



Revista CITECSA
Volumen 2 numero 2 - julio 2011
ISSN: 2027-6745
<http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
Barranca bermeja -Colombia

Efecto sobre las variables técnicas en cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) al sustituir ensilaje de viscera de pescado y morera en el alimento balanceado de ceba

Effect on the techniques variables in red pacu (*Piaractus brachypomus*) upon substituting fish viscera silage and mulberry tree in the balanced food

Contreras Castro Jorge Humberto¹

Resumen

El presente documento tuvo como finalidad evaluar el efecto sobre el rendimiento técnico en cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) al sustituir residuos agroindustriales (vísceras de pollo y pescado en forma de ensilaje) y un material vegetal como la morera (*Morus alba*) en el alimento balanceado de ceba, para lo cual se recopiló y confrontó la información arrojada por los diversos trabajos realizados en el Centro de Investigación Santa Lucía de UNIPAZ, determinándose la utilización de diversas dietas alternativas (ensilaje de vísceras de pollo al 30%, ensilaje de vísceras de cachama blanca al 40% y mezcla de ensilaje de vísceras de cachama blanca al 20% con morera al 20%) que se evaluaron de manera paralela al alimento balanceado. El análisis estadístico permitió establecer que los tratamientos alternativos generaron un efecto negativo en el rendimiento de los peces, pues las variables de evaluación técnica como ganancia de peso, conversión y factor de eficiencia europeo productivo – FEEP presentaron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) con los tratamientos de alimento balanceado; igualmente, entre tratamientos balanceados se presentó diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) por variable técnica atribuidas por el peso al inicio del experimento; además, aunque el comportamiento técnico entre los tratamientos alternativos fue heterogéneo, la mayor eficiencia técnica se presentó al nivel de sustitución del 20% ensilaje de vísceras de cachama - 20% morera, debido seguramente al comportamiento alimenticio frugívoro/herbívoro de la cachama que le permitió un mayor aprovechamiento del material vegetal alternativo.

Palabras claves: Ensilaje, morera, ganancia de peso, conversión, factor de eficiencia europeo productivo, cachama.

¹ Docente Universidad de la paz, UNIPAZ, Esp. - jhcc60@gmail.com



Revista CITECSA
Volumen 2 numero 2 - julio 2011
ISSN: 2027-6745
<http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
Barranca bermeja -Colombia

Abstract

This paper aimed to assess the effect on technical performance in red pacu (*Piaractus brachypomus*) agro-industrial waste by substituting (chicken and fish guts in the form of silage) and plant material such as mulberry *Morus alba* in the feed of fattening, through collection information from the various work in the Research Center of Unipaz Santa Lucia, determined using various alternative diets (chicken viscera silage 30%, pacu viscera silage 40% and mixture of pacu viscera silage 20% - mulberry 20%) were evaluated in parallel with the balanced feed. Statistical analysis established that alternative treatments have a negative effect on the performance of the fish, because the technical evaluation variables such as weight gain, conversion and productive european efficiency factor - FEEP showed highly significant differences ($p < 0.01$) with balanced food treatments; equally, balanced between treatments appeared highly significant difference ($p < 0.01$) for technical variable weight attributed by the beginning of the experiment, and, though the technical performance between alternative treatments was heterogeneous, the most efficient technique is presented to the replacement level of 20% cachama viscera silage - 20% mulberry, probably due to eating behavior frugivore/herbivore red pacu that allowed greater use of alternative plant material.

Key words: Silage, mulberry, weight gain, conversion, productive european efficiency factor, pacu.

Introducción

La utilización de materias primas agrícolas en la producción de bioelementos energéticos como biocombustibles (etanol y biodiesel) disminuye la disponibilidad de materias primas para la producción de alimentos balanceados de tipo animal, situación en la que se encuentra Colombia (Restrepo, 2008). En aras de mitigar la situación anterior, los residuos agroindustriales se vislumbran como recursos potenciales que han de ser evaluados a través de ensilajes que tienen como finalidad el conservar sus propiedades nutricionales para su uso posterior en la alimentación animal, al utilizar residuos de matadero y pescado como fuente de proteína, e igualmente, subproductos agrícolas (residuos de cosecha, mieles de caña, subproductos de cereales y yuca) como aportantes de carbohidratos y a su vez, lactobacilos, estreptococcus y otros microorganismos inoculantes (Bermúdez, Rodríguez, Ocampo y Peñuela, 1999). Este proceso permite



Revista CITECSA
Volumen 2 numero 2 - julio 2011
ISSN: 2027-6745
<http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
Barranca bermeja -Colombia

conservar la calidad y palatabilidad a bajo costo, permitiendo aumentar el número de animales por hectárea o la sustitución o complementación de los concentrados (Garcés, Berrio, Ruiz, Serna y Builes, 2004).

La elaboración de ensilados usando residuos de pescado pueden ser aprovechados como alimento de los peces, sean estos carnívoros como omnívoros, aportándoles proteína de alta calidad y digestibilidad a un bajo costo, siendo el caso de su utilización en raciones para consumo en las especies ícticas como cachama negra (*Colossoma macropomum*), sábalo (*Brycon spp*) y oscar (*Astronotus ocellatus*), encontrándose que la aceptabilidad por los peces fue óptima, sugiriéndose que es una tecnología perfectamente viable y adecuada como una solución a la utilización de esta materia prima que normalmente es desperdiciada (Agudelo, Álzate, Chaparro, Arguelles y Peña, 2004). En tilapia roja (*O. mossambicus x O. niloticus*) se evaluó alimento semi-húmedo (30%) a base de ensilado de desechos pesqueros como sustituto de la harina de pescado respecto al alimento balanceado (control), concluyéndose que el ensilado de pescado es una alternativa a la harina de pescado y con esta tecnología es necesario cuantificar el consumo de materia seca que aporte los requerimientos nutricionales (proteína bruta, principalmente) de la especie para no afectar su crecimiento (Llanes, Toledo y Lazo, 2007). Ensilaje a partir residuo triturado de pescado agregándole harina de trigo, sal de cocina y fermento biológico (repollo, papaya, harina de trigo, cloruro de sodio y vinagre) fue incorporado en la ración experimental en la proporción de 57% en substitución de la harina de carne, hueso y harina de pescado de la ración control, para ser utilizados en alevinos de cachama negra (*Colossoma macropomum*), determinándose una mejor conversión y una superior tasa de eficiencia proteica en el ensilaje biológico respecto al control, lo que indica que este recurso puede ser una buena alternativa desde el punto de vista nutricional y económico (Lessi, s.f.). Ensilajes a partir de mojarra lora (*Oreochromis niloticus*) con ácidos (sulfúrico y propiónico) fueron incluidos en dietas para cachama negra (*Colossoma macropomum*) con lo que lograron sustituir completamente la harina de pescado por ensilado (Valencia, Dorado y Ortega, 1994). Ejemplares de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) fueron alimentos a partir de ensilado de pescado en ácidos orgánicos e inorgánicos obteniéndose diferencias significativas en el crecimiento pero igual conversión alimentaría entre las dietas experimentales y control, concluyendo que los resultados a nivel nutricional y económico son alentadores. Esta misma tecnología se evaluó en alevinos de *Clarias gariepinus*, obteniéndose resultados estadísticamente similares en los indicadores de crecimiento, utilización del alimento y supervivencia al sustituir totalmente la harina de pescado por los ensilados químicos de pescado, como también, se demostró



Revista CITECSA
Volumen 2 numero 2 - julio 2011
ISSN: 2027-6745
<http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
Barranca bermeja -Colombia

un ahorro de 20 a 30% de los costos de producción por concepto de alimentación (Pérez, Botello y Llanes, 2007).

El presente trabajo que se desarrolló en el Centro de Investigación Santa Lucia de UNIPAZ tuvo como finalidad evaluar el efecto sobre el rendimiento técnico de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) al sustituir materiales alternativos (morera y ensilaje de vísceras de pollo y pescado) en la alimentación de la etapa de ceba.

Materiales y metodos

La información a evaluar fue la recopilada de los diversos trabajos realizados sobre la utilización de materiales alternativos (morera y vísceras de pollo y pescado en forma de ensilaje) como sustitutos en la alimentación de la etapa de ceba de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) en la unidad de producción de peces del Centro de Investigación Santa Lucia de UNIPAZ, considerándose como factor de investigación de este trabajo a la dieta establecida según los tratamientos, patrón y alternativo. El tratamiento patrón hizo referencia a la dieta basada en alimento balanceado (TAB), mientras que los tratamientos alternativos hicieron referencia a las dietas suplementadas con ensilaje a base de vísceras de pollo al 30% (TEP-30), ensilaje a base de vísceras de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) al 40% (TEC-40) y mezcla de ensilaje a base de vísceras de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) al 20% con morera al 20% (TECM-20-20).

Para la preparación de cada ensilaje se manejaron las proporciones correspondientes a 50% de vísceras de pollo o pescado (molida), 40% de harina de trigo H3 y 10% de melaza. Una vez hecha la mezcla homogénea de los 3 componentes mencionados, ésta se introdujo, compactó, excluyó el aire y selló en bolsas negras de grueso calibre, almacenándose y tapándose en tanques plásticos con la finalidad de que se llevaran a cabo las etapas aeróbica, fermentativa, estabilización y deterioro aeróbico. Por tipo de material alternativo (ensilaje y morera) se determinó su composición química, exponiendo sus resultados en el Cuadro 1.



Cuadro 1. Composición química por tipo de material alternativo.

NUTRIENTE	Ensilaje de vísceras de pollo (Ruiz, 2006) ^a	Ensilaje de vísceras de cachama (Méndez, 2010) ^b	Morera (Muñoz, 2011) ^c
Proteína	17,73%	16,30%	23,10%
Fibra	3,56%	15,00%	17,52%
Grasa	10,40%	30,40%	4,00%
Humedad	38,98%	75,15%	74,40%
Materia Seca	61,02%	24,85%	25,60%

Para cada tipo de tratamiento se estableció su composición química según la participación de cada material alternativo (ensilaje y morera), consignando sus valores en el cuadro 2.

Cuadro 2. Composición química por tipo de tratamiento.

NUTRIENTE	TAB ^{a,b,c}	TEP-30 ^a	TEC-40 ^b	TECM-20-20 ^c
Proteína	24%	22,1%	20,9%	22,3%
Fibra	4%	3,9%	8,4%	8,9%
Grasa	2,50%	4,9%	13,7%	8,4%
Humedad	13%	20,8%	37,9%	37,7%
Materia seca	87%	79,2%	62,1%	62,3%

Nota: Las letras (a, b, c) corresponden a las referencias anotadas en el Cuadro 1.

Para estos trabajos se utilizó un diseño unifactorial completamente aleatorizado en el que la variable respuesta (ganancia de peso, conversión y FEEP) depende de la influencia de un único factor (dieta) de forma que el resto de las causas de variación se engloban en el error experimental (Anónimo, s.f.); cada pez fue considerado como unidad experimental en base a lo anotado por Gómez, Massago, Abreu y Criscuolo (2009). En el Cuadro 3 se detalla la información recopilada por tratamiento en cuanto a área, número de peces inicial y peso inicial, como elementos que permitieron establecer las actividades de campo para llevar a cabo la evaluación.



Cuadro 3. Elementos iniciales por tipo de tratamiento.

VARIABLE	TAB 1 ^a	TEP-30 ^a	TAB 2 ^{b,c}	TEC-40 ^b	TECM-20-20 ^c
Área m ²	800m ²	800m ²	800m ²	800m ²	800m ²
No peces inicial	625	625	515	515	515
Peso inicial (g)	625,9	625,9	425,2	425,2	425,2

Nota: Las letras (a, b, c) corresponden a las referencias anotadas en el Cuadro 1.

Los tiempos de experimentación fueron de 31 días (TAB 1 y TEP-30) y 28 días (TAB 2, TEC-4, TECM-20-20), trabajándose los lotes de animales (testigo y alternativos) en la etapa de ceba. Al inicio y en el intermedio del período de experimentación, se tomó una muestra de 100 animales por tratamiento para realizar el pesaje y ajustar la alimentación; el último día del periodo de experimentación se pesó el número de peces determinado para la muestra por tratamiento, siendo sedados con MS222 para facilitar la toma de datos, lo cual junto con los datos de las cosechas de los lotes, permitió llevar a cabo la evaluación técnica de los tratamientos a través de las variables ganancia de peso, conversión y factor de eficiencia europeo productivo – FEED.

Como este trabajo recopiló la información sobre el rendimiento técnico obtenido por los diferentes tratamientos, para el análisis estadístico a las variables evaluadas, se les realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) de clasificación simple y cuando se encontraron diferencias significativas con un riesgo menor al 1%, se aplicó la Prueba de Tukey (Tukey Multiple Range Test) para clasificar los tratamientos, utilizando para lo anterior el software estadístico SPSS Statistics 17.0.

Resultados y discusión

En el Cuadro 4 se exponen los datos finales por tipo de tratamiento que permitieron realizar el análisis técnico entre tratamientos.

Para las variables técnicas (ganancia de peso, conversión y FEED), los mejores resultados se obtuvieron en las dietas balanceadas, presentando un comportamiento superior los peces del TAB 2 que iniciaron con un peso menor (425,2 g) respecto a los peces del TAB 1 de mayor peso (625,9 g) (véase Cuadro 5).

Además, el análisis estadístico permitió establecer que entre tales tratamientos existen diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) por variable técnica, es decir, que el peso de inicio influyó en el comportamiento de las variables técnicas.

Cuadro 4. Datos finales por tipo de tratamiento.

VARIABLE	TAB 1 ^a	TEP-30 ^a	TAB 2 ^{b,c}	TEC-40 ^b	TECM-20-20 ^c
Área m ²	800m ²	800m ²	800m ²	800m ²	800m ²
No peces inicial	625	625	515	515	515
No Peces final	613	595	510	508	505
Supervivencia (%)	98,1%	95,2%	99,0%	98,6%	98,1%
Peso inicial (g)	625,9	625,9	425,2	425,2	425,2
Biomasa Inicial (Kg)	391,2	391,2	219,0	219,0	219,0
Peso final (g)	782,5	740,3	582,4	495	517,3
Biomasa final (Kg)	479,7	440,5	297,0	251,5	261,2
Tiempo (días)	31	31	28	28	28
Ganancia (g/día)	5,05	3,69	5,61	2,50	3,29
Alimento balanceado (Kg)	171,7	120,2	123	73,8	73,8
Ensilaje (Kg)		51,5		49,2	24,6
Morera (Kg)					24,6
Alimento total (Kg)	171,7	171,7	123,2	123,2	123,2
Conversión	2,06	3,56	1,58	3,84	3,05
FEEP	269,9	102,5	353,2	65,7	118,3

Nota: Las letras (a, b, c) corresponden a las referencias anotadas en el Cuadro 1.

Cuadro 5. Conglomerado de variables técnicas por tratamiento.

VARIABLE	TAB 1	TEP-30	TAB 2	TEC-40	TECM-20-20
Ganancia (g/día)	5,05	3,69	5,61	2,50	3,29
Conversión	2,06	3,56	1,58	3,84	3,05
FEEP	269,9	102,5	353,2	65,7	118,3

Análogamente, las dietas balanceadas presentaron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) respecto a las dietas alternativas en relación a las variables técnicas (ganancia de peso, conversión y FEPP), lo que permite señalar que éstas últimas no tuvieron efecto positivo alguno en el rendimiento productivo del animal (véanse Cuadros 6, 7 y 8).



La anterior situación, contradice y a su vez, concuerda con otras experiencias validadas al utilizarse materiales alternativos de origen animal (ensilajes) y vegetal en la alimentación de peces, ya que en pacú (*Piaractus mesopotamicus*) con pesos iniciales de 574,9 g para el tratamiento control y de 699,9 g para el tratamiento ensilaje de pescado se obtuvieron ganancias de peso de 4,47 g/día y 5,67 g/día, respectivamente, como también, valores de conversión equivalentes a 2,02 y 1,96, respectivamente (Wicki, Wiltchinsky y Luchini, s.f.), observándose un comportamiento diferente al presentado en este trabajo en el que la ganancia de peso y la conversión del tratamiento balanceado estuvieron significativamente por encima de los tratamientos ensilaje y ensilaje–morera.

Cuadro 6. Comparaciones múltiples de medias para ganancia de peso.

	TEP-30	TAB 2	TEC-40	TECM-20-20
TAB 1 ^a	1,3609 ^{ab}	0,5620 ^{ab}	2,5546 ^{ab}	1,7618 ^{ab}
TEP-30 ^a		1,9229 ^{ab}	1,1938 ^{ab}	0,4010 ^{aa}
TAB 2 ^a			3,1166 ^{ab}	2,3238 ^{ab}
TEC-40 ^a				0,7928 ^{ab}

Nota: Los valores con letras diferentes dentro de las filas son estadísticamente diferentes (p<0.01).

Cuadro 7. Comparaciones múltiples de medias para conversión.

	TEP-30	TAB 2	TEC-40	TECM-20-20
TAB 1 ^a	1,4981 ^{ab}	0,4746 ^{ab}	1,7804 ^{ab}	0,9900 ^{ab}
TEP-30 ^a		1,9727 ^{ab}	0,2823 ^{aa}	0,5081 ^{ab}
TAB 2 ^a			2,2550 ^{ab}	1,4646 ^{ab}
TEC-40 ^a				0,7904 ^{ab}

Nota: Los valores con letras diferentes dentro de las filas, son estadísticamente diferentes (p<0.01).

Cuadro 8. Comparaciones múltiples de medias para el FEPP.

	TEP-30	TAB 2	TEC-40	TECM-20-20
TAB 1 ^a	167,4510 ^{ab}	83,3360 ^{ab}	204,1560 ^{ab}	151,6120 ^{ab}
TEP-30 ^a		250,7870 ^{ab}	36,7050 ^{aa}	15,8390 ^{aa}
TAB 2 ^a			287,4920 ^{ab}	234,9480 ^{ab}
TEC-40 ^a				52,5440 ^{ab}

Nota: Los valores con letras diferentes dentro de las filas, son estadísticamente diferentes (p<0.01).



Revista CITECSA
Volumen 2 numero 2 - julio 2011
ISSN: 2027-6745
<http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
Barranca bermeja -Colombia

Dicha situación pudo deberse a que los alimentos utilizados en pacú *Piaractus mesopotamicus* variaron en el valor de proteína siendo del 32,5% y 33,7% para los tratamientos control y ensilaje de pescado, respectivamente y paralelamente, los alimentos utilizados en este trabajo para cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) presentaron valores de proteína correspondientes a 24% para el tratamiento balanceado y entre 20,9% y 22,3% para tratamientos ensilaje y ensilaje–morera, advirtiéndose que la disminución en el valor de proteína hace menos eficiente la dieta (Wicki et al., s.f.), reflejada en los parámetros técnicos obtenidos para cada trabajo.

Igualmente, en alevinos de tambaqui (*Colossoma macroponum*) con peso inicial de 3,68 g alimentados con ensilado biológico de pescado con un nivel de proteína bruta del 27,44%, se presentó menor ganancia de peso (0,51 g/día) y mayor conversión (1,81) que en el tratamiento patrón correspondientes a 0,53 g/día y 2,01, respectivamente, estableciéndose que se debía mejorar la formulación de la dieta de acuerdo al resultado de la ganancia de peso, pero considerándose una alternativa nutricional y económica en relación al resultado de conversión (Lessi, s.f.). Establecer las razones desde el punto de vista nutricional para este evento no fue posible debido a que el autor solamente abordó la composición química del ensilado biológico del pescado.

No obstante, al utilizarse ensilados de pescado bioquímico – EBQ (23,8% PB y 1895 Kcal/Kg) y biológico – EBL (23,6% PB y 1887 Kcal/Kg) respecto al alimento control (30,2% PB y 2510 Kcal/Kg) en la alimentación de alevinos de *Clarias gariepinus* con 4,53 g de peso inicial, no se presentó diferencia significativa ($p>0,05$) en la ganancia de peso entre tratamientos (0,78, 0,83 y 0,81 g/día, respectivamente); sin embargo, la conversión fue más baja en los tratamientos ensilaje (2,22 y 2,27, respectivamente) presentándose diferencia significativa ($p<0,05$) con el tratamiento control (1,26), debido seguramente a los niveles más elevados de proteína y energía digestible del éste último (Llanes y Toledo, 2006).

Asimismo, en alevinos de pacú *Piaractus mesopotamicus* alimentados con una dieta que incorporó 30% de ensilado biológico en su composición, se obtuvo menor ganancia de biomasa (37,2 g) y conversión (1,7) respecto al tratamiento control (42 g y 1,4, respectivamente) y a pesar de que el tratamiento ensilaje presentaba mayor nivel de proteína cruda (41,9%) que el tratamiento control (37,1%), su baja eficiencia pudo deberse a la menor proporción de materia seca (86,9%) respecto al tratamiento control (89,6%) (Agudelo et al., 2004); tal situación es similar a la ocurrida en este trabajo desde la ganancia de peso y conversión, soportada en la diferencia de



Revista CITECSA
Volumen 2 numero 2 - julio 2011
ISSN: 2027-6745
<http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
Barranca bermeja -Colombia

materia seca entre los tratamientos alternativos (62,1% a 79,2%) y el tratamiento balanceado (87,0%).

Además, al alimentar alevines de tilapia roja (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*) de 3,5 g de peso inicial con ensilados de pescado bioquímico – EBQ (25,8% PB y 2154 Kcal/Kg) y biológico – EBL (25,3 PB y 2155 Kcal/Kg) se obtuvieron ganancias de peso (0,18 y 0,17 g/día, respectivamente) y conversión (3,64 y 3,66, respectivamente) significativamente menores respecto al alimento control (30,2% PB y 2610 Kcal/Kg) al presentar valores de 0,22 g/día y 3,26 para dichas variables (Llanes et al., 2007), concordando dicho comportamiento con el presentado por este trabajo.

Aunque los tratamientos alternativos tuvieron diferencia altamente significativa con los tratamientos balanceado, al realizar un análisis a su interior se pudo observar que es más favorable al nivel de sustitución del 20% ensilaje de vísceras de cachama - 20% morera (TECM-20-20) pues respecto a los niveles de sustitución del 30% ensilaje de vísceras de pollo (TEP-30) y 40% ensilaje de vísceras de cachama (TEC-40) es más eficiente desde la conversión (3,05, 3,56 y 3,84, respectivamente) presentando diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) con tales tratamientos alternativos y el FEPP (118,3, 102,5 y 65,7, respectivamente) sin presentar diferencia altamente significativa ($p > 0,01$) con el tratamiento TEP-30, debido posiblemente a sus niveles similares de proteína (22,3% y 22,1%, respectivamente); igualmente, lo anterior parece indicar un mayor aprovechamiento de la morera que del ensilaje, facilitado probablemente por el hábito alimenticio de la cachama que tiende a ser de frutos, semillas y hojas que son muy abundantes durante las épocas de las inundaciones en su medio natural (Vásquez, 2004), contribuyendo las hojas y las raíces de las macrófitas en un 26% como fuente energética de cachama negra *Colossoma macropomum* (Oliveira, Martinelli, Moreira, Soares y Cyrino, 2006).

Conclusiones

Los materiales alternativos, ensilajes de origen animal (pollo y pescado) y morera, no tuvieron efecto nutricional alguno sobre la cachama blanca en su etapa de ceba, reflejado ello en la ganancia de peso, conversión y FEPP.

Las variables ganancia de peso, conversión y FEPP evaluadas en este trabajo difieren y concuerdan con resultados de literatura especializada, independientemente de que los reportes sean en estado de alevino o juvenil.

Las evaluaciones de este tipo no se deben basar únicamente en el nivel de proteína y materia seca, siendo igualmente necesario establecer la calidad



Revista CITECSA
Volumen 2 numero 2 - julio 2011
ISSN: 2027-6745
<http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
Barranca bermeja -Colombia

de la dieta en términos de proteína (composición aminoacídica), lípidos (ácidos grasos poliinsaturados) y energía metabolizable.

La condición alimenticia frugívora/herbívora de la cachama blanca facilita evaluar el aprovechamiento de materiales vegetales alternativos en la alimentación de sus diversas etapas de cultivo.

Bibliografía

Agudelo C., E., Álzate C., J. M., Chaparro A., O. L., Arguelles C., J. H. y Peña V. C. P. (2004). Proyecto cuantificación y aprovechamiento de los subproductos pesqueros en el trapecio amazónico colombiano. Extraído el 27 de abril de 2010 desde http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112712137_Subproductos%20pequenos%20en%20el%20trapecio%20amazonico.pdf.

Anónimo (s.f.). Modelo de diseño unifactorial completamente aleatorizado. Extraído el 13 de noviembre de 2010 desde <http://www.um.es/docencia/agustinr/docum/docum4.htm#form1>.

Bermudez, J. E., Rodriguez, J. H., Ocampo, A. y Peñuela L. (1999). Ensilaje de vísceras de pescado Cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) como fuente de proteína para la alimentación de cerdos de engorde en una dieta con aceite crudo de palma (*Elaeis guineensis* - *Elaeis oleifera*). *Livestock Research for Rural Development*. 11 No 2. En: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd11/2/ocam112.htm>.

Garcés M., A. M., Berrio R., L., Ruiz A., S., Serna de L., J. G. y Builes A., A. F. (2004). Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Revista Lasallista de Investigación*. 1 No 001 (66-71). En: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=69511010>.

Gómez M., W., Massago, H., Abreu S., D. J. y Criscuolo U., E. (2009). Respuesta del *Piaractus mesopotamicus* a estímulos de persecución e hipoxia. *Orinoquía*. 13 No 2 (93-100). En: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=89613728003>.

Lessi, E. (s.f.). Ensilajes de Pescado en Brasil para la Alimentación Animal. Extraído el 25 de abril de 2010 desde <http://www.fao.org/ag/agA/AGAP/FRG/APH134/cap3.htm>.

Llanes I., J. E. y Toledo P., J. (2006). Evaluación de los desechos frescos de pescado y ensilados como única fuente de proteína animal en la alimentación



Revista CITECSA
Volumen 2 numero 2 - julio 2011
ISSN: 2027-6745
<http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
Barranca bermeja -Colombia

de híbrido de Clarias (*Clarias gariepinus* x *C. macrocephalus*). *AquaTIC*. No 25 (22-27). En: http://www.revista-aquatic.com/aquatic/pdf/25_04.pdf.

Llanes I., J. E., Toledo P., J. y Lazo de la V., J. M. (2007). Tecnología de producción de alimento semi-húmedo a base de ensilados de residuos pesqueros en la alimentación de tilapia roja (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*). *Revista electrónica de Veterinaria*. VIII No 9. En: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907.html>.

Mendez G., L. P. (2010). Evaluación técnico-económica de la sustitución del alimento balanceado por ensilaje a base de vísceras de cachama en la etapa de ceba de cachama blanca en el Centro de Investigación Santa Lucia de Unipaz. Trabajo de grado no publicado, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

Muñoz, T. (2011). Evaluación técnica y económica del efecto de un ensilaje (vísceras de pescado 50%, harina h3 40%, melaza 10%) y morera *Morus alba* en la etapa de ceba de cachama blanca *Piaractus brachypomus* cultivada en estanques de tierra en el Centro de Investigación Santa Lucia de Unipaz. Trabajo de grado en edición, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

Oliveira, A. C. B., Martinelli, L. A., Moreira, M. Z., Soares, M. G. M. y Cyrino, J. E. P. (2006). Seasonality of energy sources of *Colossoma macropomum* in a floodplain lake in the Amazon – lake Camaleão, Amazonas, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*. 13 No 3 (135–142). En: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2400.2006.00481.x/abstract>.

Perez T., J., Botello L., A. y Llanes I., J. E. (2007). Evaluación del ensilado químico de pescado en la alimentación de *Clarias gariepinus*. *Revista electrónica de Veterinaria*. VIII No 9. En: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090723.pdf>.

Restrepo, J. C. (2008, julio 15). La querrela de los biocombustibles. Disponible: http://www.portafolio.com.co/opinion/columnistas/juancamilo-restrepo/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_PORTA-4376933.html. [2010, mayo 16].

Ruiz S., Y. F. (2006). Evaluación técnica y económica del efecto de un ensilaje (víscera de pollo-harina h3- melaza) en la etapa de ceba de cachama blanca *Piaractus brachypomus* cultivada en estanques de tierra en el Centro de Investigación Santa Lucia de Unipaz. Trabajo de grado no publicado, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.

Valencia R., O., Dorado, M. y Ortega C., E. (1994). Ensayo sobre la alimentación de la Cachama negra (*Colossoma macropomum*) con pescado



Revista CITECSA
Volumen 2 numero 2 - julio 2011
ISSN: 2027-6745
<http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
Barranca bermeja -Colombia

almacenado y preservado en ácidos orgánico e inorgánico (Fish silage). *Boletín Científico INPA*. No 2. En: [http://www.iiap.org.pe/cgi-iiap/infotext.exe/\[in=config/infotext.in\]?bdatos=bdgral&boolean=010961&rg=25&h1=1&format=completo](http://www.iiap.org.pe/cgi-iiap/infotext.exe/[in=config/infotext.in]?bdatos=bdgral&boolean=010961&rg=25&h1=1&format=completo).

Vasquez T., W. (2004). Principios de nutrición aplicada al cultivo de peces. Villavicencio: Universidad de los Llanos.

Wicki, G., Wiltchinsky, E. y Luchini, L. (s.f.). Ensilados de vísceras de pescado de río como fuente de proteína y formulas alimentarias a base de harina de soja, o de algodón, o de pluma; como sustituto total o parcial de la harina de pescado en el engorde final de pacú, en el noreste argentino. Extraído el 06 de octubre de 2010 desde http://www.minagri.gob.ar/SAGPyA/pesca/acuicultura/01=Cultivos/01-Especies/_archivos/000004-Pac%C3%BA/000001-Adelantos%20en%20Cultivo%20de%20Pacu/071231_Ensilados%20de%20visceras%20de%20pescado%20de%20rio.pdf.