

**Evaluación de la productividad en pollos de
engorde de la línea Arbor Acres plus® con
restricción de alimento desde el día 22 al 30**

**José María Osuna Royer
Diego José Sánchez Santos**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación de la productividad en pollos de engorde de la línea Arbor Acres plus[®] con restricción de alimento desde el día 22 al 30

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

Presentado por

José Maria Osuna Royer
Diego José Sanchez Santos

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2015

Evaluación de la productividad en pollos de engorde de la línea Arbor Acres plus[®] con restricción de alimento desde el día 22 al 30

Presentado por:

José María Osuna Royer
Diego José Sanchez Santos

Aprobado:

Patricio Paz, Ph.D.
Asesor principal

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

Gerardo Murillo, Ing. Agr.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Evaluación de la productividad en pollos de engorde de la línea Arbor Acres plus® con restricción de alimento desde el día 22 al 30

**José María Osuna Royer
Diego José Sánchez Santos**

Resumen. Una de las actividades agrícolas más destacadas en Latinoamérica es la producción avícola, esta actividad ha ido creciendo con el tiempo y evolucionando su forma de nutrir y alimentar los pollos de engorde. La evolución de la eficiencia alimenticia en los pollos de engorde se basa en la reducción de la cantidad de concentrado que se les proporciona para su alimentación diaria, ya que este es el costo más representativo al momento de la producción de los mismos. Se realizó este estudio en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras, con el objetivo de evaluar el efecto en la productividad de los pollos de engorde bajo un programa de restricción de alimento desde el día 22 hasta el 30 poniendo a prueba la función de su metabolismo, reanudándose el libre consumo el día 31 hasta cosecha, el alimento ofrecido fue pesado todos los días de la restricción. Se evaluaron cinco variables siendo estas: el peso corporal, el consumo alimenticio acumulado, el índice de conversión alimenticia acumulado, mortalidad diaria y ganancia de peso corporal (g/ave). Se utilizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (BCA), con seis tratamientos. Se utilizaron 3,024 pollos (1,512 hembras, 1,512 machos) de la línea Arbor Acres plus® con pesos iniciales promedio de 44 g. Los tratamientos de machos y hembras con una restricción lograron alcanzar el peso del control *ad libitum* sin diferencias significativas viéndose así la acción del crecimiento compensatorio luego de un periodo de restricción.

Palabras clave: Crecimiento compensatorio, eficiencia alimenticia, metabolismo.

Abstract: One of the most important agricultural activities in Latin America is poultry production, this activity has grown over time and evolves its way to nourish and nurture broilers. The evolution of feed efficiency in broilers is based on reducing the amount of concentrate given to them for their daily meals, as this is the most representative at the time of production of the assets. This study was conducted at the Pan American Agricultural School Zamorano, Honduras, in order to evaluate the effect on productivity of broilers under feed restriction program from day 22 to 30 testing the function of their metabolism and resumed on day 31 with free consumption until harvest, the food offered was weighed daily from the restriction. Body weight, the accumulative food consumption, feed conversion ratio accumulated, daily mortality and body weight gain (g / bird): these five variables were being evaluated. The design used was a randomized complete block (BCA), with 6 treatments. 3,024 chickens (1,512 females, males 1512) of the line Arbor Acres plus® with average initial weights of 44g. Treatments of males and females with a restriction were able to reach the *ad libitum* weight control without significant differences and seeing the action of compensatory growth after a period of restriction.

Key words: Compensatory growth, Food efficiency, metabolism.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	13
5. RECOMENDACIONES.....	14
6. LITERATURA CITADA.....	15

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de tratamientos.	3
2. Efecto de género (macho y hembra) y restricción de alimento sobre el peso corporal de las aves (g/ave).	7
3. Efecto de género (macho y hembra) y restricción de alimento sobre el consumo de alimento acumulado de las aves (g/ave).	8
4. Efecto del género (macho y hembra) y restricción del alimento sobre el índice de conversión alimenticia acumulada de las aves (g:g).....	9
5. Efecto de género (macho y hembra) y restricción de alimento sobre la ganancia de peso de las aves (g/ave)	10
6. Efecto de género (macho y hembra) y restricción de alimento sobre el porcentaje de mortalidad acumulada de las aves (%).	11
7. Rendimiento de la canal caliente, pectorales mayores, pectorales menores, piernas, muslos y alas.	12

1. INTRODUCCIÓN

Como actividad agropecuaria la industria avícola en los últimos años se ha convertido en una de las principales actividades económicas en los países latinoamericanos sin dejar atrás a la evolución constante en el manejo y nutrición de las aves de engorde. Este incremento en la producción y el alza en la demanda de productos avícolas obligan a los avicultores a ser más competitivos en el mercado, desarrollando técnicas y tecnologías que les ayuden a ser más eficientes y altamente productivos utilizando materias primas de menor costo o en menores cantidades esperando darles el máximo aprovechamiento a estas (Arbor Acres 2009).

Durante la etapa de engorde surge un impacto negativo en el rendimiento de las aves, ya que el pollo moderno ha sido seleccionado genéticamente para crecer tan rápido que ocasionalmente, encuentran límites fisiológicos y vive literalmente al filo de su máxima capacidad metabólica (Arbor Acres 2009). En las regiones tropicales, un incremento en la velocidad del crecimiento de las aves podría triplicar la mortalidad por estrés calórico, siendo este el principal causante de mortalidad (Friedman y Weil 2010). Por otra parte, al proveerles de alimento *ad libitum*, los pollos se vuelven hasta cierto grado ineficientes debido a que el desperdicio de alimento por las aves se vuelve un inconveniente a nivel económico para el productor (Mc Kay 1989).

Para evitar impactos negativos en rendimiento de las aves, existen programas de restricción tales como, la restricción de alimento por un periodo definido, restricción con un periodo de “crecimiento compensatorio” y restricción desde la etapa de iniciación (14 o 21 días de edad) (Lopez-Coello *et al.* 2005). Los primeros programas de restricción alimenticia fueron desarrollados comercialmente en México a principios de 1980 en reproductoras; y evaluados experimentalmente en pollos broiler, demostrando en estos el beneficio en la reducción de la mortalidad y la conversión alimenticia así como la desventaja sobre la baja ganancia de peso (López – Coello *et al.* 2005). Estos sistemas de restricción alimenticia se recomiendan ocasionalmente para limitar la incidencia de enfermedades como cojeras y ataques cardíacos (Friedman y Weil 2010). Se busca obtener un crecimiento lento, lo que obliga a un menor trabajo metabólico posterior, siguiendo una fase de crecimiento compensatorio para obtener pesos al sacrificio similares en el mismo tiempo (Barragán 1999). De manera general el crecimiento compensatorio puede entenderse así: cuando ocurre un retraso en el crecimiento causado por una restricción alimenticia y luego se ofrecen unos niveles adecuados de alimentación en estos animales ocurre un nivel de crecimiento mayor que la mostrada o alcanzada pero bajo condiciones de alimentación *ad libitum* (Zubair y Lesson 1992).

Este experimento tuvo como finalidad evaluar que tan efectivo es un programa de restricción de alimento suministrado a diario del día 22 al 30 en ambos sexos de las aves de acuerdo a la tabla de consumo diario de gramos por ave, se compararon las aves que fueron alimentadas *ad libitum*, para medir los parámetros productivos en el consumo de

alimento, ganancia de peso, mortalidad y conversión alimenticia y rendimiento en canal caliente de las aves de la línea Arbor Acres plus[®].

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre el 10 de febrero y el 14 de marzo del 2015, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola (CIEA) de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras, con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1,100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizó un galpón de 3,024 aves de la línea genética Arbor Acres plus[®], el cual se dividió en 54 corrales (unidades experimentales), cuyas dimensiones son de 1.25 × 3.75 m, se utilizaron 54 aves por corral, con una densidad de 11.53 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 agua fue *ad libitum* utilizando bebederos de niple. Se utilizó un arreglo factorial de 3 × 2, línea Arbor Acres plus[®] por tres programas de alimentación. Realizamos una restricción en hembras y machos por separado, desde el día 22 hasta el día 30, además el control *ad libitum* de hembras y machos, para una combinación de seis tratamientos (Cuadro 1) que fueron distribuidos en 54 corrales experimentales en un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con 9 repeticiones por tratamiento.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos.

Tratamientos	Días			
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Macho control	1-8	9-21	22-28	29-32
Hembra control	1-8	9-21	22-28	29-32
Macho 6 horas continua	1-8	9-21	22-28	29-32
Hembra 6 horas continua	1-8	9-21	22-28	29-32
Macho bloques de 2 y 4 horas	1-8	9-21	22-28	29-32
Hembra bloques de 2 y 4 horas	1-8	9-21	22-28	29-32

Las variables analizadas fueron: Peso corporal (g), Consumo alimenticio (g/ave), Ganancia de peso (g/ave), Mortalidad acumulada (%), Índice de conversión alimenticia acumulado (g:g). Peso corporal: al día cero se pesaron todos los pollos (g/ave), a partir del día uno al día siete y después cada siete días hasta el día 31 se muestreo de 20 pollos por corral, el día 32 se pesó por última vez tomando una muestra de 10 pollos por corral. Consumo alimenticio: se calculó la diferencia entre el concentrado ofrecido y el sobrante al final de cada semana para todos los corrales. Ganancia de peso: se calculó mediante la diferencia entre el peso final e inicial del pollo de cada semana. Mortalidad por corral: se registró diariamente el peso de los pollos muertos. Índice de conversión alimenticia

acumulado: se calculó a partir de la relación entre el consumo de alimento acumulado y el peso corporal de cada semana. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM). Utilizamos la separación de medias con la prueba Student Newman Keul (SNK) con el programa estadístico Statistics Analysis System (SAS® 2009). El nivel de significancia exigido fue $P < 0.05$. El dato porcentual de mortalidad se corrigió usando la función arco-seno.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal. En la primera semana no tenemos diferencias significativas en peso ($P>0.05$), esto lo podemos atribuir a que la edad de las aves era bastante homogénea, sin embargo se observó una diferencia en el peso partiendo del día 6 hasta finalizar el periodo de producción (día 31), los machos fueron más pesados que las hembras. Bajo el factor restricción observamos que durante el periodo de restricción no se notó una diferencia significativa en el peso ($P>0.05$) del ave desde el día de su llega hasta el final del periodo de producción, haciéndose visible un crecimiento compensatorio, superando pesos exigidos y aceptables para el mercado local. Estos datos concuerdan con Plavnik y Hurwitz (1985) quienes observaron que las aves que habían sido restringidas compensaron el peso vivo con la alimentación *ad libitum* reanudada posterior a la restricción (Cuadro 2). Otras investigaciones realizadas bajo condiciones similares coinciden que las aves restringidas obtuvieron una completa ganancia de peso compensatorio en la cual no hubo diferencias significativas entre las aves restringidas y las alimentadas *ad libitum* (Altan *et al.* 1998; Yousefi *et al.* 2001). Afirman que la compensación se vuelve una ventaja económica principalmente por la mejor utilización del alimento y su mejor disponibilidad (Novele *et al.* 2009) (Cuadro 2).

Consumo de Alimento. Comparando el consumo de alimento entre genero desde el día 13 hasta finalizar el periodo de producción hubo diferencias significativas ($P\leq 0.05$). Esto concuerda 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).

Al comparar el consumo de alimento tomando en cuenta los tratamientos con restricción y el control no hubo diferencias significativas ($P>0.05$) desde el día de su llegada hasta el final del periodo de producción, sin embargo, no hay una diferencia entre el consumo para los dos niveles de restricción como para el control (Cuadro 3).

Conversión Alimenticia Acumulada. Desde el inicio de la producción hasta su finalización hubo una diferencia significativa ($P<0.05$) entre machos y hembras los machos fueron más eficientes al convertir alimento en gramos de peso. En cuanto al factor restricción no hubo diferencia significativa desde el inicio hasta el final, esto no concuerda con las investigaciones de Navidshad *et al.* (2006) y Mahmud *et al.* (2008) quienes afirman que la conversión alimenticia se mejora en grupos con alimentación restringida. No obstante cuando se reanuda el programa *ad libitum* el tratamiento de restricción de 4 y 2 horas mostro el mismo rendimiento en conversión alimenticia lo cual muestra una eficiencia y ahorro en costo de alimento (Cuadro 4).

Ganancia de peso. La ganancia de peso comparando los géneros tuvo diferencia significativa ($P\leq 0.05$) siendo el macho quien obtuvo mejor ganancia. Observando los

periodos de restricción podemos ver que durante los primeros 20 días no se encuentran diferencias significativa, hasta la cuarta semana (día 27) se pudo observar que el tratamiento *ad libitum* difirió de los dos métodos de restricción, el cual no mostraron diferencias entre ellos. En la semana final de producción (día 31) podemos ver que el periodo de restricción de 4 y 2 horas mostro los mejores resultado en ganancia de peso, difiriendo del control *ad libitum* y restricción de 6 horas continuas el cual no difieren entre sí (Cuadro 5).

Mortalidad Acumulada. Para el control de mortalidad se monitorio y registró la muertes que habían diariamente. De ese modo llevamos los registros de las muertes por cada tratamiento de restricción, y ver cual presento mayor porcentaje de muerte. Hubo diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre el género, siendo los machos los que presentaron mayor índice de mortalidad en la segunda y última semana de producción. En la semana cinco (día 31) hubo incremento de mortalidades debido a su deficiente capacidad metabólica. Esta falta de diferencia significativa si concuerda con Oyedeji y Atteh (2003); Saleh *et al.* (2004) y Khajali *et al.* (2007) en donde sus ensayos obtuvieron datos en los cuales si se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$). Entre los periodos de restricción no se encontró diferencias significativas (Cuadro 6).

Rendimiento de la canal caliente. Para ver en el rendimiento de la canal caliente nos basamos en el peso de las piezas. Se hizo un promedio de peso de las piezas por cada tratamiento de restricción. No hubo diferencia significativa ($P > 0.05$), tanto como para la diferencia de género y los diferentes métodos de restricción, los resultados del rendimiento de piezas y canal fue la misma, no mostro diferencia.

Cuadro 2. Efecto de género (macho y hembra) y restricción de alimento sobre el peso corporal de las aves (g/ave).

	Edad (d)					
	1	6	13	20	27	31
Sexo (S)						
Macho (M)	44.8	177.9 ^a	497.7 ^a	1062.2 ^a	1762.1 ^a	2304.2 ^a
Hembra (H)	44.5	172.5 ^b	463.5 ^b	944.4 ^b	1547.2 ^b	2011.0 ^b
Probabilidad	0.3701	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Restricción (RI)						
Control ¹		176.9	483.5	1000.4	1670.8	2159.5
4 y 2 horas ²		173.7	478.6	1009.1	1635.1	2167.2
6 horas continuas ³		175.0	479.7	1000.4	1657.9	2145.9
Probabilidad		0.2257	0.8943	0.5469	0.1137	0.5835
Interacciones (S*RI)						
M Control		178.1	499.2	1060.6	1771.1	2309.3
H Control		175.8	467.8	940.2	1570.6	2009.7
M 4 Y 2 horas		177.2	495.8	1066.9	1758.2	2319.9
H 4 y 2 horas		170.6	461.5	951.3	1512.0	2015.2
M 6 horas continuas		178.2	468.0	1059.3	1757.0	2283.6
H 6 horas continuas		171.1	461.4	941.5	1558.9	2008.2
Probabilidad		0.2753	0.5083	0.9654	0.2866	0.7587
CV ⁴		2.97	3.04	2.71	3.05	2.91

¹Control = Descanso de 4 horas continuas por oscuridad de 2:00am a 6:00am

²4 y 2 horas = Descanso de 6 horas intermitentes, comedero levantado en una ocasión por un lapso de 2 horas de 7:00pm a 9:00pm, y con las 4 horas de oscuridad de 2:00am a 6:00am se complementó la restricción de 6 horas

³6 horas continuas = Descanso 6 horas continuas, comedero levantado de 12:00am a 6:00am

CV⁴= Coeficiente de Variación

Cuadro 3. Efecto de género (macho y hembra) y restricción de alimento sobre el consumo de alimento acumulado de las aves (g/ave).

	Edad (d)				
	6	13	20	27	31
Sexo (S)					
Macho (M)	131.9	542.7 ^a	1242.0 ^a	2265.9 ^a	3149.3 ^a
Hembra (H)	132.2	514.8 ^b	1152.8 ^b	2063.2 ^b	2772.7 ^b
Probabilidad	0.888	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Restricción (RI)					
Control ¹	131.8	529.6	1203.0	2181.9	2932.8
4 y 2 horas ²	130.2	529.3	1196.1	2151.9	2974.9
6 horas continuas ³	134.0	527.3	1193.2	2151.7	2975.2
Probabilidad	0.1616	0.8943	0.6443	0.3088	0.6185
Interacciones (S*RI)					
M Control	131.9	541.5	1247.3	2278.5	3145.2
H Control	131.8	517.7	1158.6	2085.3	2710.4
M 4 Y 2 horas	130.9	546.9	1246.0	2266.1	3167.9
H 4 y 2 horas	129.5	511.7	1146.2	2037.7	2781.9
M 6 horas continuas	132.9	539.8	1232.7	2253.0	3134.6
H 6 horas continuas	135.2	514.8	1153.7	2066.4	2815.8
Probabilidad	0.5366	0.5083	0.6248	0.5355	0.5602
CV ⁴	4.25	3.04	2.66	2.76	5.01

¹Control = Descanso de 4 horas continuas por oscuridad de 2:00am a 6:00am

²4 y 2 horas = Descanso de 6 horas intermitentes, comedero levantado en una ocasión por un lapso de 2 horas de 7:00 pm a 9:00pm, y con las 4 horas de oscuridad de 2:00am a 6:00 am se complementó la restricción de 6 horas

³6 horas continuas = Descanso 6 horas continuas, comedero levantado de 12:00am a 6:00am

CV⁴= Coeficiente de Variación

Cuadro 4. Efecto del género (macho y hembra) y restricción del alimento sobre el índice de conversión alimenticia acumulada de las aves (g:g)

	Edad (d)				
	6	13	20	27	31
Sexo (S)					
Macho (M)	0.74 ^a	1.09 ^b	1.16 ^a	1.28 ^b	1.36 ^b
Hembra (H)	0.76 ^b	1.11 ^a	1.21 ^b	1.33 ^a	1.39 ^a
Probabilidad	0.0039	0.0226	0.0001	0.0001	0.0047
Restricción (RI)					
Control ¹	0.74	1.09	1.19	1.30	1.38
4 y 2 horas ²	0.74	1.10	1.18	1.31	1.37
6 horas continuas ³	0.76	1.09	1.19	1.30	1.38
Probabilidad	0.0823	0.5994	0.6331	0.5378	0.5161
Interacciones (S*RI)					
M Control	0.74	1.08	1.17	1.28	1.36
H Control	0.75	1.10	1.22	1.33	1.41
M 4 Y 2 horas	0.73	1.10	1.16	1.28	1.36
H 4 y 2 horas	0.75	1.10	1.20	1.34	1.38
M 6 horas continuas	0.74	1.08	1.16	1.28	1.37
H 6 horas continuas	0.79	1.11	1.22	1.32	1.40
Probabilidad	0.1501	0.3905	0.6450	0.7863	0.4567
CV ⁴	4.25	3.04	2.66	2.76	2.79

¹Control = Descanso de 4 horas continuas por oscuridad de 2:00am a 6:00am

²4 y 2 horas = Descanso de 6 horas intermitentes, comedero levantado en una ocasión por un lapso de 2 horas de 7:00pm a 9:00pm, y con las 4 horas de oscuridad de 2:00am a 6:00am se complementó la restricción de 6 horas

³6 horas continuas = Descanso 6 horas continuas, comedero levantado de 12:00am a 6:00am

CV⁴= Coeficiente de Variación

Cuadro 5. Efecto de género (macho y hembra) y restricción de alimento sobre la ganancia de peso de las aves (g/ave)

	Edad (d)				
	6	13	20	27	31
Sexo (S)					
Macho (M)	133.2	319.6 ^a	566.0 ^a	699.8 ^a	542.1 ^a
Hembra (H)	127.9	290.7 ^b	480.8 ^b	602.8 ^b	463.7 ^b
Probabilidad	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Restricción (RI)					
Control ¹	132.6	306.3	516.6	670.4 ^a	488.6 ^b
4 y 2 horas ²	128.8	304.2	532.9	626.0 ^b	532.3 ^a
6 horas continuas ³	130.1	304.9	520.0	657.5 ^{ab}	487.8 ^b
Probabilidad	0.1014	0.7927	0.1289	0.0345	0.0455
Interacciones (S*RI)					
M Control	133.7	321.2	561.3	710.5	538.1
H Control	131.4	291.5	471.9	630.3	439.0
M 4 Y 2 horas	131.8	318.3	575.5	691.3	561.6
H 4 y 2 horas	126.1	290.1	490.4	560.7	503.1
M 6 horas continuas	133.8	319.4	561.3	697.6	526.6
H 6 horas continuas	126.1	290.3	480.0	617.4	449.1
Probabilidad	0.2781	0.9727	0.8838	0.2373	0.5913
CV ⁴	3.85	3.12	4.69	7.76	11.76

¹Control = Descanso de 4 horas continuas por oscuridad de 2:00am a 6:00am

²4 y 2 horas = Descanso de 6 horas intermitentes, comedero levantado en una ocasión por un lapso de 2 horas de 7:00pm a 9:00pm, y con las 4 horas de oscuridad de 2:00am a 6:00am se complementó la restricción de 6 horas

³6 horas continuas = Descanso 6 horas continuas, comedero levantado de 12:00am a 6:00am

CV⁴= Coeficiente de Variación

Cuadro 6. Efecto de género (macho y hembra) y restricción de alimento sobre el porcentaje de mortalidad acumulada de las aves (%).

	Edad (d)				
	6	13	20	27	31
Sexo (S)					
Macho (M)	0.70	2.24 ^a	2.66	3.07	5.30 ^a
Hembra (H)	0.28	1.47 ^b	2.66	3.07	3.78 ^b
Probabilidad	0.0909	0.0343	0.6556	0.9985	0.0006
Restricción (RI)					
Control ¹	0.42	1.89	2.73	3.25	5.23
4 y 2 horas ²	0.52	1.99	2.52	2.83	3.92
6 horas continuas ³	0.52	1.68	2.73	3.14	4.47
Probabilidad	0.3726	0.6154	0.8027	0.7262	0.4279
Interacciones (S*RI)					
M Control	0.42	1.47	2.10	2.52	5.45
H Control	0.42	2.31	3.35	3.98	5.01
M 4 Y 2 horas	0.84	2.73	2.94	3.14	5.01
H 4 y 2 horas	0.21	1.26	2.10	2.52	2.83
M 6 horas continuas	0.84	2.52	2.94	3.56	5.45
H 6 horas continuas	0.21	0.84	2.52	2.73	3.49
Probabilidad	0.1221	0.0752	0.3147	0.3993	0.703
CV ⁴	180.74	72.04	58.86	187.01	95

¹Control = Descanso de 4 horas continuas por oscuridad de 2:00am a 6:00am

²4 y 2 horas = Descanso de 6 horas intermitentes, comedero levantado en una ocasión por un lapso de 2 horas de 7:00pm a 9:00pm, y con las 4 horas de oscuridad de 2:00am a 6:00am se complementó la restricción de 6 horas

³6 horas continuas = Descanso 6 horas continuas, comedero levantado de 12:00am a 6:00am

CV⁴= Coeficiente de Variación

Cuadro 7. Rendimiento de la canal caliente, pectorales mayores, pectorales menores, piernas, muslos y alas.

	Día 31					
	RC ¹ (%)	PM _y ² (%)	PM _m ³ (%)	Piernas (%)	Muslos (%)	Alas (%)
Sexo (S)						
Macho (M)	70.4	23.9	5.2	13.3	15.4	9.7
Hembra (H)	70.2	24.1	5.3	12.9	15.5	9.8
Probabilidad	0.3955	0.6711	0.4878	0.0254	0.9197	0.4346
Restricción (RI)						
Control ⁵	70.3	24.2	5.40	13.1	15.0	9.6
4 y 2 horas ⁶	70.5	23.8	5.17	13.1	15.9	10.0
6 horas continuas ⁷	70.0	24.1	5.22	13.2	15.4	9.7
Probabilidad	0.2295	0.7075	0.2004	0.764	0.1995	0.172
Interacciones (S*RI)						
M Control	70.3	24.0	5.39	13.4	15.3	9.8
H Control	70.4	24.3	5.40	12.7	14.7	9.4
M 4 Y 2 horas	70.9	24.0	5.13	13.2	15.7	9.7
H 4 y 2 horas	70.1	23.7	5.20	13.0	16.1	10.3
M 6 horas continuas	70.0	23.9	5.15	13.4	15.2	9.5
H 6 horas continuas	70.0	24.3	5.30	13.0	15.6	9.8
Probabilidad		0.1221	0.0752	0.3147	0.3993	0.703
CV ⁴		180.74	72.04	58.86	187.01	95

RC¹ = Rendimiento Canal

PM_y² = Pectorales Mayores

PM_m³ = Pectorales Menores

CV⁴ = Coeficiente de Variación

⁵Control = Descanso de 4 horas continuas por oscuridad de 2:00am a 6:00am

⁶4 y 2 horas = Descanso de 6 horas intermitentes, comedero levantado en una ocasión por un lapso de 2 horas de 7:00pm a 9:00pm, y con las 4 horas de oscuridad de 2:00am a 6:00am se complementó la restricción de 6 horas

⁷6 horas continuas = Descanso 6 horas continuas, comedero levantado de 12:00am a 6:00am

4. CONCLUSIONES

- No existe ninguna diferencia significativa bajo esta restricción.
- Luego de las horas diarias de restricción, las aves tuvieron una alimentación compensatoria comiendo con más apetito el alimento ofrecido.
- El consumo de alimento se mantuvo igual para los seis tratamientos.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar una futura investigación con otras líneas de pollos de engorde.
- Investigar más sobre como el ambiente y el manejo puede afectar la restricción en diferentes niveles y el comportamiento de los pollos.
- Hacer una futura investigación en la cual se restrinja el alimento directamente con el concentrado ofrecido.

6. LITERATURA CITADA

Arbor Acres. 2009. Guía de manejo del pollo de engorde. Aviagen. 63p.

Altan, O., S. Ozkan, y S. Yakin. 1998. Restricted growth of broilers: effect of different restricted feeding program on broiler performance and carcass characteristics. *Turk. Journal Veterinary Animal Science*, 22 (2): 231-326.

Barragan, J. 1999. Influencias del manejo en el metabolismo del pollo de engorde. *Selecciones Avícola. España*. 41 (12): 769

Friedman, A. y B. Weil. 2010. Producción avícola: Negocio en crecimiento. USAID. 60 p.

Khajali, F., A. Zamani-Mghaddam y E. Ashadi-Khoshoe. 2007. Application of early skip-a-day feed restriction on physiological parameters, carcass traits and development of ascites in male broilers raised under regular and low temperatures at high altitude. *Animal Science Journal*. 78 (2): 159-163.

Lopez-Coello, C., J. Arce-Menocal y E. Avila-Gonzalez. 2005. Consideraciones al aplicar un programa de restricción alimenticia como paliativo para el control del síndrome ascético. *Engormix*.

Mahmud, A., F. Khattak, F. Ali y Z. Pasha. 2008. Effect of early feed restriction, on broiler performance, meal feeding on performance, carcass characteristics and blood constituents of broiler chickens. *Animal Veterinary Advicer*. 8 (12): 2069-2074.

Mc Kay, B. 1989. Implicaciones nutricionales de la selección continua para crecimiento, eficiencia alimenticia y composición corporal en líneas de pollo de engorda. *Shaver Poultry Breeding: Farms L.T.A. E.U.A.* pp. 5-22.

Navidshad, B., M. Shivazad, A. Zare y G. Rahim. 2006. Effect of feed dietary restriction and fat saturation on performance and serum thyroid hormones in broiler chickens. *Official Journal of Poultry Science Association, INC*. 5 (5): 436-440.

North, M. y D. Bell. 1993. Manual de producción avícola: Alimentación de pollos de engorde, para asar y capones. *Energía en las raciones de pollos de engorde*. 3 ed. México D.F, MX. El Manual Moderno S.A de C.V. 653 p.

Novele D., J. Ng'ambi y D. Norris 2009. Effect of different feed restriction regimes during the starter stage on productivity and carcass characteristics of male and female Ross 308 broiler chickens. *Official Journal of Poultry Science Association, INC*. 8 (1): 35-39.

Oyedeki, J. y J. Atteh. 2003. Response of broilers to 3 weeks feed restriction initiated at different time periods. Nigerian Journal of Animal Production. 30 (2): 157-162.

Plavnik, I. y S. Hurwitz. 1985. The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. Official Journal of Poultry Science Association, INC. 64 (2): 348 – 355.

Saleh E., S. Watkins, A. Waldroup y P. Waldroup. 2004. Comparison of energy feeding programs and early feed restriction on live performance and carcass quality of large broilers grown for further processing at 9 to 12 weeks of age. Official Journal of Poultry Science Association, INC. 3 (1): 61-69.

Yousefi, K., A. Kamyab, M. Houshmand y A. Taghipour-Farshi. 2001. The effects of early skip-a-day feeding regimen on the performance of Ross male broiler chicken. Poultry Science, 80(Suppl.1):402.

Zubair, A. y S. Leeson. 1992. Effect of varying period of early nutrient restriction of growth compensatory and carcass characteristics of male broilers. Official Journal of Poultry Science Association, INC. 73 (1): 129-136