

**Evaluación de los sistemas de incubación
carga única y carga múltiple en la
productividad de pollos de engorde Arbor
Acres[®] × Ross[®]**

**Andrea Nicole Nuñez Andrade
Leonel Antonio Contreras Salinas**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**
Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Evaluación de los sistemas de incubación
carga única y carga múltiple en la
productividad de pollos de engorde Arbor
Acres[®] × Ross[®]**

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

Presentado por

**Andrea Nicole Nuñez Andrade
Leonel Antonio Contreras Salinas**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2015

Evaluación de los sistemas de incubación carga única y carga múltiple en la productividad de pollos de engorde Arbor Acres[®] × Ross[®]

Presentado por:

Andrea Nicole Nuñez Andrade
Leonel Antonio Contreras Salinas

Aprobado:

Patricio E. Paz, Ph.D.
Asesor principal

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

Gerardo Murillo, Ing. Ag.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Evaluación de los sistemas de incubación carga única y carga múltiple en la productividad de pollos de engorde Arbor Acres® × Ross®

**Andrea Nicole Nuñez Andrade
Leonel Antonio Contreras Salinas**

Resumen: Muchos cambios se han realizado en la producción de pollos de engorde, incluyendo la incubación. Sin embargo sigue siendo un reto innovar y automatizar este proceso. Por esta razón se evaluaron dos sistemas de incubación, carga única y carga múltiple, en machos, hembras y mixtos, con la línea de pollos, Arbor Acres® × Ross®. El ensayo se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana. Se evaluaron 3,024 aves divididas equitativamente entre sexos, distribuidos en 54 corrales (1.25×3.75 m) con 12 aves/m². La temperatura se controló con ventiladores y calentadores a gas, el consumo de agua y alimento fue *ad libitum* usando bebederos de niple y comederos de tolva, el periodo de engorde duró 32 días. El estudio tuvo seis tratamientos: machos, hembras y mixtos carga única, y machos, hembras y mixtos carga múltiple, cada uno con 9 repeticiones. El tratamiento macho carga única presentó mayor consumo de alimento, peso corporal, ganancia de peso; las hembras carga única y carga múltiple se mantuvieron por debajo de los otros tratamientos en todos los parámetros. En nuestro estudio se presentaron diferencias ($P \leq 0.05$) en los tratamientos mixtos carga única con una mayor eficiencia en el índice de conversión alimenticia. Al final del estudio se recomienda utilizar el tratamiento macho carga única ya que a lo largo del estudio demostró los mejores resultados.

Palabras clave: Aves, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, peso corporal.

Abstract: Many changes have been made to broiler production, including incubation, nonetheless it is still necessary to continue innovating, improving efficiency and automatizing the process. Two incubation systems were evaluated, single stage and multiple stage, using males, females and mixed sex populations of Arbor Acres® x Ross®. The study took place at Zamorano's Aviculture Center for Research and Education during 32 days with 3024 broilers equally divided between sexes, all distributed in 54 pens (1.25 × 3.75 m) to have 12 broilers/m². Temperature was controlled with fans and gas heaters. Feed and water consumption was *ad libitum* using hopper feeders and nipple drinkers. Six treatments were used: males, females and mixed population in single stage and, males, females and mixed population in multiple stage. Each treatment had nine repetitions. Males in single stage had a higher feed consumption, body weight and weight gain while the females in single and multiple stage presented lower production parameters than the other treatments. The mixed population in single and multiple stage presented significant differences ($P < 0.05$) in feed conversion ratio. Based on this study it is suggested to use males in single stage, keeping in mind the possibility of also using males in multiple stage and mixed populations in single and multiple stage.

Keywords: Body weight, feed consumption, incubation, mortality, poultry

CONTENIDO

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

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos para la evaluación de los sistemas de incubación carga única y carga múltiple en la productividad de pollos de engorde Arbor Acres [®] × Ross [®]	3
2. Efecto de los sistemas de incubación sobre el peso corporal acumulado en pollos de engorde Arbor Acres [®] × Ross [®] (g/ave)	6
3. Efecto de los sistemas de incubación sobre el consumo de alimento acumulado en pollos de engorde Arbor Acres [®] × Ross [®] (g/ave)	7
4. Efecto de los sistemas de incubación sobre el índice de conversión alimenticia acumulada en pollos de engorde Arbor Acres [®] × Ross [®] (g:)	8
5. Efecto de los sistemas de incubación sobre la ganancia de peso acumulada en pollos de engorde Arbor Acres [®] × Ross [®] (g/ave)	9
6. Efecto de los sistemas de incubación sobre el porcentaje de mortalidad acumulado en pollos de engorde Arbor Acres [®] × Ross [®] (%)	10

1. INTRODUCCIÓN

Muchos cambios se han realizado en la producción de pollos de engorde, incluyendo el proceso de incubación, ya que la tecnología ha mejorado y cada vez se hace más eficiente y automatizado este proceso. Las plantas de incubación tienen un tremendo impacto en el éxito de una producción intensiva de pollos de engorde. Para los pollitos la transición desde la planta de incubación a la granja puede ser un proceso estresante, por lo tanto, los esfuerzos para minimizar el estrés son fundamentales para mantener una buena calidad de pollo (COBB 2013).

Entre los aspectos más importantes del manejo de los pollos de engorde es producir un ambiente sin fluctuaciones de temperatura y dentro de las prácticas adoptadas por los productores es la colocación de los pollos de engorde de la misma edad y parvada de procedencia en un solo alojamiento, que debería de tratar de seguir un sistema de producción “todo adentro- todo afuera” (FAO 2012).

Actualmente se reconoce que el mejoramiento genético en las aves ha resultado en una enorme diversificación de razas, cada una de las cuales requieren condiciones específicas de incubación, siendo un proceso de suma importancia ya que una de sus principales metas es obtener un buen porcentaje de nacimiento. Como respuesta a esta mejora, los embriones crecen más rápido, convirtiendo a la incubación en un componente esencial en la cadena de producción avícola, ya que determina la calidad y vitalidad del pollo de un día, definiendo cómo será su desempeño hasta el producto final (Maekawa *et al.* 2014).

Dentro de los sistemas de incubación se encuentra el de carga múltiple, que consiste en la colocación de huevos de varias edades y de forma continua, así que en la misma máquina se llega a tener huevos con embriones en diferente estadio de desarrollo por lo que se complica la determinación de la temperatura idónea de la incubadora. Sin embargo este sistema requiere una menor inversión económica, ya que los huevos que llevan más tiempo de incubación proporcionan aporte calorífico a los recién colocados, lo que conlleva a un ahorro de energía, pero esta práctica también imposibilita crear condiciones óptimas para cada tipo y lote de huevos, así como para cada fase embrionaria (Maekawa *et al.* 2014).

El sistema de incubación de carga única, maximiza los nacimientos y la calidad de pollo, porque la temperatura de incubación se va ajustando de manera que el promedio de temperatura de cáscara sea lo más uniforme posible. Se utiliza una máquina donde se llena de una sola vez con huevos del mismo tipo o lote, y se trabaja con huevos en la misma fase embrionaria, creando condiciones óptimas de temperatura, humedad y ventilación para cada fase del desarrollo embrionario (Boerjan 2005). El sistema de carga única requiere de una mayor inversión económica, debido a que se necesita un mayor

espacio para su montaje y mayor gasto energético; pero tiene como ventaja la utilización del concepto de “todo adentro–todo afuera”, por lo que se puede determinar con mayor precisión el tiempo de eclosión y uniformidad del nacimiento de los pollos. Así mismo, la desinfección de la máquina después de la incubación se facilita (Avicultura 2012). De este modo, la industria avícola se está inclinando hacia este tipo de incubación (Maekawa *et al.* 2014).

Con base a lo anterior, el estudio tuvo como objetivo general determinar la respuesta a los sistemas de incubación de etapa única y etapa múltiple, evaluando su impacto en los resultados productivos del proceso de incubación en lotes de pollos de engorde y como objetivos específicos determinar durante el tiempo establecido el comportamiento en los parámetros productivos, peso corporal, consumo alimenticio, ganancia de peso diario, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de agosto a septiembre del 2015 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 26° C, una precipitación anual promedio de 1200 mm y a una altura de 800 msnm. Para este estudio se utilizaron 3,024 pollos, 1,512 pollos carga única y 1,512 pollos carga múltiple. Por cada una de las cargas los pollos fueron separados en machos, hembras y mixtos, por lo que quedaron 504 pollos de cada tratamiento. 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 y ventiladores. El suministro de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando comederos de tolva y bebederos de niple. La recopilación de datos de cada una de las variables se hizo semanalmente para llevar un mejor control.

El estudio constó de 6 tratamientos con 54 repeticiones en un diseño de bloques completamente al azar y una densidad poblacional de 12 aves/m² (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos para la evaluación de los sistemas de incubación carga única y carga múltiple en la productividad de pollos de engorde Arbor Acres[®] × Ross[®]

Tratamiento	Descripción
1	Macho carga única
2	Macho carga múltiple
3	Hembra carga única
4	Hembra carga múltiple
5	Mixto carga única
6	Mixto carga múltiple

Las variables medidas fueron:

Peso corporal (g), medido desde el día uno y luego cada siete días hasta el día 28, se pesaron 20 aves por corral, en los tratamientos mixtos se tomaron 10 hembras y 10 machos, en el día 32 se pesaron diez aves por corral, en los tratamientos mixtos se tomaron cinco hembras y cinco machos.

Consumo alimenticio (g), el cual se midió semanalmente determinando la cantidad de alimento ofrecido menos el rechazado.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA), el cual se calculó cada semana mediante el consumo acumulado por semana entre el peso corporal obtenido por semana hasta el día 32.

Ganancia de peso (g) resultando de la diferencia de peso de los pollos al inicio y al final de cada semana.

Mortalidad (%), tomando en cuenta muertes naturales y mortalidades que surgieron por manipulación en la recopilación de datos diarios y se determinó el porcentaje de mortalidad semanal y acumulada por cada tratamiento.

Para encontrar diferencias significativas entre los tratamientos de los parámetros medidos, los resultados se compararon y se analizaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM). Para la separación de medias se utilizó la diferencia de medias LSMEANS y DUNCAN y medidas repetidas en tiempo con un arreglo factorial 2×3, con la ayuda del programa estadístico Statistical Analysis System (SAS). El nivel de probabilidad exigido fue de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Peso corporal

Para el día uno el tratamiento macho carga única obtuvo un mayor peso en comparación a los demás (Cuadro 2). Los tratamientos de carga única (hembra y mixto) presentaron un peso similar entre ellos y el tratamiento macho carga única. Para los tratamientos de carga múltiple (macho, hembra y mixto) resultaron pesos similares entre ellos. Para el día siete el tratamiento macho carga única tuvo el mayor peso, el tratamiento mixto carga múltiple tuvo similitud en los pesos. Los tratamientos carga múltiple y carga única (macho, hembra y mixto) presentaron similitud en los pesos. Resultados similares a la guía de manejo Cobb (2013). Para el día 14 no hubo diferencia significativa en los tratamientos. El día 21 el tratamiento macho carga única obtuvo un mayor peso corporal seguido del tratamiento mixto carga múltiple. El tratamiento macho carga múltiple en el día 21, mostró un incremento en el peso corporal mayor al de hembra carga múltiple, éste tratamiento tuvo similitud con los tratamientos mixto carga única y hembra carga única, siendo el tratamiento con menor peso corporal en este día, y los tratamientos macho carga única y mixto carga múltiple tuvieron pesos corporales similares. Estos resultados fueron superiores a Arita Vidal y Figueroa Sevilla (2014) en donde obtuvieron pesos corporales debajo de los nuestro de 728.4g en hembras y 920.2g en machos. El día 28 el mayor peso corporal igualmente fue en el macho carga única con un peso similar al tratamiento macho carga múltiple y mixto carga múltiple, seguido por los tratamientos hembra carga única y carga múltiple, mixto carga única y carga múltiple. El día 32 el tratamiento macho carga única, tuvieron un peso muy similar y por encima de los demás tratamientos, seguido por los tratamientos macho carga múltiple y mixto carga única y carga múltiple, y por último con el menor peso del tratamiento hembra carga única y carga múltiple. Estos resultados son similares a García Bohórquez y Quijia Pillajo (2012), ya que obtuvieron un mayor peso corporal en los machos, reportando pesos de 2422.6 g. Según North y Bell (1993) al momento de la eclosión del huevo los machos pesan 1% más que las hembras, pero a medida que las aves crecen esta diferencia en peso aumenta debido a que los machos crecen más rápido.

Cuadro 2. Efecto de los sistemas de incubación sobre el peso corporal acumulado en pollos de engorde Arbor Acres[®] × Ross[®] (g/ave)

Tratamiento	Edad en días					
	1	7	14	21	28	32
Macho carga única	46.3 a	169.8 a	480.6	1005.5 a	1636.2 a	2109.8 a
Macho carga múltiple	46.3 a	157.4 cd	459.9	962.2 b	1593.0ab	2062.4ab
Hembra carga única	45.4 a	158.8 cd	455.9	882.1 c	1420.0 c	1793.8 c
Hembra carga múltiple	45.8 bc	161.5 bc	438.5	896.3 c	1434.9 c	1812.7 c
Mixto carga única	45.0 ab	164.7 ab	450.5	955.7	1526.3ab	1984.7
Mixto carga múltiple	44.7 c	154.0 d	466.4	901.7 c	1577.4	1989.0 b
Probabilidad	0.0084	0.0005	0.1284	0.0001	0.0001	0.0001
Coefficiente de variación	1.93	3.80	5.40	3.05	4.83	5.81

Letras =Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Consumo de alimento acumulado

En el Cuadro 3 se puede observar que al día siete hubo un mayor consumo con el tratamiento macho carga única y mixto carga múltiple, seguido por hembra carga múltiple y macho carga múltiple, siendo los tratamientos hembra carga única y mixto carga única los que presentaron menor consumo. El día 14 los tratamientos macho carga única y mixto carga múltiple, son similares y presentaron un mayor consumo, seguido por hembra carga múltiple, resultados parecidos a los tratamientos macho carga múltiple y hembra carga única, luego con un consumo menor a estos se presentó en el tratamiento mixto carga única.

Estos resultados difieren a Arita Vidal y Figueroa Sevilla (2014) quienes reportaron un consumo de 571.2 (g/ave) en machos y 541.0 (g/ave) en hembras. El día 21 se observó un mayor peso en el tratamiento macho carga única, y con un peso similar los tratamientos macho carga múltiple, hembra carga única y carga múltiple y mixto carga múltiple. Sin embargo, el tratamiento mixto carga única, muestra un menor peso a todas las anteriores. Estos resultados difieren de García Bohórquez y Quijia Pillajo (2012) quienes reportaron un consumo de 1315.9 g en machos y 1220.1 g en hembras. El día 28 hubo un incremento en el consumo de todos los tratamientos, con cantidades muy similares entre ellos. Este incremento en el consumo se le puede atribuir a la teoría de Adam (1991) que indica que cada día los pollos comen más alimento que el día anterior y a medida que van aumentando de edad, van consumiendo mayor cantidad de alimento diario. En el día 32 los machos de carga única y de carga múltiple tuvieron un mayor consumo, al igual que hembra y mixto carga múltiple, y con el consumo más bajo en hembra carga única y en mixto carga única. Estos resultados concuerdan con North y Bell (1993) quienes sostienen que los machos son superiores en peso vivo y hay una relación directa entre peso y consumo.

Cuadro 3. Efecto de dos sistemas de incubación sobre el consumo de alimento acumulado en pollos de engorde Arbor Acres[®] × Ross[®] (g/ave)

Tratamientos	Edad en días				
	7	14	21	28	32
Macho carga única	126.4a	513.7a	1052.7a	1929.6	2730.0a
Macho carga múltiple	118.3bc	493.9ab	1032.9a	1920.0	2725.8a
Hembra carga única	122.3ab	478.8c	1020.1ab	1871.7	2450.4b
Hembra carga múltiple	116.1c	482.3b	1038.6a	1926.5	2481.7b
Mixto carga única	124.1a	504.1ac	979.9b	1909.2	2526.9a
Mixto carga múltiple	113.8c	469.7c	1040.8a	1890.1	2655.3a
Probabilidad	0.0043	0.0008	0.0001	0.05	0.0001
Coefficiente de variación	4.92	3.62	4.64	3.61	3.60

Letras=Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Índice de conversión alimenticia

Al inicio de la producción hasta el día 14 no hubo diferencia significativa ($P \geq 0.05$) entre los seis tratamientos (Cuadro 4). Contrario a Retes Cáliz y Salazar Guamán (2014), donde los machos fueron más eficientes que las hembras al convertir alimento en gramos de peso. Para el día 21 los tratamientos con un bajo índice de conversión alimenticia fueron macho carga única y carga múltiple, junto con mixto carga única y múltiple. Seguidos están los tratamientos hembra carga única y carga múltiple, con un alto índice de conversión alimenticia. En el día 28 se presentó un bajo índice de conversión alimenticia en el tratamiento macho carga múltiple, seguido están los tratamientos macho carga única, mixto carga única y carga múltiple, luego el tratamiento hembra carga única y con el más alto índice de conversión alimenticia las hembras carga múltiple, resultados similares a Retes Cáliz y Salazar Guamán (2014). A los 32 días, se tuvo bajo índice de conversión alimenticia los tratamientos mixto carga múltiple y carga única, siendo estos tratamiento los más eficientes en términos de conversión alimenticia, esto posiblemente se deba a la presencia de machos en estos tratamientos, seguidos por machos carga única, y con un alto índice de conversión alimenticia en macho carga múltiple, hembra carga única y carga múltiple. Estos altos índices de conversión alimenticia se debieron al aumento de peso, lo que hace al animal menos eficiente. Estos resultados según AgroParlamento (2015) posiblemente se deban a altas temperaturas en los últimos días de la producción, debido a que la que influye en la conversión alimenticia es la temperatura ambiental. Los pollos son homeotermos (de sangre caliente), lo que quiere decir que mantienen constante la temperatura corporal sea cual sea la temperatura ambiental. Los pollos consumen menos alimento y lo convierte con menos eficiencia cuando la temperatura ambiental es muy alta. Además, cuando las aves consumen alimento, se eleva la temperatura corporal como resultado del proceso metabólico que ocurre durante la digestión.

Cuadro 4. Efecto de dos sistemas de incubación sobre el índice de conversión alimenticia acumulada en pollos de engorde Arbor Acres[®] × Ross[®] (g:g)

Tratamientos	Edad en días				
	7	14	21	28	32
Macho carga única	0.75	1.07	1.08b	1.22bcd	1.37ab
Macho carga múltiple	0.75	1.07	1.08b	1.18d	1.32a
Hembra carga única	0.73	1.05	1.16c	1.32ac	1.36a
Hembra carga múltiple	0.76	1.10	1.16ac	1.35a	1.37a
Mixto carga única	0.74	1.04	1.09b	1.25bcd	1.28a
Mixto carga múltiple	0.75	1.08	1.09b	1.20bcd	1.33ab
Probabilidad	0.3365	0.5407	0.0001	0.0001	0.0316
Coefficiente de variación	4.00	4.37	5.06	6.01	4.80

Letras =Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$)

Ganancia de peso

En el cuadro 5 se puede apreciar que en el día siete el tratamiento que presenta una mayor ganancia de peso es macho carga única. Seguido de mixto carga múltiple, esto posiblemente es por la presencia de macho en el tratamiento. Esto concuerda con Aviagen (2009), quienes afirman que los machos crecen más rápido, porque su eficiencia alimenticia es mayor comparada con las hembras. Los tratamientos macho carga múltiple, hembra carga única y carga múltiple presentaron ganancias de peso similares. En mixto carga única se mostró similar a macho carga múltiple y hembra carga única. En el día 14 no se mostraron diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, sí hubo un aumento de ganancia de peso en comparación con el día siete.

El día 21 el tratamiento macho carga única y carga múltiple obtuvieron la mejor ganancia de peso, seguido de hembra carga múltiple, con una similitud con mixto carga única, el tratamiento mixto carga múltiple presenta una diferencia mínima con macho carga única pero defirió de hembra carga única. Para el día 28 los tratamientos macho carga única y carga múltiple, mixto carga única y carga múltiple, presentaron la mejor ganancia de peso, los tratamientos hembra carga única y carga múltiple difirieron de estos tratamientos con la menor ganancia de peso. Estos datos son similares a los encontrados por Arauz Flores y Ferrufino Penman (2013), donde también se encontraron diferencias significativas en la ganancia diaria de peso entre hembras y machos siendo estos últimos aquellos que tienen un mejor rendimiento, se debe tomar en cuenta que en los tratamientos con mixtos, hay presencia de machos, posiblemente, por esta razón se encuentra similitud con los tratamientos solo con machos. El día 32 no mostraron diferencia significativa, esto debido a que la última semana de recopilación de datos, solo fue de cuatro días.

Cuadro 5. Efecto de los sistemas de incubación sobre la ganancia de peso acumulada en pollos de engorde Arbor Acres® × Ross® (g/ave)

Tratamientos	Edad en días				
	7	14	21	28	32
Macho carga única	124.4 a	302.5	524.9 a	630.8 a	403.5
Macho carga múltiple	119.6 ab	310.9	502.3 ab	630.7 a	430.7
Hembra carga única	113.8 b	297.1	426.3 d	537.9 b	373.8
Hembra carga múltiple	115.2 b	276.9	457.8 cd	538.6 b	377.8
Mixto carga única	109.3 c	296.5	451.2 d	624.6 a	458.4
Mixto carga múltiple	111.6 c	301.7	489.3 c	621.7 a	411.6
Probabilidad	0.0009	0.3547	0.0001	0.0087	0.5221
Coefficiente de varianza	5.09	7.87	5.70	11.14	17.16

Letras =Valores en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí (P≤0.05)

Mortalidad

En el ciclo de la evaluación de los sistemas de incubación carga única y carga múltiple en la productividad de pollos de engorde Arbor Acres[®] × Ross[®] no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos desde el inicio de su producción al día 32 (Cuadro 6) coincidiendo con Arauz Flores y Ferrufino Penman (2013) en su estudio. Sin embargo, fueron los machos los que tuvieron un mayor porcentaje de mortalidad, lo que hace coincidir con estudios realizados por Freeman (1987) donde se hace referencia a que los individuos de mayor peso corporal será aquellos que tendrán una mayor susceptibilidad a estrés calórico y por tanto serán más propensos a morir, también se puede atribuir que la mortalidad obtenida fue concorde a la teoría de North y Bell (1993), ya que la temperatura corporal del pollo aumenta cuando produce mayor calor que el que disipa a través de los procesos de eliminación, por lo tanto la temperatura interna se eleva y el pollo muere por postración calórica.

Cuadro 6. Efecto de los sistemas de incubación sobre el porcentaje de la mortalidad acumulada en pollos de engorde Arbor Acres[®] × Ross[®] (%)

Tratamientos	Edad en días				
	7	14	21	28	32
Macho carga única	0.21	1.42	1.84	1.85	2.28
Macho carga múltiple	0.21	0.63	1.26	1.45	1.61
Hembra carga única	0.42	1.05	1.07	1.37	1.52
Hembra carga múltiple	0.21	0.63	0.84	0.84	1.09
Mixto carga única	0.84	1.05	1.26	1.29	1.32
Mixto carga múltiple	0.42	1.05	1.05	1.47	1.52
Probabilidad	0.2945	0.65	0.875	0.5958	0.1409
Coefficiente de variación	218.94	210.1	191.1	154.11	140.6

4. CONCLUSIONES

- En el sistema de incubación de carga única se determinó una mejor respuesta en los parámetros productivos de peso corporal e índice de conversión alimenticia.
- En los tratamientos con machos carga única presentaron un mayor peso corporal. En el consumo de alimento acumulado los tratamientos con machos y mixtos se mostraron superiores a las hembras en el índice de conversión alimenticia en el tratamiento con mixto carga única fue más eficiente.
- Los tratamientos con machos y mixtos presentaron una mayor ganancia de peso que los tratamientos con las hembras.
- En mortalidad no hubo ninguna diferencia en los tratamientos.

5. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados obtenidos se recomienda el uso del sistema de incubación carga única por su desempeño productivo a los 32 días.
- Repetir el estudio con otra línea de engorde para conocer si los sistemas de incubación son determinantes para otras líneas.
- Replicar este estudio con galpones totalmente climatizados para permitirle a la línea presentar su máximo potencial genético.
- Elaborar un análisis de costos en ambos sistemas de incubación, para determinar el más rentable, tomando en cuenta la productividad de los tratamientos.

6. LITERATURA CITADA

Adam, L. 1991. Producción avícola. Ed. Universidad estatal a distancia. San José, Costa Rica. 256p.

AgroParlamento. 2015. Mejorando la conversión alimenticia en pollos de engorde. Una guía para los productores (en línea). Consultado el 26 de septiembre de 2015. Disponible en <http://www.agroparlamento.com/agroparlamento/notas.asp?n=0197>

Arauz Flores, B.A. y N.E. Ferrufino Penman. 2013. Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde provenientes de cinco edades de reproductoras madres de Arbor Acres Plus®. Tesis Ing. Agr., Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 35 p.

Arbor Acres. 2009. Guía de manejo del pollo de engorde (en línea). Consultado el 19 de agosto 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

Arita Vidal J.S. y L.A. Figueroa Sevilla. 2014. Medición diaria de parámetros productivos en pollos de engorde provenientes de cuatro edades de reproductoras Arbor Acres Plus. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. P 21-37.

Avicultura. 2012. Conceptos básicos de incubación: Carga única vs Carga múltiple (en línea). Consultado el 15 de agosto de 2015. Disponible en <http://www.avicultura.com/2012/02/28/conceptos-basicos-de-incubacion-carga-unica-vs-carga-multiple/>

Aviagen. 2009. Arbor Acres – Guía de Manejo del Pollo de Engorde (en línea). Consultado el 27 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.

Boerjan, M. 2005. Incubadoras de una sola carga es la elección más realista. Pas Reform Hatchery Technologies, Zeddam, Holanda. p17

COBB. 2013. Guía de Manejo de la Incubadora. (en línea) Consultado el 15 de agosto de 2015. Disponible en:

<http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/guides/cobb-hatchery-management-guide---spanish.pdf?sfvrsn=2>

Escamilla Arce, L. 1958. Manual Práctico de avicultura moderna. Ed. Continental S.A. México. 466 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2012. Revisión del desarrollo agrícola. Alojamiento y manejo de los pollos de engorde. Glatz, P. Roseworthy 5371, South Australia, Australia. p1

Freeman B. 1987. Body temperature and thermoregulation. In: physiology and biochemistry of the domestic fowl. Academic Press, London. p 365-377.

García Bohórquez R.D y J.O Quijia Pillajo. 2012. Parámetros productivos del pollo de engorde sometido a dos niveles de energía entre los 22 a 35 días de edad. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p12-13

Maekawa D., P. Reynan, M. Alba, E. González. 2014. Manual en la comparación del Sistema de Incubación de Etapa Única vs Etapa Múltiple sobre los Parámetros Productivos de Huevos de Reproductoras de Carne de Tres Edades. Perú. p495

North, M y D. Bell. 1993. Manual de Producción Avícola. Alimentación de pollos de engorde, para asar y capones. Tercera edición. México D.F, México. El Manual Moderno S.A de C.V. p439-653.

Retes Cáliz, R. y E. Salazar Guamán. 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. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p12-13