

**Comparación de dietas con harina de tilapia o
harina de vísceras de aves, en pollos Cobb[®]
durante los primeros siete días de edad**

**Andrés Martini Balsells
José Roberto Morales Aldana**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Comparación de dietas con harina de tilapia o harina de vísceras de aves, en pollos Cobb[®] durante los primeros siete días de edad

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

Presentado por

Andrés Martini Balsells
José Roberto Morales Aldana

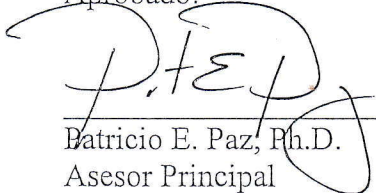
Zamorano, Honduras
Noviembre, 2017

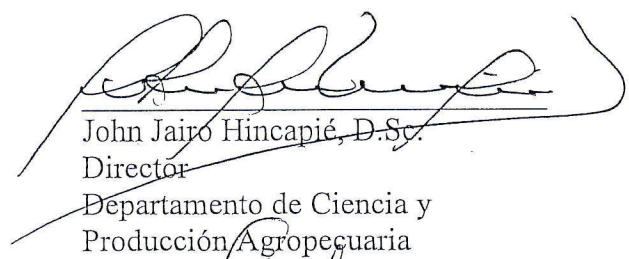
Comparación de dietas con harina de tilapia o harina de vísceras de aves, en pollos Cobb® durante los primeros siete días de edad

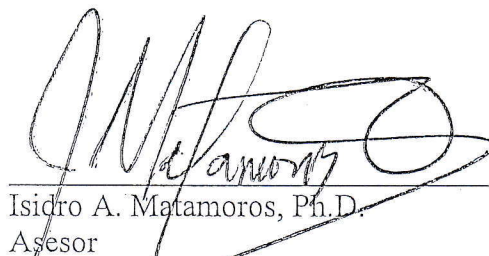
Presentado por:

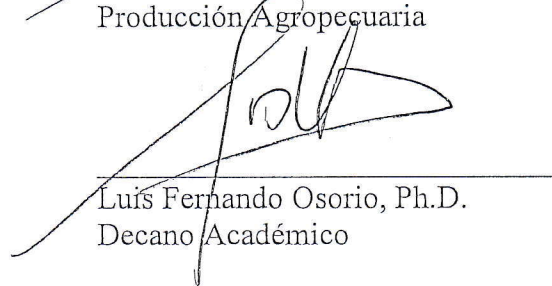
Andrés Martini Balsells
José Roberto Morales Aldana

Aprobado:


Patricio E. Paz, Ph.D.
Asesor Principal


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


Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor


Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Decano Académico

Comparación de dietas con harina de tilapia o harina de vísceras de aves, en pollos Cobb® durante los primeros siete días de edad

**Andrés Martini Balsells
José Roberto Morales Aldana**

Resumen. En la actualidad, la avicultura se está enfrentando a procesos de innovación en la utilización de diferentes tipos de harinas para volver más eficientes los parámetros productivos del ave y reducir los costos de producción para los productores. Durante este experimento se utilizaron 3100 pollos Cobb® de ambos sexos, desde el nacimiento hasta los 32 días de edad, con el objetivo de comparar dietas que contenían harina de vísceras de pollos o harina de tilapia en los primeros ocho días de edad. Las aves se distribuyeron en 56 corrales según diseño completamente al azar con dos tratamientos y 28 repeticiones. El manejo del alimento fue igual para los dos tratamientos, a partir de los ocho días de edad. Se midieron cinco variables: peso corporal, ganancia de peso, consumo de alimento, mortalidad e índice de conversión alimenticia. A los 32 días de edad se encontró diferencias ($P \leq 0.05$) en peso corporal (1923.9 y 1883.6) y en consumo de alimento (2487.2 y 2464.7). No se encontró diferencias ($P > 0.05$) en ganancia de peso y conversión alimenticia. La mortalidad estuvo por debajo del rango aceptable (3-4%) recibiendo un manejo adecuado. Se concluyó que la adición de harina de tilapia promueve un mayor peso corporal a los 32 días de edad.

Palabras clave: Nutrición, peso corporal, pollo de engorde.

Abstract. Throughout the experiment, 3100 Cobb® chickens of both sexes were used from birth to 32 days of age, with the objective to compare diets containing chicken entrails meal or tilapia meal in the first eight days of age. The birds were distributed in 56 pens according to a completely randomized design with two treatments and 28 replicates. The management of the food was the same for the two treatments, from 9 days of age. Five variables were measured: body weight, weight gain, dietary intake, mortality and food conversion. At 32 days of age, differences ($P \leq 0.05$) in body weight (1923.90 and 1883.64) and in food consumption (2487.19 and 2464.65) were found. No differences ($P > 0.05$) were found in weight gain and food conversion. The mortality was below the acceptable range (3-4%). It was concluded that the addition of tilapia meal promotes a higher body weight at 32 days of age.

Key words: Body weight, broiler chicken, nutrition.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. METODOLOGÍA	2
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	4
4. CONCLUSIONES.....	8
5. RECOMENDACIONES.....	9
6. LITERATURA CITADA.....	10
7. ANEXOS.....	12

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Efecto de dos diferentes concentrados en el peso corporal (g/ave) de pollos de engorde la línea Cobb®.....	4
2. Efecto de dos diferentes concentrados en el consumo alimenticio (g/ave) de pollos de engorde de la línea Cobb®.....	5
3. Efecto de dos diferentes concentrados en la ganancia de peso (g/ave) de pollos de engorde de la línea Cobb®.....	6
4. Efecto de dos diferentes concentrados en el índice de conversión alimenticia (g:g) de pollos de engorde de la línea Cobb®.....	6
5. Efecto de dos diferentes concentrados en la mortalidad de pollos de engorde de línea Cobb®.....	7
Anexos	Página
1. Efecto de dos diferentes concentrados en el peso corporal (g/ave) de pollos de engorde de la línea Cobb®.....	12

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura a nivel mundial está experimentando de forma constante nuevas investigaciones para hacer eficientes los procesos productivos, reducir o mantener costos e innovar. En la actualidad se utilizan alimentos formulados de alta calidad para lograr mayores rendimientos en la producción en un periodo de tiempo corto (FAO 2016).

Honduras es un país donde el consumo de pollo y tilapia ha aumentado considerablemente en los últimos 10 años, debido a muchos factores, entre ellos el beneficio para la salud, que se obtiene al consumir carnes blancas. El alto nivel proteico que se obtiene de la tilapia, nos lleva a transformarla en harina para la alimentación de pollos de engorde y el concentrado de calidad que se les provee a los pollos de engorde también hace posible la transformación de sus viseras en harina para su alimento. Los principales insumos para la fabricación del concentrado que normalmente se usa para alimentar pollos de engorde son el maíz y harina de soya, pero se ha encontrado que la harina de pescado posee una alta digestibilidad y contiene aminoácidos indispensables tales como: metionina, lisina y triptófano (Maigualema 2002). Los pollos tienen la capacidad de regular su consumo de alimento (North *et al.* 1993). La mortalidad no se ve afectada por sustituir diferentes harinas a la dieta de pollos de engorde (Tábora y Suazo 2009).

Con la inclusión parcial de sustitutos proteicos y energéticos se obtienen en ocasiones mejores pesos que con la dieta basal de maíz y harina de soya. En dietas para pollos de engorde se puede sustituir la harina de soya por harina de desechos de tilapia como fuente proteica hasta en un 50 % (Ponce 2000). En el caso de la harina de vísceras de pollo también se han realizado trabajos con resultados positivos donde muestra que tiene proteína de alta calidad y grasa, al mismo tiempo permite un mejor aprovechamiento en relación al costo beneficio (Yauri 2013).

El presente trabajo tuvo los siguientes objetivos:

- Evaluar los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad, y peso corporal) de pollos de engorde de la línea Cobb® de las dietas a base de harina de tilapia y harina de vísceras de pollo.
- Comparar el efecto del consumo entre las dos dietas en los pollos del día uno al ocho de edad.

2. METODOLOGÍA

Localización.

El estudio se realizó durante los meses de julio y agosto de 2016 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicado a 32 km al SE de Tegucigalpa, Honduras con una temperatura promedio anual de 26 °C, una precipitación anual de 1,200 mm y una altura de 800 msnm.

El proyecto se llevó a cabo utilizando un total de 3,100 aves, de un lote de madres de 42 semanas de edad. Este lote se dividió en 56 corrales con dimensiones de 1.25 × 3.75 m, dejando 56 aves en los corrales uno al 26, 55 aves en los corrales 27 al 55 y 54 aves en el corral 56; con una densidad aproximada de 12 aves/m² en cada corral. El estudio se realizó para las cuatro fases de engorde: fase 1 (1 – 8 días), fase 2 (9 – 21 días), fase 3 (22 - 28 días) y fase 4 (29 – sacrificio día 32). Se les proporcionó dos diferentes alimentos en la primera fase: un alimento concentrado a base de tilapia y otro alimento concentrado a base de vísceras de pollo, ambos previamente balanceados para satisfacer todas las necesidades nutricionales de los pollos. Para las siguientes tres etapas de crecimiento se utilizó un concentrado a base de soya normalmente usado en la industria, siendo un total de cuatro etapas. La temperatura del galpón se controló con calentadores a gas y ventiladores. El consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando bebederos de niple y comederos de cilindro.

Variables a medir

Ganancia de peso (g/ave). Se hizo un control diario del peso ganado por el pollo tomando en cuenta el peso inicial y final del animal. La diferencia del primero con el segundo dio la ganancia de peso (g/ave) por cada fase del ensayo.

Peso Corporal (g/ave). Se hizo un control semanal a lo largo del ciclo de producción del ave. En los primeros ciclos (dos semanas) se tomó el total de aves de cada corral y fueron colocadas dentro de canastas de 0.5 × 0.3 × 0.3 m. En los ciclos restantes se tomó una muestra representativa de 20 aves las cuales fueron colocadas en jivas de 1.5 × 0.5 × 0.25 m.

Consumo de alimento (g/ave). Se midió diariamente el peso del alimento ofrecido y el alimento sobrante. La diferencia del primero con el segundo dará el consumo de alimento (g/ave) por cada fase del ensayo.

Mortalidad (%). Se llevó un control diario de las muertes dadas en cada corral del galpón. Asimismo, se llevó un dato acumulado de mortalidad siguiendo la secuencia de los datos a obtener.

Conversión alimenticia (g:g). Se midió a través de los datos de consumo de alimento y la ganancia de peso de cada etapa. La división del primero entre el segundo resulto en la conversión alimenticia obtenida en cada fase del ensayo.

Análisis Estadístico

HARINA 1. La harina de tilapia, normalmente contiene entre el 60% y el 80% de proteína de alta calidad y contiene una composición excelente de amino ácidos esenciales. Su costo es mayor, entre las harinas de origen animal y vegetal, pero en composición es superior a cualquier otra harina vegetal.

HARINA 2. Las vísceras más utilizadas son: el corazón, los pulmones y el estómago. Solo el corazón contiene más del 80% de proteínas de alta calidad. Dentro de las harinas de origen animal es fácil su obtención y a su vez la más barata. Esta harina normalmente contiene alrededor de 60% de proteína.

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos, 28 repeticiones con variables repetidas en el tiempo (siete días) y comparación de medias mediante una separación de medias Duncan. Se utilizó el procedimiento de análisis de varianza (ANDEVA), analizado con el programa Statistical Analysis System (SAS[®] 9.4 2013), utilizando un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal

El uso de diferentes fuentes de proteínas para suplementar la dieta de engorde causó diferencias ($P \leq 0.05$) en el peso corporal de las aves al sacrificio. En el Cuadro 1 se observa como al día 32 la harina de tilapia muestra un mayor peso corporal. En los días previos al día 28 se observó que el peso corporal entre los dos tratamientos no difiere ($P > 0.05$), resultados que no concuerdan con el estudio de Valarezo e Iscoa (2015), quienes encontraron diferencias al día 20 y al día 31 favoreciendo la inclusión de harina de tilapia.

Estudios sobre fisiología digestiva y metabolismo animal, muestran que las mejoras en la ganancia de peso corporal en aves que recibieron harina de pescado, se debe a que existe una mejor digestión proteica, haciendo los aminoácidos más absorbibles (Ottati *et al.* 1990; Berenz 1997). Los aminoácidos que se encuentra en concentraciones más altas en la harina de pescado son: glicina, alanina, ácido aspártico y lisina. La lisina es un aminoácido limitante después de la metionina. Ya que la lisina es utilizada como aminoácido de referencia, los demás aminoácidos esenciales se expresan a partir del porcentaje del requisito de la lisina (Campos *et al.* 2008; Lesson 2000).

Cuadro 1. Efecto de dos diferentes concentrados en el peso corporal (g/ave) de pollos de engorde la línea Cobb®.

Tratamiento	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
H. Tilapia	162.50	525.20	1025.90	1589.70	1923.90 ^{aΩ}
H. Visceras	159.80	519.80	1017.20	1565.50	1883.60 ^b
Probabilidad	0.85	0.72	0.55	0.11	0.01
C.V.	2.90	4.10	2.50	3.70	5.60

^Ω: valores en la misma columna con letras diferentes son diferentes estadísticamente ($P \leq 0.05$); C.V: coeficiente de variación.

Consumo de Alimento

En el consumo acumulado se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) hasta alcanzar los días 28 y 32, favoreciendo la harina de tilapia. En el Cuadro 2 se puede observar que la fase de inicio es en la cual existe una menor diferencia numérica, posiblemente atribuible a que en

la fase de inicio el consumo de alimento tiende a ser menor que en las demás fases por el efecto de la edad de las aves.

A medida que la edad del ave aumentó, el consumo aumentó, y comenzaron a diferenciarse entre sí pero no significativamente hasta los días 28 y 32. Estos resultados no concuerdan por el estudio realizado por Valarezo e Iscoa (2015), ya que en su estudio ellos encontraron diferencias en todo el ciclo a excepción del día siete, siempre favoreciendo la harina de tilapia (Valarezo e Iscoa 2015). Esto sucedió porque la harina a base de tilapia mostro una mayor correlación y por ende tiene una mayor palatabilidad que la harina de con base de vísceras de pollo.

Cuadro 2. Efecto de dos diferentes concentrados en el consumo alimenticio (g/ave) de pollos de engorde de la línea Cobb®.

Tratamiento	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
H. Tilapia	115.30	476.40	1179.10	1923.50 ^a	2487.20 ^{aΩ}
H. Vísceras	113.40	466.50	1165.30	1902.30 ^b	2464.70 ^b
Probabilidad	0.84	0.31	0.15	0.03	0.02
C.V.	5.60	4.10	2.90	3.80	3.20 ^a

Ω: valores en la misma columna con letras diferentes son diferentes estadísticamente ($P \leq 0.05$); C.V: coeficiente de variación.

Ganancia de Peso

El Cuadro 3 muestra que en todo el ciclo de producción no se obtuvieron diferencias ($P > 0.05$) para ganancia de peso. Como se puede observar, en todos los ciclos la ganancia de peso fue muy similares entre las dos harinas. El concentrado con harina de tilapia siempre presentó ventajas sobre el concentrado con vísceras, no siendo esta una diferencia significativa, pero al sumar todas las etapas del Cuadro 4 esto coincide con el peso corporal del Cuadro 3 que solo existió una diferencia hasta el día 32 de cosecha. Estos resultados se contradicen con Valarezo e Iscoa (2015), ya que en su estudio existieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en todos los ciclos a favor de la harina de tilapia (Valarezo e Iscoa 2015).

Cuadro 3. Efecto de dos diferentes concentrados en la ganancia de peso (g/ave) de pollos de engorde de la línea Cobb®.

Tratamiento	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
H. Tilapia	120.40	362.50	500.70	563.80	334.20
H. Visceras	117.70	360.10	497.30	548.40	318.10
Probabilidad	0.87	0.88	0.84	0.37	0.35
C.V.	3.70	5.70	5.50	11.22	17.30

C.V: coeficiente de variación.

Conversión Alimenticia

El índice de conversión alimenticia es la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso (carne) obtenida. En el Cuadro 4 se puede observar que no existieron diferencias ($P > 0.05$) en el índice de conversión alimenticia. Durante las etapas en donde se incluyeron las dos fuentes alternas de proteína en el engorde de pollos, el índice de conversión alimenticia fue muy similar. Estos resultados concuerdan con Valarezo e Iscoa (2015) ya que en su estudio tampoco se encontraron diferencias en ninguna etapa usando harina de pescado como fuente de proteína. Estos hallazgos probablemente indican que posiblemente exista un comportamiento similar en la curva del índice de conversión alimenticia en las dos harinas, aunque haya existido un mayor peso corporal y un mayor consumo de alimento en las aves que consumieron harina de tilapia (Valarezo e Iscoa 2015).

Cuadro 4. Efecto de dos diferentes concentrados en el índice de conversión alimenticia (g:g) de pollos de engorde de la línea Cobb®.

Tratamiento	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
H. Tilapia	0.96	0.99	1.19	1.24	1.32
H. Visceras	0.97	0.98	1.20	1.25	1.34
Probabilidad	0.87	0.37	0.81	0.64	0.30
C.V	4.90	4.80	3.20	5.10	5.20

C.V: coeficiente de variación.

Mortalidad

En el Cuadro 5 se detalla la mortalidad por tratamiento. En los resultados obtenidos existe una mortalidad acumulada de 2.24% lo cual es muy bueno ya que esta debajo del estándar. Se considera aceptable entre 4% y 5% de mortalidad acumulada. En la recolección de datos se pudo observar que a medida el ave alcanzaba un mayor peso resultaban en más muertes, lo que coincidió con altas temperaturas ambientales y un mayor estrés calórico en el ave por el tamaño alcanzado. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Freeman

(1983) donde se encontró que los individuos de mayor peso corporal serán más susceptibles a estrés calórico siendo esto una mayor probabilidad de muerte. Según Tábora y Suazo (2009) la mortalidad no se ve afectada por sustituir diferentes harinas.

La mortalidad se ve más afectada por factores ambientales tales como temperatura y humedad, ya que en las diferentes etapas del ave existirán diferentes requerimientos de cada una de ellas. A medida que el ave va creciendo se requiere que la temperatura y humedad disminuyan para que el parámetro mortalidad no se vea afectado. Una temperatura elevada causara que el ave aumente su respiración y su flujo sanguíneo para aumentar el enfriamiento por evaporación, si el jadeo es muy alto y muy frecuente la mortalidad aumentara (Estrada y Márquez 2005).

Cuadro 5. Efecto de dos diferentes concentrados en la mortalidad de pollos de engorde de línea Cobb®.

Tratamiento	Edad(días)				
	7	14	21	28	32
H. Tilapia (1550 aves)	0.00%	0.06%	0.06%	0.13%	0.26%
H. Visceras (1550 aves)	0.12%	0.32%	0.45%	0.52%	0.32%

4. CONCLUSIONES

- La adición de harina de tilapia (siete días de edad) en las dietas para pollo de engorde Cobb® genera un mayor peso vivo a los 32 días y un mayor consumo de alimento a partir del día 28.
- No existieron diferencias significativas en el índice de conversión alimenticia y ganancia de peso al utilizar harina de tilapia o harina de vísceras (siete días de edad) en pollo de engorde Cobb®.
- La utilización de harina de tilapia o harina de vísceras de pollo no afecta la mortalidad de los pollos de engorde Cobb®.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de factibilidad para determinar la rentabilidad de ambas harinas, comparado con dietas tradicionales sin harina de tilapia y sin harina de vísceras de pollo.
- Realizar un estudio con diferentes híbridos comerciales para el engorde de pollos en Honduras.

6. LITERATURA CITADA

- Berenz Z. 1997. Utilización del ensilado de residuos de pescado en pollos. In: Figueroa V, Sanchez M, editors. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 134: Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. Roma (Italia): FAO. p. 15-28.
- Campos A, Salguero S, Albino L, Rostagno H. 2008. Aminoácidos en la nutrición de pollos de engorde: Proteína ideal. III CLANA – Congreso del Colegio Latinoamericano de Nutrición Animal, noviembre 2008. Cancún, México: Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal.
- Estrada MM, Márquez SM. 2005. Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. Medellín: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.
- FAO. 2016. Programa de información de especies acuáticas: *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). Texto de Rakocy, JE. In: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus/es
- Freeman BM. 1983. Body temperature and thermoregulation. In: Freeman BM, ed. Physiology and biochemistry of the domestic fowl. London (United Kingdom): Academic Press. p. 365-377.
- Lesson S. 2000. Nutrición aviar comercial. 1a ed. Bogotá (Colombia): Gonzalo J. Diaz Gonzalez. 359 p.
- Maigualema Moreno MA. 2002. Evaluación de cinco niveles de harina de tilapia y análisis sensoriales en pollos de engorde [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 33 p.
- North MO, Bell DD, Martinez Haro AF. 1993. Manual de producción avícola. 3era ed. México: El Manual Moderno. 829 p.
- Ottati M, Gutierrez M, Bello R. 1990. Estudio sobre la elaboración de ensilado microbiano a partir de pescado proveniente de especies subutilizadas. Arch. Latinoam. Nutr. 40(3): 408-425.

- Ponce Spiegeler LE. 2000. Efecto del uso de harina de desechos de tilapia en dietas de pollos de engorde [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. p 25.
- Tábora Chinchilla AR, Suazo Lara MO. 2009. Efecto productivo y económico de la inclusión parcial de fuentes energéticas y proteicas no convencionales en los pollos de engorde [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. p. 23.
- Valerezo AA, Iscoa DF. 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® [Tesis]. Ubicación: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. p. 5-8.
- Yauri MA. 2013. Evaluación de tres niveles de harina de vísceras de ave como fuente de proteína en la alimentación de pollos parrilleros. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca Ecuador. p. 57-59.

7. ANEXOS

Se hizo una comparación de los resultados obtenidos de la harina de tilapia y la harina de vísceras de pollo con los promedios de 10 estudios realizados en Zamorano donde se utilizó dietas comerciales de harina de soya. En el Cuadro 7 se puede observar que las aves que obtuvieron harina de vísceras de pollo y harina de tilapia tuvieron una mejor ganancia en el peso corporal, pero siempre la harina de tilapia obtuvo los mejores resultados. No se realizó una prueba estadística de comparación de medias entre los estudios retrospectivos de Zamorano y el estudio presente por las siguientes razones: no se cuenta con los datos crudos de los estudios retrospectivos, no se puede utilizar datos sin autorización de los autores, estadísticamente no es válido hacer comparación de medias si los experimentos no fueron realizados exactamente bajo las mismas condiciones.

Anexo 1. Efecto de dos diferentes concentrados en el peso corporal (g/ave) de pollos de engorde de la línea Cobb®.

Tratamiento	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
H. Tilapia	162.5	525.1	1025.9	1589.6	1923.9
H. Vísceras	159.7	519.8	1017.1	1565.5	1883.6
Maíz/Soya	161.4	437.8	898.5	1491.2	1844.4