Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde con base en el sistema de incubación carga única y carga múltiple

**Irvin Javier Jiménez Mariscal
Gabriela María Villatoro Guevara**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde con base en el sistema de incubación carga única y carga múltiple

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

Presentado por

**Irvin Javier Jiménez Mariscal
Gabriela María Villatoro Guevara**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2015

Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde con base en el sistema de incubación carga única y carga múltiple

Presentado por

**Irvin Javier Jiménez Mariscal
Gabriela María Villatoro Guevara**

Aprobado:

Patricio E. Paz, Ph.D.
Asesor Principal

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

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Evaluación de los parámetros productivos en pollos de engorde con base en el sistema de incubación carga única y carga múltiple

Irvin Javier Jiménez Mariscal
Gabriela María Villatoro Guevara

Resumen. El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. Se evaluaron los sistemas de incubación carga única y carga múltiple en base a los parámetros productivos de pollos de engorde de la línea Arbor Acres[®] × Ross[®]. Se utilizaron 3,024 aves, los cuales se dividieron en 54 corrales, con dimensiones de 1.25 m × 3.75 m, se utilizaron 56 aves por unidad experimental, obteniendo una densidad de 12 aves/m². El período de engorde fue de 32 días con agua y alimento *ad libitum*. Los parámetros evaluados fueron peso corporal, consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad. La distribución de los tratamientos en un diseño de 9 bloques completamente al azar (BCA) con medidas repetidas en el tiempo para las cinco semanas de las combinaciones de los 6 tratamientos. En los resultados no se encontró diferencia ($P > 0.05$) entre las variables evaluadas, se concluyó que el sistema de incubación no influye directamente en los parámetros productivos.

Palabras Clave: Consumo de alimento, conversión alimenticia, índice de mortalidad, peso corporal, sistema de incubación.

Abstract: The trial was conducted at the Center for Poultry Research and Teaching of the Pan American Agricultural School. The trial objective was to evaluate in incubation system single charge and multi charge the productive performance in broilers from genetic Arbor Acres[®] × Ross[®] line. They were used 3,024 birds for the study, which were divided into 54 pens, with dimensions of 1.25 m × 3.75 m, 56 birds per experimental unit was used, with a density of 12 birds/m². The fattening period was 32 days with food and water *ad libitum*. The parameters measured weekly were body weight, food consumption, feed conversion ratio, weight gain and mortality. The distribution of the treatments was arranged in a complete block design at random (BCA) with repeated measures on time for the five weeks of the treatment combinations. In the result there was no difference ($P > 0.05$) found in the trial between the parameters evaluated.

Keywords: Body weight, feed conversion ratio, food consumption, incubation system, mortality.

CONTENIDO

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

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Páginas
1. Descripción de los tratamientos.....	2
2. Efecto de género e incubación sobre el peso corporal en aves de engorde de Arbor Acres [®] × Ross [®]	4
3. Efecto de género e incubación sobre el consumo en aves de engorde de Arbor Acres [®] × Ross [®]	5
4. Efecto de género e incubación sobre el índice de conversión alimenticia en aves de engorde de Arbor Acres [®] × Ross [®]	6
5. Efecto de género e incubación sobre la ganancia diaria de peso en aves de engorde de Arbor Acres [®] × Ross [®]	7
6. Efecto de género e incubación sobre el porcentaje de mortalidad acumulada en aves de engorde de Arbor Acres [®] × Ross [®]	8

1. INTRODUCCIÓN

La Industria avícola se ha desarrollado como un componente importante en la economía de países latinoamericanos. Esta industria como actividad económica está sujeta a cambios continuos y una evolución acelerada en el manejo y nutrición de las aves de engorde para así generar mayores producciones y a su vez mayores ingresos a los dependientes de estas actividades. Dada la alta demanda y el aumento en la producción exige a los avicultores ser competitivos entre ellos y adquirir nuevas tecnologías que garanticen la eficiencia y alta productividad, por lo cual las empresas líderes en avicultura desarrollan técnicas y tecnologías que ayuden a quienes se desarrollan en este campo (Arbor Acres 2009).

Se han realizado diferentes cambios en las incubadoras avícolas, como ser la introducción de monitoreo por computador y el control de máquinas, así como la automatización de muchas operaciones diarias de la incubadora. Además se da un mejor entendimiento del papel de la incubadora en el control de enfermedades y contaminación. Un buen conocimiento de los principios en incubación de huevos y el nacimiento de pollitos es vital para el éxito de estos cambios (Cobb 2013).

Los procesos de incubación son componentes esenciales en la cadena de producción avícola junto a los procesos de producción de huevos incubables, estos determinan la aptitud y vigor de los pollitos de un día, como también la calidad y el desempeño del producto final (Boerjan 2004).

Hoy en día la incubación de cargas múltiples dejó de ser rentable, ya que las temperaturas de los embriones fluctúan es difícil determinar la correcta temperatura de la cáscara del huevo dependiendo del estado embrionario. Debido a la presencia de huevos de diferentes edades embrionarias es común encontrar sectores con diferentes temperaturas (Boerjan 2004).

Las empresas avícolas promueven el uso de incubación de carga única. Los huevos son seleccionados de un mismo lote de reproductoras lo que garantiza huevos de la misma fase embrionaria accesibles para llenar una sola vez la incubadora y esta conserve la temperatura, humedad y ventilación en cada fase del desarrollo embrionario (Bennett 2010).

El presente estudio tiene como finalidad evaluar el comportamiento de las aves en parámetros técnicos productivos en el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad influenciados por el sistema de incubación: Carga única y Carga múltiple.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló durante los meses de mayo y junio del 2015, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola (CIEA) de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, a 30 km de Tegucigalpa, Honduras. Con temperatura promedio anual de 26°C, una precipitación anual de 1200 mm y a una altura de 800 msnm.

Para este ensayo se utilizó un galpón con un total de 3,024 aves de la línea Arbor Acres® × Ross® se utilizaron 1008 aves machos, 1008 aves hembras y 1008 aves mixtos, los cuales se dividieron en 56 corrales las que se denominaron unidades experimentales correspondiente a las dimensiones de 1.25 m × 3.75 m, se obtuvo una densidad de 12 aves/m² utilizando 54 aves por corral, las aves procedieron de un lote de madres de una misma edad comprendida entre 25-35 semanas.

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 durante la primera semana, iniciando con 36.6 °C y finalizando la semana con 29.4 °C. El consumo de agua fue *ad libitum* usando bebederos de niple. Para la alimentación se les proporcionó concentrado Alianza® *ad libitum* en las distintas fases, hasta la edad de 32 días para su sacrificio.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Fase 1(d)	Fase 2(d)	Fase 3(d)	Fase 4(d)
Macho Carga Única	1-8	9-21	22-28	29-32
Macho Carga Múltiple	1-8	9-21	22-28	29-32
Hembra Carga Única	1-8	9-21	22-28	29-32
Hembra Carga Múltiple	1-8	9-21	22-28	29-32
Mixtos Carga Única	1-8	9-21	22-28	29-32
Mixtos Carga Múltiple	1-8	9-21	22-28	29-32

Las variables medidas fueron: Peso corporal (g), consumo alimenticio (g/ave), índice de conversión alimenticia acumulado (g:g), ganancia de peso (g/ave), mortalidad (%), que se tomaron desde el día uno y cada siete días hasta el día 32. Para el peso corporal, los días uno, seis y trece se registró el peso todos los pollos, los días 20, 27 y 32 se pesaron 20 aves por corral, en los mixtos se tomaron 10 hembras y 10 machos. El consumo alimenticio (g) se midió semanalmente determinando la cantidad de alimento ofrecido menos el rechazado. El índice de conversión alimenticia se calculó cada semana mediante el consumo acumulado por semana entre el peso corporal obtenido por semana hasta el día 32. La ganancia de peso resulta de la diferencia de peso al inicio y al final de cada semana. La mortalidad se obtuvo de la toma de datos diarios y se determinó del porcentaje de mortalidad semanal y acumulada por cada tratamiento.

Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial de 3×2 , donde el factor A con tres niveles (machos, hembras y mixtos), factor B con dos niveles (incubación carga única e incubación carga múltiple). Con medidas repetidas en el tiempo para las cinco semanas de las combinaciones de tratamientos. Se utilizó la separación de medias con la prueba de Duncan o Student Newman Keul (SNK) y las pruebas PDIFF, con la ayuda del programa estadístico Statistics Analysis System (SAS[®] 2013). El nivel de significancia usado fue ($P \leq 0.05$). El dato porcentual de mortalidad, se corrigió usando la función arco-seno.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal. Para esta variable no hubo diferencia ($P>0.05$) en ninguna de las fechas muestreadas del ensayo, tanto para el factor género como el factor incubación. Estos datos difieren de las observaciones por North y Bell (1993) quienes encontraron que los machos presentan mayor peso corporal que los lotes de hembras y mixtos.

Cuadro 2. Efecto de género e incubación sobre el peso corporal en aves de engorde de Arbor Acres[®] × Ross[®] (g/ave)

Tratamiento	Edad en días				
	6	13	20	27	32
Macho Carga Única	165.2	484.6	1046.4	1663.9	2041.9
Macho Carga Múltiple	162.0	473.3	1027.8	1692.7	2055.1
Hembra Carga Única	162.5	462.9	975.6	1500.5	1868.7
Hembra Carga Múltiple	159.5	457.1	956.4	1508.1	1841.9
Mixto Carga Única	163.5	477.2	1014.9	1611.2	1998.4
Mixto Carga Múltiple	160.2	466.9	1005.4	1581.7	1976.4
Probabilidad	0.5398	0.5398	0.5398	0.5398	0.5398
Coefficiente de Variación	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49

Consumo alimenticio. No se encontró diferencias ($P>0.05$) en la variable de consumo de alimento, en contraste con lo encontrado por Quintana (1999), quien afirma que en una parvada los machos son más grandes y consumen mayor cantidad de alimento en comparación con las hembras.

Cuadro 3. Efecto de género e incubación sobre el consumo en aves de engorde de Arbor Acres[®] × Ross[®] (g/ave)

Tratamiento	Edad en días				
	6	13	20	27	32
Macho Carga Única	128.8	529.3	1290.4	2232.6	2925.4
Macho Carga Múltiple	127.9	524.5	1281.8	2231.9	2916.5
Hembra Carga Única	132.0	521.7	1254.8	2125.3	2720.7
Hembra Carga Múltiple	124.5	500.5	1216.8	2077.2	2679.7
Mixto Carga Única	126.9	525.8	1278.9	2209.7	2869.5
Mixto Carga Múltiple	122.8	512.2	1258.1	2160.5	2807.8
Probabilidad	0.8611	0.8611	0.8611	0.8611	0.8611
Coefficiente de Variación	2.82	2.82	2.82	2.82	2.82

Conversión alimenticia. No se encontró diferencia ($P>0.05$) en la variable conversión alimenticia. Barreto (2005) menciona que entre más bajo sea el índice de conversión alimenticia resulta en mejor uso del alimento en cuanto a la transformación de peso vivo.

Cuadro 4. Efecto de género e incubación sobre índice de conversión alimenticia en aves de engorde de Arbor Acres[®] × Ross[®] (g/g)

Tratamiento	Edad en días				
	6	13	20	27	32
Macho Carga Única	0.77	1.09	1.23	1.34	1.43
Macho Carga Múltiple	0.79	1.10	1.24	1.31	1.41
Hembra Carga Única	0.81	1.12	1.28	1.41	1.45
Hembra Carga Múltiple	0.78	1.09	1.27	1.37	1.45
Mixto Carga Única	0.77	1.10	1.26	1.37	1.43
Mixto Carga Múltiple	0.76	1.09	1.25	1.36	1.42
Probabilidad	0.6499	0.6499	0.6499	0.6499	0.6499
Coefficiente de Variación	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06

Ganancia de Peso. No se encontró diferencia ($P>0.05$), lo que concuerda con Mauldin (2009) quien evaluó el parámetro productivo ganancia de peso acumulada en pollos de engorde provenientes de incubación de etapa única y etapa múltiple donde no encontró diferencia significativa.

Cuadro 5. Efecto de género e incubación sobre ganancia de peso acumulada en aves de engorde de Arbor Acres[®] × Ross[®] (g/ave)

Tratamiento	Edad en días				
	6	13	20	27	32
Macho Carga Única	120.4	318.8	561.8	617.4	378.9
Macho Carga Múltiple	117.7	308.5	554.5	664.9	362.4
Hembra Carga Única	116.7	299.3	512.7	524.9	368.2
Hembra Carga Múltiple	115.1	295.3	499.6	551.6	333.9
Mixto Carga Única	118.6	312.4	534.7	596.3	387.2
Mixto Carga Múltiple	116.3	304.3	538.5	576.3	394.7
Probabilidad	0.3486	0.3486	0.3486	0.3486	0.3486
Coefficiente de Variación	10.43	10.43	10.43	10.43	10.43

Índice de Mortalidad. El porcentaje de mortalidad acumulado de las aves no presentó diferencia ($P>0.05$),

Cuadro 6. Efecto de género e incubación sobre la mortalidad en aves de engorde de Arbor Acres[®] × Ross[®] (g/ave)

Tratamiento	Edad en días				
	6	13	20	27	32
Macho Carga Única	1.47	1.89	2.31	0.83	2.76
Macho Carga Múltiple	0.21	1.46	2.52	0.83	1.29
Hembra Carga Única	1.26	2.52	3.14	1.06	0.84
Hembra Carga Múltiple	0.42	0.84	1.04	0.21	0.84
Mixto Carga Única	1.04	2.51	3.35	1.27	1.93
Mixto Carga Múltiple	0.42	1.67	2.3	1.06	0.62
Probabilidad	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319
Coefficiente de Variación	103.02	103.02	103.02	103.02	103.02

4. CONCLUSIONES

- No existió diferencia significativa en los parámetros productivos del pollo de engorde según los tipos de incubación carga única y carga múltiple.

5. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar una investigación con un lote de madres adultas.
- Repetir el estudio en galpones de ambiente controlado para llevar un mejor registro de temperatura durante toda la etapa productiva.

6. LITERATURA CITADA

Arbor Acres. 2009. Guía de manejo del pollo de engorde (en línea). Consultado el 7 de junio de 2015. 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

AVIAGENTM. 2011. Arbor Acres®: Guía de manejo del pollo de engorde (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2015. 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

Barreto, L. 2005. Línea de profundización en sistema de producción avícola (en línea). p 165. Consultado el 30 de septiembre de 2015. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/540001/Protocolo/Modulo_54001_-2013-2.pdf

Bennett, B. 2010. The advantages of single stage versus multi stage incubation: Int Hatchery Pract 24: 7-9.

Boerjan, M. 2004. Single stage incubation is the most natural choice. World Poultry 20(7): 18-20.

Cobb. 2013. Guía de manejo de incubadora (en línea). Consultado el 8 de junio de 2015 de cobb vantress.com. Disponible en: <http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/guides/cobb-hatchery-management-guide---spanish.pdf?sfvrsn=2>

Mauldin, J. 2009. Problemas del embrión de alta conformación y su incubación en sistemas de etapa única: manejo de incubadoras. Consultado el 25 de septiembre de 2015. Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2320/problemas-del-embrian-de-alta-conformacion-y-su-incubacion-en-sistemas-de-etapa-aonica-manejo-de-incubadoras/>

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.

SAS® (Statistical Analysis System). 2013. SAS Users Guide, Statistics Analysis Institute Inc. Cary N.C.