

**Comparación de tres horarios de restricción
alimenticia en pollos de engorde Cobb500™
mixtos del día 8 al 32 y el efecto en su
productividad**

**Marco Aurelio Delgado Gutiérrez
Máximo Amadeo Dueñas Bermúdez**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

Comparación de tres horarios de restricción alimenticia en pollos de engorde Cobb500™ mixtos del día 8 al 32 y el efecto en su productividad

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

Presentado por

Marco Aurelio Delgado Gutiérrez
Máximo Amadeo Dueñas Bermúdez

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2017

Comparación de tres horarios de restricción alimenticia en pollos de engorde Cobb500™ mixtos del día 8 al 32 y el efecto en su productividad

Marco Aurelio Delgado Gutiérrez
Máximo Amadeo Dueñas Bermúdez

Resumen. En nuestra investigación utilizamos un lote de pollos de 3024 aves mixtas, distribuidas en 54 corrales, cada uno con 56 aves. El ensayo se llevó a cabo con un Diseño Completamente al Azar (DCA). El objetivo de ésta investigación se basó en la implementación de diferentes restricciones de alimento a pollos de engorde Cobb500® mixtos, distribuidos en tres tratamientos. Los parámetros productivos evaluados fueron: Peso Corporal, Consumo de Alimento, Ganancia de Peso, Mortalidad e Índice de Conversión Alimenticia. La cosecha se realizó a los 32 días de edad. El primer día se alimentó *ad libitum* y de los días dos al siete, se restringió una hora de alimentación a los tres tratamientos. A partir del día ocho, se establecieron distintos horarios de restricción para cada tratamiento; el tratamiento control tuvo una restricción similar hasta el día 32, que consistió en 20 horas de alimentación y cuatro de ayuno. El tratamiento dos consistió en 12 horas de alimentación y 12 de ayuno del día 22 al 32 y el tratamiento tres consistió en 18 horas de alimentación y 4 de ayuno del día 8 al 21. La restricción de alimento en pollos tiene una relación proporcional al peso del animal; por lo que los tratamientos que tuvieron un menor tiempo de ayuno en la etapa final del estudio presentaron un mayor peso a cosecha.

Palabras clave: Engorde, horario, parámetro productivo, restricción de alimento.

Abstract. For our experiment we used a total of 3024 mixed broilers were distributed in 54 pens, each with 56 birds. The study consisted of a completely random design. The objective of this study was the implementation of different food restrictions in Cobb500® mixed broilers distributed in three treatments. The productive parameters evaluated were: body weight, food consumption, weight gain, mortality and feed conversion rate. Harvest was done at 32 days of age. The first day feeding was *ad libitum*. From day two to seven, feeding was restricted to one hour to the three treatments and at day eight, different restriction schedules were established for each treatment, the control treatment had a similar restriction up to day 32, which consisted of 20 hours of feeding and four fasting. Treatment two had 12 hours of feeding and 12 of fasting from day 22 to day 32. Finally, treatment three had 18 hours of feeding and 4 of fasting from day 8 to 21. The restriction of food in chickens has a relation proportional to the weight of the animal; so the treatments that had a lower fasting time in the final stage of the study showed a greater weight to harvest.

Key words: Food restrictions, growout, productive parameter, schedule.

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.....	7
4. CONCLUSIONES	12
5. RECOMENDACIONES	13
6. LITERATURA CITADA.....	14
7. ANEXOS	16

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Restricción de alimento (levantamiento comederos) en pollos Cobb500™ 3	3
2. Distribución alimento por fases del día 1 al 32 en pollos Cobb500™ 4	4
3. Efecto de los tratamientos sobre el consumo acumulado (g/ave) en pollos Cobb500™ 7	7
5. Efecto de los tratamientos en el peso corporal (g/ave) en pollos Cobb500™ 8	8
6. Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso semanal (g/ave) en pollos Cobb500™ 9	9
7. Efecto de los tratamientos sobre el índice de conversión alimenticia en pollos Cobb500™ 10	10
8. Mortalidad bajo restricción alimenticia en pollos Cobb500™ 11	11
Figuras	Página
1. Distribución de tratamientos en los corrales 5	5
Anexos	Página
1. Objetivos de desempeño – sistema métrico 16	16

1. INTRODUCCIÓN

La carne de pollo es uno de los alimentos de mayor consumo en el mundo (USDA 2013). Esto se debe a sus costos de producción relativamente bajos, así como a su alto valor proteico y baja cantidad de grasa. Los sistemas de producción comercial de pollo de engorde, dependen de la eficiencia de su sistema de producción. En la medida que sea eficiente, podrá permanecer en un mercado muy competitivo. Las nuevas líneas genéticas de pollos, son más eficientes y por ende más exigentes, por lo que requieren de condiciones excelentes de sanidad, de instalaciones, de alimentación y de bienestar (Castañeda *et al.* 2013).

Las etapas o fases de alimentación son las diferentes divisiones que se realizan para la máxima utilización de los alimentos y nutrientes. Estas divisiones están basadas en los procesos fisiológicos y metabólicos del animal; su objetivo, es proporcionar al ave la cantidad necesaria de nutrientes necesarios en una determinada edad, para evitar desperdicios o sobrealimentación (Gómez *et al.* 2011).

La velocidad de crecimiento del pollo de engorde actual, es resultado, en parte, de una intensa selección genética; por ello, la alimentación es importante para lograr la máxima expresión productiva, conociendo las funciones que desempeñan los distintos nutrientes para cubrir las necesidades nutricionales. Por otro lado, la necesidad de nutrientes en la alimentación de pollos de engorde es cambiante debido a los avances genéticos que realizan constantemente las diferentes compañías genéticas, las cuales han logrado que las aves incrementen el peso estándar a razón de 50 g por año, representando un día menos en su ciclo de crianza (Gómez *et al.* 2011).

En la industria de la carne de aves se ha implementado el ayuno con el objetivo de mejorar el índice de conversión alimenticia, el cual se refiere a la longitud total del tiempo en que el ave está sin alimento. Esto incluye el período en que las aves están en el galpón sin alimento, al igual que el tiempo en que son transportadas y mientras esperan a ser procesadas en la planta (Jaramillo 2009).

La aplicación de restricción alimenticia se estudia y aplica para observar el comportamiento de diferentes criterios de selección, como grasa abdominal, peso corporal compensatorio, eficiencia alimenticia; se está utilizando para disminuir los problemas locomotores; como deformaciones óseas y problemas de patas, así como para el control de enfermedades metabólicas (Arce *et al.* 1992; Robinson *et al.* 1992; Summers *et al.* 1990).

La eficiencia en la conversión alimenticia en animales con limitaciones en el consumo se ha discutido por diferentes autores en donde comprobaron que el ayuno estimula la actividad enzimática asociada a la síntesis de lípidos (lipogénesis) incrementando la ganancia de peso con menor cantidad de alimento cuando es reestablecida la alimentación a libre acceso (McMurtry *et al.* 1988; Sanchez 2003).

El pollo Cobb 500™ es un pollo de engorde flexible, con el que se pueden lograr buenos costos con raciones con baja densidad de aminoácidos o que responden con crecimiento acelerado y mayor rendimiento de pechuga usando niveles altos de aminoácidos (Cobb Vantress 2015).

- El objetivo de éste estudio fue comparar parámetros técnicos del pollo de engorde implementando horarios diferentes para levantar comederos, simulando diferentes horarios de luz.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre junio y julio de 2017, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; ubicado en el km 32 carretera a Danlí, a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio de 23 °C y 101 mm de precipitación.

Para este experimento se utilizaron un total de 3024 aves mixtas de la línea genética Cobb500® del lote 0816, de madres de 40 semanas de edad. Las aves se distribuyeron en 54 corrales con un total de 56 aves por corral. La dimensión de los corrales era de 1.25 m × 3.75 m, para una densidad de 11.95 aves/ m². Las aves se cosecharon a la edad de 32 días.

Descripción de tratamientos.

Dos restricciones (2R-1H, 4H): la primera, del día 2 al 7, por un total de una hora; la segunda, del día 8 al 32, por un total de cuatro horas

Tres restricciones (3R-1H, 4H, 12H): la primera, del día 2 al 7, por un total de una hora; la segunda, del día 8 al 21 por un total de cuatro horas; la tercera, del día 22 al 32, por un total de doce horas.

Tres restricciones (3R-1H, 6H, 4H): la primera, del día 2 al 7, por un total de una hora; la segunda, del día 8 al 21, por un total de seis horas; la tercera, del día 22 al 32, por un total de cuatro horas.

Cuadro 1. Restricción de alimento (levantamiento comederos) en pollos Cobb500™

Tratamiento	(Días 2-7)	(Días 8-21)	(Días 22-32)
	Levantamiento		
2R-1H, 4H	12 a.m. a 1 a.m.	2 a.m. a 6 a.m.	2 a.m. a 6 a.m.
3R-1H, 4H, 12H	12 a.m. a 1 a.m.	2 a.m. a 6 a.m.	6 p.m. a 6 a.m.
3R-1H, 6H, 4H	12 a.m. a 1 a.m.	12 a.m. a 6 a.m.	2 a.m. a 6 a.m.

Variables medidas. Las variables analizadas fueron el consumo de alimento acumulado (g), la ganancia de peso semanal (g), la mortalidad acumulada (%), el índice de conversión alimenticia acumulado (g:g) y el peso corporal (g).

Peso corporal. Medido semanalmente a lo largo del ciclo de producción, el alimento se retiró de los comederos antes de la medición. De cada corral se tomó el total de las aves, las cuales eran colocadas dentro de canastas de $0.5 \times 0.3 \times 0.3$ m durante las primeras dos semanas y jivas de $1.5 \times 0.5 \times 0.25$ m las semanas restantes, con una muestra representativa de 20 aves.

Consumo alimenticio. Calculado la diferencia entre el concentrado ofrecido y el sobrante de cada semana para todos los corrales. El alimento fue suministrado en cuatro fases a lo largo de los 32 días, detallado en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución alimento por fases del día 1 al 32 en pollos Cobb500™

Tratamiento	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
	Días			
2R-1H, 4H	1 a 8	9 a 21	22 a 28	29 a 32
3R-1H, 4H, 12H	1 a 8	9 a 21	22 a 28	29 a 32
3R-1H, 6H, 4H	1 a 8	9 a 21	22 a 28	29 a 32

Ganancia de peso. Calculado mediante la diferencia entre el peso final e inicial de las aves cada semana.

Mortalidad. Registrado diariamente el número de aves muertas.

Índice de conversión alimenticia acumulada. Calculado a partir de la relación entre el consumo de alimento acumulado y el peso corporal de cada semana.

Diseño Experimental

Los tratamientos del estudio se arreglaron en un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y 18 repeticiones. Los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM). La separación de medias se realizó con la prueba Duncan's Multiple Range, utilizando el programa estadístico "Statistics Analysis System" SAS® 9.3 (2014). El nivel de significancia utilizado fue de $P \leq 0.05$.

Mapa de distribución de tratamientos

En la Figura 1 se muestra un mapa del galpón, donde se puede apreciar la distribución que tuvieron los corrales de pollos con sus tratamientos respectivos.

TRT	CORRAL		CORRAL	TRT
T2	27	P A S I L L O	28	T2
T1	26		29	T1
T3	25		30	T3
T2	24		31	T2
T1	23		32	T1
T3	22		33	T3
T2	21		34	T2
T1	20		35	T1
T3	19		36	T3
T2	18		37	T2
T1	17		38	T1
T3	16		39	T3
T2	15		40	T2
T1	14		41	T1
T3	13		42	T3
T2	12		43	T2
T1	11		44	T1
T3	10		45	T3
T2	9		46	T2
T1	8		47	T1
T3	7		48	T3
T2	6		49	T2
T1	5		50	T1
T3	4		51	T3
T2	3		52	T2
T1	2		53	T1
T3	1		54	T3

Figura 1. Distribución de tratamientos en los corrales.

Preparación del Galpón

Previo al recibo de las aves, se colocaron dos comederos de tolva y uno de inicio en cada corral, además de bebederos tipo “niple” y un papel de 1m², donde posteriormente serían colocados los pollos al momento de su llegada, la utilización de dicho papel, es estrictamente para facilitar al ave la identificación del alimento.

La capacidad de regulación de temperatura corporal de los pollos se da recién al quinto día de edad; dicha regulación se termina de desarrollar por completo alrededor de las dos semanas de edad. Por ésta razón se calentó el galpón un día antes de la llegada de los pollos, con la finalidad de obtener la temperatura ideal para las camas, si se llegasen a presentar problemas con la energía eléctrica, la energía calórica generada anteriormente mantendrá condiciones favorables para el recibo de las aves.

La temperatura en el interior del galpón se evaluó y controló, mediante la utilización de termómetros, termostatos, calentadores a gas, cortinas y ventiladores. Se repartieron cuatro termómetros a lo largo del galpón, situados dentro de los corrales a una altura de 30 cm; cuatro termostatos, cuatro calentadores y cuatro ventiladores uniformemente a lo largo del galpón. Los termostatos se conectaron a los ventiladores y se regularon a una temperatura de 34 °C; la cual disminuyó 1 °C por día, hasta alcanzar los 27 °C.

Los calentadores fueron activados automáticamente al momento en que la temperatura medida por los termostatos (conectados a los calentadores) se encontrara por debajo de los niveles deseados. Los ventiladores se encargaron de repartir el aire caliente a lo largo del galpón. En el caso de querer reducir la temperatura interna, se bajaron las cortinas externas para permitir el ingreso de aire fresco del exterior.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de alimento. En las primeras semanas (días 7 al 21) no se hallaron diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos a pesar de haber reducido en el tratamiento 3R-1H, 6H, 4H el acceso a los comederos 2 horas y por tanto el alimento. Desde la cuarta semana hasta la cosecha hubo diferencias significativas entre tratamientos. Debido a que el tratamiento 3R-1H, 4H, 12H tuvo 8 horas menos de acceso al alimento en comparación con los demás tratamientos y por esa razón disminuyó el consumo (Cuadro 3).

Esto concuerda con Suárez *et al.* (2004) y Mahmood *et al.* (2007) donde se observaron experimentos similares, en los cuales los tratamientos que tuvieron más horas de restricción presentaron menores consumos. Sin embargo, Ohtani y Leeson (2000) informaron que la ingesta de alimento era mayor en las aves restringidas a diferencia de las aves alimentadas durante más tiempo, como puede ser *ad libitum*.

Las diferencias en los resultados son principalmente marcadas en las últimas dos semanas de vida donde las aves empiezan a consumir más alimento, por lo que los tratamientos 2R-1H, 4H y 3R-1H, 6H, 4H presentaron mayores consumos al tener periodos de restricción más cortos que el 3R-1H, 4H, 12H.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos sobre el consumo acumulado (g/ave) en pollos Cobb 500TM

Tratamiento	Edad (Días)				
	7	14	21	28	32
2R-1H, 4H	111.2	498.9	1135.2	2017.6 ^{ab}	2607.6 ^a
3R-1H, 4H, 12H	111.0	493.3	1142.5	1917.1 ^b	2460.4 ^b
3R-1H, 6H, 4H	108.2	478.4	1107.9	2027.1 ^a	2626.4 ^a
P ²	0.75	0.53	0.50	0.07	0.03
CV ³	12.17	11.37	8.20	7.71	7.71

P²: Probabilidad

CV³: Coeficiente de variación

Peso corporal. Los resultados de este estudio marcan diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 4) a partir del día 28 hasta el 32 de la cosecha. El tratamiento 3R-1H, 4H, 12H presentó el menor peso a cosecha, a diferencia de los tratamientos 2R-1H, 4H y 3R-1H, 6H, 4H, esto fue debido a la reducción del consumo indicado en el Cuadro 3 que fue provocada por dejar de ofertar alimento durante ocho horas desde el día 22 de edad al 32, lo que concuerda con el experimento realizado por Omosebi *et al.* (2014) donde se redujo el peso progresivamente al aumentar la duración de restricción de alimentación. Los estudios han demostrado que cuanto más largo sea el período de desnutrición, más difícil será para los pollos de engorde compensar la reducción del peso vivo (Yu y Robinson 1992). Sin embargo ocurrió lo contrario con el tratamiento 3R-1H, 6H, 4H ya que en este tratamiento se redujo la duración de restricción de alimentación pasando del día 8 al 21 de 6 a 4 horas de restricción en el día 22 al 32 induciendo a desarrollar un mayor apetito en las aves para lograr quizás una ganancia compensatoria al final. Todas las aves alcanzaron el peso dentro del rango establecido por el mercado hondureño.

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos en el peso corporal (g/ave) en pollos Cobb 500™

Tratamiento	Edad (Días)					
	1	7	14	21	28	32
2R-1H, 4H	44.9	164.8	455.9	930.9	1540.9 ^a	1927.2 ^a
3R-1H, 4H, 12H	42.6	169.0	463.3	935.1	1460.8 ^b	1769.9 ^b
3R-1H, 6H, 4H	42.5	168.1	451.2	920.7	1564.9 ^a	1919.9 ^a
P ²	n.s	0.58	0.16	0.64	0.001	0.0002
CV ³	n.s	7.50	4.06	5.02	5.40	6.07

n.s: No hubo restricción

P²: Probabilidad

CV³: Coeficiente de variación

Ganancia de peso semanal. En la segunda semana (8 a 14 días) se observó que los tratamientos con mayores ganancias de peso son 2R-1H, 4H y 3R-1H, 4H, 12H (no hubo diferencia entre ellos). El 3R-1H, 6H, 4H redujo significativamente ($P \leq 0.05$) la ganancia de peso a los 14 días de edad debido a que en este tratamiento se redujo la oferta de alimento durante 2 horas cuando se compara con los 2R-1H, 4H y 3R-1H, 4H, 12H (Cuadro 5).

En la tercera semana no hubo diferencias en las ganancias de peso. En las semanas 22-28 y 29-32 días el 3R-1H, 4H, 12H provocó las menores ganancias de pesos vivos, debido a la disminución del consumo de alimento ya descrito. La diferencia en los resultados de estos estudios puede deberse a la diferencia en las duraciones de los programas de restricción de alimentación como indica Mahmood *et al.* (2007).

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso semanal (g/ave) en pollos Cobb 500TM

Tratamiento	Edad (Días)				
	1-7	8-14	15-21	22-28	29-32
2R-1H, 4H	121.7	291.0 ^a	475.0	609.9 ^a	386.4 ^a
3R-1H, 4H, 12H	126.5	294.2 ^a	471.8	525.7 ^b	309.2 ^b
3R-1H, 6H, 4H	125.6	283.1 ^b	469.5	644.2 ^a	355.1 ^{ab}
P ²	0.49	0.02	0.92	0.001	0.082
CV ³	10.09	3.96	8.38	15.07	28.63

P²: Probabilidad

CV³: Coeficiente de variación

Índice Conversión Alimenticia. En todo el experimento no se encontró diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 6), al igual que Shlosberg *et al.* (1991); Arce *et al.* (1992); Nir *et al.* (1996) quienes encontraron que los pollos con restricción alimenticia a edades tempranas no mostraron diferencia significativa. Aunque al final del período experimental numéricamente es perceptible una mejor conversión alimenticia en las aves del tratamiento 2R-1H, 4H con respecto a los demás tratamientos, coincidiendo con el experimento de Mahmood *et al.* (2007) donde en sus grupos de alimentación restringida, se encontró la mejor relación de conversión alimenticia en las aves del grupo B que presentaron más periodos intermitentes de alimentación (alimentación de 1 hora, 3 horas de descanso), seguido del grupo C (alimentación de 1 hora, 5 horas de descanso) y grupo D (1 hora de alimentación, 7 horas de descanso), respectivamente.

Comparando los resultados de nuestro experimento con los del manual de Cobb Vantress (2015), en pollo Cobb500™ donde se indica un índice de conversión alimenticia de 1.47 en el día 32 (cosecha), el cual es peor a los de nuestros tratamientos, obteniendo un resultado positivo ya que presentamos promedios de mayor peso y menor consumo de alimento.

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre el índice de conversión alimenticia en pollos Cobb 500™

Tratamiento	Edad (Días)				
	7	14	21	28	32
2R-1H, 4H	0.93	1.21	1.30	1.36	1.40
3R-1H, 4H, 12H	0.88	1.18	1.29	1.36	1.44
3R-1H, 6H, 4H	0.87	1.18	1.27	1.35	1.42
P ²	0.1675	0.6332	0.7557	0.9760	0.7959
CV ³	11.9299	10.7484	8.5199	9.1760	9.6684

P²: Probabilidad

CV³: Coeficiente de variación

Mortalidad acumulada. La viabilidad en este trabajo fue de excelencia, pues osciló entre 99.54 y 99.8 %. El porcentaje de mortalidad aceptado internacionalmente como adecuado, no debe sobrepasar el 3% y en este experimento osciló entre 0.20 y 0.46 % como se muestra en el Cuadro 7. Estudios realizados por Sanchez (2003) revelan que en la medida que se tiene menor número de horas de acceso al alimento, se previene el síndrome ascítico reduciendo la mortalidad, al igual que el peso corporal, así mismo cuando se inician estos programas a una edad más temprana las aves se adaptan mejor a comer en menor tiempo.

Cuadro 7. Mortalidad bajo restricción alimenticia en pollos Cobb500™

Tratamientos	Mortalidad %
2R-1H, 4H	0.36
3R-1H, 4H, 12H	0.20
3R-1H, 6H, 4H	0.46

4. CONCLUSIONES

- En los pollos Cobb500™ la restricción de alimento cuando pasa de un periodo de menor horas a uno más prolongado, provoca pesos vivos más bajos al momento de la terminación de la crianza, lo cual puede perjudicar el peso a cosecha.
- Las restricciones de alimentos ensayados no tuvieron efectos sobre la mortalidad y el índice de conversión alimenticia.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un nuevo estudio comparando los tratamientos uno y tres, ya que presentaron mayor peso al finalizar la investigación y considerar incluir un tratamiento *ad libitum* para obtener nuevos resultados.
- Realizar comparaciones de otros parámetros productivos para medir el peso de canal, porcentaje de grasa corporal y la uniformidad de las aves.
- Realizar un estudio utilizando las restricciones alimenticias en temporadas calurosas, dejando de ofertar alimento en los periodos de horas que presenten mayores temperaturas.

6. LITERATURA CITADA

- Arce J, Berger M, Lopez Coello C. 1992. Control of ascites syndrome by feed restriction techniques. *The Journal of Applied Poultry Research* 1(1):1-5.
- Castañeda Serrano M, Braña Varela D, Delgado Suárez Enrique, Tejeda Gil R, Vázquez Delgado AS, Martínez Valdéz W. 2013. Embarque de Aves: Programas de Ayuno y Captura [internet]. Querétaro: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). [consultado 2017 jul 15]. <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/Embarque%20de%20aves,%20Programas%20de%20Ayuno%20y%20Captura.pdf>
- Cobb Vantress. 2015: Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. Cobb500TM.
- Gómez RS, Cortés Cueva A, López Coello C, Ávila González E. 2011. Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. *Vet. Méx* 42(4):299-309.
- Jaramillo F. 2009. El ayuno del pollo de engorde [internet]. Colombia: Solla; [consultado 2017 jul 15]. <http://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/EI%20Ayuno%20Del%20Pollo%20Engorde.pdf>
- Mahmood S, Mehmood S, Ahmad F, Masood A, Kausar R. 2007. Effects of feed restriction during starter phase on subsequent growth performance, dressing percentage, relative organ weights and immune response of broilers. *Pakistan Vet. J.* 27(3):137-141.
- McMurtry SP, Rosebrough RW, Plavnik, I, Cartwright AL. 1988. Influence of early plane of nutrition on enzyme systems and subsequent tissue deposition. *Biomechanism regulation growth and development. Beltsville symposium in Agricultural Research.* pp. 329-341.
- Nir I, Nitsan Z, Dunnington EA, Siegel PB. 1996. Aspects of food intake restriction in young domestic fowl: metabolic and genetic considerations. *World's Poultry Sci.* 52(3):251-226

- Omosebi DJ, Adeyemi OA, Sogunle MO, Idowu OMO, Njoku CP. 2014. Effects of duration and level of feed restriction on performance and meat quality of broiler chickens. *Arch Zootec.* 63(244):611-621.
- Ohtani S, Leeson S. 2000. The effect of intermittent lighting on metabolizable energy intake and heat production of male broilers. *Poult. Sci.* 79(2):167-171.
- Robinson FF, Classen HL, Hanson JA, Onderka DK. 1992. Growth performance, feed efficiency and incidence of skeletal and metabolic disease in full-feed and feed restricted broiler and roaster chickens. *J. Appl. Poultry Res.* 1: 33-41.
- Sanchez Hernandez HH. 2003. Conversi3n y eficiencia alimenticia en pollo de engorde empleando un programa de alimentaci3n modificado a dos fases con dietas isocal3ricas e isoproteicas y sometidos a restricci3n alimenticia [Tesis]. Universidad Aut3noma Agraria Antonio Narro, Coahuila-M3xico. 71 p.
- Shlosberg A, Berman E, Bendheim U, Plavnik I. 1991. Controlled early feed restriction as a potential means of reducing the incidence of ascites in broilers. *Avian Dis* 35(4):681-684.
- Su3rez Garc3a L, Fuentes Rodr3guez JM, Torres Hern3ndez M, L3pez Dom3nguez S. 2004. Efecto de la restricci3n alimenticia sobre el comportamiento productivo de pollos de engorda. *Revista Agraria Nueva Epoca* 1(3):24-30.
- Summers JD, Spratt D, Atkinson JL. 1990. Restricted feeding and compensatory growth for broilers. *Poultry Science.* 69: 1855-1981.
- USDA. 2013. International Egg and Poultry Review. *USDA* 16(4):1-3.
- Yu MW, Robinson EE. 1992. The application of short-term feed restriction to broiler chicken production: a review. *J Appl Poultry Res*, 1(1):147-153.

7. ANEXOS

Objetivos de desempeño - sistema métrico						
COMO AL NACIMIENTO						
Edad en días	Peso para la edad (g)	Ganancia diaria (g)	Ganancia diaria promedio (g)	Conversión alimenticia acumulada	Consumo diario de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
0	42	0				
1	56	14		0,232	13	13
2	72	16		0,417	17	30
3	89	17		0,573	21	51
4	109	20		0,679	23	74
5	131	22		0,773	27	101
6	157	26		0,841	31	132
7	185	28	26,4	0,902	35	167
8	215	30	26,9	0,958	39	206
9	247	32	27,4	1,012	44	250
10	283	36	28,3	1,053	48	298
11	321	38	29,2	1,097	54	352
12	364	43	30,3	1,126	58	410
13	412	48	31,7	1,150	64	474
14	465	53	33,2	1,165	68	542
15	524	59	34,9	1,177	75	617
16	586	62	36,6	1,191	81	698
17	651	65	38,3	1,206	87	785
18	719	68	39,9	1,221	93	878
19	790	71	41,6	1,235	98	976
20	865	75	43,3	1,250	105	1081
21	943	78	44,9	1,264	111	1192
22	1023	80	46,4	1,284	117	1309
23	1104	81	47,8	1,303	123	1432
24	1186	82	49,3	1,321	130	1562
25	1269	83	50,8	1,337	134	1696
26	1353	84	52,1	1,356	141	1837
27	1438	85	53,6	1,373	148	1985
28	1524	86	54,4	1,402	152	2137
29	1613	89	55,6	1,423	158	2295
30	1705	92	56,8	1,442	163	2458
31	1799	94	58,0	1,460	169	2627
32	1895	96	59,2	1,478	174	2801