

EVALUACION DEL ENSILADO DE PESCADO ELABORADO POR VIA MICROBIOLOGICA COMO SUPLEMENTO PROTEINICO EN DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDE

Y. J. Guevara¹, R. A. Bello², y J. J. Montilla¹

**Universidad Central de Venezuela
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos,
Caracas, Venezuela**

RESUMEN

Se llevó a cabo un bioensayo de seis semanas, con pollos de engorde, para evaluar la calidad del ensilado de pescado producido por vía microbiana como fuente proteínica, y compararlo con harina de pescado y harina de soya. Se utilizaron, para el caso, 128 pollos sexados del cruce Cobb x Cobb, dispuestos en forma aleatoria.

Adicionalmente, el ensilado de pescado se sometió a determinaciones de humedad (8.1%), cenizas (18.4%), proteínas (59.5%), grasas (7.55%), carbohidratos (6.47%), y pH (4.2) a fin de efectuar su inclusión en la formulación de las dietas.

Los resultados obtenidos no permitieron establecer diferencias significativas entre los incrementos de peso desarrollados por las aves alimentadas con harina de pescado y los pollos alimentados con ensilado de pescado.

Sin embargo, el índice de conversión de la aves que consumieron la dieta con ensilado de pescado resultó ser mejor que el índice de conversión de la dieta con harina de pescado y con harina de soya.

No se observaron lesiones en los órganos de las aves sometidas a estudio, y las pruebas sensoriales indicaron que los pollos alimentados con ensilado de pescado no presentaban diferencias con los pollos adquiridos comercialmente.

Manuscrito modificado recibido: 12-11-91.

1 Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Apartado Postal 47097, Caracas 1041-A, Venezuela.

2 Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias.

INTRODUCCION

La obtención de proteínas de bajo costo, hoy día se plantea como una problemática a nivel de producción de alimentos concentrados para animales, haciéndose necesaria la búsqueda de fuentes alternas de proteínas de diferentes orígenes.

Una de las alternativas la constituye el ensilado de pescado, producto de fácil elaboración basado en la acidificación del medio, a modo de favorecer la proteólisis del pescado, lo que puede lograrse tanto químicamente por acidificación, o por la incorporación de una bacteria ácido-láctica homofermentadora de un sustrato rico en azúcares fermentables (1).

Con el fin de evaluar la sustitución parcial o total de algunas fuentes de proteínas convencionales, tales como la harina de soya y la harina de pescado, por ensilado de pescado, en las dietas para pollos de engorde, en Venezuela se han hecho algunos bioensayos que han proporcionado resultados alentadores, los que han servido de base para la ejecución de este trabajo (1-3).

Se ha evaluado la calidad nutricional del ensilado de pescado elaborado por vía química, a un nivel de inclusión del 6% en dietas para pollos de engorde, sin que ello afectara negativamente la eficiencia de conversión alimenticia en los pollos (2). Igualmente, en otro ensayo en pollos (3) se menciona la factibilidad de usar ensilado químico sin provocar hipertrofia en los órganos de las aves que lo consumen. Estos resultados en aves utilizando ensilado de pescado elaborado químicamente, nos condujeron a estudiar el efecto de la inclusión del ensilado de pescado obtenido microbiológicamente en raciones de alimentos concentrados para pollos. El propósito fue el de proporcionar una fuente alterna de proteína obtenida a partir de especies subutilizadas de pescado, como lo es la fauna acompañante del camarón.

MATERIAL Y METODOS

Para el bioensayo se utilizaron 128 pollos sexados de un día de nacidos del cruce Cobb x Cobb, dispuestos en forma aleatoria en jaulas metálicas destinadas para este fin. Los pollos fueron agrupados en número de ocho en cada jaula y se formaron cuatro grupos por tratamiento, obteniéndose un total de 32 animales por tratamiento. Las jaulas estuvieron dotadas de fuente eléctrica las tres primeras semanas, para proporcionar calor a los polluelos. El alimento y el agua se les suministró *ad libitum* utilizándose comederos de canal y bebederos plásticos colocados dentro de la jaula. Al agua se le añadió terramicina (Pfizer), durante las dos primeras semanas.

A los 10 días de nacidos los pollos fueron vacunados contra el New Castle y Gumboro. El bioensayo tuvo una duración de seis semanas con experimentación en las instalaciones para aves del Departamento de Producción Animal, Cátedra de otras Especies, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela.

Las dietas empleadas en el bioensayo se elaboraron a partir de una basal con harina de soya, y la composición de éstas se expone en la Tabla 1. Asimismo, el análisis calculado para cada una de las dietas se puede observar en la Tabla 2.

Se efectuaron las siguientes determinaciones en los animales de experimentación:

TABLA 1
COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES

	Dieta control	Dieta 5% H.P.	Dieta 2.5% E.P.	Dieta 5% E.P.
H. de pescado	—	5.00	—	—
H. de soya	31%	24%	26%	24%
H. de sorgo	60.10%	62.00%	63.00%	62.00%
H. de carne + hueso	3.00%	3.00%	3.00%	3.00%
H. de hueso	1.25%	1.25%	1.25%	1.25%
Afrechillo trigo	3.50%	3.50%	3.00%	3.50%
CaCO ₃	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
Vitaminas ¹	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
Minerales ²	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
Metionina	0.15%	0.25%	0.25%	0.25%
E. pescado*	—	—	2.50%	5.00%

* El ensilado de pescado, se adicionó en base seca, de:

H.P = Harina de pescado.

E.P = Ensilado de pescado.

1 Composición de la pre-mezcla de vitaminas

(Para preparar 1 T)

- 20.0 g Vitamina A
- 4.0 g Vitamina D₃
- 0.5 g Vitamina K
- 10.0 g Riboflavina
- 10.0 g Pantotenato de Ca
- 100.0 g Colina
- 35.0 g Niacina
- 10.0 g Vitamina B₁₂
- 60.0 g Vitamina E

2 Composición de las sales minerales

(para preparar 1T)

- 75% Cloruro de sodio
- 25% g Sulfato de magnesio
- 25.0 g Sulfato de zinc
- 9.0 g Sulfato férrico
- 0.015 g Yodato de potasio
- 11.60 g Sulfato cúprico

TABLA 2
ANALISIS CALCULADO PARA CADA UNA DE LAS DIETAS

	Dieta control	Dieta 5% H.P	Dieta 2.5% E.P	Dieta 5% E.P
E.M. kcal/kg	2,848.01	2,837.46	2,830.01	2,836.46
Proteína cruda	23.0312	23.2565	22.5385	23.0415
E.M/proteína	123.6587	122.0071	125.5634	123.1022
Fibra %	3.4595	3.2056	3.2675	3.1840
Lisina %	1.2390	1.3066	1.1737	1.2018
Met + Cis	0.8125	0.873	0.8781	0.8747

Incremento de peso

Semanalmente se registró en una balanza el peso del grupo de 32 pollos pertenecientes a cada uno de los tratamientos.

Consumo de alimento

Se llevó control del alimento consumido *ad libitum* por los pollos de cada tratamiento, mediante la pesada del alimento suministrado diariamente, y la pesada del alimento sobrante, y por diferencia, se calculó la cantidad (g) de alimento consumido por día. Estas pesadas se registraron a modo de expresar el consumo de alimento por semana.

Indice de conversión

Haciendo uso de los valores de consumo por semana y el incremento ponderal para esa misma semana, se calculó la relación existente entre estos dos parámetros, obteniéndose así el índice de conversión, el cual permite evidenciar la eficiencia de un pienso en convertirse en biomasa.

Efecto del tratamiento sobre los órganos

Al concluir el bioensayo se hizo la autopsia de los pollos y se procedió a pesar corazón, hígado, molleja, páncreas y bazo. Luego, a través de una inspección veterinaria, se certificó que los órganos no acusaban ninguna hipertrofia originada por el consumo de las diferentes dietas experimentales.

Métodos sensoriales

Se realizó una prueba de aceptación de los pollos alimentados con las dietas que contenían ensilado de pescado (2.5 y 5% respectivamente) y de pollos adquiridos comercialmente.

Las muestras de pollo se presentaron horneadas, a un panel semientrenado formado por 24 miembros, a quienes se les pidió que calificaran las

muestras en base a cuatro parámetros (color, olor, sabor y textura) utilizándose una escala hedónica del 1 al 5 (1 "pésimo" y 5 "excelente").

Métodos estadísticos

Los resultados se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza (ANOVA); además, en caso de ser necesario, se efectuó una prueba de comparación múltiple de Duncan.

Métodos fisicoquímicos

El ensilado de pescado elaborado y deshidratado, se sometió a análisis de grasa cruda, proteína cruda, cenizas, humedad, carbohidratos por diferencia y pH (4).

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a la Norma Venezolana 1482-79 "Alimentos para animales: Harina de pescado", ésta puede clasificarse como tipo A si su contenido proteínico es superior al 65% y como tipo B si su contenido proteínico excede el 55%. Al comparar los valores obtenidos del análisis proximal efectuado al ensilado de pescado (Tabla 3), con los requisitos establecidos por dicha norma, es ensilado de pescado deshidratado podría considerarse como harina de tipo B. Por esta razón, la inclusión de este producto en dietas para pollos de engorde resulta factible (5).

En la Figura 1 se muestra gráficamente el incremento en el tiempo de los pesos (g) corporales de los pollos según cada tratamiento, donde se detecta la misma tendencia en todos los casos, es decir, un aumento de peso progresivo a medida que transcurre el tiempo. No obstante, los grupos de pollos que muestran el mayor peso corporal, inclusive desde la primera semana, son aquéllos que consumieron las dietas con 5% de harina y de ensilado de pescado, respectivamente. Claramente, se evidencia la similitud de comportamiento entre los grupos alimentados con dietas que incluyen proteína

TABLA 3

RESULTADOS DEL ANALISIS FISICOQUIMICO DEL ENSILADO DE PESCADO DESHIDRATADO

Componente	%
Humedad	8.10
Proteína cruda	59.48
Grasa cruda	7.55
Cenizas	18.40
Carbohidratos	6.47
pH	4.20

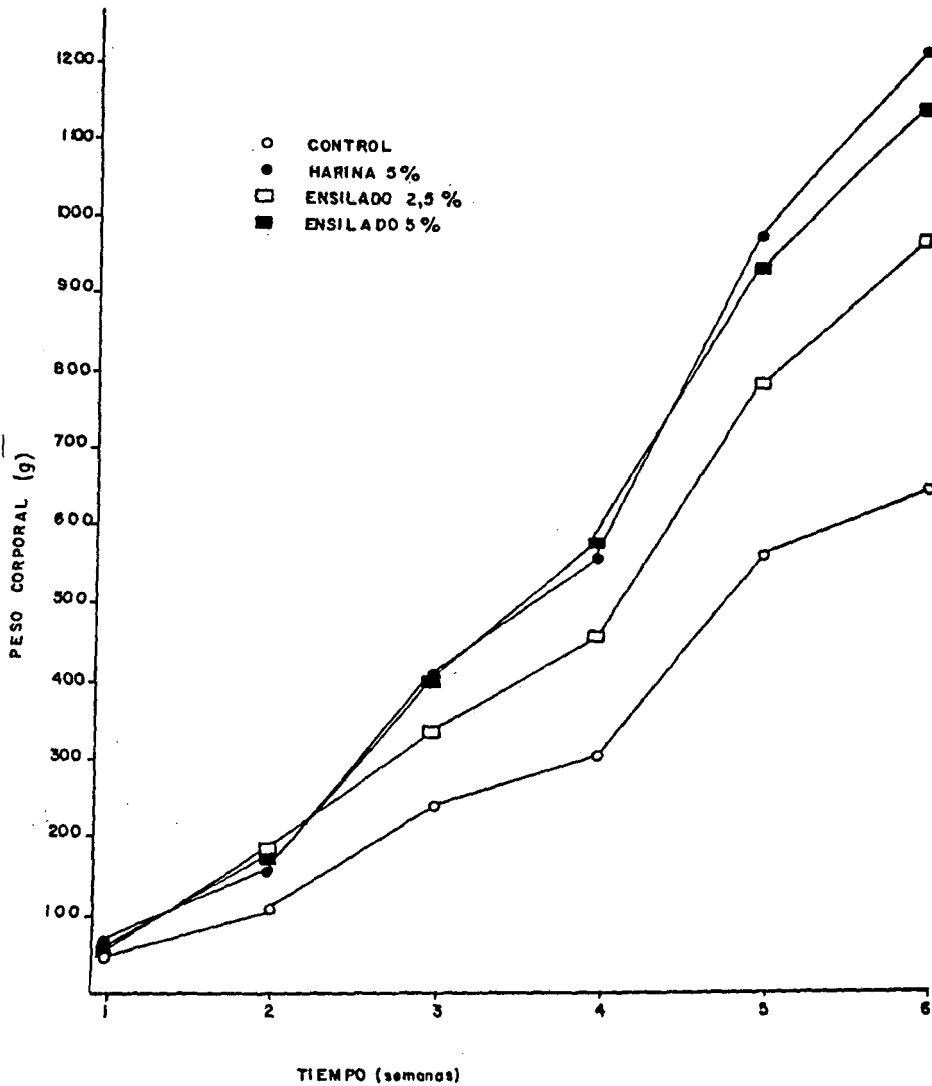


FIGURA 1

Variación en el tiempo del incremento de peso desarrollado por los pollos alimentados con dietas experimentales durante las seis semanas del ensayo

animal al nivel del 5% y se establece la superioridad en peso de los pollos que consumen estas dietas respecto a los que consumen la dieta basal con soya. Es posible que este comportamiento se haya debido al bajo porcentaje de metionina de la dieta, y puede presumirse que la calidad de harina de carne y hueso (parámetro que no fue estudiado) sea baja. Por lo tanto, el contenido en metionina de esta harina no corresponde al informado por las Tablas.

Por otra parte, cabe destacar que las materias primas de origen animal —en este caso la harina de pescado y el ensilado— contribuyen con algunos factores nutricionales que en la dieta basal con soya se hallan en cantidades limitantes (6). Adicionalmente, el aporte graso de origen animal proporciona ácidos grasos esenciales que no los aporta una dieta basada exclusivamente en cereales (7).

Es posible que la adición del componente de origen animal esté, pues, complementando las deficiencias que posee la dieta basada únicamente en cereales.

En la Figura 2 se aprecia que al inicio del bioensayo no se establece preferencia por ninguna de las dietas experimentales. A la semana siguiente ya comienzan a observarse valores de consumo diferenciales según la dieta, pudiéndose detectar que la dieta consumida en mayor cantidad resulta ser la de ensilado de pescado al 5%. Este comportamiento se mantiene durante las primeras cuatro semanas, lo que permite inferir acerca de la alta aceptabilidad que mostraron las aves por dicha dieta. En general, puede notarse que las dietas con mayor contenido de proteína animal, resultan ser del agrado de los pollos.

Según lo ilustra la Figura 3, las dietas con ensilado y con harina de pescado al 5%, fueron las dietas con mejor índice de conversión. Así, de nuevo se demuestra que la mejor respuesta desde el punto de vista productivo, la generan aquellas dietas en cuyas composición está presente al componente proteínico animal.

Se ha señalado que el valor acumulado a la cuarta semana de ensayo con pollos alimentados con ensilado de pescado obtenido por vía química al 6% de inclusión, es de 2.44 (2). Según los resultados obtenidos durante el bioensayo, el índice de conversión calculado a la cuarta semana para la dieta con ensilado de pescado al 5% fue de 1.87, valor éste inferior al citado anteriormente. La irregularidad observada en los índices de conversión alimenticia entre semanas, era de esperar, ya que con la edad se deteriora la eficiencia de conversión.

Puede, pues, concluirse, a partir de los resultados obtenidos en este bioensayo, que la mejor respuesta biológica correspondió a las dietas con harina de pescado y ensilado de pescado al 5%. Los resultados según se informó, fueron analizados estadísticamente.

Al realizar la inspección de los órganos (molleja, hígado, corazón, páncreas y bazo) se observó que éstos no acusaban lesiones así como tampoco hipertrofia, lo que podría indicar que el ensilado de pescado al nivel empleado (5%), no provoca daños o malformaciones en los órganos de las aves que consuman estas dietas (Tabla 4). Se ha señalado (8), que los niveles de inclusión de ensilado de pescado en las dietas producen severos trastornos en el desarrollo de los órganos digestivos. La acumulación excesiva de grasa en el hígado, por ejemplo. Por lo tanto, una dieta puede proporcionar buenos resultados desde el punto de vista del engorde, pero puede también acarrear trastornos

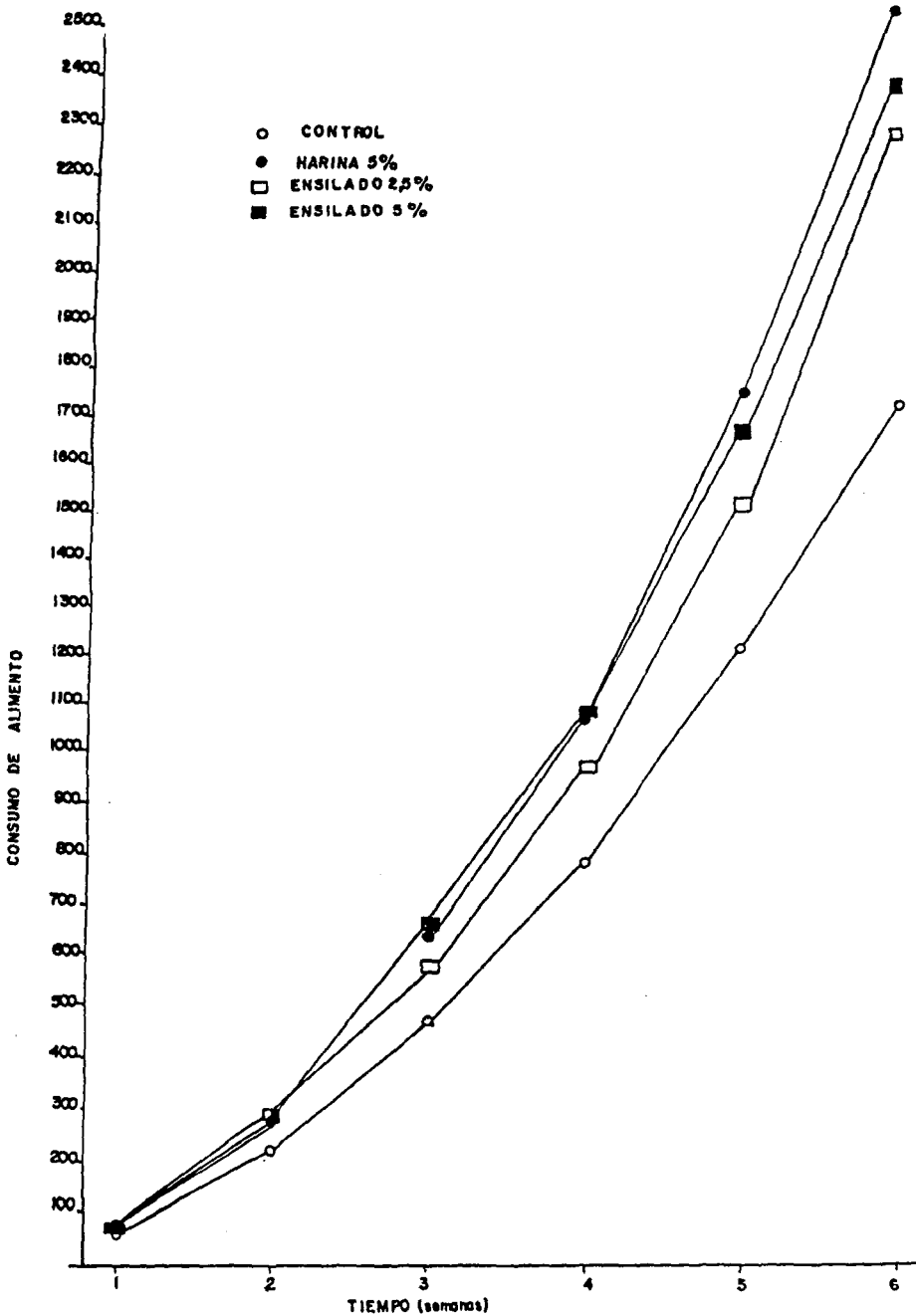


FIGURA 2

Variaciones en el tiempo de consumo de alimento presentadas por los pollos alimentados con dietas experimentales durante las seis semanas del ensayo

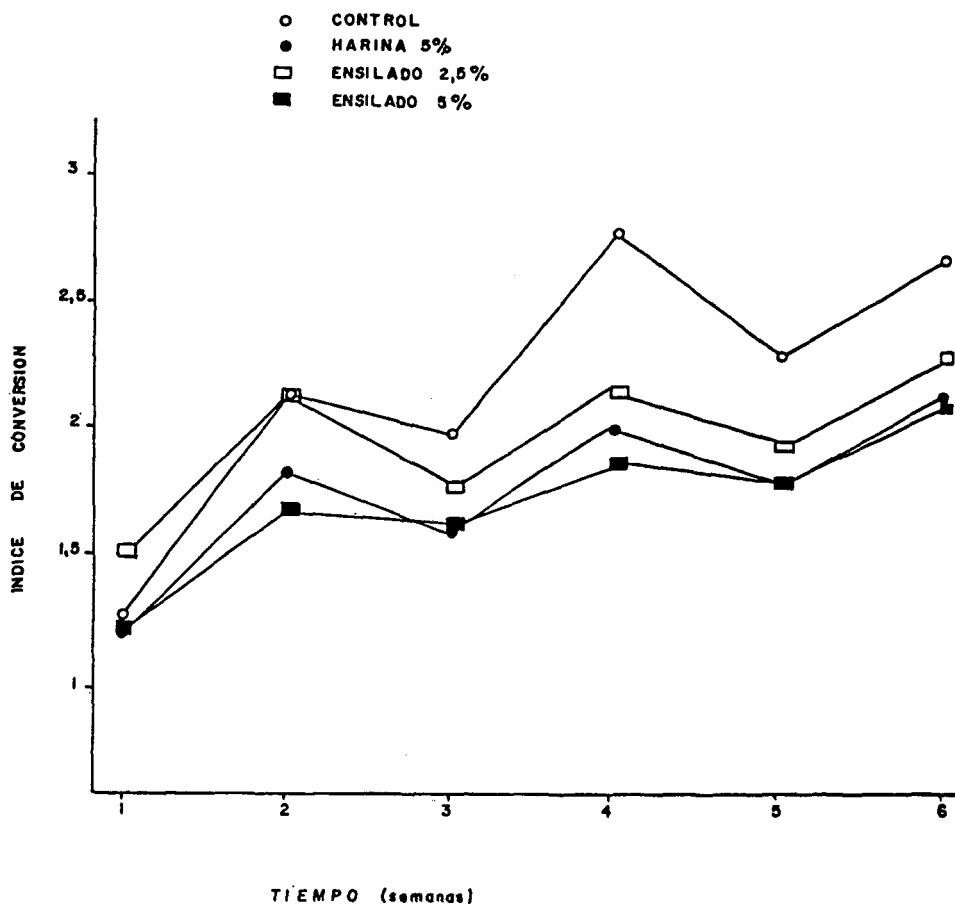


FIGURA 3

Variación en el tiempo del índice de conversión de los pollos alimentados con dietas experimentales durante las seis semanas del ensayo

que se reflejan en el desarrollo anormal de algún órgano; de ahí la importancia de realizar una inspección de los órganos y de esa forma, asegurar que la dieta experimental no induce daños en el desarrollo normal de los pollos.

Según lo muestra la Tabla 5, la evaluación sensorial no estableció diferencias significativas en la aceptación mostrada por los panelistas entre la carne de pollo adquirido comercialmente y el pollo alimentado con las dietas experimentales (ensilado de pescado a 2.5 y 5% de inclusión). Ello indica, pues, que el ensilado no produce ninguna característica que altere los parámetros evaluados (color, sabor, olor y textura).

TABLA 4

RESULTADOS DEL EFECTO DEL CONSUMO DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES SOBRE EL PESO CORPORAL Y DE ALGUNOS ORGANOS

Dieta	Peso Corporal	Peso de órganos /100 g tejido vivo				
		Molleja	Hígado	Corazón	Páncreas	Bazo
C. soya	806.0 g ^a	2.39	1.92	0.57	0.26	0.14
H. pescado	1323.0 g ^b	2.22	1.86	0.51	0.23	0.13
E. pescado, 2.5%	1074.0 g ^c	2.51	1.96	0.52	0.26	0.12
E. pescado 5.0%	1317.0 ^b	2.22	1.79	0.49	0.26	0.12

Nota: Las letras diferentes entre valores de una columna dada, indican diferencias significativas ($P < 0.05$), según la prueba de rangos múltiples de Duncan.

TABLA 5

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ACEPTACION DE LOS PANELISTAS, DE LA CARNE DE POLLO ALIMENTADO CON LAS DIETAS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura
Pollo comercial	3.88 ± 0.80 ^a	4.00 ± 0.67 ^a	4.25 ± 0.6 ^a	4.21 ± 0.66 ^a
Ensilado de pescado, 2.5%	4.25 ± 0.68 ^a	4.09 ± 0.67 ^a	4.21 ± 0.66 ^a	3.79 ± 0.78 ^a
Ensilado de pescado, 5.0%	4.21 ± 0.72 ^a	4.04 ± 0.64 ^a	3.92 ± 0.88 ^a	4.00 ± 0.93 ^a

Nota: Las letras diferentes entre los valores de una columna dada, indican diferencias significativas ($P < 0.05$), según la prueba de rangos múltiples de Duncan.

CONCLUSIONES

A partir de los hallazgos descritos, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Tanto el incremento de peso como el consumo, mostraron valores superiores en la dieta con 5% de ensilado y de harina de pescado.

- El mejor índice de conversión lo presentó la dieta con ensilado de pescado al 5%, lo que la cataloga como la dieta más eficiente.

- Ninguna de las dietas experimentales produjo lesiones en los órganos estudiados.

- La prueba sensorial no arrojó diferencias en los parámetros evaluados, al comparar el pollo alimentado con las dietas experimentales, con el pollo adquirido comercialmente.

SUMMARY

EVALUATION AS PROTEIN SUPPLEMENT OF FISH SILAGE MICROBIOLOGICALLY PREPARED IN DIETS FOR BROILERS

A bioassay in broilers was carried out during a six-week period, to evaluate, as a protein source, the quality of fish silage produced by microbiological means and to compare it with that of fish flour and soybean flour. A total of 28 broilers of the Cross by Cross strain were used, sexed and assigned at random.

Additionally, the fish silage was subjected to moisture (8.1%), ash (18.4%), protein (59.5%), fat (7.55%), carbohydrates (6.47%), and pH (4.2) determinations for its inclusion in the diets formulation.

The results obtained did not permit establishment of significant differences between the weight increments presented by chicks fed with fish flour, and those fed with fish silage.

Nevertheless, the food conversion index of the chicks consuming the diet prepared with fish silage proved to be better than the conversion index of the diet prepared with fish and soy flours.

No lesions in the organs of the animals studied were observed, and the sensory trials indicated that chicks fed with the fish silage did not present differences with those commercially acquired.

BIBLIOGRAFIA

1. Ottati, M., M. Gutiérrez & R. A. Bello, Estudio sobre la factibilidad de elaboración de ensilado microbiano a partir de pescado proveniente de especies subutilizadas. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 40 (3): 408-425, 1990.
2. Córdova, E. & R. A. Bello. Procesamiento y evaluación de ensilado de pescado a partir de la fauna de acompañamiento del camarón. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 36 (3): 522-535, 1986.
3. Rodríguez, T., J. J. Montilla & R. A. Bello, Ensilado de pescado a partir de la fauna de acompañamiento del camarón. II. Prueba de comportamiento en pollos de engorde. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 40 (4): 548-559, 1990.
4. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 13th ed. W. Horwitz (Ed.). Washington, D. C., The Association, 1980.
5. COVENIN. Alimentos para Animales: Harina de pescado. Norma COVENIN 1482-79. CDU 636.087.63: 664-957.
6. Hulan, H. & D. Nash. The effects of different dietary fat sources on general performance and carcass fatty acid composition of broiler chickens. *Poultry Sci.*, 63: 324, 1984.
7. Coon, C. & W. Becker. The effect of feeding high energy diets containing supplemental fat, on broiler weight gain, feed efficiency and carcass composition. *Poultry Sci.*, 60: 1264-1271, 1981.
8. Rattagool, P. & S. Swachthmwongratana. Studies on the nutritive value of fish silage for broiler chickens. In: *Proceedings I. P. F. C. Workshop Fish Silage*. Fish Rep. 230: 48, 1980.