

**Efecto del cambio en el suministro de la fase  
tres del día 21 al 28 por el día 15 al 28 en el  
programa de alimentación en pollas de  
engorde de la línea Arbor Acres Plus<sup>®</sup>**

**Oscar Jonathan Tejeda Martínez  
Diego José Acevedo Levano**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras  
Noviembre, 2016**

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Efecto del cambio en el suministro de la fase tres del día 21 al 28 por el día 15 al 28 en el programa de alimentación en pollas de engorde 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

**Oscar Jonathan Tejeda Martínez**  
**Diego José Acevedo Levano**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2016

## **Efecto del cambio en el suministro de la fase tres del día 21 al 28 por el día 15 al 28 en el programa de alimentación en pollas de engorde de la línea Arbor Acres Plus®**

**Oscar Jonathan Tejeda Martínez  
Diego José Acevedo Levano**

**Resumen.** En la producción de carne de pollo, la energía es un factor clave en la producción de proteína muscular y en el balance de consumo de alimento de las aves, por lo cual debe ser proporcionada de una manera adecuada que permita la mayor ganancia de peso con el consumo adecuado. El estudio consistió en la anticipación de la tercera fase de alimentación en dietas para pollas de engorde con el objetivo de evaluar el efecto de esta fase sobre los parámetros productivos: Peso corporal, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia (ICA) y ganancia de peso. El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Se utilizaron 3,024 pollas de la línea Arbor Acres Plus® distribuidas en 56 corrales de 1.25 × 3.75m cada uno, con 54 pollas en cada corral y a una densidad de 11.5 aves por m<sup>2</sup>. En la duración del estudio, se registró mortalidad diaria y ganancia de peso semanal. No hubo diferencias ( $P>0.05$ ) en peso corporal y ganancia de peso pero si se presentaron diferencias ( $P\leq 0.05$ ) con un menor Índice de conversión alimenticia (ICA) y un menor consumo de alimento del tratamiento de antelación de la fase tres con respecto al control.

**Palabras clave:** Crecimiento, energía, engorde, fase, pollos de engorde.

**Abstract.** In broiler production, energy is key in muscle protein production and a balanced feed intake, which must be provided in a suitable manner allowing greater weight gain with adequate intake. This study involved an early start of the third phase of feeding in female broilers in order to evaluate the effect of this phase on productive parameters: body weight, feed intake, feed conversion ratio (FCR) and weight gain. The study was conducted at the Center for Poultry Research and Training of Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. A total of 3,024 Arbor Acres Plus® female broilers were distributed in 56-1.25 × 3.75m pens, with 54 broilers per pen, resulting in 11.5 birds per m<sup>2</sup>. During the duration of the study, daily mortality and weekly weight gain were registered. There were no differences ( $P>0.05$ ) in body weight nor in weight gain but there were significant differences ( $P\leq 0.05$ ) with a lower in feed conversion rate (FCR) and a lower feed intake in the treatment with the early start of the third phase in comparison with the control.

**Key words:** Broilers, energy, feed, growout, phase.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iii
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>12</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos.....	3
2. Efecto de los tratamientos sobre el peso corporal (g/ave).....	5
3. Efecto de los tratamientos sobre el consumo de alimento acumulado (g/ave).....	6
4. Efecto de los tratamientos sobre el ICA acumulada (g:g).....	7
5. Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso semanal (g/ave).....	8
6. Efecto de los tratamientos sobre la mortalidad acumulada (aves) .....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción avícola se ha convertido en uno de los rubros pecuarios más importantes en los últimos años, en especial la producción de carne, debido a la creciente necesidad y capacidad de consumo de fuentes de proteína animal dentro de las cuales se destaca la carne de pollo como una fuente de proteína de bajo costo y de buena calidad. Debido a la creciente demanda y competitividad a la que se enfrentan los productores, ha sido necesario buscar nuevas maneras de mejorar la eficiencia productiva y de esta manera poder permanecer en el mercado (Lesur 2003).

El avance genético ha sido muy importante en el mejoramiento de la producción con el cual se ha buscado la reducción del tiempo de engorde con los mismos o mejores resultados, logrando pasar de períodos mayores a las cinco semanas, hace algunos años, hasta las cinco y en algunos casos cuatro semanas en la actualidad. Esto viene a reducir los costos de producción y a la vez se mantiene un ciclo de cosecha más corto que facilita el manejo (Tábora y Suazo 2009). La industria avícola se ha comprometido con el mejoramiento del desempeño de las aves a través del uso de líneas superiores que garanticen altos rendimientos consiguiendo una producción cada vez mejor en diferentes escenarios; para lograr la obtención de dichos rendimientos las granjas avícolas deben manejar un adecuado sistema nutricional que garantice el aprovechamiento del potencial genético al máximo (Aviagen 2009).

Debido a que los gametos se distribuyen de manera aleatoria se obtiene una proporción igual de machos y hembras a la hora de la fertilización (Etches 1996), lo que puede ocasionar problemas a la hora de producción de pollos de engorde. Las diferencias en ganancias de peso en machos y hembras son muy notorias, por lo cual se analizan y modifican dietas con el objetivo de proporcionar un índice de conversión alimenticia y consumo de alimento igual para ambos sexos (De Obaldía y Perales 2015). Dichos análisis están directamente orientados a las hembras de engorde y de esta manera mantener una producción constante independiente del sexo (García y Quijía 2012).

El consumo de alimento de las hembras es menor que los machos debido a procesos fisiológicos propiamente dicho de cada sexo, lo que conlleva a niveles inferiores de rendimiento de canal y pollas de menor tamaño (Retes C. y Salazar G. 2014).

El conocimiento de la importancia de dietas altas en energía es un factor fundamental dentro del rubro avícola. Con esto se puede hacer más eficiente el índice de conversión alimenticia, por lo cual es importante saber que las dietas energéticas tienen un precio superior a las dietas convencionales (National Academy Press 1994). Por otro lado la edad de las

reproductoras o núcleos de producción de líneas terminales de pollos de engorde es muy importante, esto debido a que pollos de engorde provenientes de reproductoras de edades mayores a las 37 semanas, presentan un mejor comportamiento en peso corporal durante el tiempo de engorde (Pilla y Balcazar 2014).

Como se ha mencionado anteriormente la industria avícola ha intentado a través de genética acortar los tiempos de cosecha y aumentar, a la vez, los rendimientos de canal. La industria avícola también ha logrado identificar y reducir los factores que producen estrés en la producción de pollos de engorde para permitir el buen desarrollo de las líneas genéticas (Daghir 2008). Otra área de mejora ha sido la alimentación, donde se ha intentado cambiar la forma de suministrar el alimento. A pesar de no existir diferencias entre varios tipos de pellet, es importante proporcionar la correcta granulometría para garantizar el correcto aprovechamiento del alimento por las aves a la vez que se reducen los costos (Sorto F. y Ortiz O. 2011).

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre septiembre y octubre de 2015 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km de Tegucigalpa carretera a Danlí, Honduras, con una altura de 800 msnm, una temperatura promedio de 26 °C y una precipitación promedio anual de 1,100 mm.

Se utilizó un total de 3,024 aves de la línea genética Arbor Acres Plus<sup>®</sup> provenientes de madres de 28 semanas de edad de la empresa CADECA. La distribución se hizo en 56 corrales experimentales con 1.25 × 3.75 m, cada uno. En cada corral se colocaron 54 aves, obteniendo una densidad de 11.5 aves/m<sup>2</sup>. La temperatura del galpón se controló mediante criaderos funcionales a gas y ventiladores de acuerdo a su etapa de desarrollo iniciando con temperatura de 32°C durante los primeros dos días, luego se redujo dos grados de acuerdo al comportamiento de las aves siempre buscando el punto de confort hasta alcanzar temperaturas promedio de 26 °C. El manejo de temperatura se hizo con elevación de cortinas. El alimento balanceado se suministró *ad libitum* en comederos cilíndricos a lo largo de cuatro etapas divididas en 32 días. Se suministró agua utilizando bebederos de galón y nipple por 14 días y 32 días, respectivamente.

Se evaluó el desempeño de la antelación de la fase tres de alimentación que pasó de ser suministrado del día 22 al 28 a ser suministrado en los días 15 al 28 contra el control del suministro normal de alimento: fase 1 (día 1-8), fase 2 (día 8-21), fase 3 (21-28), fase 4 (día 28-32).

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Descripción
1	Suministro de dieta normal (Control)
2	Antelación de dieta - fase 3 del día 15 al 28

Las variables medidas fueron:

**Peso corporal** (g/ave). Día uno y cada siete días. El primer día se pesaron las 3,024 aves y a partir de la segunda semana se pesaron 20 pollas por corral, hasta el final del experimento.

**Consumo de alimento** (g/ave). Se midió realizando una diferencia entre el peso de alimento suministrado y el alimento rechazado para cada semana.

**Índice de conversión alimenticia** (g:g). Se calculó dividiendo el consumo de alimento acumulado y el peso corporal del ave para cada semana.

**Ganancia de peso** (g/ave). Se calculó realizando una diferencia entre el peso corporal inicial y el peso final de la semana anterior.

**Mortalidad** (%). se registró diariamente y se calculó la mortalidad acumulada semanal.

Los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza utilizando el modelo lineal general (GLM). Se utilizó la separación de medias con la prueba DUNCAN con el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS<sup>®</sup> 2013). El nivel de significancia exigido en el experimento fue de  $P \leq 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Peso Corporal.** El suministro normal y la antelación de la tercera fase de alimentación no mostraron diferencias significativas en el peso corporal (Cuadro 2). Esto debido a que al suministrar la tercera fase anticipada en el tratamiento dos a partir de día 14, el consumo de alimento decreció pero fue compensado con un menor índice de conversión alimenticia (ICA). De esta manera, el peso corporal se mantuvo igual en ambos tratamientos. Esto concuerda con los resultados obtenidos por (Mercado y Salazar 2014) quienes obtuvieron igual ganancia de peso en hembras de la línea Arbor Acres Plus® cambiando el suministro de la fase tres de alimentación del día 19 al día 25. En otros estudios no se presentaron diferencias significativas entre cuatro niveles de lisina (desde -3% hasta 5%) y cambios en dos niveles de energía de hasta 50 Kcal/Kg (Tejeda y Morales 2011), lo que demuestra que hasta cierto punto los niveles de energía usados comercialmente son efectivos dependiendo de los requerimientos corporales de cada línea genética. El mantenimiento de los niveles de energía proporcionada por cada línea genética garantizan la obtención del mejor rendimiento, mientras que al reducir dichos niveles se reducen los rendimientos de canal (Dalton y Morán 2010).

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

	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
Tratamientos:					
Suministro Normal	172.63	448.71	889.97	1387.72	1751.34
Antelación tercera fase	172.00	447.21	889.10	1396.61	1743.99
P <sup>1</sup>	0.5225	0.3488	0.8612	0.3952	0.5511
CV <sup>2</sup>	2.12	1.32	2.08	2.77	2.60

P<sup>1</sup> Probabilidad

CV<sup>2</sup> Coeficiente de variación

Medias en cada columna con diferentes letras son estadísticamente diferentes (P≤0.05)

**Consumo de alimento.** Ambos tratamientos presentaron el mismo consumo de alimento durante las primeras tres semanas (hasta el día 21); sin embargo, se encontró diferencias ( $P \leq 0.05$ ) en los días 28 y 32 (Cuadro 3) donde la antelación de la tercera fase presentó menor consumo de alimento en comparación con el control. Esta reducción en el consumo de alimento concuerda con los resultados obtenidos por (Rosero N. y José J. 2014) quienes obtuvieron diferencia al aumentar la energía metabolizable en la línea Arbor Acres Plus® × Ross®.

Estas diferencias en consumo de alimento se deben a que cada fase de alimentación posee mayor energía en comparación con la fase anterior (Aviagen 2014), por ende al anticipar la fase tres de alimentación causó una disminución del consumo de alimento.

**Cuadro 3.** Efecto de los tratamientos sobre el consumo de alimento acumulado (g/ave)

	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
Tratamientos:					
Suministro normal	132.01	426.83	1066.10	1735.02 <sup>a</sup>	2539.64 <sup>a</sup>
Antelación tercera fase	134.35	432.14	1062.59	1671.61 <sup>b</sup>	2474.07 <sup>b</sup>
P <sup>1</sup>	0.3999	0.3897	0.8184	0.0163	0.0232
CV <sup>2</sup>	7.69	5.28	5.31	5.43	4.06

P<sup>1</sup> Probabilidad

CV<sup>2</sup> Coeficiente de variación

Medias en cada columna con diferentes letras son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.05$ )

**Índice de conversión alimenticia acumulada.** Se presentó el mismo índice de conversión de alimento entre los tratamientos en los días uno, 14 y 21. Sin embargo, se pudo observar los cambios al inicio de la antelación, a partir del día 21 en adelante, en donde se obtuvo una diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) comparado con el suministro normal de alimento (Cuadro 4). Esto debido a que el peso corporal se mantuvo igual para ambos tratamientos pero el consumo de alimento fue menor en el tratamiento de antelación de la tercera fase de alimentación. De igual manera se obtuvo una diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) en el último día de pesado (día 32). Esto difiere con los resultados de (Castillo Y. and Martínez P. 2011), quienes indican un mayor índice de conversión alimenticia (ICA) en el suministro normal de alimento.

**Cuadro 4.** Efecto de los tratamientos sobre el ICA acumulada (g:g)

	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
Tratamientos:					
Suministro normal	0.77	0.95	1.20	1.25 <sup>a</sup>	1.44 <sup>a</sup>
Antelación tercera fase	0.78	0.97	1.20	1.19 <sup>b</sup>	1.41 <sup>b</sup>
P <sup>1</sup>	0.3726	0.2454	0.8548	0.0025	0.0439
CV <sup>2</sup>	8.19	5.27	4.83	4.82	3.84

P<sup>1</sup> Probabilidad

CV<sup>2</sup> Coeficiente de variación

Medias en cada columna con diferentes letras son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.05$ )

**Ganancia de peso.** Tanto la antelación de la fase tres de alimentación como el suministro normal de alimento presentaron igual ganancia de peso corporal ( $P \leq 0.05$ ). Esto concuerda con (Puyol G. y Ramírez G. 2014) quienes compararon la antelación de la fase 3 del día 19 al 28 en hembras de la línea Arbor Acres Plus<sup>®</sup> consiguiendo la misma ganancia de peso corporal.

Por otro lado no se presentan diferencias al reducir la energía metabolizable 30 y 60 kcal/kg en la última etapa, del día 29 al 32 (Aguilar G. y Pertuz G. 2014) lo que demuestra que existe un rango de energía óptimo que no afecta al ser reducida o aumentada en las últimas fases.

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

	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
Tratamientos:					
Suministro normal	128.39	276.08	441.26	497.75	363.62
Antelación tercera fase	127.47	275.21	441.89	507.52	347.38
P <sup>1</sup>	0.3496	0.5612	0.9013	0.3103	0.1991
CV <sup>2</sup>	2.84	2.02	4.28	7.03	12.98

P<sup>1</sup> Probabilidad

CV<sup>2</sup> Coeficiente de variación

Medias en cada columna con diferentes letras son estadísticamente diferentes ( $P \leq 0.05$ )

**Mortalidad.** No se presentaron diferencias significativas en ambos tratamientos ( $P>0.05$ ), al igual en la mortalidad acumulada, los resultados se encontraron dentro del rango esperado (cuadro 6). Esto nos indica que la antelación de fase tres de alimentación no efecto en mortalidad.

**Cuadro 6.** Efecto de los tratamientos sobre la mortalidad acumulada (aves)

	Edad (días)				
	7	14	21	28	32
Tratamientos:					
Suministro normal	0.20	0.60	0.87	1.15	1.40
Antelación tercera fase	0.13	0.47	0.60	0.81	1.12
$P^1$	0.6700	0.7027	0.5150	0.4849	0.6145
$CV^2$	339.76	242.08	206.08	182.17	163.18

$P^1$  Probabilidad

$CV^2$  Coeficiente de variación

Medias en cada columna con diferentes letras son estadísticamente diferentes ( $P\leq 0.05$ )

## **4. CONCLUSIONES**

- El peso corporal de las aves de la antelación de la fase tres de alimentación no presentó diferencias significativas en comparación con el suministro normal de alimento.
- El índice de conversión alimenticia se redujo en los días 28 y 32 en la antelación de la fase tres de alimentación.
- La mortalidad siguió un patrón normal junto con el control.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar el mismo experimento adelantando la fase tres y cuatro.
- Realizar un análisis financiero bajo las mismas condiciones de este estudio.

## 6. LITERATURA CITADA

- Aguilar G. HE, Pertuz G. OL. 2014. Evaluación de tres niveles energéticos de 29 a 32 días de edad (Fase 4) de la dieta de pollos de engorde y su efecto en los parámetros productivos de la línea Arbor Acres x Ross®. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3430/1/CPA-2014-002.pdf>.
- Aviagen. 2009. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. USA. 64 p. ;. [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf).
- Aviagen. 2014. Especificaciones de Nutrición Broiler. [http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/AABroilerNutritionSpecs2014-ES.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AABroilerNutritionSpecs2014-ES.pdf).
- Castillo Y. L, Martínez P. GE. 2011. Evaluación entre las líneas de pollo Arbor Acres plus® y Cobb no sexable® sobre los parámetros productivos y características de la canal a los 35 días de edad. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4375/1/T3225.pdf>.
- Base SAS® 9.3 TS1M2. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Daghir NJ. 2008. Poultry production in hot climates. 2nd ed. Wallingford: CABI. ISBN: 9781845932589.
- Dalton I. AC, Morán R. NE. 2010. Parámetros productivos y características de la canal de las líneas de pollos Cobb no sexable® y Arbor Acres plus® sometidas entre los 22 a 35 días a dos niveles de energía. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/624/1/T3012.pdf>.
- De Obaldía S., Jose A., Perales R. LE. 2015. Evaluación de los parámetros productivos entre pollos mixtos, machos y hembras de la línea Arbor Acres plus. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4575/1/CPA-2015-028.pdf>.
- Etches RJ. 1996. Reproduction in poultry. Wallingford: Cab International. ISBN: 0851987389.
- García RD, Quijia JO. 2012. Parámetros productivos del pollo de engorde sometido a dos niveles de energía entre los 22 a 35 días de edad. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1232/1/3257.pdf>.

- Lesur L. 2003. Manual de avicultura: Una guía paso a paso. 1. ed. México, D.F.: Editorial Trillas. 80 p. (Cómo hacer bien y fácilmente). ISBN: 9789682468834.
- Mercado G. EM, Salazar M. JC. 2014. Efecto en el cambio del plan alimenticio de pollos de engorde de 9 a 21 por 9 a 18 días (Fase 2), de 22 a 28 por 19 a 25 días (Fase 3) y de 29 a 32 por 26 a 32 días (Fase 4) en las líneas Cobb® y Arbor Acres®. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3501/1/CPA-2014-055.pdf>.
- National Academy Press. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. Washington, D.C.: National Academy Press (Nutrient requirements of domestic animals). ISBN: 0309048923.
- Pilla T. ÁE, Balcazar P. RR. 2014. Evaluación diaria de parámetros productivos en pollos de engorde provenientes de cuatro edades de reproductoras Cobb 500® y Arbor Acres Pl. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3487/1/CPA-2014-064.pdf>.
- Puyol G. NU, Ramírez G. HP. 2014. Evaluación de la extensión de la dieta de los 22-28 días a 19-28 días (Fase 3) de edad y su efecto en los parámetros productivos a los 32 días de edad en pollos de engorde de la línea Arbor Acres. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3491/1/CPA-2014-066.pdf>.
- Retes C. RF, Salazar G. EA. 2014. Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde de la línea Arbor Acres® × Ross® con restricción de 5 y 10 por ciento en la alimentación desde el día 11 al 28. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3504/1/CPA-2014-069.pdf>.
- Rosero N. AE, José J. MD. 2014. Efecto del incremento de la energía y la lisina, utilizando dos diferentes fuentes energéticas en los días 1-7 de edad (Fase 1) sobre los parámetros productivos y características de canal hasta los 32 días de edad en la línea Arbor Acres Plus® × Ross®.
- Sorto F. CA, Ortiz O. OA. 2011. Efecto de la calidad del peletizado en las características de la canal y en el desempeño del pollo de engorde a los 35 días de edad. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/735/1/Copia%20de%20T3190.pdf>.
- Tábora C. AR, Suazo L. MO. 2009. Efecto productivo y económico de la inclusión parcial de fuentes energéticas y proteicas no convencionales en los pollos de en. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/434/1/T2890.pdf>.
- Tejeda M. LA, Morales H. RA. 2011. Evaluación de cuatro niveles de lisina y dos niveles de energía sobre los parámetros productivos y las características de la canal de los pollos de engorde a los 35 días de edad. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4382/1/T3186.pdf>.