

## SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR UN SUBPRODUCTO DE CAMAL DE AVES EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN ETAPA DE ACABADO

David Cubas<sup>1</sup>, Felipe San Martín<sup>2</sup> y Teresa Arbaiza<sup>2</sup>

### Abstract

The objective of the study was to evaluate the optimal level of substitution of peruvian fish meal by poultry processing by-product (PPBP) in 140 finishing pigs. Weight gain, feed intake, feed conversion and carcass yield were the parameters measured. The pigs were randomly placed in five (5) groups of twentyeight (28) animals each. The substitution levels of fish meal by PPBP were: 0, 25, 50, 75, 100%, respectively. Greater weight gains ( $P < 0.01$ ) were obtained in the groups with substitutions of 0 and 25%. No differences ( $P > 0.05$ ) among treatments for the feed intake, feed conversion and carcass yield were found.

**Key words:** Poultry processing by-product, fish meal, finisher pig.

**Palabras claves:** Subproducto de camal de aves, harina de pescado, acabado de cerdo.

La población de cerdos en el Perú es calculada en aproximadamente 2'401,398 animales, del cual alrededor del 20% se encuentra bajo crianza semintensiva o intensiva (Oficina de Información Agraria, Ministerio de Agricultura, 1995).

La especie porcina compite con la especie aviar y tiene una gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones de clima y crianza. Debido a su condición de omnívoro utiliza con eficiencia residuos agrícolas e industriales permitiendo la transformación de dichos recursos en proteína animal.

La alimentación del cerdo en la etapa de acabado es de suma importancia, debido tanto a su intervención en el costo de producción, así como su influencia en la calidad o valorización de la carcasa. Los costos de alimentación representan entre 70 y 80% de los costos de producción, por lo que la

búsqueda de métodos y programas de alimentación que permitan reducir dichos costos es un objetivo importante en esta crianza.

Uno de los nutrientes más caros en la alimentación de cerdos es la proteína de alta calidad, por lo que estudios dirigidos a conseguir ingredientes proteicos de menor precio que los ingredientes tradicionales son prioritarios para aminorar los costos de alimentación.

En la alimentación de porcinos los suplementos proteicos desempeñan un rol importante. Dentro de los insumos proteicos no tradicionales para la alimentación de cerdos se halla el subproducto de camal de aves (SPCA) (Boushy, 1986). Este subproducto es obtenido en los camales de aves siendo hidrolizado a altas temperaturas y presión de vapor, pudiendo sustituir a los ingredientes proteicos tradicionales en la alimentación del cerdo (Aguilar, 1970; Huillcañahui, 1988). Por lo anterior, se planteó el presente estudio para determinar el nivel óptimo de sustitución de la harina de pescado por el subproducto de ca-

1 Práctica privada

2 UNMSM-FMV-IVITA.

E.mail:d170032@unmsm.edu.pe

mal de aves (SPCA) en la fase de acabado de crianza del cerdo.

El experimento se realizó en la granja porcina comercial "Torre Blanca" ubicada en el km 24 de la carretera Lima - Canta en el distrito de Carabaylo, provincia y departamento de Lima. Los análisis de los alimentos fueron realizados en el Laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación de la Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM.

Se utilizaron 140 animales de ambos sexos (los machos fueron castrados) del triple cruce Hampshire x Yorkshire x Landrace con un peso vivo promedio y edad de 50 kg y 4.5 meses, respectivamente, en corrales de 7 x 4 m con piso de cemento.

Los tratamientos consistieron en la sustitución de la proteína proporcionada por la harina de pescado por el SPCA en las proporciones de 0, 25, 50, 75 y 100%

(Cuadro 1). Cada tratamiento tuvo 28 animales, mitad hembras y mitad machos.

Se registró a cada animal el peso a los 0, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 53 días. El sacrificio de los animales se realizó a los 53, 54 y 58 días para los tratamientos 0, 25 y 50%, respectivamente. En casos de los tratamientos 75 y 100% el sacrificio fue a los 65 días.

También se midió el consumo de alimento por tratamiento y de igual manera el índice de conversión. El peso al beneficio fue determinado mediante el registro del peso de cada animal en ayunas y el peso de la carcasa inmediatamente después del beneficio. El rendimiento de la carcasa (R) fue obtenido mediante la siguiente fórmula.

$$R = (\text{Peso Carcasa kg} \times \text{Peso Vivo kg}^{-1}) 100.$$

Asimismo, se tomó medidas del espesor de grasa dorsal de la carcasa utilizando

Cuadro 1. Ingredientes y composición nutricional de las raciones experimentales.

Ingredientes	Tratamientos, % de Sustitución				
	(0)	(25)	(50)	(75)	(100)
H. de Pescado,	8.00	6.00	4.00	2.00	0.00
SPCA	0.00	1.94	3.85	5.78	7.71
Maíz	70.00	70.10	70.15	70.22	70.29
Afrecho	13.40	13.40	13.40	13.40	13.40
Melaza	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Ca <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Sal común	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
PREMIX <sup>1</sup>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Mat. Seca, %	86.5	86.5	86.4	86.4	86.3
Proteína, %	13.6	13.6	13.7	13.7	13.8
EM, Kcal/kg MS	30.90	30.80	30.80	30.70	30.60

1 PREMIX. Vitamina A estabilizada 2'500,000 UI; Vitamina D3 estabilizada 250,000 UI; Vitamina E estabilizada 3,000 UI; Vitamina B2 2g; Niacina 10g; D. Pantotenato de calcio 4g; Biotina 100 mg; Antioxidante (BHT) 1g; Manganeseo 4g; Fierro 20g; Zinc 25g; Cobre 5g; Yodo 200 mg; Selenio 100 mg y excipiente 1 kg.

una reglilla y bisturí de la región cervical, dorsal, lumbar.

Se usó el diseño irrestricto al azar con 5 tratamientos y 28 repeticiones por tratamiento. Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza. En caso de encontrar diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) se procedió a realizar la prueba de DMS de Fisher (protegida) (Steel y Torrie, 1982). También se realizó un análisis de regresión lineal para evaluar la relación entre algunos índices productivos y los niveles de sustitución de la harina de pescado por SPCA.

La composición química del SPCA mediante el método de Weende muestra un alto contenido proteico en base seca (72.5%)

superior al de la harina de pescado (50-70%) y harina de soya (40-49%). Esta proteína queratinizada, en su estado natural, es completamente indigerible, pero el proceso de hidrólisis bajo presión de vapor incide en las uniones bisulfuro de las moléculas de cistina, lo que incrementa la susceptibilidad a la hidrólisis enzimática y por lo tanto eleva su digestibilidad. Sobre la digestibilidad a la pepsina (Cuadro 2) el valor encontrado fue similar a la digestibilidad a la pepsina de la harina de pescado usado en este experimento (32.8%).

En el Cuadro 3 presentamos los índices productivos en función a los tratamientos. En él, podemos observar que el peso vivo final fue similar entre tratamientos

Cuadro 2. Composición química nutricional y digestibilidad a la pepsina del SPCA y la harina de pescado (HP), en porcentaje de la base seca.

Componentes	SPCA	HP
Humedad	8.6	7.31
Materia Seca	91.4	92.70
Proteína	72.5	63.90
Extracto Etéreo	18.0	18.30
Fibra Cruda	2.7	1.10
Cenizas	2.5	17.60
Digestibilidad a la Pepsina	33.4	32.80

Cuadro 3. Índices productivos del experimento.

Índices	Tratamiento, % de Sustitución				
	0	25	50	75	100
Peso vivo inicial, kg	49.7	48.8	47.1	46.2	50.1
Peso vivo final, kg	84.5	84.3	83.2	79.7	81.3
Período de evaluación, d	53.0	54.0	58.0	65.0	65.0
Ganancia de peso, kg	34.8	35.5	36.1	33.5	31.2
Ganancia diaria, kg	0.66 <sup>**</sup>	0.66 <sup>*</sup>	0.62 <sup>b</sup>	0.52 <sup>c</sup>	0.48 <sup>*</sup>
Consumo, kg/día	2.40	2.49	2.46	2.26	2.38
Índice de conversión	3.7	3.8	4.0	4.4	5.0

\* Letras diferentes en fila indican diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ )

toda vez que este peso fue ajustado por los días de engorde (período de evaluación). Por este motivo, el análisis comparativo se realizó considerando la ganancia diaria de peso (ganancia de peso/días de engorde).

La ganancia diaria de peso fue diferente ( $P < 0.01$ ) entre tratamientos, no observándose diferencias entre los tratamientos 0 y 25% de sustitución. Al análisis de regresión simple se observa que a medida que se aumenta la sustitución de harina de pescado por SPCA, disminuye la ganancia. Así, a medida que la sustitución aumenta en una unidad, la ganancia de peso disminuye en 2 g ( $P < 0.05$ ).

La ganancia de peso obtenida en el tratamiento 50% de sustitución es similar a lo obtenido por Núñez (1991) en cerdos, al usar vísceras de camal de aves. Este último autor obtuvo en cerdos ganancias diarias de 0.615 kg. Similares resultados se han obtenido en aves donde la sustitución parcial del 50% fue superior a la sustitución total del 100% de la harina de pescado (López y Herrera, 1993).

Estas respuestas a los niveles de sustitución indican que si bien el SPCA es una buena fuente de proteína, su inclusión en niveles superiores al 50% ocasiona menores ganancias al peso de los animales. Esto, debido a la menor calidad proteica del SPCA en términos de balance de aminoácidos, principalmente los esenciales. Otra razón puede ser la diferente digestibilidad de la

proteína. Aunque pruebas de digestibilidad a la pepsina en el SPCA y la harina de pescado usados en este experimento arrojan resultados similares (Cuadro 2). Por esta razón, la digestibilidad, o el procesamiento de estos insumos que repercuten en este índice, no es la causa de la diferencia.

Al analizar el consumo de alimentos (Cuadro 3) se observa que el nivel de sustitución o los tratamientos no afectan este índice, en parte por que las raciones utilizadas (tratamiento) fueron isocalóricas e isoproteicas (Cuadro 1).

Con respecto al índice de conversión (Cuadro 3), éste se incrementó a medida que se elevó el nivel de sustitución. Así, el índice comenzó en un 3.7 en el tratamiento 0% para llegar a 5.0 en el tratamiento 100% de sustitución; es decir un incremento del 35%. Asimismo, al aplicar la línea de regresión se obtiene que por cada unidad de sustitución hay un incremento de 0.013 unidades del índice de conversión.

Este incremento es explicado por las menores ganancias de peso que se obtuvieron producto de la inclusión del SPCA. Asimismo, los índices obtenidos en los tratamientos 0, 25 y 50% fueron similares al índice de conversión (3.8) obtenido por Núñez (1991). Este autor usó, en cerdos, 50% de sustitución de vísceras de camal de aves.

En el Cuadro 4 se observa el peso vivo, peso de carcasa, rendimiento y espesor de

Cuadro 4. Peso y rendimiento de carcasa y espesor de la grasa dorsal en función de nivel de sustitución.

Índices	Tratamiento, % de sustitución				
	0	25	50	75	100
Peso vivo, kg	84.5	84.3	83.2	79.7	81.3
Peso carcasa, kg	65.0	63.6	62.9	60.3	60.1
Rendimiento, %	76.9	75.4	75.5	75.7	75.1
Espesor de la grasa dorsal, cm	2.4	2.4	2.6	2.5	2.6

la grasa dorsal en función del nivel de sustitución de la harina de pescado por SPCA. Para estas mediciones no se hallaron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos. Los pesos de carcasa fueron similares debido a que se controló el período de engorde (días); el mismo que fue directamente proporcional con el nivel de sustitución.

Se concluye que sustituciones mayores al 50% de la harina de pescado por el SPCA afectan significativamente la ganancia de peso e índice de conversión; asimismo, que la inclusión en la dieta del SPCA por la harina de pescado dependerá del precio comparativo de ambos insumos y que los niveles de sustitución probados en este experimento no afectan el rendimiento de carcasa y espesor de la grasa corporal.

### Literatura Citada

1. Aguilar M.A. 1970. Utilización de residuos de cocina y matadero con tres fuentes de suplementación para engorde de cerdos en la etapa de acabado. Tesis Ing. Zootec. UNALM, Lima-Perú. 41p.
2. El Boushy 1986. Local processing industries offer food and beneficial by products to developing countries. *Feedstuffs* 58(3)37-39.
3. Huillcañawi R.G. 1981. Alimentación de cerdos en crecimiento y engorde en base a intestinos procesados de pollos. Tesis Ing. Zootec. UNALM.
5. López A.J. y Herrera E.R. 1993. Evaluación de las Harinas de Residuos de camal de aves "HRCA" en la Alimentación de Broilers. Tesis FMVZ UNICA. 60p.
6. Núñez O.J. 1997. Evaluación de las vísceras desechables del camal de aves en la alimentación de cerdos de engorde. Tesis. FMV UNICA 65 p.
7. Steel R.G. y Torrie J. 1980. Principles and procedures is of stadistics with special reference to the biological science. Mc Graw Hill Book Company Inc. New York. USA. 481p.