

## Comportamiento de indicadores productivos en dos líneas de hembras Broilers con dos sistemas de alimentación en condiciones ambientales del trópico

Hugo Javier Alvarado Álvarez\*; Luis Domingo Guerra Casas\*\*; Roberto Vázquez Montes de Oca\*\*;  
Ángel Eduardo Ceró Rizo\*\*; Juan Carlos Gómez Villalva\*; Enrique Gallón Valverde\*

\* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador

\*\* Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba

halvarado\_mvz@hotmail.com

---

### RESUMEN

Con el objetivo de estudiar el comportamiento de los indicadores: peso semanal, consumo de alimento y conversión alimenticia en la producción de carne de hembras Broilers en condiciones de trópico, se utilizaron 400 hembras Broilers (200 de la línea Ross 308 y 200 de la línea Cobb 500) de un día de edad. La crianza se realizó en dos naves con ambiente no controlado. Se utilizó un diseño multifactorial, los factores estudiados fueron: líneas (Cobb 500 y Ross 308), presentación del alimento (harina y peletizado) y dos naves, para un diseño base de ocho combinaciones de los factores y una réplica que hacen un total N=16 cuarteles. La unidad experimental estuvo conformada por 25 hembras broilers en cada cuartel con una densidad de 12 pollos/m<sup>2</sup>, similar a las condiciones de producción acostumbradas en la región. Se realizaron análisis de varianza simple y múltiple con interacciones y análisis de covarianza. Los valores obtenidos para los pesos semanales, consumo de alimento y conversión alimenticia son adecuados para las condiciones de producción de las hembras Broilers en el trópico y son similares a los reportados por los manuales de objetivos de rendimiento de las líneas estudiadas.

**Palabras clave:** *alimentación, broilers, línea, productividad*

### Behavior of Productive Indicators in Two Female Broiler Lines Using Two Feeding Systems in Tropical Environmental Conditions

#### ABSTRACT

To study the behavior of weekly weights, feed consumption, and feed conversion associated to meat production in female broilers in the tropics, 400 one-day old female broilers (200 Ross 308 and 200 Cobb 500 broilers) were chosen. Breeding was made in two houses with uncontrolled environmental conditions. A multifactorial design was used to study lines (Cobb 500 and Ross 308), feed presentation (meal and pellets), and two houses, for a base design of eight combinations of factors and a repetition, totaling N=16 quarters. The experimental unit was made of 25 female broilers in each quarter, with a density of 12 chicken/m<sup>2</sup>, similar to the usual local production conditions. Simple and multiple analyses of variance were made with interactions and analysis of covariance. The values achieved for the weekly weights, feed consumption, and feed conversion, were adequate for the production conditions of female broilers in the tropic, and similar to reports of yielding purposes of the lines studied.

**Key words:** *feeding, broilers, lines, productivity*

### INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, la cría intensiva de pollos de engorde está cada vez más condicionada por factores tales como la mejora genética de los animales en cuanto a su velocidad de crecimiento, aprovechamiento del alimento y la creciente intensificación de la cría que conlleva el aumento de la densidad en granja, lo que exige una mejora en el manejo (Parra, Parra y Urdaneta, 2017).

La creciente demanda de carne de ave a nivel mundial debido a costos de producción y mercado, han establecido grandes brechas en la cultura de consumo, donde la preferencia por parte del

consumidor está fundamentada en el poder adquisitivo de la población.

El rendimiento productivo de pollos Broilers Cobb 500 y Ross 308, que son líneas genéticas de crecimiento rápido, influyen significativamente en el comportamiento productivo de los pollos, demostrando su alta capacidad de adaptación a condiciones ambientales de la región Amazónica de Ecuador (Andrade, Toalombo, Andrade y Lima, 2017).

El crecimiento de la industria de pollos parrilleros ha sido importante en los países sudamericanos en los últimos años. Actualmente, se faenan más de 9.430 millones de pollos parrilleros en

Sudamérica, siendo Brasil, Argentina y Colombia los productores más importantes de la región. Los pollos parrilleros se crían en distintos tipos de galpones, especialmente por empresas integradoras (Bueno, López, Rodríguez y Procura, 2016).

La producción de pollo de ceba se ha desarrollado y difundido a gran nivel en todos los climas y regiones, fundamentalmente con los machos, debido a su alta adaptabilidad, rentabilidad, aceptación en el mercado y disponibilidad de pollitos de razas con excelentes comportamientos productivos y conversiones alimenticias, el presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento de los indicadores peso semanal, consumo de alimento y conversión alimenticia utilizando dos sistemas de alimentación en producción de hembras Broilers en condiciones de trópico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Granja Experimental *San Pablo* de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en el km 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo de la Provincia de Los Ríos, Ecuador. La localización geográfica es 01° 47' 49" de latitud Sur y 79° 32' de longitud Oeste con una precipitación anual de 2 791,04 mm/año, temperatura promedio de 25 °C y humedad relativa de 76 % a una altura de 7,5 m s.n.m.

### *Animales*

Se estudiaron un total de 400 pollos de ceba hembras, 200 pollos de la línea Cobb 500 y 200 pollos de la línea Ross 308. Distribuidos en 16 cuarteles, cada una de ellas estuvo conformada por 25 animales.

### *Alimentación*

Se utilizó balanceado comercial peletizado y en forma de harina de la marca BIOALIMENTAR en tres diferentes fases (inicio, crecimiento y finalización).

### *Naves*

Naves de tipo abierto, con una orientación de este a oeste, las dimensiones son: 15 m de largo, 5 m de ancho con capacidad para 750 aves en ceba (con densidades de 10 pollos/m<sup>2</sup>). Posee un muro perimetral de mampostería con una altura de 50 cm, recubierto de malla electrosoldada, 2,5 m de altura desde el nivel del piso a la línea más baja del techo y 5 m del centro de la nave a la altura

más alta, con un reventilador a lo largo de toda la nave.

### *Diseño experimental*

Se utilizó un diseño multifactorial, los factores estudiados fueron: líneas (Cobb 500 y Ross 308), presentación del alimento (harina y peletizado) y dos naves, para un diseño base de ocho combinaciones de los factores y una réplica que hacen un total N=16 cuarteles. La unidad experimental estuvo conformada por 25 hembras Broilers en cada cuartel con una densidad de 12 pollos/m<sup>2</sup>, similar a las condiciones de producción acostumbradas a la región.

### *Análisis estadístico*

Todos los datos fueron registrados y procesados en el paquete estadístico IBM SPSS versión 23, las técnicas utilizadas fueron análisis de varianza múltiple con interacciones y análisis de covarianza. Las variables estudiadas fueron: peso semanal, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia.

En cada modelo se incluyeron los efectos principales de la nave, línea y el tipo de alimentación con sus interacciones de segundo orden y, además, las covariables: peso inicial y temperatura de los cuarteles (mañana, tarde y noche). Finalmente, cada modelo fue ajustado hasta dejar sólo los efectos que resultaron significativos estadísticamente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 aparecen los resultados de la significación para los efectos principales de los factores estudiados y la interacción nave \* tipo de alimento, que fue la única que resultó significativa. De igual manera en esta tabla se expresan: los grados de libertad del error, los rangos de potencia de las pruebas estadísticas realizadas (límite inferior y límite superior) y el coeficiente de determinación. Estos indicadores de la calidad del modelo demuestran la eficacia del control estadístico y experimental realizado.

Para los pesos en las seis semanas estudiadas fueron altamente significativos ( $P < 0,001$ ) los efectos de: el tipo de alimentación en las tres primeras semanas, la interacción nave por tipo de alimentación en la primera semana y la nave en la cuarta semana. También fueron altamente significativos ( $P < 0,01$ ) para el peso: el efecto nave en la primera semana, el tipo de alimentación en la

quinta semana y la interacción nave por tipo de alimentación en las semanas dos y tres.

Finalmente, sobre el peso resultaron significativos ( $P < 0,05$ ) el efecto nave en la segunda y tercera semana, así como el tipo alimentación en la cuarta semana; los demás efectos no registraron diferencias significativas para esta variable en ninguna de las semanas.

En la misma tabla se observan los resultados para el consumo de alimento y conversión alimenticia tal y como se expresó en la variable peso. Fueron altamente significativos ( $P < 0,001$ ) los efectos del tipo de alimentación sobre el consumo de alimento (semanas 3; 4; 5 y 6) y sobre la conversión alimenticia (en todas las semanas). Además, aparecen aquellas pruebas con significación ( $P < 0,01$ ) para los efectos nave (primera y tercera semana) y la interacción nave por tipo de alimentación en la primera semana sobre el consumo de alimento. Para la variable conversión alimenticia, resultó además altamente significativo ( $P < 0,001$ ) el efecto de la nave en la tercera y cuarta semana.

Se aprecia que el efecto de la línea no fue significativo en ninguno de los modelos utilizados para cada variable en las distintas semanas, indicando resultados similares de las dos líneas utilizadas en las condiciones del estudio realizado. En la semana seis para la variable peso, ningún efecto mostró significación estadística, por lo que no se incluye en la tabla. Tampoco hubo influencia de ninguna de las covariables (peso inicial y temperaturas) incluidas en los análisis, razón por la cual finalmente los modelos quedaron como de ANOVA simple y múltiple con interacciones.

En la Tabla 2 se muestran los valores de las medias estimadas de las variables estudiadas para los efectos que resultaron significativos (tipo de alimentación, naves y su interacción). La alimentación con pellets siempre presentó medias mayores en las tres primeras semanas para la variable peso semanal, las medias estimadas fueron: 180, 498 y 876 g para las semanas 1, 2 y 3, respectivamente.

Morales y Murillo (2016) reportan valores medios de 160 a 176 g en la primera semana al utilizar alimento peletizado en ambos sexos con densidades de 8 y 10 pollos por  $m^2$ , los obtenidos en este trabajo son inferiores para el alimento en forma de harina, pero superiores para el alimento peletizado. En la segunda semana el comportamiento en relación a lo reportado por estos auto-

res es similar a la primera semana y ligeramente superior en la tercera semana.

Zambrano, Gómez, Rodríguez, Alvarado y Quezada (2017) usando un sistema tradicional de crianza en Ecuador, con diferentes niveles de mananos oligosacáridos (MOs) obtuvieron pesos de 165,24; 421,07 y 799,78 g en las tres primeras semanas, respectivamente, que son inferiores a los obtenidos en este trabajo.

Los valores de peso obtenidos también son superiores a los reportados por Tolentino, Icochea, Reyna y Valdivia (2008) en las primeras tres semanas, quienes evaluaron la influencia de la temperatura y humedad medioambiental en los parámetros productivos de pollos de carne de la línea Cobb-Vantress 500.

Al analizar el consumo de alimento y la conversión alimenticia se observa que el tipo de alimentación con pellets tuvo mejor comportamiento que con harina para las tres semanas. La interacción tipo de alimentación por nave sólo presenta diferencias significativas a favor de la harina en la nave 2 en la segunda semana; con medias de 643 g para la nave dos y 591 g para la nave 1.

Las conversiones alimenticias no expresaron diferencias significativas para ninguno de los efectos estudiados, estos son inferiores a 2,09 y 2,16 reportados por Parra, Parra y Urdaneta (2017).

Zambrano *et al.* (2017) reportan valores de índice de conversión alimenticia de 0,84; 0,81 y 1,33 para las semanas 1, 2 y 3, respectivamente; al utilizar mananos oligosacáridos en el engorde de pollos. Estos valores son inferiores a los expresados en este trabajo como media del valor más bajo para la harina y más alto para los pellets de cada semana.

La Tabla 3 muestra los resultados de los efectos estudiados tipo de alimentación, nave y su interacción sobre las variables peso semanal, consumo de alimento y conversión alimenticia, en las semanas 4, 5 y 6.

Para los pesos se registran diferencias significativas para alimentación y la nave a favor de la nave 2. En la semana 5 también resultó la alimentación con diferencias significativas, de igual manera superior para los pellets. En la sexta semana no se aprecian diferencias significativas para ninguno de los efectos estudiados, debido a la adaptación de los animales a las condiciones ambientales, manejo y alimentación.

Valenzuela, Carvallo, Morales y Reyes (2015) determinaron el efecto del uso de ensilado seco de salmón en dietas de pollos Broilers sobre parámetros productivos y calidad sensorial de la carne. Informaron valores en la sexta semana de 2 264 g, siendo más alto a los observados en este trabajo para la variable peso (Tabla 3). En el consumo de alimento estos autores obtuvieron valores de 6 304 g/totales en los 42 días, consumos más altos a los reportados en la Tabla 3 de este trabajo.

En cuanto al consumo de alimentos, sólo el factor tipo de alimentación presentó diferencias significativas en las tres semanas, no así la conversión alimenticia que, además de tener un comportamiento similar con el tipo de alimentación, presentó diferencias significativas para la nave en la semana 4.

Valdiviá, Rodríguez y Dieppa (2004) utilizando dos híbridos cubanos de pollos de ceba HEEB55 y Lohmann, a densidades bajas (10 pollos/m<sup>2</sup>) y altas (25 pollos/m<sup>2</sup>), durante el verano en Cuba reportaron valores de conversión alimenticia de 1,94 y 1,92, respectivamente a los 42 días, que son ligeramente inferiores a los encontrados en este trabajo.

Comparando los resultados obtenidos de las Tablas 2 y 3 con relación a los manuales de crianza de las empresas proveedoras de pollo Ross 308 (Aviagen, 2014) y Cobb 500 (Cobb-Vantress, 2014) se destaca lo siguiente:

- En la Tabla 2, para la primera semana el peso semanal fue similar al valor 188 g para el Ross 308 y ligeramente inferior al Cobb 500 que plantea un peso de 184 g.
- El consumo, en la primera semana, fue inferior al Ross 308 y al Cobb 500.
- Las conversiones alimenticias de la Tabla 2 oscilan entre 0,85 y 0,94 kg alimento/kg PV, que fueron similares al Ross 308 y Cobb 500 planteados en las citas anteriores.
- En la propia tabla para la semana 2 los pesos oscilan de 421 a 498 g, similares a los manuales de las líneas citadas.
- Para la variable consumo de alimento se definen valores superiores en relación a los expresados por los manuales de crianza Cobb 500 con 468 g y 462 g para la Ross 308. Los mismos manuales reportan índices de conversión alimenticia de 1,17 y 1,12 para ambas líneas, respectivamente, valores

que son inferiores a los registrados en la Tabla 2 de este trabajo.

- Para la semana 3 la variable consumo de alimento es de 728 g en la línea Ross 308 y 721 g para la línea Cobb 500, valores que son inferiores a los obtenidos en la Tabla 2 de este trabajo.

- Para el peso en la semana 3 los valores obtenidos son similares a la línea Ross 308 e inferiores a la Cobb 500. En la conversión alimenticia los valores de las líneas en estudio se muestran dentro del rango observado en el trabajo de 1,22-1,47.

Los manuales de las líneas estudiadas proponen estándares de peso, consumo y conversión alimenticia para las semanas 4, 5 y 6 de 1 427 g; 2 006 g y 2 595 g por semana, en el Ross 308 son superiores a los señalados en la Tabla 2. Similar comportamiento se obtiene al comparar los valores obtenidos con la Cobb 500. Los resultados de consumo y conversión alimenticia de los manuales antes citados para las tres últimas semanas (Tabla 3) son siempre de mayor comportamiento que los obtenidos en la Tabla 3. A pesar de que los valores que se muestran en las tablas de los manuales de las líneas se corresponden con el sexo estudiado en el trabajo, las condiciones ambientales fueron mejores a las condiciones de trópico donde se desarrolló la investigación.

## CONCLUSIONES

Los valores obtenidos para los pesos semanales, consumo de alimento y conversión alimenticia en las 6 semanas son adecuados para las condiciones de producción en las hembras de las líneas Ross 308 y Cobb 500 en climas tropicales.

El impacto de los efectos estudiados decrece ontogénicamente por la adaptación del pollo a condiciones de trópico.

## REFERENCIAS

- ANDRADE, Y.; TOALOMBO, P.; ANDRADE, Y. y LIMA, O. R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. *Revista electrónica de Veterinaria*, 18 (2), 44-48.
- AVIAGEN (2014). *Objetivos de rendimiento del pollo de ceba Ross 308*. Recuperado el 23 de abril de 2016, de <http://www.aviagen.com>.
- BUENO, D.; LÓPEZ, N.; RODRÍGUEZ, F. y PROCURA, F. (2016). Producción de pollos parrilleros en países sudamericanos y planes sanitarios nacionales para

- el control de Salmonella en dichos animales. *Agron. Noroeste Argent.*, 36 (2), 11-37.
- COBB-VANTRESS (2014). *Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde COBB 500*. Recuperado el 23 de abril de 2016, de <http://www.cobb-vantress.com>.
- MORALES, K. y MURILLO, D. (2016). *Inclusión de harina de ají como coccidiostato en dos densidades poblacionales y su influencia en parámetros productivo en Pollos Cobb 500*. Recuperado el 15 de julio de 2017, de <http://repositorio.espm.edu.ec/bitstream/42000/594/1/TMV102.6.pdf>.
- PARRA, D.; PARRA, J. y URDANETA, R. (2017). Efecto de un acidificante orgánico en los parámetros productivos de pollos de engorde. *Revista Tecnocientífica URU*, 12 (1), 34-39.
- TOLENTINO, M.; ICOCHEA, D.; REYNA, S. y VALDIVIA, R. (2008). Influencia de la temperatura y humedad ambiental del verano e invierno sobre parámetros productivos de pollos de carne criados en la ciudad de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 19 (1), 9-14.
- VALDIVIÉ, M.; RODRÍGUEZ, B. y DIEPPA, O. (2004). Híbridos de pollos de ceba a dos densidades durante el verano en Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 38 (3), 287-290.
- VALENZUELA, C.; CARVALLO, F.; MORALES, M. S. y REYES, P. (2015). Efecto del uso de ensilado seco de salmón en dietas de pollos Broiler sobre parámetros productivos y calidad sensorial de la carne. *Archivos de medicina veterinaria*, 47 (1), 53-59.
- ZAMBRANO, R.; GÓMEZ, J.; RODRÍGUEZ, J.; ALVARADO, H. Q. y PONCE, E. (2017). Evaluación de tres niveles de Mananos Oligosacáridos (*Sacharomices cerevisae*) en los parámetros productivos y salud intestinal en pollos de engorde en El Cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, Ecuador. *European Scientific Journal*, 13 (12), 24-26.

Recibido: 10-3-2018

Aceptado: 16-3-2018

**Tabla 1. Resultados del análisis de varianza y características del modelo para las variables y efectos estudiados**

Variables	Efectos principales			Nave* tipo de alim.	Gl. del error	Potencia (%)		R <sup>2</sup> (%)
	Nave	Tipo de alim.	Línea			Lim. Inf.	Lim. Sup.	
Peso semana 1 (7 días)	**	***	-	***	12	97	100	94
Peso semana 2 (14 días)	*	***	-	**	12	76	100	86
Peso semana 3 (21 días)	*	***	-	**	12	83	100	78
Peso semana 4 (28 días)	***	*	-	-	13	62	99	70
Peso semana 5 (35 días)	-	**	-	-	14	81	81	40
Consumo alim. semana 1	**	*	-	**	12	66	92	73
Consumo alim. semana 2	-	-	-	***	14	90	100	89
Consumo alim. semana 3	**	***	-	-	13	90	100	75
Consumo alim. semana 4	-	***	-	-	14	100	100	70
Consumo alim. semana 5	-	***	-	-	14	54	99	79
Consumo alim. semana 6	-	***	-	-	14	100	100	72
Conversión alim. semana 1	-	***	-	-	14	100	100	73
Conversión alim. semana 2	-	***	-	-	14	100	100	82
Conversión alim. semana 3	**	***	-	-	13	96	100	88
Conversión alim. semana 4	***	***	-	-	13	99	100	85
Conversión alim. semana 5	-	***	-	-	14	100	100	85
Conversión alim. semana 6	-	***	-	-	14	100	100	68

\*\*\* P < 0,001; \*\* P < 0,01; \* P < 0,05

**Tabla 2. Medias estimadas y errores de estimación de las variables estudiadas para los efectos significativos (semanas 1, 2 y 3)**

Semana	Efecto	Peso semanal		Consumo de alimento		Conversión alimenticia	
		Media	ET	Media	ET	Media	ET
1	Harina	154	1,6	145	3,70	0,94	0,01
	Pellets	180	1,6	153	3,70	0,85	0,01
	Nave 1	172	1,6	154	2,18	-	-
	Nave 2	162	1,6	143	2,18-	-	-
	Ha* nave 1	154	2,2	144	5,24	-	-
	Ha* nave 2	155	2,2	145	5,24	-	-
	Pell* nave 1	190	2,2	156	5,24	-	-
	Pell* nave 2	170	2,2	149	5,24	-	-
2	Harina	421	7,1	-	-	1,47	0,02
	Pelletes	498	7,1	-	-	1,22	0,02
	Nave 1	445	7,1	-	-	-	-
	Nave 2	474	7,1	-	-	-	-
	Ha* nave 1	391	10,1	574	7,79	-	-
	Ha* nave 2	452	10,1	643	7,88	-	-
	Pell* nave 1	499	10,1	637	8,22	-	-
	Pell* nave 2	496	10,1	591	7,71	-	-
3	Harina	749	14,9	1 269	26,3	1,86	0,05
	Pellets	876	14,9	1 386	26,3	1,45	0,05
	Nave 1	779	14,9	-	-	-	-
	Nave 2	845	14,9	-	-	-	-
	Ha* nave 1	716	18,2	-	-	-	-
	Ha* nave 2	782	18,2	-	-	-	-
	Pell* nave 1	843	18,2	-	-	-	-
	Pell* nave 2	909	18,2	-	-	-	-

Ha: harina; Pell: pellets

**Tabla 3. Resultados de las medias estimadas en las variables peso semanal, consumo de alimento y conversión alimenticia obtenidas para los efectos e interacciones estudiados en las semanas 4, 5 y 6**

Semana	Efecto	Peso semanal		Consumo de alimento		Conversión alimenticia	
		Media	ET	Media	ET	Media	ET
4	Harina	1151	18,6	2341	31,9	2,05	0,05
	Pelletes	1215	18,6	2096	31,9	1,73	0,05
	Nave 1	1118	18,6	-	-	0,79	0,035
	Nave 2	1247	18,6	-	-	0,72	0,035
	Ha* nave 1	1086	22,8	-	-	-	-
	Ha* nave 2	1279	22,8	-	-	-	-
	Pell*nave 1	1151	22,8	-	-	-	-
	Pell* nave 2	1279	22,8	-	-	-	-
5	Harina	1642	14,2	3393	34,2	2,08	0,02
	Pelletes	1704	14,2	3121	34,2	1,82	0,02
	Nave 1	1669	14,2	-	-	-	-
	Nave 2	1677	14,2	-	-	-	-
	Ha* nave 1	1621	20,0	-	-	-	-
	Ha *nave 2	1662	20,0	-	-	-	-
	Pell* nave 1	1716	20,0	-	-	-	-
	Pell nave 2	1692	20,0	-	-	-	-
6	Harina	2129	18,2	4526	48,2	2,13	0,02
	Pellets	2081	18,2	4117	48,2	1,98	0,02
	Nave 1	2130	18,2	-	-	-	-
	Nave 2	2080	18,2	-	-	-	-
	Ha* nave 1	2149	25,7	-	-	-	-
	Ha* nave 2	2109	25,7	-	-	-	-
	Pell* nave 1	2112	25,7	-	-	-	-
	Pell* nave 2	2050	25,7	-	-	-	-

Ha: harina; Pell: pellets