

**Efecto de la sustitución de harina de soya por
harina de pescado en la dieta fase uno para
pollos de la línea Arbor Acres Plus®**

**Andrés Alexander Valarezo Lucas
David Fernando Iscoa Matute**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de la sustitución de harina de soya por harina de pescado en la dieta fase uno para pollos de la línea Arbor Acres Plus[®]

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Andrés Alexander Valarezo Lucas
David Fernando Iscoa Matute

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2015

Efecto de la sustitución de harina de soya por harina de pescado en la dieta fase uno para pollos de la línea Arbor Acres Plus®

Presentado por:

Andrés Alexander Valarezo Lucas
David Fernando Iscoa Matute

Aprobado:

Patricio E Paz, Ph. D.
Asesor principal

John Jairo Hincapié, Ph. D.
Director
Departamento de Ciencia
y Producción Agropecuaria

Gerardo Murillo, Ing. Arg.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Efecto de la sustitución de harina de soya por harina de pescado en la dieta fase uno para pollos de la línea Arbor Acres Plus®

Andrés Alexander Valarezo Lucas
David Fernando Iscoa Matute

Resumen: Actualmente el uso de la harina de pescado juega un papel fundamental en la nutrición animal pero debido a su alto costo, su uso se restringe a fases iniciales del ciclo de producción. El objetivo fue medir el efecto en los parámetros productivos al sustituir parcialmente la harina de soya por harina de pescado en el alimento fase uno del ciclo de producción de pollos de engorde Arbor Acres Plus®. El ensayo se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. La temperatura del galpón se controló con criaderos a gas y ventiladores. Se utilizaron 3,024 aves sexadas de la línea Arbor Acres Plus®, 1008 machos, 1008 hembras y 1008 mixtas, provenientes de reproductoras con edad entre 35-50 semanas, divididos en 54 corrales (1.25 × 3.75 m), usando 54 aves por corral (12 aves/m²) divididos entre los seis tratamientos. El período de cría comprendió desde el día 1 al 32. El consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando comederos de cilindro y bebederos de niple. Los tratamientos con machos alimentados con harina de pescado tuvieron mejores resultados a lo largo del estudio, obteniendo mayor peso corporal al sacrificio. Los machos ya sean alimentados con harina de pescado o soya presentaron mejores pesos corporales y ganancia de peso, como resultado de un mayor consumo de alimento en comparación a los mixtos y las hembras. Se recomienda un análisis de rentabilidad para conocer la factibilidad de incluir harina de pescado en dietas convencionales, debido a su alto costo y no producirse en Honduras. Es necesario hacer nuevos estudios, utilizando otras líneas de pollos de engorde de igual importancia para la industria avícola.

Palabras Clave: Alimentación, consumo, conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad, peso corporal.

Abstract: The use of fishmeal currently plays a fundamental role in animal nutrition, but due to its high cost it is restricted to early stages of the production cycle. The objective was to measure the effect on production parameters to partially replace soybean meal for fishmeal in phase one of the production cycle of Arbor Acres Plus® broilers. The test was conducted at the Center for Aviculture Research and Teaching of Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. The temperature was controlled with gas heaters and fans. A total of 3,024 sexed Arbor Acres® broilers were used: 1008 males, 1008 females and 1008 mixed sex from breeders aged 35-50 weeks and divided into 54 pens (1.25 × 3.75 m), stocking 54 broilers per pen (12 broilers/m²) divided among the six treatments. Food and water consumption was *ad libitum* via cylinder feeders and nipple drinkers. Males with partial inclusion of fishmeal presented better results, achieving higher body weights at culling. Males fed with fish or soybean meal showed better body weights and feed conversion ratios. A cost benefit analysis is needed to determine the feasibility of including fish meal in conventional diets, due to its high cost and not being produced locally in Honduras. It is necessary to further research using fishmeal with other lines of broilers that are of equal importance to the poultry industry.

Keywords: Consumption, body weights, feed conversion, food, mortality, weight gain.

CONTENIDO

| | |
|------------------------------------------|-----|
| Portadilla | i |
| Página de firmas | ii |
| Resumen | iii |
| Contenido | v |
| Índice de Cuadros, Figuras y Anexos..... | vi |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 3 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 5 |
| 4. CONCLUSIONES..... | 9 |
| 5. RECOMENDACIONES | 10 |
| 6. LITERATURA CITADA..... | 11 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadros | Página |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Tratamientos implementados para evaluar el efecto de la sustitución de harina de soya por harina de pescado en la dieta fase uno para pollos de la línea Arbor Acres Plus® | 3 |
| 2. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado sobre el peso corporal en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (g/ave)..... | 5 |
| 3. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado sobre el consumo de alimento en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (g/ave)..... | 6 |
| 4. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado sobre la conversión alimenticia acumulada en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (g:g) | 7 |
| 5. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado en la ganancia de peso acumulada en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (g/ave) | 8 |
| 6. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado en la mortalidad acumulada en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (%)..... | 8 |

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura es uno de los rubros de mayor importancia en el área de producción animal, al ser la carne de aves de corral la más comercializada a nivel mundial (FAO 2014). En Centro América ocupa un lugar privilegiado, al ser la carne más consumida debido a su alta disponibilidad y bajo precio en comparación a las carnes de cerdo y res. El crecimiento de la industria avícola en las últimas décadas, ha obligado al desarrollo de mejoras en el manejo y nutrición en la producción de huevos y carne de alta calidad (García Winder 2004).

La harina de pescado es una fuente balanceada de proteína, utilizada principalmente en dieta de aves y cerdos. Una de las principales virtudes es su contenido de vitamina B₁₂, la cual no es posible encontrar en material proveniente de plantas, de esta forma dietas con fuentes de proteína animal fueron utilizadas sin tener que usar esta vitamina de manera sintética. El único inconveniente con el uso de esta fuente de proteína es el costo que conlleva su adición en dietas en comparación con las formas sintéticas en que se puede encontrar la vitamina B₁₂ (Cheeke 1977). El concentrado de proteína de pescado es preparado de todo el pez o de restos de su procesamiento y puede poseer un contenido de hasta 70% de proteína (Church 1979).

El uso de la harina de pescado en la actualidad juega un papel fundamental en la nutrición animal, al ser una de las materias primas preferidas por su alta calidad y contenido de proteína (Santana 2004). La harina de pescado es superior a cualquier fuente proteica de origen vegetal, no solo por sus elevados contenidos de proteína, sino también por su proporción de aminoácidos esenciales y digestibilidad de los mismos. Su valor nutritivo dependerá principalmente de la especie de pez que se selecciona para su elaboración y su palatabilidad depende mucho del procesamiento que se le ha dado durante su elaboración (FAO 2015).

Durante las últimas décadas los productos derivados de la soya han tenido un considerado incremento en su demanda, principalmente en el sector pecuario debido a su implementación como fuente proteica para la alimentación de aves, ganado, camarones y peces. Entre los subproductos derivados de la extracción de aceite de soya, la harina de soya tiene un papel trascendental, al ser la harina proteica más utilizada en el mundo (Campabadal 2010).

El posicionamiento privilegiado que tiene la harina de soya en el mercado se debe a su alta disponibilidad de aminoácidos esenciales, tales como lisina y triptófano, también gracias a su capacidad de suplir los nutrientes requeridos por los animales. El problema con el uso de harina de soya es su bajo contenido de aminoácidos sulfurados y la presencia de algunos

factores anti nutricionales, tales como los inhibidores de tripsina, que tienen un efecto negativo en la digestión de las proteínas (Ortiz 2009).

Debido al alto costo que tiene la harina de pescado en el mercado, su uso se restringe a fases iniciales del ciclo de producción, donde el consumo es menor en comparación a las fases de crecimiento y final. Las dietas de las fases iniciales tienen un mayor costo, debido a que es cuando tiende a haber una mayor demanda de proteína, por lo que es de suma importancia suministrar una fuente proteica de alta calidad y valor biológico (Maigualema Moreno 2002).

Los resultados obtenidos de este ensayo se realizaron para ayudar a determinar los beneficios de introducir un porcentaje de harina de pescado en la dieta convencional, sustituyendo un porcentaje de la soya presente en la dieta. Los objetivos específicos fueron evaluar los parámetros productivos como peso corporal, consumo alimenticio, ganancia de peso semanal, índice de conversión alimenticia y mortalidad durante todo el ciclo de producción.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre el 14 de mayo y el 15 de junio del 2015, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola (CIEA) de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 32 km al SE de Tegucigalpa, Honduras. La temperatura promedio anual es de 26° C, con una precipitación anual de 1200 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 3,024 aves sexadas de la línea Arbor Acres Plus[®], 1008 aves machos, 1008 aves hembras y 1008 aves mixtas, alimentadas con concentrado de ALIANSA[®] en las distintas fases que son utilizadas por la División Industrial Pecuaria del Consorcio Multi Inversiones (DIP-CMI), Honduras. Los pollos fueron provenientes de reproductoras de una edad comprendida entre 35-50 semanas divididos en 54 corrales (unidades experimentales), cuyas dimensiones son de 1.25 × 3.75 m, se utilizaron 54 aves por corral, con una densidad de 12 aves/m² divididos entre los seis tratamientos. El período de cría para todos los tratamientos comprendió desde el día 1 al 32. La temperatura de los galpones se controló con calentadores a gas y ventiladores. El consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando comederos de cilindro y bebederos de niple.

Los seis tratamientos (Cuadro 1) fueron distribuidos en 54 unidades experimentales, a tres de los tratamientos se les suministró la dieta convencional utilizada por ALIANSA[®], que contiene harina de soya como fuente de proteína, en los tres tratamientos restantes se suministró una nueva dieta, que además de los ingredientes de la dieta convencional, contiene un porcentaje de harina de pescado en el alimento fase uno.

Cuadro 1. Tratamientos implementados para evaluar el efecto de la sustitución de harina de soya por harina de pescado en la dieta fase uno para pollos de la línea Arbor Acres Plus[®].

| Tratamientos | Fase 1(d) | Fase 2(d) | Fase 3(d) | Fase 4(d) |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Macho HS | 1-8 | 9-21 | 22-28 | 29-32 |
| Macho HP | 1-8 | 9-21 | 22-28 | 29-32 |
| Hembra HS | 1-8 | 9-21 | 22-28 | 29-32 |
| Hembra HP | 1-8 | 9-21 | 22-28 | 29-32 |
| Mixto HS | 1-8 | 9-21 | 22-28 | 29-32 |
| Mixto HP | 1-8 | 9-21 | 22-28 | 29-32 |

d= Días

HS= Harina de soya

HP= Harina de pescado

Variables medidas

Peso corporal (g/ave). Este fue medido desde el día en que llegaron las aves, después se midió cada semana y un día antes de su despacho al sacrificio. Antes de pesar las aves se retiraba el alimento de los comederos en un orden establecido, siguiendo ese mismo orden, de cada corral se tomó una muestra representativa de 20 aves, colocándolas dentro de canastas de $0.5 \times 0.3 \times 0.3$ m durante los primeros 15 días y jivas de $1.5 \times 0.5 \times 0.25$ m los días restantes. En el caso de los tratamientos mixtos, se tomaron 10 machos y 10 hembras por corral, para evitar sesgo debido a la mayor tasa de crecimiento que poseen los machos.

Consumo de alimento (g/ave). Se midió semanalmente, tomando la relación entre el peso inicial del alimento ofrecido y el peso del alimento sobrante al final de la semana.

Conversión alimenticia (g:g). Se obtuvo para conocer cuántos gramos de alimento fueron consumidos en relación a la cantidad de gramos ganado por ave.

Mortalidad (%). Se llevó un control diario de mortalidad de cada uno de los corrales.

Ganancia de peso (g/ave). Se llevó un control semanal de ganancia de peso, tomando en relación el peso al inicio de cada semana y el peso final para obtener una ganancia de peso al final de cada una de las fases del ensayo.

Análisis Estadístico

Los seis tratamientos (Cuadro 1) fueron distribuidos en un arreglo factorial 3×2 con medidas repetidas en el tiempo, en un diseño de bloques completamente al azar (BCA), obteniendo un total de nueve bloques. Para encontrar diferencias significativas entre los tratamientos de los parámetros medidos, los resultados fueron compilados y analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM). Para la separación de medias se utilizó (LSMEANS) y (DUNCAN), con la ayuda del programa estadístico Statistical Analysis System SAS (2014). El nivel de probabilidad exigido fue de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal. De acuerdo al análisis de los datos obtenidos, se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para la variable sexo, a excepción del día uno, esto se puede atribuir a la corta edad de las aves y a que provienen de un mismo lote de reproductoras, influyendo en una alta uniformidad de peso en pollos recién nacidos. Los mejores resultados fueron obtenidos con los machos, que adquirieron un mayor peso que los mixtos y hembras (Cuadro 2).

Desde el día de su llegada hasta el día 20 se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en el factor alimento, inclinándose a favor de la harina de pescado, el día 27 no se tiene diferencia significativa, se puede deber al cambio de fase en la alimentación, aunque la respuesta a la harina de pescado sigue siendo superior a la harina de soya. Al día 31 volvió a una mostrarse diferencia significativa, siendo la respuesta a la harina de pescado superior a la harina de soya. Estos resultados contradicen estudios hechos por Ponce Spiegelger (2000), quien al sustituir niveles de hasta 50%, no encontró diferencias significativas en el peso de los pollos. Rojas y Arana (1981) encontraron que adicionando niveles de hasta 25% de harina de pescado, no se encontraron diferencias significativas en el peso corporal. La interacción sexo por alimento tuvo un efecto significativo solamente en los días 20 y 27 ($P \leq 0.05$).

Cuadro 2. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado sobre el peso corporal en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (g/ave)

| Tratamiento | Edad en días | | | | | |
|---------------------------|--------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 1 | 6 | 13 | 20 | 27 | 31 |
| Macho Harina Soya | 39.5 | 162.8 ^b | 452.8 ^c | 970.6 ^b | 1673.8 ^a | 2046.0 ^a |
| Macho Harina Pescado | 38.8 | 168.6 ^a | 475.9 ^a | 1020.4 ^a | 1647.9 ^a | 2095.0 ^a |
| Hembra Harina Soya | 38.7 | 157.7 ^c | 426.6 ^e | 900.6 ^c | 1420.0 ^d | 1713.0 ^c |
| Hembra Harina Pescado | 38.6 | 162.4 ^{bc} | 443.3 ^d | 906.8 ^c | 1486.5 ^c | 1753.3 ^c |
| Mixto Harina Soya | 39.0 | 160.8 ^b | 442.9 ^d | 946.3 ^b | 1571.3 ^b | 1911.3 ^b |
| Mixto Harina Pescado | 39.2 | 164.6 ^b | 458.9 ^b | 959.8 ^b | 1590.6 ^b | 1923.8 ^b |
| Probabilidad | 0.8829 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Coefficiente de variación | 4.5 | 2.1 | 1.8 | 2.1 | 2.6 | 2.9 |

^{abc} =Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

Consumo de Alimento. Los resultados obtenidos indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en todo el ciclo a excepción del día seis, esto se atribuye a que en la fase de inicio, el consumo de alimento es menor que en las demás fases por efecto de la corta edad de las aves. Los machos consumieron más alimento seguido por los mixtos y las hembras (Cuadro 3).

Los días 13, 27 y 31, se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre el consumo de harina de pescado y harina de soya, habiendo un mayor consumo en los tratamientos con harina de pescado. Los días 6 y 20 no hubo ninguna diferencia significativa ($P > 0.05$) en el consumo de alimento, posiblemente se debe al cambio de fase en la dieta. Estos resultados concuerdan con estudios realizados por Ponce Spiegel (2000), quien encontró mayores consumos en las dietas con bajas inclusiones de harina de pescado. En la interacción sexo por el tipo de harina, no se obtuvo ninguna diferencia significativa ($P > 0.05$).

Cuadro 3. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado sobre el consumo de alimento en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (g/ave)

| Tratamiento | Edad en días | | | | |
|---------------------------|--------------|--------|----------|---------|---------|
| | 6 | 13 | 20 | 27 | 31 |
| Macho Harina Soya | 130.4 | 495.6b | 1174.9a | 2174.3a | 2808.3a |
| Macho Harina Pescado | 129.5 | 507.2a | 1185.2a | 2193.5a | 2828.6a |
| Hembra Harina Soya | 126.6 | 469.9c | 1090.0b | 1934.0c | 2439.3d |
| Hembra Harina Pescado | 132.8 | 489.8b | 1124.8ab | 2193.5c | 2501.1c |
| Mixto Harina Soya | 126.4 | 487.5b | 1158.6a | 2056.0b | 2623.8b |
| Mixto Harina Pescado | 129.8 | 495.6b | 1141.9a | 2193.5b | 2651.0b |
| Probabilidad | 0.212 | 0.0003 | 0.0207 | 0.0001 | 0.0001 |
| Coefficiente de Variación | 4.18 | 2.54 | 4.26 | 1.91 | 1.88 |

^{abc} =Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$).

Índice de Conversión Alimenticia. En el índice de conversión alimenticia, se vieron diferencia significativa a los días 13 y 27 ($P \leq 0.05$), mostrando resultados sin una tendencia marcada (Cuadro 4). Esto posiblemente se debe a que hay un comportamiento similar en la curva de conversión alimenticia para ambas dietas durante todo el ciclo de producción, ya que con la harina de pescado se obtuvieron mayores pesos pero hubo un mayor consumo por parte de las aves, al contrario con la harina de soya, que consumieron menos alimento y ganaron menos peso que el tratamiento con harina de pescado. Los días seis, 27 y 31 no se mostró ninguna diferencia significativa ($P > 0.05$).

El día 13 los machos con harina de pescado presentaron una mejor conversión alimenticia que el resto de los tratamientos. El día 27 las hembras con harina de soya mostraron una mayor conversión alimenticia en comparación a los machos y los mixtos, esto se puede

atribuir a que los machos son más eficientes ganando peso en comparación con las hembras. En las interacciones sexo por harina, no se encontró ninguna diferencia significativa ($P>0.05$).

Cuadro 4. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado sobre la conversión alimenticia acumulada en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (g:g)

| Tratamiento | Edad en días | | | | |
|---------------------------|--------------|-------------------|--------|--------------------|--------|
| | 6 | 13 | 20 | 27 | 31 |
| Macho Harina Soya | 0.80 | 1.09 ^a | 1.21 | 1.30 ^b | 1.37 |
| Macho Harina Pescado | 0.77 | 1.06 ^b | 1.16 | 1.33 ^{ab} | 1.35 |
| Hembra Harina Soya | 0.80 | 1.10 ^a | 1.21 | 1.36 ^a | 1.42 |
| Hembra Harina Pescado | 0.82 | 1.10 ^a | 1.24 | 1.33 ^{ab} | 1.43 |
| Mixto Harina Soya | 0.78 | 1.10 ^a | 1.23 | 1.31 ^b | 1.37 |
| Mixto Harina Pescado | 0.79 | 1.09 ^a | 1.19 | 1.31 ^b | 1.38 |
| Probabilidad | 0.3015 | 0.0174 | 0.2011 | 0.0229 | 0.0587 |
| Coefficiente de Variación | 4.54 | 2.20 | 4.70 | 3.59 | 3.30 |

^{abc} =Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P\leq 0.05$).

Ganancia de Peso Corporal. En todo el ciclo de producción se obtuvieron diferencias significativas ($P\leq 0.05$) para la ganancia de peso (Cuadro 5), los machos alimentados con harina de pescado mostraron una mayor ganancia de peso durante todo el ciclo de producción a excepción del día 27, el día 31 los machos alimentados con harina de pescado volvieron a mostrar mayor ganancia de peso corporal, estos fueron seguidos por los mixtos y las hembras alimentadas ya sea con harina de soya como con harina de pescado. Esto se puede atribuir a que las aves tienden a ganar mayor peso en relación a su peso corporal durante las primeras fases del ciclo de producción. Estos resultados contradicen estudios realizados por Damran *et al.* (1971) en donde al sustituir niveles bajos de harina de Anchoveta en la dieta, no se obtienen diferencias significativas en la ganancias de peso.

Al comparar los tratamientos con igual sexo, se obtuvo diferencia significativa únicamente entre los machos durante todo el ciclo de producción, teniendo una mayor ganancia de peso los machos con harina de pescado los días seis, 13 y 20, el resto del ciclo de producción fueron los machos con harina de soya fueron los que presentaron una mayor ganancia de peso.

Cuadro 5. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado en la ganancia de peso acumulada en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (g/ave)

| Tratamiento | Edad en días | | | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | 6 | 13 | 20 | 27 | 31 |
| Macho Harina Soya | 123.3 ^b | 288.2 ^b | 511.7 ^b | 703.2 ^a | 372.1 ^b |
| Macho Harina Pescado | 129.8 ^a | 307.3 ^a | 544.6 ^a | 627.4 ^b | 447.2 ^a |
| Hembra Harina Soya | 118.9 ^{bc} | 269.0 ^b | 474.0 ^c | 519.4 ^c | 293.0 ^b |
| Hembra Harina Pescado | 123.8 ^b | 281.0 ^{bc} | 463.4 ^c | 579.7 ^{bc} | 266.8 ^{bc} |
| Mixto Harina Soya | 121.8 ^b | 282.1 ^b | 503.4 ^b | 625.0 ^b | 340.0 ^b |
| Mixto Harina Pescado | 125.4 ^b | 288.2 ^b | 507.0 ^b | 630.8 ^b | 333.2 ^b |
| Probabilidad | 0.0003 | <.0001 | <.0001 | <.0001 | 0.0006 |
| Coefficiente de Variación | 2.76 | 2.13 | 4.05 | 8.02 | 19.01 |

^{abc} =Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05).

Mortalidad. No se obtuvo ninguna diferencia significativa entre los tratamientos durante todo el ciclo productivo (P≥0.05), pero si se logra observar cómo aumenta la mortalidad de las aves con el transcurso del tiempo, posiblemente se deba a que hubo poca mortalidad en todo el lote, la tendencia de los resultados coincide con un estudio realizado por Freeman (1987), donde se hace referencia a que los individuos de mayor peso corporal son los que tendrán una mayor susceptibilidad a estrés calórico y por lo tanto tienden a tener mayores probabilidades de morir.

Cuadro 6. Efecto de la inclusión parcial de harina de pescado en la mortalidad acumulada en pollos de engorde Arbor Acres Plus® (g/ave)

| Tratamiento | Edad en días | | | | |
|---------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|
| | 6 | 13 | 20 | 27 | 31 |
| Macho Harina Soya | 0.21 | 1.23 | 1.85 | 2.26 | 2.47 |
| Macho Harina Pescado | 0.21 | 1.03 | 1.44 | 2.88 | 3.70 |
| Hembra Harina Soya | 0.20 | 0.99 | 1.39 | 1.59 | 1.79 |
| Hembra Harina Pescado | 0.00 | 1.39 | 2.38 | 2.58 | 2.58 |
| Mixto Harina Soya | 0.21 | 1.44 | 1.85 | 2.06 | 2.47 |
| Mixto Harina Pescado | 0.00 | 1.23 | 2.06 | 3.09 | 3.29 |
| Probabilidad | 0.5495 | 0.9921 | 0.9995 | 0.9806 | 0.8766 |
| Coefficiente de Variación | 360.85 | 140.41 | 109.27 | 88.41 | 78.61 |

^{abc} =Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05).

4. CONCLUSIONES

- Los machos alimentados con harina de pescado tuvieron una mayor ganancia de peso en comparación con los demás tratamientos.
- Los machos presentaron mejores parámetros en cuanto a peso corporal y ganancia de peso en comparación con los mixtos y las hembras, sin embargo también consumieron más alimento.
- Las hembras con harina de soya mostraron un menor consumo de alimento en comparación a los demás tratamientos.

5. RECOMENDACIONES

- Hacer un análisis de rentabilidad para conocer la factibilidad de incluir harina de pescado en la dieta convencional.
- Realizar más estudios que incluyan harina de pescado en la fase uno completa del ciclo de producción.
- Hacer nuevos estudios pero utilizando otras líneas de genéticas de pollos de engorde que sean de importancia para la industria avícola.

6. LITERATURA CITADA

Congreso de Nutrición Animal. 2010. Comparación del Valor Nutritivo de Harina de Soya y Destilados de Maíz. Ed. C. Campabadal, 103 p.

Cheeke, P. 1977. Applied Animal Nutrition Feeds and Feeding. Department of Animal Science, Oregon State University, Macmillan Publishing Company, New York, United States of America. 107 p.

Church, D. 1979. Livestock Feeds and Feeding. O & B Books Publishing Company, Oregon, United States of America. 105 p.

Damran, B.L., D. Eberst y R. Harms. 1971. The influence of partially delactosed whey, fish meal and supplemental biotin in broiler diets. Poultry Science 50: 1768-1771.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2015. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. Principales ingredientes utilizados en las formulaciones de alimento para aves de corral. Ed. V. Ravindran. Palmerston North, Nueva Zelandia. 3 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2014. Perspectivas Alimentarias: carne y Productos Cárnicos. 16 p.

Freeman, B. 1987. Body Temperature and Thermoregulation. Huntington, England. p 365-377.

García Winder, M. 2004. Factores que afectan la competitividad del sector avícola latinoamericano. Reunión de la Asociación Latinoamericana de Avicultura Santa cruz, Bolivia. 9 p.

Maigualema Moreno, M.A. 2002. Evaluación de Cinco Niveles de Harina de Tilapia y Análisis Sensoriales en Pollos de Engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 20 p.

Ortiz, A. 2009. Implicación de la Utilización de Altos Niveles de Soya en la Avicultura. Zaragoza, España. 94 p.

Ponce Spiegelger, L.E. 2000. Efecto del uso de harina de desechos de tilapia en dietas de pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 25 p.

Rojas, S.W. y C.M. Arana. 1981. Metabolizable energy values of anchovy fish meal and oil for chicks. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú. p 2274 – 2277.

Santana, W. 2004. Incremento en la producción de harina y aceite de pescado para abastecer el mercado local, nacional e internacional. Tesis Econ., Manta, Ecuador. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. 111 p.

SAS[®]. 2014. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC, USA. Versión. 9.3.