

**ENSILADO DE PESCADO A PARTIR DE LA FAUNA DE  
ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARON.  
II. PRUEBA DE COMPORTAMIENTO EN POLLOS  
DE ENGORDE<sup>1</sup>**

*Teresa Rodríguez<sup>2</sup>, Juan José Montilla<sup>3</sup> y Rafael Antonio Bello<sup>2</sup>*

**Universidad Central de Venezuela  
Caracas, Venezuela**

**RESUMEN**

Se describe un estudio cuyo propósito fue la evaluación nutricional de las proteínas de un ensilado de pescado.

Se efectuó una evaluación biológica en pollos de engorde en edad de crecimiento con el fin de evaluar dos niveles de inclusión del ensilado de pescado (2.5% y 5%, respectivamente) en dietas usadas normalmente en la alimentación de esas aves. Ello se llevó a cabo determinando la ganancia de peso corporal, el consumo de alimento y el índice de conversión alimenticia.

Finalmente se realizaron pruebas de sabor y aceptabilidad de la carne de los pollos alimentados con las dietas experimentales.

Los resultados del bioensayo evidenciaron que la mejor respuesta biológica había sido la de los pollos alimentados con la dieta de ensilado de pescado a un nivel de inclusión de 5% en las raciones alimenticias.

Las pruebas sensoriales revelaron que la carne de los pollos alimentados con las dietas experimentales son perfectamente aceptables por los consumidores.

---

Manuscrito modificado recibido: 27-9-89.

- 1 Este trabajo fue financiado parcialmente por el CONICIT, Proyecto S1-1308, y por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- 2 Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Apartado Postal 47097, Caracas 1041-A, Venezuela.
- 3 Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay 2101. Edo. Aragua, Venezuela.

## INTRODUCCION

La utilización efectiva de los descartes de la fauna de acompañamiento de pescas específicas tendría un impacto mundial inmediato en cuanto a suplir proteína animal. Es así como el renovado interés por el ensilado de pescado está relacionado con el deseo de hacer pleno uso de la broza y las sobras del pescado en situaciones en que los costos, incluyendo transporte, hacen prohibitiva su conversión en harina de pescado (1). Esta última es utilizada como ingrediente en raciones alimenticias destinadas a los animales.

El ensilado de pescado puede definirse como un producto líquido elaborado a partir de la totalidad del pescado o partes del mismo, en el que el proceso de licuefacción se produce por acción de las enzimas proteolíticas presentes en el pescado mismo. El proceso se acelera mediante la adición de ácidos, ya sea solos o en mezclas de ácidos orgánicos e inorgánicos. Sin embargo, el ensilado de pescado puede ser obtenido por vía microbiológica (2), para lo cual se necesita una fuente de carbohidratos fermentable y un inóculo de bacterias ácido-lácticas. Existen muchas formas de inoculación del ensilado de pescado/carbohidrato. Puede hacerse mediante cultivos iniciadores puros producidos comercialmente, o por la reinoculación de un ensilado previamente elaborado y que sea de calidad aceptable (3). El producto obtenido de esta forma es un líquido estable, con olor a malta y con buenas características de almacenamiento, que contiene la totalidad del agua presente en la materia prima (4).

La inmensa mayoría de los bioensayos efectuados con ensilado de pescado (3, 5, 6), preservado con ácidos, han demostrado que es una excelente fuente de proteína y que su valor nutritivo es comparable al de la harina de pescado cuando se incluye en raciones a base de cereales, para consumo animal.

La presente investigación fue orientada a la evaluación de la calidad nutricional de un ensilado de pescado obtenido por métodos químicos a partir de especies que integran la fauna de acompañamiento del camarón, de manera que resulte apropiado para el consumo animal, específicamente pollos de engorde en crecimiento. Un segundo propósito fue la evaluación sensorial de la carne de esos pollos en cuanto a sabor y aceptabilidad.

## MATERIAL Y METODOS

El ensilado de pescado empleado en este bioensayo se elaboró según estudios preliminares de uno de los autores de este trabajo (7).

### *Materiales*

a. *Animales de experimentación* — Se efectuó una prueba biológica de cinco semanas de duración, empleando 120 pollos tipo carne del cruce Cobb x Cobb, sexados, de un día de nacidos y con un peso promedio de 41.5 los que se asignaron al azar a grupos de 10 animales cada uno, con cuatro réplicas por tratamiento.

b. *Tratamientos* — Las raciones se prepararon a partir de una ración basal. Las Tablas 1, 2, y 3 muestran la composición porcentual de cada una de las dietas experimentales.

c. *Procedimiento* — Las aves se alojaron en jaulas metálicas con una

TABLA 1

## COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DIETA BASAL CON HARINA DE PESCADO, %

Ingredientes	Dieta %	EM kcal/kg	Proteína %	L-Metionina %	Lisina %	Cistina %	Fibra %
Harina de pescado	5.00	2,990	60.00	2.20	5.70	0.79	0.70
H. carne + hueso	3.00	1,960	45.00	0.58	3.10	0.57	2.50
Harina de soya	24.00	2,240	45.00	0.70	3.20	0.70	5.20
Harina de hueso	1.25	1,005	65.00	0.20	0.90	0.10	2.60
Afrechillo (trigo)	3.50	1,800	17.00	0.18	0.70	0.19	7.50
CaCO <sub>3</sub>	0.5	—	—	—	—	—	—
Vitaminas	0.25	—	—	—	—	—	—
Minerales	0.25	—	—	—	—	—	—
Metionina	0.15	—	—	0.15	—	—	—
Harina de sorgo	62.00	3,250	10.70	0.13	0.20	0.17	2.50

Datos tomados de: *Serie de Tablas de Alimentación de los Animales Domésticos (NRC), No. 4. Necesidades Nutritivas de las Aves de Corral (4).*

## Análisis calculado de la ración:

Harina de pescado 5%:

- Energía metabolizable, kcal/kg = 2,831.96.
- % proteína cruda = 23.19.
- Relación EM/% proteína = 122.11
- % fibra = 3.20.
- % lisina = 1.30.
- % metionina = 0.45.
- % cistina = 0.33.
- Metionina + cistina = 0.79.

## Composición de la premezcla de vitaminas (para preparar 1 tonelada):

- 20.0 g de vit. A.
- 4.0 g de vit. D<sub>3</sub>.
- 0.5 g de vit. K.
- 10.0 g de riboflavina.
- 10.0 g de pantotenato de calcio.
- 100.0 g de colina.
- 35.0 de niacina.
- 10.0 g de vit. B<sub>12</sub>.
- 60.0 g de vit. E.

## Composición de las sales minerales

(para preparar 1 tonelada):

- 75% de cloruro de sodio
- 25.0 g de sulfato de magnesio
- 25.0 g de sulfato de zinc
- 9.0 g de sulfato férrico
- 1.6 g de sulfato cúprico.
- 0.015 g de yodato de potasio.

**TABLA 2**

**COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DIETA CON ENSILADO DE PESCADO, AL 2.5%**

Ingredientes	Dieta %	EM kcal/kg	Proteína %	L-Metionina %	Lisina %	Cistina %	Fibra %
Ensilado de pescado	2.50	2,990 <sup>a</sup>	57.00	1.03 <sup>b</sup>	3.62 <sup>b</sup>	— <sup>b</sup>	0.32 <sup>a</sup>
Har. carne + hueso	3.00	1,960	45.00	0.58	3.10	0.57	2.50
Harina de soya	26.00	2,240	45.00	0.70	3.20	0.70	5.20
Harina de hueso	1.25	1,005	65.00	0.20	0.90	0.10	2.60
Afrechillo (trigo)	3.50	1,800	17.00	0.18	0.70	0.19	7.50
CaCO <sub>3</sub>	0.50	—	—	—	—	—	—
Vitaminas	0.25	—	—	—	—	—	—
Minerales	0.25	—	—	—	—	—	—
Metionina	0.25	—	—	0.15	—	—	—
Harina de sorgo	63.00	3,250	10.70	0.13	0.20	0.17	2.50

a Tomado de Rattagol *et al.* (ensilado de pescado) (5).

b Tomado de Córdova, E. (ensilado de pescado) (6).

Análisis calculado de la ración:

Ensilado de pescado 2.5%:

- Energía metabolizable, kcal/kg = 2,839.01.

- % proteína cruda = 22.62.

- Relación EM/% proteína = 125.48

- % fibra = 3.30.

- % lisina = 1.17.

- % metionina = 0.56.

- % cistina = 0.31.

- Metionina + cistina = 0.88.

TABLA 3

## COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DIETA CON ENSILADO DE PESCADO, AL 5%

Ingredientes	Dieta %	EM kcal/kg	Proteína %	L-Metionina %	Lisina %	Cistina %	Fibra %
Ensilado de pescado	5.00	2,990 <sup>a</sup>	57.00	1.03 <sup>b</sup>	3.62 <sup>b</sup>	— <sup>b</sup>	0.32 <sup>a</sup>
Har. carne + hueso	3.00	1,960	45.00	0.58	3.10	0.57	2.50
Harina de soya	24.00	2,240	45.00	0.70	3.20	0.70	5.20
Harina de hueso	1.25	1,005	65.00	0.20	0.90	0.10	2.60
Afrechillo (trigo)	3.50	1,800	17.00	0.18	0.70	0.19	7.50
CaCO <sub>3</sub>	0.50	—	—	—	—	—	—
Vitaminas	0.25	—	—	—	—	—	—
Minerales	0.25	—	—	—	—	—	—
Metionina	0.25	—	—	0.15	—	—	—
Harina de sorgo	62.00	3,250	10.70	0.13	0.20	0.17	2.50

a Tomado de Rattagol *et al.* (ensilado de pescado) (5).

b Tomado de Córdova, E. (ensilado de pescado) (6).

Análisis calculado de la ración:

Ensilado de pescado 5%:

- Energía metabolizable, kcal/kg = 2,836.46.

- % proteína cruda = 23.04.

- Relación EM/% proteína = 123.10.

- % fibra = 3.18.

- % lisina = 1.20.

- % metionina = 0.57.

- % cistina = 0.29.

- Metionina + cistina = 0.87.

dimensión de 70 cm de largo x 60 cm de ancho x 40 cm de alto, con fondo levadizo a 60 cm del piso, y dotadas de fuentes eléctricas de calor. El agua y el alimento se suministraron a voluntad; se utilizaron comederos de canal y bebederos plásticos (de un galón de capacidad). Además, se llevó un registro del consumo de alimento, así como de la ganancia ponderal, mortalidad y descarte.

Las unidades experimentales se pesaron al iniciarse la prueba, y luego, cada semana. Los resultados experimentales fueron evaluados siguiendo criterios de consumo de alimento, ganancia de peso e índice de conversión alimenticia, entendido este último como la relación entre consumo de alimento/aumento de peso corporal. Se utilizó un diseño completamente aleatorio.

### *Métodos*

*Métodos biológicos* — Se utilizaron como procedimientos, el índice de conversión, determinándose la relación que existe entre el consumo de alimento y el aumento de peso corporal desarrollado.

*Métodos sensoriales* — Dos fueron las técnicas empleadas:

Prueba de triángulo sencilla. La carne de los pollos alimentados con harina de pescado al 5% y el ensilado de pescado al 5%, se evaluó organolépticamente. Se utilizó un panel semi-entrenado integrado por 15 personas, a cada una de las cuales se le distribuyeron las muestras al azar.

Prueba de aceptabilidad. La carne obtenida de los pollos alimentados con ensilado de pescado y la carne de pollo adquirida en casas comerciales de la ciudad, en las condiciones usuales de comercialización, fueron evaluadas organolépticamente. Se utilizó un panel semi-entrenado formado por 15 panelistas a los cuales se les dio a probar las muestras para que las clasificaran en cuanto a sabor, según una escala hedónica del 1 al 7 (donde 1 significa "me disgusta mucho" y 7 "me gusta mucho").

### *Métodos Estadísticos*

Los resultados fueron tratados estadísticamente mediante análisis de varianza. Además se realizaron las pruebas de comparación múltiple de Duncan, encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### a. *Incremento de Peso*

En la Tabla 4 se detallan los promedios y la desviación estándar para el incremento de peso de los pollos durante cinco semanas de ensayo. Según se observa, hay diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los valores del tratamiento ensilado de pescado al 5% en contraste con el control, harina de pescado al 5%, para la primera semana. En la tercera semana se detectan también diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos de ensilado de pescado al 2.5%, y ensilado de pescado al 5%, en relación al control. Igualmente se aprecia que el mayor incremento ponderal hasta la tercera

**TABLA 4**  
**INCREMENTO DE PESO EXPERIMENTADO POR LOS POLLOS ALIMENTADOS CON LAS DIETAS QUE**  
**CONTENIAN ENSILADO DE PESCADO AL 2.5% Y 5%, DURANTE LAS CINCO SEMANAS DE ENSAYO**  
**(Promedio  $\pm$  desviación estándar)**

Tratamientos	Semanas				
	1	2	3	4	5
H. 5%	(A, C) 86.10 $\pm$ 1.35	(A) 166.31 $\pm$ 4.48	(A) 232.33 $\pm$ 18.84	(A) 295.70 $\pm$ 73.57	(A) 388.59 $\pm$ 88.23
E. 2.5%	(C) 88.93 $\pm$ 3.98	(A) 167.35 $\pm$ 19.23	(B) 267.04 $\pm$ 13.03	(A) 273.16 $\pm$ 26.13	(A) 278.84 $\pm$ 75.60
E. 5%	(B) 95.25 $\pm$ 1.95	(A) 173.02 $\pm$ 14.51	(B) 274.38 $\pm$ 7.23	(A) 261.39 $\pm$ 48.85	(A) 315.50 $\pm$ 22.35

Los valores dentro de las columnas con letras distintas, son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ), según prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

H. 5% = Harina de pescado, 5%.

E. 2.5% = Ensilado de pescado, 2.5%.

E. 5% = Ensilado de pescado, 5%.

semana corresponde al tratamiento de ensilado de pescado al 5% y el menor valor corresponde al tratamiento de harina de pescado. Este comportamiento cambia a partir de la cuarta semana, período en el que el mayor incremento de peso corresponde al tratamiento de harina de pescado, y el menor valor lo obtiene el tratamiento de ensilado de pescado al 2.5%.

#### b. *Consumo de Alimento*

Los promedios y la desviación estándar obtenidos para el consumo de alimento, se exponen en la Tabla 5. Según se aprecia, hay diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos con ensilado de pescado al 5%, y el control con harina de pescado.

#### c. *Índice de Conversión Alimenticia*

La Tabla 6 muestra los promedios y desviación estándar para los índices de conversión alimenticia de los pollos a lo largo de las cinco semanas de vida del ensayo. Como los datos lo atestiguan, el ensilado de pescado al 2.5% acusa la mejor eficiencia alimenticia, hasta la tercera semana; los cambios que se observan en las dos últimas semanas no son estadísticamente significativos ( $P < 0.05$ ).

#### d. *Evaluación Sensorial*

Los resultados de la prueba del triángulo para el atributo sabor en la carne de pollo alimentado con ensilado de pescado al 5% y con harina de pescado al 5%, realizados con 15 panelistas, no detectaron diferencias entre las muestras suministradas ( $P < 0.05$ ), presentando un nivel de significancia de 95%.

Los resultados de la prueba de aceptabilidad de sabor indican que las muestras gozaron de gran aceptación. Las diferencias detectadas entre los tratamientos resultaron ser estadísticamente no significativas ( $P < 0.05$ ), siendo la aceptación del pollo comercial igual a la del pollo alimentado con 5% de ensilado de pescado.

Es de esperar correspondencia entre la ingesta de alimento y el incremento de peso, ambos expresados en gramos. A partir de los resultados es evidente que el grupo experimental que acusó el mayor incremento de peso con menor ingesta de alimento fueron los pollos alimentados con ensilado de pescado al 5%. Podemos, pues, decir que es precisamente este grupo el que presentó la mejor respuesta biológica; en otras palabras, tuvo un mejor índice de conversión alimenticia. Los resultados obtenidos en esta experiencia concuerdan con los hallazgos de otros investigadores (3, 5, 8).

La carne de pollo alimentado a base de ensilado de pescado fue bien aceptada por el público y no acusó diferencia de sabor al compararse con las muestras obtenidas del mercado local.

TABLA 5

CONSUMO DE ALIMENTO DE LOS POLLOS ALIMENTADOS CON DIETAS QUE CONTENIAN ENSILADO DE PESCADO AL 2.5% Y 5%, DURANTE LAS CINCO SEMANAS DE ENSAYO  
(Promedio  $\pm$  desviación estándar)

Tratamientos	Semanas				
	1	2	3	4	5
H. 5%	(B) 121.95 $\pm$ 1.49	(A) 308.59 $\pm$ 7.21	(B) 442.85 $\pm$ 28.65	(B) 565.14 $\pm$ 134.86	(B) 886.73 $\pm$ 110.58
E. 2.5%	(B) 120.05 $\pm$ 6.43	(A, B) 296.93 $\pm$ 11.54	(B) 445.72 $\pm$ 68.88	(B) 540.13 $\pm$ 39.36	813.41 $\pm$ 89.28
E. 5%	(B) 126.70 $\pm$ 7.72	(B) 313.75 $\pm$ 2.62	(B) 484.60 $\pm$ 40.80	(B) 506.69 $\pm$ 45.14	843.99 $\pm$ 80.45

Los valores dentro de las columnas con letras distintas, son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ), según prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

H. 5% = Harina de pescado, 5%.

E. 2.5% = Ensilado de pescado, 2.5%.

E. 5% = Ensilado de pescado, 5%.

**TABLA 6**

**INDICES DE CONVERSION DE POLLOS ALIMENTADOS CON DIETAS QUE CONTENIAN ENSILADO DE PESCADO AL 2.5% Y 5%, DURANTE LAS CINCO SEMANAS DE ENSAYO**  
(Promedio  $\pm$  desviación estándar)

Tratamientos	Semanas				
	1	2	3	4	5
H. 5%	(B) 1.42 $\pm$ 0.02	(B) 1.86 $\pm$ 0.05	(B) 1.91 $\pm$ 0.15	(B) 1.93 $\pm$ 0.03	(B) 2.72 $\pm$ 0.59
E. 2.5%	(B) 1.35 $\pm$ 0.08	(B) 1.79 $\pm$ 0.17	(B) 1.65 $\pm$ 0.22	(B) 1.98 $\pm$ 0.06	(B) 3.02 $\pm$ 0.51
E. 5%	(B) 1.33 $\pm$ 0.07	(B) 1.82 $\pm$ 0.17	(B) 1.77 $\pm$ 0.13	(B) 1.94 $\pm$ 0.20	(B) 2.79 $\pm$ 0.18

Los valores dentro de las columnas con letras distintas, son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ), según prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

H. 5% = Harina de pescado, 5%.

E. 2.5% = Ensilado de pescado, 2.5%.

E. 5% = Ensilado de pescado, 5%.

## CONCLUSIONES

Con base en este estudio y en los hallazgos del mismo, puede concluirse lo siguiente:

1. El ensilado de pescado se ajusta a los requerimientos nutricionales y energéticos necesarios en la alimentación de aves.

2. La evaluación biológica del ensilado de pescado realizada en pollos de engorde en proceso de crecimiento, demostró que la mejor respuesta biológica se obtenía con un 5% de inclusión del ensilado de pescado en las dietas experimentales, en comparación con un nivel de 2.5% de inclusión del mismo y también con el control, que contenía 5% de harina de pescado.

3. Los ensayos sensoriales revelaron que no existen diferencias en cuanto al sabor de los pollos alimentados con harina y ensilado al 5%; igualmente, los pollos adquiridos en el comercio local y los alimentados con ensilado mostraron igual nivel de aceptación.

## SUMMARY

### FISH SILAGE PREPARED FROM FISH SPECIES OF SHRIMP BY-CATCH II. BIOLOGICAL TEST IN BROILERS

The purpose of this study was the nutritional evaluation of proteins in fish silage.

A biological test was conducted in chicks (broilers) to evaluate two levels of inclusion of fish silage (2.5% and 5%, respectively) in diets normally used for feeding them. Chicks were evaluated in weight gain, food consumption, and feeding conversion index.

Finally, flavor and acceptability tests of meat from broilers fed the experimental diet were conducted. Results of the biological assay indicated that the best biological response was that of the animals fed the 5% fish silage diet.

Sensory tests revealed that the meat of chicks fed the experimental diets had favorable acceptance by the consumers.

## BIBLIOGRAFIA

1. Morais, C. Aproveitamento da fauna acompanhante na captura do camarão. *Bol. ITAL*, 18(2): 129-144, 1981.
2. Ottatti, M., M. Gutiérrez & R.A. Bello. Estudio sobre la elaboración de ensilado microbiano a partir de pescado proveniente de especies subutilizadas. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 40(3): 408-425, 1990.
3. Rattagool, P., N. Wongehinda & S. Swachthanwongratana. Studies on the nutritive value of fish silage for broiler chickens. En: Proc. I.P.F.C. Workshop Fish Silage. *FAO Fish Rep. No. 230*: 48, 1980.
4. Windsor, M. & S. Barlow. *Introducción a los Subproductos de Pesquería*. Zaragoza, Editorial Acribia, 1984, Cap. 5.
5. Córdova, E. & R.A. Bello. *Elaboración de Ensilado de Pescado a Partir de la Fauna de Acompañamiento del Camarón*. Tesis de *Magister Scientifical*, Universidad Central de Venezuela. Caracas, 1984.

6. Chávez, J. & P. Pellett. Estudio sobre una modificación de los ensayos biológicos con ratas para la evaluación de la calidad proteínica. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 32 (4): 913-944, 1982.
7. Rodríguez, T., J.J. Montilla & R.A. Bello. Ensilado de pescado a partir de la fauna de acompañamiento del camarón. I. Elaboración y evaluación biológica. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 40(3): 426-438, 1990.
8. Kompiang, I., A. Darwantc & R. Arifudin. Nutritional value of fish silage. In: *Proc. I.P.F.C. Workshop Fish Silage. FAO Fish Rep. No. 230: 44, 1980.*