

Evaluación del ensilado biológico de pescado en pollos de engorde

Rafael Antonio Bello y Yurubí Fernández

Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela

RESUMEN. Se elaboró ensilado de pescado por vía microbiana a partir de una mezcla de tres especies de pescado de bajo precio, inoculándolo con *Lactobacillus plantarum* y mediante la adición de melaza y desechos de las frutas piña y papaya. Después de siete días de almacenamiento, se deshidrató y se adicionó como sustituto parcial de la harina de pescado a dietas de alimentos balanceados para aves. Se realizaron ensayos físico-químicos y microbiológicos a la materia prima, el ensilado y las dietas propuestas. Los ensayos biológicos de aceptabilidad realizados en pollos de engorde indicaron la preferencia por niveles del 5 al 50% de ensilado. Las pruebas de incremento de peso y consumo de alimento, al igual que la evaluación de los órganos viscerales y la evaluación sensorial, indicaron que con 5-20% de inclusión de ensilado en las dietas se obtienen rendimientos muy satisfactorios, no se observan trastornos en los animales que lo consumen, ni se detectan cambios sensoriales en la carne de los pollos después de la cocción.

SUMMARY. Evaluation of biological fish silage in broiler chicken. Biological fish silage was produced from the mixture of three low price fish species. After mixing it with molasse, papaya and pineapple wastes, and *Lactobacillus plantarum* inoculation, the product was stored for seven days, dehydrated and added to several diets of formulated poultry feed as a substitute of fish meal. Physical-chemical and microbiological analyses were done to the raw materials and final products. Biological tests of acceptability indicated that chicken preferred diets up to 50% of fish silage. Chicken's weight increased and food consumption tests, in addition to the sensory evaluation tests in the chickens white meat, showed the advantages of inclusion of 5-20% fish silage in the diets of experimental animals.

INTRODUCCION

El ensilado biológico o microbiano de pescado se ha desarrollado exitosamente en diferentes regiones del mundo (1). En América Latina la mayoría de los trabajos se ha concentrado en Brasil, Perú, Uruguay y Venezuela, donde los alcances han llegado a nivel de laboratorios, plantas piloto y experiencias en comunidades artesanales (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Las experiencias indican que es posible elaborar el ensilado en un corto período de tiempo utilizando los subproductos de la industria agrícola y pescado de diferentes orígenes y en diversas condiciones. Los estudios en animales experimentales demuestran las ventajas y propiedades del ensilado en raciones de alimentos para cerdos y aves (11, 12, 13, 14). Sin embargo se hace necesario profundizar los estudios sobre la aplicabilidad del uso de los ensilados de pescado en la alimentación animal a fin de garantizar a los productores de aves y cerdos la inocuidad y calidad de dicho producto como una fuente de proteína animal.

MATERIALES Y METODOS

Materiales: Se utilizó una mezcla de las siguientes especies de pescado: sardina (*Sardinella anchovia*), perlita (*Lepophidium profundorum*) y cataco (*Trachurus lathami*), adquiridas, muy frescas en el mercado mayor de pescado. La melaza fue adquirida directamente del central azucarero. Desechos (cortezas) de piña (*Ananas comosus*) y papaya (*Carica papaya*) se obtuvieron a partir de las frutas frescas. Se utilizó un cultivo de *Lactobacillus plantarum* ATCC-8014. Como animales experimentales se utilizaron pollos del cruce Cobb x Cobb de un día de nacidos, vacunados contra el «new castle» a la segunda semana de nacidos. Los ingredientes como harinas y otros para elaborar las raciones de las dietas experimentales, fueron adquiridos en el comercio local.

Métodos analíticos: Humedad, cenizas, proteína cruda (método de Mikrokjeldahl), grasa cruda (extracción por solventes con equipo Goldfish), pH y acidez titulable (15).

Consistencia: mediante consistómetro de Bosjtwich.

Métodos microbiológicos: Recuento total en placa de aerobios mesófilos: sembrando en profundidad en Plate Count Agar (PCA), incubando a 37°C por 48 horas (16). Mohos y levaduras: sembrando en Agar Papa Dextrosa (PDA) acidificado, incubando a 30°C por cinco días (16).

Métodos biológicos: Ensayo de Aceptabilidad: setenta y dos pollos de dos semanas de nacidos fueron colocados en jaulas individuales (dos pollos en cada jaula y tres jaulas por cada tratamiento), con una fuente eléctrica de calor. El alimento y el agua se suministraron *ad libitum*. Se utilizó una dieta basal (maíz 62%, harina de soya 31.6%, harina de pescado 3.0%, CaCO₃ 1%, metionina 0.2%, lisina 0.1%, fosfato bicálcico 1.35%, NaCl 0.25%, energía metabólica 2918 kcal-g, proteína 22.0%, con harina de pescado y la sustitución fue realizada peso a peso por ensilado de pescado (2, 4, 8, 12, 16, 20, 30, 50, 70 y 100%). Se registró la ganancia de peso, consumo de alimento, mortalidad y descarte.

Incremento de peso: Los pollos se pesaron individualmente al inicio del ensayo, a las 24 horas y al final del ensayo.

Consumo de alimento: Por diferencia de peso entre el alimento ofrecido y el remanente, realizándose cada 2 horas, durante los primeros dos días y cada 24 horas durante los otros seis días restantes.

Respuesta animal: Noventa y seis pollos de tres semanas de nacidos, alimentados previamente de igual manera, fueron colocados en grupos de seis. Agua y alimento se les suministró *ad libitum*. La dieta aportada fue isoenergética e isoproteica, incluyendo una sustitución del 5 y 20% de ensilado de pescado (Tabla 1). El consumo de alimento y el incremento de peso se registraron semanalmente. El índice de conversión se calculó con los datos anteriores.

Rendimiento en canal: Al finalizar el ensayo de respuesta animal, las aves fueron pesadas vivas, luego sacrificadas, desplumadas y les fueron extraídos los órganos viscerales, se les eliminó la cabeza y las patas y fueron pesadas nuevamente. La relación entre ambos pesos se denomina la respuesta en canal. Los órganos viscerales como el corazón, hígado y molleja, y la grasa abdominal fueron evaluados a fin de detectar hipertrofia o cualquier defecto originado por el tratamiento.

Métodos sensoriales: Prueba de Aceptación: Se realizó en la carne blanca de los pollos alimentados con ensilado (5 y 20%) y dieta basal, la cual fue sumergida en solución salina al 3% durante 5 minutos y luego horneada a 250°C por una hora. Se utilizaron 24 panelistas semi-entrenados que evaluaron olor y sabor en una escala hedónica del 1 al 7 (donde 7 es «me gusta mucho» y 1 es «me disgusta mucho»).

TABLA 1
COMPOSICION PORCENTUAL DE LA DIETA BASAL,
5% Y 20% DE ENSILADO UTILIZADO EN EL
ENSAYO DE RESPUESTA ANIMAL

Ingredientes	Dieta Basal	Dieta 5% Ensilado de Pescado	Dieta 20% Ensilado de Pescado
Maíz	62,00 %	62,00 %	64,30 %
Afrecho	2,40%	5,00 %	5,00 %
Soya	28,60 %	25,50 %	7,80 %
Harina pescado	4,00 %		
CaCO ₃	0,90 %		
Fósforo	1,30 %	1,60 %	2,00 %
Sal	0,30 %	0,30 %	0,30 %
Vit-Min	0,50 %	0,50 %	0,50 %
Ensilado		5,00 %	20,00 %
Análisis calculado de la ración			
Energía metabólica	2.936,70	2.945,45	2.998,75
% Proteína	22,04	22,04	22,98
% Lisina	1,22	1,13	1,15
% Metionina	0,38	0,46	0,49
% Fósforo	0,46	0,46	0,49
% Calcio	0,90	0,86	1,36
% Fibra	2,57	2,54	2,16

Métodos estadísticos: Los resultados de los ensayos de aceptabilidad, respuesta animal y respuesta en canal fueron analizados mediante análisis de varianza (ANOVA), mientras que la evaluación sensorial se trató con la prueba del signo de Wilxconson, debido a que la distribución no es normal y las variables no son continuas.

Métodos de elaboración del ensilado: El ensilado se elaboró según el método utilizado por (7). Las diferentes especies de pescado entero se trituran finalmente y se mezclan entre si y con la melaza (15 %), el inóculo de *Lactobacillus plantarum* (1%), cortezas de piña y papaya (15 %) y ácido sórbico (0,25 %); se transfieren a envases plásticos cerrados y se almacenan a 35°C ambiente por siete días, luego se secan en un deshidratador de tambor y se pasan a través de un molino de martillo. Los lotes elaborados fueron de 50 Kg cada uno.

RESULTADOS Y DISCUSION

El ensilado de pescado fue elaborado satisfactoriamente siguiendo el esquema previamente descrito a partir de la mezcla de las tres especies indicadas. La calidad de esta materia prima fue aceptable a pesar de registrarse contajes de $2,4 \times 10$ UFC/g de aerobios mesófilos y $3,5 \times 10^4$ hongos y levaduras, valores que reflejan el tipo de manipuleo a que fue

sometido el pescado antes de su procesamiento, aun cuando el valor de pH fue de 6,7. Los valores porcentuales del análisis proximal de la mezcla de especies fueron los siguientes: humedad 75,2, proteínas 16,3, grasas 3,7 y cenizas 4,8, siendo estos valores característicos para estas especies.

Después de elaborado y deshidratado el ensilado fue analizado y los valores obtenidos fueron los siguientes: humedad 7,6%, proteínas 40,3%, grasas 12,1%, cenizas 16,0% y carbohidratos 24,2%. Los contajes de aerobios mesófilos y de hongos y levaduras fueron menores de 10 UFC/g, y el valor de pH 4,2. Estos resultados reflejan el efecto preservativo del ensilado y la calidad del producto obtenido.

Los resultados del ensayo de aceptabilidad se indican en las Figuras 1 y 2, donde se observa que los pollos alimentados con dietas que incluyen ensilado de pescado a niveles del 2 al 30% presentan un consumo similar a los de la dieta basal y las dietas que incluyen más del 50% de ensilado se consumen en menor cantidad. Estos resultados sugieren que los bajos niveles de ensilado de pescado no tienen efecto en la aceptabilidad del alimento, mientras que los niveles superiores al 50% crean rechazo al consumo del alimento.

FIGURA 1

Consumo de alimento experimentado por las aves en el ensayo de aceptabilidad (2,4,8,12,16% de Ensilado), EP: Ensilado

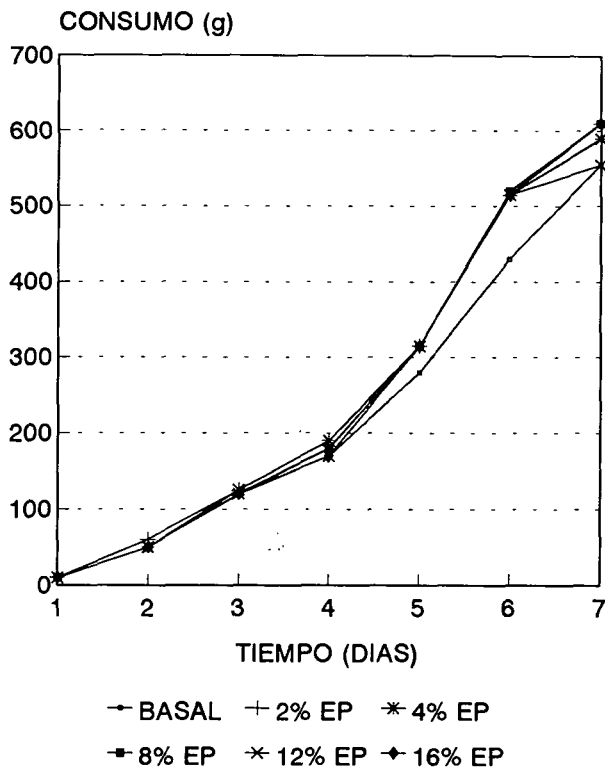
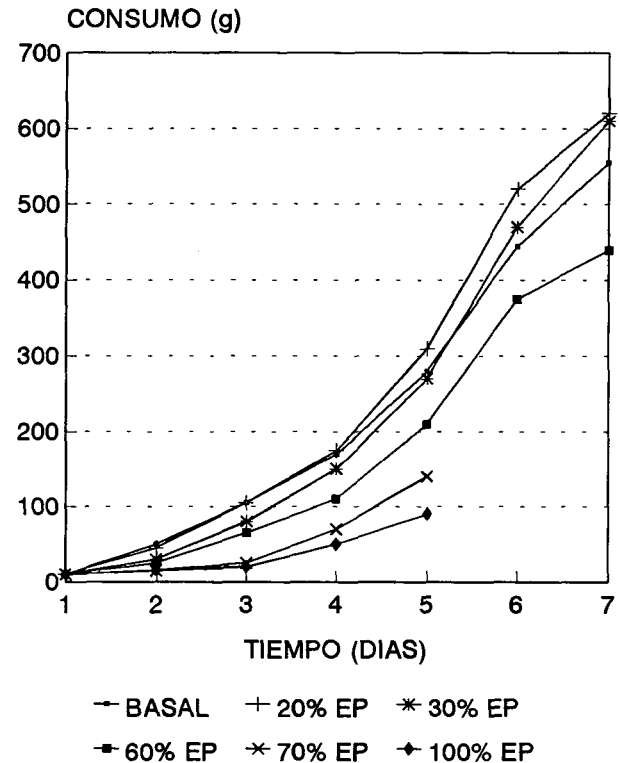


FIGURA 2

Consumo de alimento experimentado por las aves en el ensayo de aceptabilidad. (20, 30, 50, 70 y 100% de Ensilado) EP: Ensilado



En cuanto a los pesos corporales de los pollos se observa (Figuras 3 y 4) un efecto similar donde los animales que consumen las dietas con niveles de sustitución del 2 al 30% incrementan de peso de manera similar a los que consumen la dieta basal y aquellos que consumen la dieta que contienen más del 50% de sustitución por ensilado registran menor peso. Estos resultados sugieren la inclusión de ensilado de pescado en las dietas, para los siguientes estudios, a niveles inferiores al 50%.

Seguidamente se elaboraron dietas con 5 y 20% de ensilado de pescado, para alimentar los pollos por el período de las tres últimas semanas antes del sacrificio. Las Figuras 5 y 6 muestran los resultados de dicho ensayo. Existe una tendencia similar entre los tratamientos a un mayor consumo y aumento de peso progresivo con el tiempo. Aun cuando se note una mayor tendencia al consumo y aumento de peso en los animales con la dieta al 20% de ensilado de pescado, no hay diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre los diferentes tratamientos. Resultados similares han sido obtenidos por (12) con ensilados de pescado al 8% de inclusión en dietas para pollos; igualmente por (14, 17) en dietas al 2,5% para pollos y por (11), quienes indican las virtudes del ensilado biológico de pescado como sustituto de la harina de pescado en los alimentos balanceados para aves.

FIGURA 3

Incremento de peso (g) experimentado por las aves alimentadas con las dietas experimentales en el ensayo de aceptabilidad (2, 4, 8, 12, 16% de ensilado), EP: Ensilado

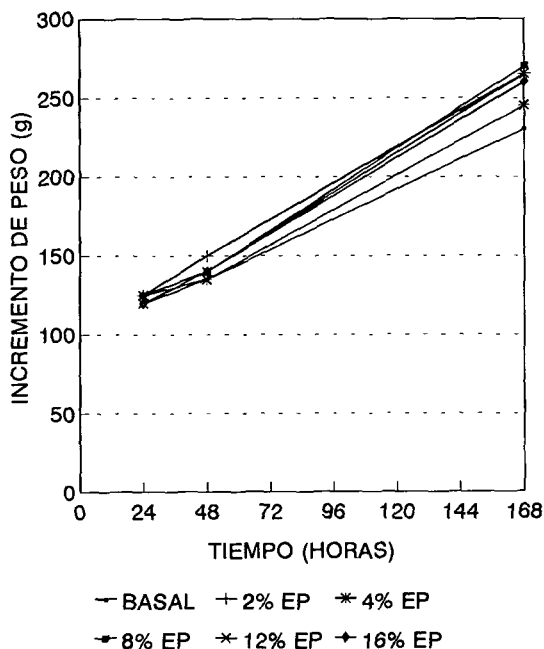


FIGURA 4

Incremento de peso (g) experimentado por las aves alimentadas con las dietas experimentales en el ensayo de aceptabilidad (20, 30, 50, 70, 100% de ensilado), EP: Ensilado

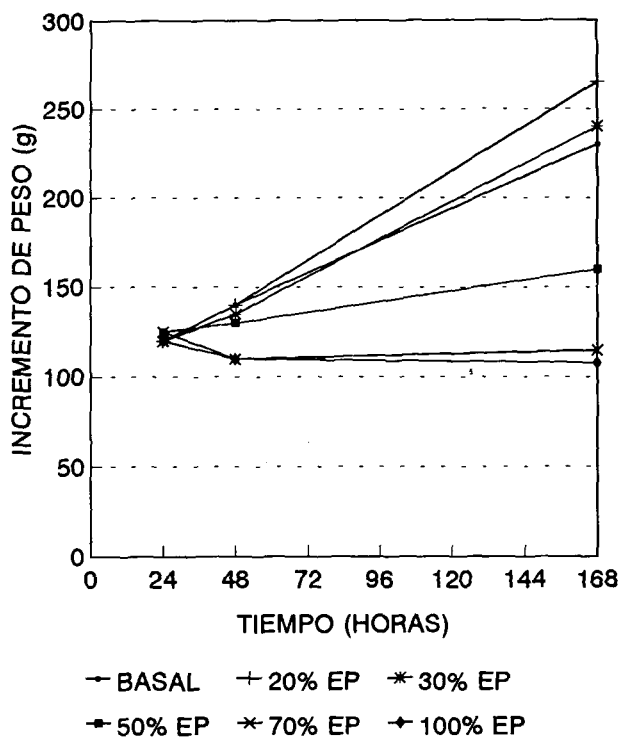


FIGURA 5

Consumo de alimento de las aves en el ensayo de respuesta animal. EP: Ensilado

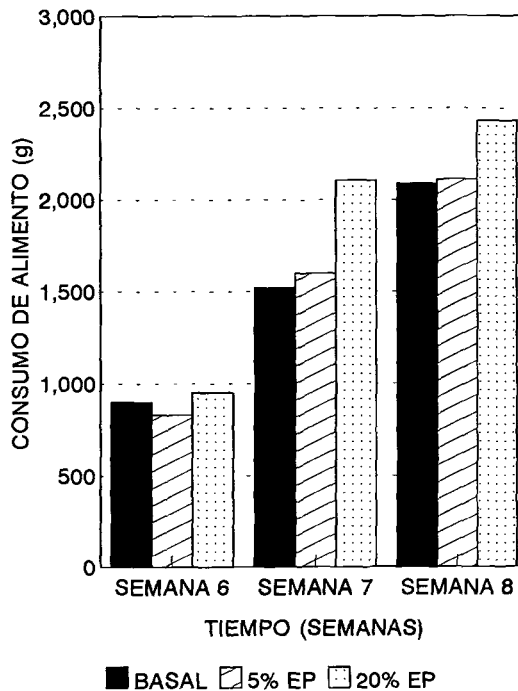
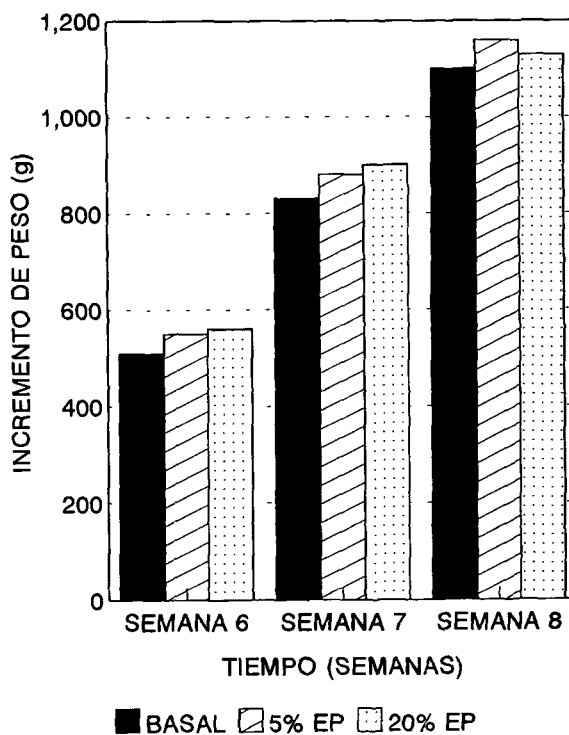


FIGURA 6

Incremento de peso de las aves que fueron alimentadas con las dietas experimentales en el ensayo de respuesta animal. EP: Ensilado

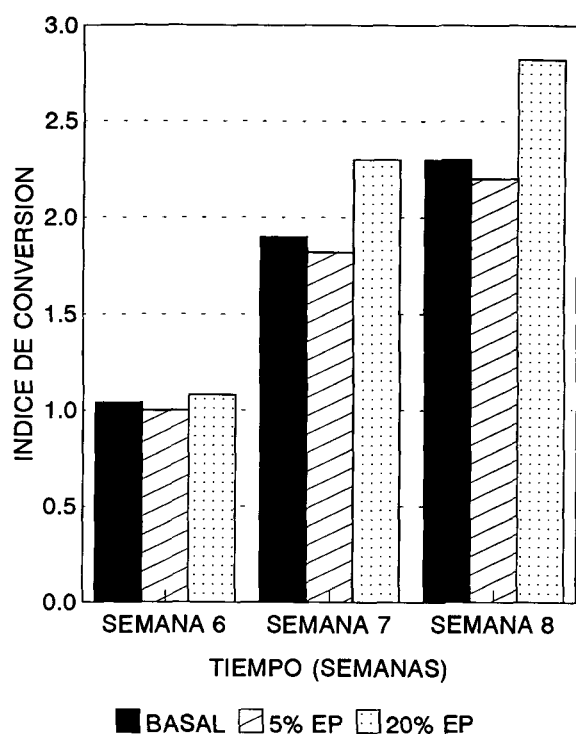


En relación al índice de conversión, la Figura 7 muestra los resultados obtenidos durante las tres únicas semanas, notándose que no existen diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) aún cuando pareciera que la dieta con 5% de inclusión de ensilado presenta los mejores resultados. Las aves consumieron una mayor cantidad de alimento con 20% de ensilado sin aumentar significativamente de peso, debido a lo apetecible del alimento.

FIGURA 7

Comparación por semana del índice de conversión de los pollos alimentados con las dietas experimentales.

EP: Ensilado



La Tabla 2 muestra los valores de peso corporal y peso de órganos y grasa abdominal, de los pollos sacrificados a la octava semana de vida después de ser alimentados con la dieta basal y las dietas con 5 y 20% de ensilado de pescado. Se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.5$), tampoco se detectaron lesiones de los órganos analizados. Es conocido que el consumo de elevados niveles de ensilado causa trastornos en los órganos digestivos y acumulación de grasas. Investigadores señalan que a niveles del 5% de ensilado no hay evidencias de trastornos en los órganos de las aves (14). Finalmente después de sacrificar las aves se realizó la evaluación sensorial, sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre las aves alimentadas con ensilado (5 y 20%) y la dieta basal. Los resultados de este estudio indican claramente las ventajas de utilizar el ensilado de pescado, a niveles del 5 al 20%, en la formulación de las dietas para aves.

TABLA 2
EFECTO DEL CONSUMO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES SOBRE EL PESO CORPORAL, LA GRASA ABDOMINAL Y DE ALGUNOS ORGANOS EN EL ENSAYO DE RESPUESTA ANIMAL

Tratamiento	Peso Corporal (g)	Grasa Abdominal (g/100g tejido vivo)	Peso de órganos/100 g Tejido vivo		
			Corazón	Hígado	Molleja
Basal	2128	0,81	0,40	1,82	2,28
5% de ensilado	2040	0,76	0,42	1,84	2,16
20% de ensilado	2102	1,11	0,48	1,74	2,20

Nota: No hay valores significativamente diferentes ($P < 0,05$)

AGRADECIMIENTO

Este trabajo fue realizado con apoyo financiero parcial del CONICIT.

REFERENCIAS

1. Tatterson I. and Windsor M. Fish Silage. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 25: 369-379. 1974.
2. Areche N.; V. Ziska Berenz y G. León. Desarrollo de ensilados de residuos de pescado utilizando bacterias lácticas del yogurt. Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América latina. FAO. Montevideo, Uruguay, 11-15 Diciembre. FAO Informe de Pesca N° 441, Suplemento pp. 51-63. 1992.
3. Bertullo E. Producción y usos de ensilado biológicos de pescado en América Latina. Segunda consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. FAO. Montevideo, Uruguay, 11-15 Diciembre. 1989.
4. Rodríguez G.; B. Fedor; R. Contreras; R. Flores; G. Navarro; A. Esquerria y L. Pérez. Definición tecnológica de la elaboración de hidrolizado proteico a partir de la fauna acompañante del camarón de la plataforma cubana. Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. FAO. Montevideo, Uruguay, 11-15 Diciembre. FAO Informe de Pesca N° 441. Suplemento pp. 43-50. 1992.
5. Martínez R.; C. Pascual y R.A. Bello. Elaboración de ensilados biológicos de pescado en Venezuela y España. *Alimentaria* 221: 43-49. 1991.
6. Lessi E.; A.R. Ximenes y H.M. Lupin. Obtención de ensilado biológico. Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. FAO. Montevideo, Uruguay, 11-15 Diciembre. FAO Informe de Pesca N° 441. Suplemento pop. 64-68. 1992.
7. Reyes G.; R. Martínez; L. Rodríguez; R.A. Bello y C. Pascual. Efecto de la adición de desechos de frutas tropicales sobre la velocidad de producción de ensilado microbiano de pescado. *Alimentaria* 219: 99-108. 1991.
8. Bello R.A.; E. Cardillo y R. Martínez. Estudio del efecto de la adición de enzimas vegetales en la elaboración de ensilado biológico de pescado. *Archivos Latinoamer. Nutr.* 43(3): 228-233. 1993.

9. Bello R.A.; E. Cardillo y R. Martínez. Estudio sobre la elaboración de ensilado microbiano a partir de pescado eviscerado. *Archivos Latinoamer. Nutr.* 43(3): 221-227. 1993.
10. Bello R.A. y L. Brito. Obtención de ensilado biológico de desechos de pescado. *Archivos Latinoamer. Nutr.* 44(4). 1994.
11. Raa J. and Gilberg A. Fish Silage: A Review *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 16(4): 383-419, 1982.
12. Kompiang I.; A. Darwanto and R. Arifundin. Nutritional value of fish silage. In *Procc. IPFC Workshop Fish Silage FAO. Fish Report* 230: 44. 1980.
13. Ottatti M. y Bello R.A. Ensilado microbiano de pescado en la alimentación porcina. I. Valor nutritivo del producto en dietas para cerdos. *Alimentaria* 212: 109-113. 1990.
14. Guevara Y.; R.A.Bello y J. Montilla. Evaluación del ensilado de pescado elaborado por vía microbiológica como suplemento proteico en dietas para pollos de engorde. *Archivos Latinoamer. Nutr.* 41(2): 246-256. 1991.
15. AOAC. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists.* 13th. Editado por Horwitz W. Washington D.C. 1980.
16. ICMSF. *Ecología Microbiana de los Alimentos.* Vol. 2 Ed. Acribia, España. 1978.
17. Johnson R.; N. Brown; P. Eason and J. Summer. The nutritional quality of two types of fish silage for broiler chickens. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 34: 1057-1061. 1985.

Recibido: 10-10-1992

Aceptado: 16-02-1995