

USO DEL ENSILADO BIOLÓGICO DE PESCADO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES MEJORADOS ¹

Jessika Mattos C.², Lilia Chauca F.³, Felipe San Martín H.⁴,
Fernando Carcelén C.⁴ y Teresa Arbaiza F.⁴

ABSTRACT

The study evaluated the effect of the fish silage on feed rations for Guinea Pig (*Cavia porcellus*). Eighty guinea pigs of the Peruvian line (1/2 blood), weaned at 14 ± 3 days of age, were used. The treatments consisted of different levels of fish silage: 0 (D0), 10 (D10), 20 (D20) and 30% (D30). The study lasted 10 weeks and was divided in three stages: 0-42, 42-70 and 0-70 days. Body weight gain and food intake was higher in D10, D20 and D30 as compared to D0 ($p < 0.05$), whereas no differences were found between D10, D20 and D30. In all stages, food conversion was higher in D20 and D30. The carcass performance was better in D30 and the economic benefit was better in D20. The organoleptic trial suggested that meat flavor and smell were affected on D20. It was concluded that the use of fish silage in the rations improved the productive performance of the guinea pig, where 20% content was the most appropriate based on organoleptic and economic terms.

Key words: Guinea pig, fish silage, body weight gain, consumption, carcass performance, economic benefits, organoleptic trial

RESUMEN

Se evaluó el efecto del ensilado de pescado en dietas para cuyes (*Cavia porcellus*). Se emplearon 80 cuyes de la línea Perú (1/2 sangre) destetados a los 14 ± 3 días de edad, y distribuidos en cuatro tratamientos de 20 animales cada uno. Los tratamientos consistieron en dietas con niveles de 10 (D10), 20 (D20) y 30% (D30) de ensilado de pescado. El estudio duró 10 semanas y se dividió en tres periodos: 0-42, 42-70 y 0-70 días. La ganancia de peso y el consumo fue mayor en D10, D20 y D30 con relación a D0 ($p < 0.05$) y no hubo diferencias entre D10, D20 y D30 ($p > 0.05$). La conversión alimenticia fue mejor en D20 y D30 en todos los periodos. El rendimiento de canal fue mejor en D30 y la retribución económica fue mejor en D20. La prueba degustativa indicó que el olor y sabor de la carne se afectó en D30. Se concluye que el uso de ensilado de pescado en las raciones mejoró el rendimiento productivo del cuy; siendo factible, en términos organolépticos y económicos, incorporarlo hasta niveles del 20% de la ración.

Palabras clave: cuyes, ensilado de pescado, ganancia de peso, consumo, rendimiento de canal, retribución económica, prueba degustativa

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) e Instituto Tecnológico Pesquero (ITP)

² Práctica privada

³ INIA, Proyecto Cuyes. E-mail: cfamiliar@fenix.inia.gob.pe

⁴ Laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación, FMV-UNMSM

INTRODUCCIÓN

Los costos de alimentación en la producción animal representan entre el 35 y 75% (Ensminger y Olentine, 1978), siendo la proteína animal el nutriente de más alto costo; de allí la importancia de obtener insumos proteicos de origen animal y económicos como los subproductos industriales, que permitan disminuir los costos de alimentación (Aliaga, 1979 y Bustamante, 1993).

En la industria pesquera, los residuos de pescado constituyen alrededor del 50% de la materia prima, pudiendo la harina y el ensilado de pescado servir como insumos lipídicos y proteicos. La harina de pescado, a pesar de ser un insumo proteico muy completo, tiene un precio elevado y, a veces, inaccesible al productor; lo contrario ocurre con el ensilado de pescado que posee cualidades nutritivas y antimicrobianas, y tiene un menor costo (A reche *et al.*, 1992; Reyes, 1997; Berenz, 1998).

El ensilado de pescado ha sido usado en la dieta de porcinos, bovinos, aves, anima-

les de peletería y en la acuicultura; sin embargo, no existe suficiente información sobre su uso en cuyes (Lessi *et al.*, 1992). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso del ensilado de pescado en las dietas para cuyes y su efecto sobre el rendimiento productivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se usaron 80 cuyes recién destetados de tipo 1 de la línea Perú (½ sangre) de ambos sexos. El destete fue a los 14 ± 3 días de edad. Los cuyes fueron distribuidos por sexo y por tratamiento en pozas de dos animales durante 10 semanas.

Se evaluaron cuatro tratamientos (dietas) con diferentes niveles de ensilado de pescado (0, 10, 20 y 30% de la dieta) (Cuadro 1). Las dietas fueron formuladas por el programa Mixit-Monogástricos al mínimo costo y las cantidades fueron dadas por los requerimientos mínimos nutritivos de la especie (Cuadro 2).

Cuadro 1. Dietas con diferentes niveles de ensilado de pescado en la alimentación de cuyes recientemente destetados

Ingredientes	D0	D10	D20	D30
Maíz	8.9	8.9	8.9	13.0
Subproducto de trigo	72.8	64.6	52.8	30.4
Torta de soya	12.7	12.0	11.0	10.5
Harina de alfalfa	4.3	3.2	6.0	14.8
Ensilado de pescado	0.0	10.0	20.0	30.0
Carbonato de calcio	1.3	1.3	1.3	1.3
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Precio S/. por Kg de ración	0.60	0.59	0.59	0.65

Cuadro 2. Composición nutritiva de las dietas experimentales para cuyes en base húmeda (BH) y en base seca (BS)

Nutrientes	DO		D10		D20		D30		Chala	
	BH	BS	BH	BS	BH	BS	BH	BS	BH	B5
Materia seca	85.2	100.0	80.7	100.0	75.4	100.0	70.3	100.0	82.0	100.0
Humedad	14.8	0.0	19.4	0.0	24.6	0.0	29.7	0.0	28.0	0.0
Grasa	3.4	3.9	3.5	4.3	3.4	4.5	3.3	4.6	1.2	1.5
Cenizas	6.3	7.4	5.9	7.4	6.2	8.2	6.5	9.3	4.3	5.3
Proteína	18.2	21.4	17.9	22.2	18.1	24.1	19.6	27.8	7.3	8.9
ELN	48.4	56.8	45.3	56.1	39.0	51.7	31.7	45.1	35.5	43.3
Fibra	9.0	10.5	8.1	10.0	8.7	11.5	9.3	13.2	21.3	26.0
Calcio	0.7	0.8	0.8	1.0	1.0	1.3	1.2	1.7	0.2	0.3
Fósforo	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.3	0.8	1.2	0.1	0.1

El ensilado de pescado fue proporcionado por el Instituto Tecnológico Pesquero (ITP, Cuadro 3). Las dietas fueron preparadas cada siete días y suministradas *ad libitum*. Además, se proporcionó chala (*Zea mays*) de manera restringida (10% del peso vivo del cuy) como forraje verde.

Los animales fueron pesados semanalmente a la misma hora antes del suministro de alimentos. El consumo de las raciones fue

determinado semanalmente, pesándose cada 7 días el alimento no consumido respecto al total ofrecido. El consumo de chala fue calculado diariamente.

Las ganancias de peso y consumo diario fueron calculados mediante regresión lineal para cada animal, donde y es el peso semanal y x el día del pesaje, calculando la pendiente b como la ganancia y consumo diario para los periodos 0-42, 42-70 y 0-70 días.

Cuadro 3. Composición nutritiva del ensilado de pescado

Nutriente (%)	Ensilado de Pescado ¹
Proteína	20.6
Fibra	0.0
Extracto etéreo	5.1
Extracto libre de nitrógeno	1.8
Cenizas	5.9
Materia seca	33.4

¹Merluza

La conversión alimenticia se calculó en base al consumo de materia seca de las raciones experimentales y de la chala sobre la ganancia de peso.

El rendimiento de la canal fue evaluado en 16 cuyes que se dejaron en ayuno de 24 h. Estos animales fueron usados para una prueba de degustación. La canal estuvo conformada por piel, cabeza, miembros anteriores y posteriores y vísceras (corazón, pulmón, hígado y riñones).

Cuadro 4. Ganancia diaria de peso (g), consumo de materia seca (g/día) y conversión alimenticia en cuyes alimentados con dietas conteniendo cuatro niveles de ensilado de pescado

Periodo (días)	D0	D10	D20	D30
0-42	5.6 ^a	8.1 ^b	9.0 ^b ^c	9.6 ^c
42-70	6.1 ^a	9.4 ^b	9.4 ^b	9.8 ^b
0-70	5.8 ^a	8.7 ^b	9.3 ^b	9.6 ^b
Consumo de materia seca/día				
0-42	32.5 ^a	38.3 ^b	37.7 ^b	39.5 ^b
42-70	38.6 ^a	51.2 ^b	50.6 ^b	52.5 ^b
0-70	35.8 ^a	4.0 ^b	43.3 ^b	45.3 ^b
Conversión alimenticia				
0-42	5.8	4.7	4.2	4.1
42-70	6.4	5.4	5.4	5.4
0-70	6.1	5.1	4.7	4.7

abc Letras diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

Las canales evisceradas se refrigeraron por 24 h. Se tomaron muestras de carne envueltas en bolsas plásticas codificadas de 10 g que se sometieron a cocción en horno de microondas por 50 segundos. Las muestras tuvieron sal al 1% como único ingrediente.

Se hizo una prueba de degustación con 12 panelistas a los cuales se les entregó un cuestionario de evaluación diseñado por el Laboratorio del ITP para sabor y olor.

Se hizo un análisis de varianza para evaluar la ganancia de peso, el consumo de alimento y el rendimiento de canal. Las diferencias entre promedios se evaluaron con la prueba de rango múltiple DMS Fisher (protegida). Para la evaluación organoléptica se usó la prueba descriptiva de escalas de intervalo (Anzaldúa, 1994). La retribución económica (RE) se determinó por diferencia entre el valor de la canal y el costo de la ración más la chala.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia de peso

En el Cuadro 4 se observa un incremento de la ganancia de peso en los tres periodos a medida que se incrementa el ensilado de pescado. Sin embargo, estas diferencias fueron significativas únicamente entre el control y el resto de los tratamientos ($p > 0.05$).

Los incrementos de peso con relación al grupo control (D0) fueron de 149 (D10), 159 (D20) y 166% (D30) en el periodo 0-70 días. Estos fueron menores a los hallados por Cerna (1997) y Dulanto (1999), similares con los reportados por Chauca (1997) para cuyes de la línea Perú y superiores a los obtenidos por Medrano (2000) y Sarria (1982).

La menor ganancia de peso en el grupo DO podría ser atribuido a la menor calidad de proteína que se presenta en dietas

conteniendo insumos vegetales de manera exclusiva (Chauca, 1993; Correa, 1994; NRC, 1995). La literatura reporta la importancia de ácidos grasos esenciales en la dieta (Avdalov *et al.*, 1992), así como de ácidos grasos insaturados que se encuentran en subproductos de pescado (Izaquirre, 1974; Borja, 1979; Pérez, 1998; Ottati y Bello, 1992; Aliaga, 1979, 1996; Chauca, 1997; Berenz, 1998).

Las mejoras en las ganancias de peso en dietas que contienen ensilado de pescado se deben a su predigestión proteica ya que los aminoácidos se hacen más absorbibles (Avdalov *et al.*, 1992; Areche *et al.*, 1992; Berenz, 1998).

Consumo

Se encontró diferencias significativas en todos los periodos a favor de los tratamientos con ensilado de pescado versus la dieta DO ($p < 0.05$), mientras que no hubo diferencias entre los tratamientos con el ensilado de pescado, coincidiendo con lo hallado por Medrano (2000). Sin embargo, el consumo es menor en el periodo 0 a 70 días que el registrado por Medrano (2000), Dulanto (1999) y Cerna (1997), aunque similar a lo reportado por Sarria (1982) (Cuadro 4).

Conversión alimenticia

Las conversiones alimenticias mejoraron en las dietas con ensilado de pescado (Cuadro 4). Estas conversiones fueron ma-

yores a las registrados por Cerna (1997), similares a las obtenidas por Dulanto (1999) y Chauca (1997) y menores a las halladas por Medrano (2000).

Caycedo (2000) menciona que la mayor concentración de proteína usando insumos de mejor digestibilidad y densidad nutricional mejora la conversión alimenticia. Chauca (1993) señala que el uso de afrecho de trigo y de chala en vez de alfalfa, afectan negativamente las conversiones. Se ha reportado una tendencia en la mejora de la conversión alimenticia en dietas a base de ensilado de pescado debido a que su energía es aportada a través de los ácidos grasos que son metabólicamente más eficientes al ser utilizados (Ottati y Bello, 1992).

Rendimiento de canal, prueba degustativa y retribución económica

Los resultados del rendimiento de canal se muestran en el Cuadro 5. Se observó un rendimiento más eficiente entre las dietas D0 y D30 ($p < 0.05$), no habiendo diferencias ($p > 0.05$) entre las dietas D10 y D20. Los rendimientos fueron similares a otros reportados en la literatura (Medrano, 2000; Cerna, 1997).

En la prueba degustativa (Cuadro 6), la dieta D0 fue la que alcanzó las mejores calificaciones, siendo libre en olor y sabor a pescado. Estos se hicieron ligeramente manifiestos conforme aumentaba la proporción de ensilado de pescado en la dieta.

Cuadro 5. Efecto de dietas con diferentes niveles de ensilado de pescado sobre el rendimiento de canal en el cuy

Índice	DO	D-10	D-20	D-30
Peso vivo (g)	667	906	959	942
Peso de canal (g)	457	640	684	684
Rendimiento (%)	68.7 ^a	70.6 ^b	71.2 ^b	72.6 ^c

abc Letras diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 6. Rango de valores de olor y sabor a la prueba de degustación en cuyes alimentados con dietas conteniendo cuatro niveles de ensilado de pescado

Índice	DO	D10	D20	D30
Olor ¹	4.4 ^a	4.3 ^a	4.1 ^{ab}	3.3 ^b
Sabor ²	4.5 ^a	4.4 ^a	4.2 ^{ab}	3.3 ^b

¹5: olor característico, 4: libre de olor a pescado, 3: ligero olor a pescado, 2: olor a pescado, 1: olor a pescado muy intenso

²5: sabor característico, 4: libre de sabor a pescado, 3: ligero sabor a pescado, 2: sabor a pescado, 1: sabor intenso a pescado

ab Letras diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

Cuadro 7. Retribución económica en cuyes alimentados con dietas conteniendo cuatro niveles de ensilado de pescado

Índice	DO	D10	D20	D30
Peso final cuy (kg)	0.66	0.85	0.90	0.90
Precio cuy (S/.)	10.00	10.00	10.00	10.00
Ingreso bruto por cuy logrado (S/.)	6.55	8.54	9.02	9.03
Alimento balanceado (dieta)				
- Consumo (kg)	2.24	2.87	3.03	3.43
- Costo (S/. kg)	0.60	0.59	0.59	0.65
- Total (S/.)	1.35	1.69	1.79	2.23
Forraje: Maíz chala				
- Consumo (kg)	2.96	3.53	3.81	3.73
- Costo (S/. kg)	0.06	0.06	0.06	0.06
- Total (S/.)	0.18	0.21	0.23	0.22
Costo total de alimentación (S/.)	1.52	1.91	2.01	2.45
Retribución económica por cuy logrado (S/.)	5.03	6.64	7.00	6.58
Retribución relativa (%)	100.0	131.9	139.2	130.8

Se observó que el nivel máximo aceptable de ensilado de pescado a la prueba de degustación fue de 20%. Estos resultados contradicen otros trabajos que no encontraron diferencias usando niveles de ensilado de pescado de 10 a 40% en cuyes (Medrano, 2000).

Los resultados de la retribución económica se muestran en el Cuadro 7. La mejor retribución se observó en la dieta D20. Las mayores retribuciones se explican por las mayores ganancias de peso frente a los menores costos por consumo de alimento.

CONCLUSIONES

- El ensilado de pescado mejora la ganancia de peso, la conversión alimenticia, el rendimiento de canal y aumenta el consumo.
- La mayor ganancia de peso se logró con una dieta conteniendo 30% de ensilado de pescado aunque la palatabilidad se vió afectada.
- La mejor conversión alimenticia y la mejor retribución económica se obtuvo con una dieta conteniendo 20% de ensilado de pescado.

RECOMENDACIONES

- Estimar la digestibilidad del EP para el cálculo real de su contenido energético.
- Buscar alternativas que permitan disminuir la humedad del ensilado de pescado para facilitar el manejo y preparación de las raciones.
- Evaluar el tiempo mínimo de supresión del ensilado de pescado requerido para eliminar el efecto organoléptico negativo de la canal.

LITERATURA CITADA

1. **Aliaga, L. 1979.** Producción de cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. 327 p.

2. **Aliaga, L. 1996.** Crianza de Cuyes. INIA. Lima. 97 p.
3. **Anzaldúa, A. 1994.** La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y práctica. Ed. Acribia. Zaragoza. 198 p.
4. **Areche, N; Z. Berenz; G. León. 1992.** Desarrollo de ensilado de residuo de pescado utilizando bacterias lácticas de yogurt en engorde. En: Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. 11-15 de diciembre de 1989. Informe de Pesca. FAO. Roma. 441: 51-63.
5. **Avdalov, N; N. Barlocoo; R. Bauza; E. Bertullo; C. Corengia; L. Giacommeti; A. Panucio. 1992.** Evaluación del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cerdos en engorde. En: Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. 11-15 de Diciembre de 1989. Informe de Pesca. FAO. Roma. 441: 88-98.
6. **Berenz, Z. 1998.** Ensilado de residuos de pescado. En: Procesamiento de Ensilado de Pescado. XIV Curso Internacional de Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. 7 de Enero-27 de Febrero. ITP-JICA. Callao. p 18-70.
7. **Borja, A. 1979.** Nutrición en Cuyes y Producción de Cuyes. Universidad Nacional del Centro. p 145-191.
8. **Bustamante, J. 1993.** Producción de cuyes. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 259 p.
9. **Cerna, A. 1997.** Evaluación de cuatro niveles de residuo de cervecería seco en el crecimiento y engorde de cuyes. Tesis de Bachillerato. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 63 p.
10. **Chauca, L. 1997.** Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO. Roma. 78 p.
11. **Correa, H. 1994.** Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos proteicos y fibrosos en cuyes. Tesis de Bachillerato. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 61 p.

12. **Dulanto, M. 1999.** Parámetros productivos y reproductivos de tres líneas puras y dos grados de cruzamiento entre líneas de cuyes. Tesis de Bachillerato. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 65 p.
13. **Ensminger, M.E; C.G. Olentine. 1978.** Feeds and nutrition. The Ensminger Publishing Company. California. 682 p.
14. **Izaquirre, V. 1974.** Efectos del aceite hidrogenado de anchoveta fresco y calentado a niveles de 10% sobre el colesterol sanguíneo y órganos de cuyes. Tesis de Bachillerato. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 130 p.
15. **Lessi, E; A. Ximenes; H. Lupin. 1992.** Obtención de ensilado biológico de pescado. En: Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en la América Latina. 11-15 de diciembre de 1989. Informe de Pesca. FAO. Roma. 441: 64-65.
16. **National Research Council. NRC. 1995.** Nutrient Requirements of Laboratory Animals. 4^{ta} ed. National Academy Press. Washington DC. p 103-124.
17. **Ottati, G.; R. Bello. 1992.** Ensilado microbiano de pescado en la alimentación porcina. I. Valor nutritivo del producto en dietas para cerdos. En: Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. 11-15 de Diciembre de 1989. Informe de Pesca. FAO. Roma. 441: 69-79.
18. **Reyes, G. 1997.** Evaluación de algunos parámetros que afectan la obtención del ensilado microbiano de pescado. En: Trabajos Técnicos. Resumen. ITP. Lima. p 81-84.
19. **Sarriá, J. 1982.** Estudio de productos no tradicionales para la alimentación del cuy VI. Diversos niveles de harina de pescado en raciones de cuyes en reproducción y crecimiento. Tesis de Bachillerato. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 106 p.