

Evaluación del cambio de alimento de 8 a 14 días de edad (Fase 1) y sustitución de engorde de 29 a 32 días (Fase 4) por engorde de 29 a 32 días (Fase 3) sin coccidiostato en el plan alimenticio de pollos de engorde sobre los parámetros productivos a los 32 días de edad en la línea Arbor Acres[®] × Ross[®]

**Edilberto Bueso Sabillón
Milton Fabian Tucumbe Tocumbe**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2014**

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación del cambio de alimento de 8 a 14 días de edad (Fase 1) y sustitución de engorde de 29 a 32 días (Fase 4) por engorde de 29 a 32 días (Fase 3) sin coccidiostato en el plan alimenticio de pollos de engorde sobre los parámetros productivos a los 32 días de edad en la línea Arbor Acres[®] × Ross[®]

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

Presentado por

**Edilberto Bueso Sabillón
Milton Fabian Tucumbe Tocumbe**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2014

Evaluación del cambio de alimento de 8 a 14 días de edad (Fase 1) y sustitución de engorde de 29 a 32 días (Fase 4) por engorde de 29 a 32 días (Fase 3) sin coccidiostato en el plan alimenticio de pollos de engorde sobre los parámetros productivos a los 32 días de edad en la línea Arbor Acres[®] × Ross[®]

Presentado por:

Edilberto Bueso Sabillón
Milton Fabian Tucumbe Tocumbe

Aprobado:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor Principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Gerardo Murillo, Ing.Agr.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié S., Ph.D.
Asesor

Evaluación del cambio de alimento de 8 a 14 días de edad (Fase 1) y sustitución de engorde de 29 a 32 días (Fase 4) por engorde de 29 a 32 días (Fase 3) sin coccidiostato en el plan alimenticio de pollos de engorde sobre los parámetros productivos a los 32 días de edad en la línea Arbor Acres® × Ross®

**Edilberto Bueso Sabillón
Milton Fabian Tucumbe Tocumbe**

Resumen: La alimentación en la industria avícola es de suma importancia, ya que en ella recaen los mayores costos en la producción. Es por eso que se ha investigado muy a fondo las dietas que se utilizan, con el fin de reducir el uso de algunos ingredientes para minimizar costos, eso sin afectar los rendimientos. Es por eso que en este estudio se decidió comparar el cambio en la administración del engorde de 8 a 14 días (Fase 1) y sustitución de engorde de 29 a 32 días (Fase 4) por engorde de 29 a 32 días (Fase 3) sin coccidiostato en el plan alimenticio en la línea Arbor Acres® × Ross®. Se utilizó un galpón con un total de 2,700 pollos, de la línea genética Arbor Acres® (AA) × Ross® (R), los cuales se dividieron en 54 corrales (unidades experimentales), con dimensiones de 1.25 × 3.75 m por corral, con una densidad de 10.87 aves/m² divididos en macho y hembras. El período de cría fue de 32 días. El consumo de alimento y agua fue ad libitum utilizando comederos de tolva y bebederos de niple. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con seis tratamientos. Las variables evaluadas fueron Consumo de alimento, Peso corporal, Ganancia de peso, Conversión alimenticia, Mortalidad. Se utilizaron los siguientes tratamientos. 1) Control Macho 2) Control Hembra 3) Fase 1 (14 días) macho 4) Fase 1 (14 días) hembra 5) Fase 3 (sin coccidiostato) macho 6) Fase 3 (sin coccidiostato) hembra. No existió diferencia significativa en los rendimientos con los cambios de fases, pero si existió una diferencia significativa entre machos y hembras, siendo los machos los que presentaron los mejores rendimientos ($P \leq 0.05$).

Palabras clave: Costos, industria avícola, rendimientos.

Abstract: Feeding the poultry industry is of paramount importance, since it bears the increased costs in production. That's why it's researched deeply on diets that are used to reduce the use of some ingredients to minimize costs, but not affecting yields. That is why in this study we chose to compare the change in the administration of fattening 8-14 days (Phase 1) and replacing fattening 29-32 days (Phase 4) for the fattening of 29-32 days (Phase 3) without coccidiostat in the meal plan on the line Arbor Acres® × Ross®. A warehouse with a total of 2,700 chickens, from the genetic line Arbor Acres® × Ross®, which were divided into 54 corrals (experimental units), with dimensions of 1.25 × 3.75 m, each corral was used with a density of 10.87 birds / m² divided into male and female. The breeding period was 32 days. The consumption of food and water was ad libitum using hopper feeders and nipple drinkers. A design of randomized complete block (RCB) with six treatments was used. The variables evaluated were feed consumption, body weight, weight gain, feed conversion, mortality. The following treatments were used. 1) Control Male 2) Female Control 3) Phase 1 (14 days) male 4) Phase 1 (14 days) female 5) Phase 3 (no coccidiostat) male 6) Phase 3 (no coccidiostat) female. There was no significant difference in yields with phase changes, but if there was a significant

difference between males and females, with the males who had the best performance ($P \leq 0.05$).

Key words: Costs, poultry industry, yields.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES	11
5 RECOMENDACIONES	12
6 LITERATURA CITADA.....	13

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Descripción de tratamientos.	4
2. Efecto de los tratamientos en el peso corporal (g/ave).....	6
3. Efecto de los tratamientos en el consumo alimenticio acumulado (g/ave).....	7
4. Efecto de los tratamientos sobre el índice de conversión alimenticia acumulada (g:g).	8
5. Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso corporal (g/ave).....	9
6. Efecto de los tratamientos en la mortalidad acumulada (%).	10

1. INTRODUCCIÓN

En los dos últimos siglos se han desarrollado más de 300 líneas de pollos de engorde provenientes de dos o más razas puras, a pesar de esto solo pocas han sobrevivido a nivel comercial y son usadas por los criadores de pollos, esto ha significado un avance en la industria y ha servido para mejorar la productividad y los rendimientos Bell y Weaver (2002). Esta mejora se basa principalmente en los parámetros productivos como: ganancia diaria de peso, Índice de Conversión Alimenticia (ICA), rendimiento y características de la canal, mejorando todos estos parámetros se produce una optimización de los insumos con mejores rendimientos en carne.

La producción de aves de corral es una actividad muy importante ya que es una fuente de proteína barata al alcance de todo consumidor por su precio en relación a las demás carnes blancas. Esto conlleva a buscar medidas de producción que permitan abaratar costos para así obtener el máximo rendimiento de la canal en relación a los costos. Por ende la industria avícola ha tenido un crecimiento tanto en producción como en tecnología que se utilizan para maximizar la producción. Para lograr estas mejoras, se ha tenido que realizar muchos estudios tanto en genética como en el suministro de alimentos que aseguren el buen desarrollo del animal.

Lo que la industria avícola tiene como mayor objetivo, es la producción de pollos de manera eficiente a menor costo posible, que va desde formulaciones de alimento balanceado de alta calidad hasta reducir los días de engorde hasta la cosecha. Pero todo esto va de la mano con las normas de bioseguridad, para garantizar lo que el mercado exige hoy en día, como ser un producto libre de enfermedades.

En términos generales, los procesos infecciosos en una parvada pueden ser ocasionados por uno o varios agentes, sin embargo, las infecciones secundarias sobrepuestas que se encuentran presentes, en muchos casos enmascaran el agente primario, aunque según Suls (2000) la coccidiosis no posee ningún agente enmascarante. Su presencia se detecta por los oocistos presentes en la cama o en el piso (Acosta Jovel e Hidalgo Cuesta 2002).

Entre los principales problemas en la producción de pollos está la coccidiosis. Ésta es causada en aves de corral por protozoarios del género *Eimeria*, (Pisa Agropecuaria 2011) que más daño causan dentro de la parvada. Los organismos unicelulares infectan el intestino y son detectables en los análisis de heces aunque no son visibles a simple vista. Las infecciones por coccidias causan diarreas de tipo acuoso, blanquecinas sanguinolentas, y en algunas ocasiones pueden ser un problema de por vida, especialmente para aves jóvenes, que adquieren resistencia a la quinta semana de edad por la exposición (Barnes 1984).

En la actualidad lo que se busca es reducir los costos de producción en el engorde de pollos, como reducir los días a cosecha o reducir la cantidad de pre mezclas en las dietas, en este caso, reducir el tiempo de suministro del coccidiostato, buscando obtener siempre los mismos o mejores resultados en los rendimientos finales, sin crear un desbalance nutricional del animal.

Con base a lo anterior se desarrolló una investigación en Zamorano que tuvo como objetivo general evaluar las dietas que se le suministran y el alargue de la (Fase 1) de 8 a 14 días de edad y sustitución por un engorde de 29-32 días de edad (Fase 4), por un engorde de 29-32 días de edad (Fase 3) sin coccidiostato buscando eficiencia en términos productivos. Como objetivo específico evaluar el peso corporal (g/ave), consumo alimenticio acumulado (g/ave), índice de conversión alimenticia acumulada (g:g), ganancia de peso corporal (g/ave) y la mortalidad acumulada (%).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los meses de Mayo y Junio del 2014 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, 32 km al SE de Tegucigalpa, Honduras, con una temperatura promedio anual de 24-25°C, una precipitación anual de 1100-1200 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizó un galpón con un total de 2,700 pollos, de la línea genética Arbor Acres[®] (AA) × Ross[®] (R), los cuales se dividieron en 54 corrales (unidades experimentales), cuyas dimensiones son de 1.25 × 3.75 m, se utilizó 50 aves por corral, con una densidad de 10.8 aves/m². 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 (Space Heaters) y ventiladores. El consumo de alimento y agua fueron *ad libitum* utilizando comederos de cilindro y bebederos de niple. Los tratamientos utilizados en el experimento se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 3	Fase 4
	Operacional	Operacional	Operacional	Sin Coccidistato	Operacional
			(d)		
Dieta control machos (T1)	1-8	9-21	22-28		29-32
Dieta control hembras (T2)	1-8	9-21	22-28		29-32
Machos (T3) Fase 1-14	1-14	15-21	22-28		29-32
Hembras (T4) Fase 1-14	1-14	15-21	22-28		29-32
Machos (T5) Fase 1-14 sin Coccidistato	1-14	15-21	22-28	29-32	
Hembras (T6) Fase 1-14 sin Coccidistato	1-14	15-21	22-28	29-32	

T1= Dieta control Machos

T2= Dieta control Hembras

T3= Engorde 1-14 días (Fase1) Machos

T4= Engorde 1-14 días (Fase 1) Hembras

T5= Engorde 29-32 días (Fase 3) sin coccidistato Macho

T6= Engorde 29-32 días (Fase 3) sin coccidistato Hembras

Las variables analizadas fueron: Peso corporal (g/ave): Se pesó semanalmente el 100% de aves de la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta de la población total de cada unidad experimental. Consumo de alimento (g/ave): este consumo se calculó semanalmente tomando la relación entre el peso inicial del recipiente con el alimento ofrecido y el restante al final de la semana. Conversión alimenticia (g/g): Se obtuvo a través de la cantidad de gramos de alimento ofrecidos en relación a la cantidad de gramos producidos por ave en cada semana. Mortalidad (%): Se registró a diario tomando el peso del ave y se determinó el porcentaje semanal y acumulado a los 32 días. Ganancia de peso (g/ave): Se llevó un control semanal de esta variable, tomando en relación el peso al inicio de cada semana y el peso final para obtener una ganancia de peso en cada una de las fases.

Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (BCA) con 9 repeticiones por cada uno de los tratamientos, para un total de 54 unidades experimentales o corrales, donde se estableció cada uno de los tratamientos. Los resultados se analizaron utilizando un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM), separación de medias (SNK) y la función Arcoseno para análisis de porcentajes.

Estos procesos se llevaron a cabo con la ayuda del paquete estadístico, “Statistical Analysis System” (SAS[®] 2009). El nivel de significancia exigido fue de ($P \leq 0.05$).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal. No existió diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo al comparar machos y hembras, se encontró que los machos obtuvieron pesos significativamente superiores a las hembras ($P \leq 0.05$). Estos resultados coinciden con los datos obtenidos por North y Bell (1993), quienes dicen que a medida que las aves avanzan en su crecimiento se da una diferencia significativa entre género, siendo los machos los que obtienen pesos superiores a las hembras al final del ciclo de producción.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos en el peso corporal (g/ave)

	Edad (d)					
	1	6	13	20	27	32
T1	45.8 ^a	181.6 ^{bc}	486.1 ^a	1054.2 ^a	1698.0 ^a	2153.0 ^a
T2	45.2 ^{ab}	179.3 ^c	454.4 ^b	948.8 ^b	1452.2 ^b	1870.9 ^b
T3	45.7 ^a	187.5 ^a	492.5 ^a	1055.2 ^a	1699.4 ^a	2186.7 ^a
T4	44.6 ^b	180.6 ^{bc}	451.7 ^b	929.6 ^b	1457.2 ^b	1862.0 ^b
T5	45.9 ^a	189.9 ^a	494.5 ^a	1062.0 ^a	1707.3 ^a	2184.5 ^a
T6	45.1 ^{ab}	184.5 ^b	456.6 ^b	940.9 ^b	1462.2 ^b	1850.3 ^b
P ¹	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
CV ²	2.17	2.17	2.15	2.51	2.36	3.34

T1= Dieta control Machos, 1 a 8 días

T2= Dieta control Hembras, 1 a 8 días

T3= Dieta de 1-14 días (Fase1) Machos

T4= Dieta de 1-14 días (Fase 1) Hembras

T5= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Macho

T6= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Hembras

¹P = Probabilidad

²CV: Coeficiente de Variación

Consumo de alimento. No existió diferencia significativas entre tratamientos ($P>0.05$), sin embargo los machos presentaron un mayor consumo de alimento acumulado comparado con las hembras ($P\leq 0.05$). Esto concuerda con Quintana (1999), quienes afirman que en una parvada los machos son más grandes y consumen mayor cantidad de alimento comprado con las hembras.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos en el consumo alimenticio acumulado (g/ave)

	Edad (d)				
	6	13	20	27	32
T1	135.2	526.4 ^{bc}	1275.9 ^b	2144.2 ^a	3140.0 ^a
T2	137.6	505.9 ^c	1173.5 ^c	1905.5 ^b	2750.2 ^b
T3	149.1	547.1 ^{ab}	1286.5 ^{ab}	2139.0 ^a	3162.7 ^a
T4	143.7	527.3 ^{bc}	1196.3 ^c	1901.3 ^b	2787.9 ^b
T5	154.1	561.1 ^a	1317.5 ^a	2165.5 ^a	3185.7 ^a
T6	133.6	512.1 ^c	1181.9 ^c	1892.3 ^b	2760.3 ^b
P ¹	0.1913	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001
CV ²	14.11	4.97	2.68	3.42	2.34

T1= Dieta control Machos, 1 a 8 días

T2= Dieta control Hembras, 1 a 8 días

T3= Dieta de 1-14 días (Fase1) Machos

T4= Dieta de 1-14 días (Fase 1) Hembras

T5= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Macho

T6= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Hembras

¹P = Probabilidad

²CV: Coeficiente de Variación

Índice de conversión alimenticia. Se encontró diferencias significativas a los 20 días de edad siendo el tratamiento 4 el que presentó el índice de conversión más alto comparado con los demás tratamientos, sin embargo, los demás tratamientos no difieren entre sí ($P>0.05$). Estos resultados difieren de los obtenidos por Acosta Jovel e Hidalgo Cuesta (2002), quienes no encontraron diferencias en el índice de conversión alimenticia a los largo de su experimento.

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos sobre el índice de conversión alimenticia acumulada (g:g)

	Edad (d)				
	6	13	20	27	32
T1	0.75	1.08	1.21 ^b	1.26	1.46
T2	0.77	1.11	1.24 ^b	1.31	1.47
T3	0.80	1.11	1.22 ^b	1.26	1.45
T4	0.80	1.17	1.29 ^a	1.31	1.50
T5	0.81	1.13	1.24 ^b	1.27	1.46
T6	0.72	1.12	1.26 ^b	1.29	1.49
P ¹	0.5051	0.0534	0.0003	0.0513	0.0612
CV ²	14.04	4.69	2.71	3.51	2.62

T1= Dieta control Machos, 1 a 8 días

T2= Dieta control Hembras, 1 a 8 días

T3= Dieta de 1-14 días (Fase1) Machos

T4= Dieta de 1-14 días (Fase 1) Hembras

T5= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Macho

T6= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Hembras

¹P = Probabilidad

²CV: Coeficiente de Variación

Ganancia de peso corporal. A los 6 días de edad existió diferencia significativa, siendo los tratamientos 3 y 5 los que obtuvieron mejores ganancia de peso, sin embargo, el resto de los días no existió diferencia significativa entre tratamiento, pero los machos fueron los que presentaron mayor ganancia de peso ($P \leq 0.05$). Esto concuerda con Aviagen (2009), quienes afirman que los machos crecen más rápido, porque su eficiencia alimenticia es mayor comparada con las hembras.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso corporal (g/ave)

	Edad (d)				
	6	13	20	27	32
T1	135.8 ^{bc}	304.5 ^a	568.1 ^a	643.7 ^a	455.0 ^{abc}
T2	134.1 ^c	275.1 ^b	494.4 ^b	503.4 ^b	418.6 ^{bcd}
T3	143.4 ^a	303.0 ^a	562.7 ^a	644.2 ^a	487.3 ^a
T4	136.0 ^{bc}	271.3 ^b	477.7 ^b	527.5 ^b	404.8 ^{cd}
T5	144.0 ^a	304.6 ^a	567.5 ^a	645.2 ^a	477.2 ^{ab}
T6	139.4 ^{ab}	272.1 ^b	484.3 ^b	521.2 ^b	388.0 ^d
P ¹	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0006
CV ²	2.88	2.71	3.62	4.36	11.79

T1= Dieta control Machos, 1 a 8 días

T2= Dieta control Hembras, 1 a 8 días

T3= Dieta de 1-14 días (Fase1) Machos

T4= Dieta de 1-14 días (Fase 1) Hembras

T5= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Macho

T6= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Hembras

¹P = Probabilidad

²CV: Coeficiente de Variación

Mortalidad. Hubo diferencia significativa entre los días 27 y 32 de edad, siendo el tratamiento 1 el que presentó menor porcentaje de mortalidad ($P \leq 0.05$). Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Acosta Jovel e Hidalgo Cuesta (2002) quienes no obtuvieron diferencias significativas al utilizar ALQUERNAT ZYCOX[®] para la prevención de coccidia en pollos de engorde.

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos en la mortalidad acumulada (%)

	Edad (d)				
	6	13	20	27	32
T1	1.33	2.18	2.83	3.70 ^a	3.70 ^a
T2	2.44	2.83	3.27	3.27 ^a	3.70 ^a
T3	3.33	3.92	4.14	4.58 ^{ac}	5.45 ^{ac}
T4	4.67	6.10	6.97	6.97 ^{bc}	7.19 ^{bc}
T5	3.78	4.58	5.45	5.66 ^{bc}	5.66 ^{bc}
T6	3.33	4.58	4.58	4.58 ^{bc}	4.97 ^{bc}
P ¹	0.3468	0.2200	0.2509	0.0299	0.0299
CV ²	73.13	68.74	62.39	246.45	246.45

T1= Dieta control Machos, 1 a 8 días

T2= Dieta control Hembras, 1 a 8 días

T3= Dieta de 1-14 días (Fase1) Machos

T4= Dieta de 1-14 días (Fase 1) Hembras

T5= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Macho

T6= Dieta de 29-32 días (Fase 3) sin coccidiostato Hembras

¹P = Probabilidad

²CV: Coeficiente de Variación

4. CONCLUSIONES

- No existieron diferencias al alargar la dieta del (Fase 1) de 1-8 días a 1-14 días ni dietas con o sin coccidiostato en la última (Fase 4).
- El desempeño de los machos fue mejor en comparación con las hembras.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar la dieta sin coccidiostato (Fase 3) de los días 29-32 para ahorrar costos de alimentación.

6. LITERATURA CITADA

Acosta Jovel, C.J., M.G. Hidalgo Cuesta. 2002. Evaluación de ALQUERNAT ZYCOX[®] para la prevención de la coccidiosis en pollos de engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 31p.

Aviagen. 2009. Arbor Acres – Guía de Manejo del Pollo de Engorde (en línea). Consultado el 29 de julio de 2012. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf.

Barnes, H. 1984. Diseases of poultry. Eight edition, Iowa University Press, Ames, Iowa, USA. pp. 682-712.

Bell, D., W, Weaver. 2002. Commercial chicken meat and egg production. 5 ed. Norwell, Massachusetts. Kluwer Academic Publishers. 1237 p.

North, M y D. Bell. 1993. Manual de producción avícola. Alimentación de pollos de engorde, para asar y capones. 3° ed. México D.F, México. El manual Moderno S.A de C.V. 829 p.

Quintana, J. 1999. Avitecnia, manejo de las aves domésticas. 3ed. México D.F., México. Edit. Trillas. 384 p.

S.A.S. 2009. S.A.S. User's Guide: Statistics. S.A.S. Inst. Inc. Cary, NC.

Suls, L. 2000. La batalla contra la coccidiosis continúa. Avicultura profesional, Georgia, USA. 8(1):12.

Pisa Agropecuaria, 2011. Coccidiostatos: Consideraciones para su uso. Disponible en http://www.avicultura.com.mx/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=747.