de Plecostomus ssp. como ingrediente en alimento para el crecimiento de tilapia (Oreochromis niloticus) [en línea]. México: Centro Interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral de Michoacán (CIIDIR), 2008. <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/3562/1/APROVECHAMIENTOHARINA.pdf> [2012, 18 de Agosto].
10. FERREIRA DE CASTRO A, PINHEIRO S, CAMPOS F, COSTA B, COELHO S, SALARO A, CASTRO F. *Fatty acid composition of three freshwater fishes under different storage and cooking processes*. Food Chemistry, 2007, 1080-1090 p.
11. *Manual de alimentación de peces* [base de datos en línea]. USA Arizona: International Center for Aquaculture and Aquatic Environments 2008. <http://ag.arizona.edu/azaqua/AquacultureTIES/publications/Spanish%20WHAP/GT2%20Alimentando.pdf> [2012, 18 de Agosto].
12. FRANYUTI, A. *Breve diccionario de termines pesqueros,* México, Secretaría de Pesca, 1982, 42 p.
13. Dirección General de Investigación en Salud Pública y Dirección de Control de Alimento y Bebidas de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. *NMX-F-066-S-1978. Determinación De Cenizas En Alimentos. Foodstuff Determination Of Ashes. Normas Mexicanas. Dirección General De Normas*, México, 1978, 2 p.
14. Dirección General de Investigación en Salud Pública y Dirección de Control de Alimento y Bebidas de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. *NMX-F-089-S-1978. Determinación De Extracto Etéreo (Método Soxhlet) En Alimentos. Foodstuff-Determination Of Ether Extract (Soxhlet),* México, 1978, 3 p.
15. Subsecretaría de salubridad. *NMX-F-068-S-1980. Alimentos. Determinación De Proteínas. Foods. Determination Of Proteins. Normas Mexicanas. Dirección General De Normas,* México, 1980, 3 p.
16. Secretaría de salud. *NOM-116-SSA1-1994, Bienes Y Servicios. Determinación De Humedad En Alimentos Por Tratamiento Térmico. Método Por Arena O Gasa.,* México, 1994, 4 p.
17. Google maps [en línea] <http://maps.google.com.mx> [2012, 7 de Septiembre].
18. *Manual de Producción de Tilapia con Especificaciones de Calidad e Inocuidad* [en línea]. México: Funprover.org 2010.<http://www.funprover.org/formatos/cursos/Manual%20Buenas%20Practicas%20Acuicolas.pd> [2012, 9 de Octubre].
19. Zapata, D. A [et al]. Prueba de crecimiento en tilapia roja (Oreochromis sp.) con niveles crecientes de inclusión de harina de yuca en la dieta [en línea]. Colombia: Universidad rural y agropecuaria de Colombia (UNISARC), 2008. <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/447/415> [2012, 9 de Octubre].
20. Jiménez, S [et al]. Utilización de dietas con diferentes niveles de proteína en la alimentación de tilapias Oreochromis nilotica variedad chitralada en la fase de engorde y sus efectos sobre algunos órganos [en línea]. *Revista colombiana de ciencias pecuarias*, 1(21): 455-555, 2008.<http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/501/468> [2012, 9 de Octubre].
21. Moreno, A [et al]. Alimentación de tilapia con raciones parciales de cascaras de naranja [en línea]. Venezuela: Redalyc, 2000. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/724/72430204.pdf> [2012, 10 de Octubre].
22. Delgado, C [et al]. Evaluación de dietas comerciales sobre el crecimiento de tilapia (Oreochromis niloticus) (linnaeus), etapa crianza [en línea]. México: Instituto Tecnológico Superior de Champotón, Campeche (ITESCHAM), 2009. <http://www.itescham.com/Syllabus/Doctos/r1977.PDF> [2012, 10 de Octubre].
23. Castro, R [et al]. Evaluación del crecimiento de alevines de tres especies de Tilapia (Oreochromis sp.) en aguas duras, en la región de la Cañada, Oaxaca, México [en línea]. México: Revista AquaTic, 2004. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/20_05.pdf> [2012, 11 de Octubre].
24. *Programa maestro nacional de Tilapia* [base de datos en línea]. México: CONAPESCA, 2010. <http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_programa_maestro_nacional__tilapia> [2012, 11 de Octubre].
25. *Regímenes alimenticios y raciones en tilapia* [base de datos en línea]. México: Depósitos de la FAO, 2012. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB492S/AB492S14.htm> [2012, 12 de Octubre].
26. Morales, G. A. Crecimiento y eficiencia alimentaria de trucha arcoíris en jaulas bajo diferentes regímenes de alimentación [en línea]. Argentina: Universidad de Buenos Aires, Argentina, 2004. <http://www.agro.uba.ar/users/acuatica/crecimientotruchas.pdf> [2012, 12 de Octubre].
27. Cerdá, J [et al]. Crecimiento de tilapias (Oreochromis niloticus) con piensos extrusionados de diferente nivel proteico [en línea]. España: Universidad Politécnica de Valencia (UPV), 2004. <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/06_20_16_02jover.pdf> [2012, 12 de Octubre].
28. *Recomendaciones para la utilización de los diferentes alimentos para Tilapia* [base de datos en línea]. México: El pedregal, 2012. <http://www.elpedregal.com/pdf/rectilapia.pdf> [2012, 12 de Octubre].
29. *Acerca del cultivo de tilapia nilótica y tilapia roja* [base de datos en línea]. Argentina: Asociación Argentina de Acuicultura, 2006. <http://www.tilapiasdelsur.com.ar/downloads.htm> [2012, 12 de Octubre].
30. Delgado, V [et al]. Crecimiento compensatorio en tilapia Oreochromis niloticus posterior a su alimentación con harina de plátano [en línea]. México: Universidad de Colima, 2009. <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2009/mayo/5.pdf> [2012, 12 de Octubre].