

**Efecto de la sustitución de harina de soya por
soya integral extruída en las dietas de pollos
de engorde de la línea Arbor Acres Plus®**

**Melvin Andony Carpaño Girón
Omar Antonio Ramírez Ramos**

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

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de la sustitución de harina de soya por soya integral extruída en las dietas de pollos de engorde de la línea Arbor Acres Plus®

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

Presentado por

Melvin Andony Carpaño Girón
Omar Antonio Ramírez Ramos

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2015

Efecto de la sustitución de harina de soya por soya integral extruída en las dietas de pollos de engorde de la línea Arbor Acres Plus[®]

Presentado por

Melvin Andony Carpaño Girón
Omar Antonio Ramírez Ramos

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

Efecto de la sustitución de harina de soya por soya integral extruída en las dietas de pollos de engorde de la línea Arbor Acres Plus®

**Melvin Andony Carpaño Girón
Omar Antonio Ramírez Ramos**

Resumen: con la continua selección genética se ha podido mejorar la velocidad de crecimiento en pollos de engorde, pero la alimentación también es parte fundamental para lograr la máxima expresión productiva. La soya (*Glycine max*) es una importante materia prima usada en la elaboración de alimentos balanceados debido a su alto contenido de proteína (37-38%) y grasa (18-20%). En la soya sin tratamiento térmico la actividad proteolítica de la tripsina es inhibida debido a los compuestos antinutricionales como: antitripsina, lipoxigenasa, ureasa y el factor antitiroideo. Es necesario someter la soya a un proceso térmico para garantizar una reducción en los factores antinutricionales y obtener un producto de alta calidad y disponibilidad de nutrientes. Se evaluó el efecto de la sustitución de un 40% de harina de soya por soya integral extruída en los parámetros productivos: peso corporal, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia (ICA), ganancia de peso y mortalidad acumulada. Se evaluaron 3024 aves conformadas por 1008 machos, 1008 hembras y 1008 mixtos (machos y hembras) de la línea Arbor Acres Plus® los cuales se separaron en corrales experimentales de 1.25 × 3.75 m con 54 aves en cada uno. Los tratamientos fueron dietas con harina de soya y con 40% de soya integral extruída. Los mayores peso corporales, ganancia de peso y mortalidad acumulada se obtuvieron con la dieta con 40% de soya integral extruída. No hubo diferencias significativas en el consumo de alimento. Los menores índices de conversión alimenticia (ICA) se obtuvieron al día 31 del ensayo.

Palabras claves: Consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad acumulada, peso corporal.

Abstract: Continuous genetic selection has improved growth rate in broilers, but feeding is fundamental in order to reach the best results in production. Soy (*Glycine max*) is an important feedstuff due to its high protein (37-38%) and fat content (18-20%). Without a proper thermal treatment, soy can affect the proteolytic function of trypsin, due to its anti-nutrients such as trypsin inhibitor, lipoxygenase, urease and an antithyroid factor. It is necessary to submit soy to a thermal treatment to guarantee a reduction of anti-nutrients and obtain a high quality product with high nutrient availability. This study evaluated the substitution of 40% soy meal with ground extruded whole soybean and its effect over body weight, feed consumption, feed conversion ratio (FCR), weight gain and accumulated mortality. The evaluation used 3024 Arbor Acres Plus® broilers; 1008 males, 1008 females and 1008 mixed sexes which were separated into experimental pens of 1.25 × 3.75 m with 54 broilers each. Treatments included a diet with soymeal and another with 40% ground extruded whole soybean. The best body weight, weight gain and accumulated mortality were obtained with the 40% ground extruded whole soybean diet. No significant difference was found in feed consumption. The lower FCR was obtained on day 31 of the study.

Key words: Accumulated mortality, body weight, feed consumption, feed conversion ratio, weight gain.

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 DISCUSIÓN.....	5
4	CONCLUSIONES.....	13
5	RECOMENDACIONES.....	14
6	LITERATURA CITADA.....	15

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre peso corporal (g/ave) en la línea Arbor Acres Plus®	6
2. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre consumo de alimento acumulado (g/ave) en la línea Arbor Acres Plus®	7
3. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre el índice de conversión alimenticia acumulada (g:g) en la línea Arbor Acres Plus®	9
4. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre ganancia de peso (g/ave) en la línea Arbor Acres Plus®	11
5. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre el porcentaje de mortalidad acumulada (%) en la línea Arbor Acres Plus®	12

1. INTRODUCCIÓN

Con la continua selección genética se ha podido mejorar la velocidad de crecimiento en pollos de engorde, pero la alimentación también es parte fundamental para lograr la máxima expresión productiva. El conocimiento de las funciones que desempeñan los distintos nutrientes permite satisfacer de mejor manera las necesidades nutricionales ya que el pollo de engorde necesita diferentes niveles de nutrientes en cada fase de su desarrollo. Estas necesidades nutricionales varían con los años, ya que las compañías genéticas trabajan en mejorar la eficiencia en conversión alimenticia y ganancia de peso y así obtener aves con el peso adecuado en menos tiempo (Gómez *et al.* 2011).

La soya (*Glycine max*) es una importante materia prima usada en la elaboración de alimentos balanceados para aves por su balance y disponibilidad de aminoácidos, energía y ácidos grasos esenciales. Debido al alto contenido de proteína (37-38%) y grasas (18-20%) permite suplir buena parte de las necesidades nutricionales de las líneas modernas de aves las cuales exigen una alta calidad de los mismos (Garzón 2003).

La calidad de la soya varía de acuerdo al procesamiento que recibe, el cual es inadecuado cuando se le aplica insuficiente o excesivo calor. En la soya sin tratamiento térmico, la actividad proteolítica de la tripsina es inhibida debido a los compuestos antinutrientales (Cortés *et al.* 2002).

La Antitripsina, Lipoxigenasa, Ureasa, Hemaglutinina y factor Antitiroideo son algunos de los factores antinutrientales que se encuentran en la soya en su estado natural. La Antitripsina y la Lipoxigenasa son elementos que tienen un impacto negativo en la utilización de la proteína, grasa y carbohidratos en el intestino, teniendo como efecto una pobre digestibilidad que ocasiona una disminución en el crecimiento y pérdida de peso en aves (Garzón 2010).

La torta de soya por su alto contenido de proteína es muy utilizada en la alimentación animal; por otro lado, los granos enteros de soya sometidos a un proceso térmico para obtener una harina, son utilizados en la alimentación de monogástricos (Garzón 2006).

Esta soya tratada térmicamente es denominada soya integral (SI), esto se debe a que posee concentraciones altas de energía y proteína de alto valor biológico, lo cual permite que sea utilizada en todas las fases de la alimentación de las aves. El grano de soya aporta un excelente nivel de energía útil, proteína y aminoácidos esenciales, especialmente Lisina siempre que se le brinde un proceso térmico adecuado. Para este proceso térmico en la soya se utilizan métodos y equipos (tostado en seco, tostado infrarrojo, extrusión en seco y húmeda) los cuales garantizan una reducción de los factores antinutrientales que

contiene el grano crudo y así obtener un producto con alta calidad y disponibilidad de nutrientes (Garzón 2006).

La alimentación representa del 60 – 80% de los costos de producción. Dado que no se tiene control sobre los precios de las materias primas, la eficiencia y disminución de los costos depende del manejo y forma de alimentación de las aves (Nilipour 2012).

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de la sustitución de un 40% de harina de soya por soya integral extruída en la dieta de pollos de engorde de la línea Arbor Acres Plus®.

Como objetivos específicos se tiene determinar el peso corporal, consumo de alimento, la conversión alimenticia, ganancia de peso y la mortalidad semanal de los pollos de engorde Arbor Acres Plus® y comparar los resultados obtenidos de las diferentes dietas utilizadas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre mayo y junio de 2015, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 32 km al SE de Tegucigalpa, Honduras. El lugar está a 800 msnm, con 26°C de temperatura anual promedio y 1,100 mm de precipitación anual.

Se usaron 3,024 pollos, 1,008 machos, 1,008 hembras y 1,008 mixtos (machos y hembras) de la línea genética Arbor Acres Plus[®], los cuales eran de una misma edad de madre. La sustitución de la harina de soya por soya integral extruída fue solamente en el alimento fase 2 (9-21 días), 3 (22-28 días) y 4 (29-32 días).

Las aves se dividieron en 54 corrales (unidades experimentales), con una dimensión de 1.25 × 3.75 m, en cada corral se alojaron 56 aves con una densidad de 12 aves/m². El periodo fue de 32 días. El alimento y agua fueron proporcionados *ad libitum* usando comederos de cilindro y bebederos de niple.

La temperatura en el galpón se controló con calentadores de gas (Space Heaters) y ventiladores. Se precalentó el galpón a 35 °C, la cual se mantuvo hasta las primeras 24 horas de llegada de los pollitos, luego se bajó a 32 °C y gradualmente se fue bajando hasta llegar a los 25 °C a los 15 días. Después la temperatura se controló con cortinas.

El ensayo se dividió en cuatro fases con seis tratamientos (macho harina de soya, macho soya integral extruída, hembra harina de soya, hembra soya integral extruída, mixtos harina de soya y mixtos soya integral extruída). La primera fase fue del día uno al ocho en el cual todos los tratamientos fueron alimentados con harina de soya. En las fases dos (9 a 21 días), tres (22 a 28 días) y cuatro (29 a 32 días) se sustituyó harina de soya por soya integral extruída en tres de los tratamientos, mientras que los otros tres continuaron alimentándose con harina de soya.

Los seis tratamientos fueron distribuidos en las 54 unidades experimentales en un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA). Los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM). Para la separación de medias se utilizó el método Student Newman Keul (SNK), con la diferencia de medias (LSMEANS) y la ayuda del programa estadístico Statistical Analysis System (SAS[®]). El nivel de probabilidad exigido fue de $P \leq 0.05$.

Variables medidas

Parámetros productivos:

- **Peso corporal (g/ave):** se pesaron las aves al inicio, al finalizar cada fase y al finalizar el ensayo.
- **Ganancia de peso (g/ave):** el control fue semanal, se pesaron todas las aves en los días 0, 6 y 13, pero los días 20, 27 y 31 solo se pesaron 20 aves por corral. La ganancia de peso se obtuvo restando el peso final de las aves menos el peso inicial, dividiendo este entre el número de aves que fueron pesadas.
- **Consumo de alimento (g/ave):** se midió semanalmente tomando en cuenta el peso inicial del alimento ofrecido menos el peso del alimento sobrante al final de la semana.
- **Conversión alimenticia (g:g):** se obtuvo relacionando los gramos de alimento consumido en relación a los gramos de peso ganados por ave durante la semana.
- **Mortalidad (%):** este control fue diario en cada uno de los corrales (unidades experimentales), para luego obtener la mortalidad acumulada al final de la semana. Este se obtiene sumando las aves muertas dividiéndolas entre el total de aves del tratamiento y multiplicado por cien.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PESO CORPORAL

Los resultados obtenidos del experimento muestran diferencias significativas para peso corporal de los machos con respecto a los corrales de hembras y mixtos en los días 6 y 13. Los machos obtuvieron los mayores pesos y comparando pesos de hembras y mixtos no se obtuvieron diferencias significativas (Cuadro 1). Los días 20, 27 y 31 se obtuvieron diferencias significativas en los tres tipos de corral, en donde los machos obtuvieron los mayores pesos, seguido de los mixtos y por último las hembras.

En lo que respecta la influencia del alimento en el peso, se puede observar que durante los días 0, 6, 13, 20 y 27 no se observaron diferencias significativas. Fue hasta el día 31 que hubo diferencias estadísticamente significativas, obteniendo los mayores resultados la utilización de soya integral extruída.

Analizando las interacciones de sexo con tipo de alimento se observó que durante los días 6, 13 y 20 no hubo diferencias significativas. En el día 27 si hubo diferencias significativas, los machos llegaron a tener mayores pesos, seguido de los corrales mixtos usando soya integral extruída y los corrales de hembras y mixtos harina de soya tuvieron los menores pesos. En el día 31 también se obtuvieron diferencias significativas, los machos con soya integral extruída mostraron los mayores resultados, seguidos por corrales de macho harina de soya y mixtos soya integral extruída y quedando como los menores pesos los corrales de hembras harina de soya y soya integral extruída y mixtos harina de soya. Estos resultados difieren de los obtenidos por Ek Uk Plácido (1999) donde se presentaron los menores pesos al sustituir diferentes porcentajes de soya integral extruída (25, 50, 75 y 100%).

Cuadro 1. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre peso corporal (g/ave) en la línea Arbor Acres Plus®.

	Edad (d)					
	0	6	13	20	27	31
Sexo (S)						
Macho (M)	45.8	176.6 a	475.1 a	1048.7 a	1565.1 a	1956.1 a
Hembra (H)	45.6	173.1 b	449.8 b	959.2 c	1413.0 c	1722.7 c
Mixto (Mx)	45.3	172.2 b	452.5 b	1000.9 b	1467.2 b	1813.4 b
Probabilidad	0.1000	0.0008	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Harina de Soya (HS)						
Harina de Soya (HS)		173.2	457.4	996.8	1474.4	1794.0 b
Soya Extruída (SE)		174.8	460.9	1009.0	1489.1	1867.4 a
Probabilidad		0.0994	0.2377	0.1488	0.2676	0.0011
Interacciones						
M x HS		175.7	474.6	1045.4	1576.1 a	1917.6 b
M x SE		177.6	475.6	1052.0	1554.0 a	1994.5 a
H x HS		172.6	448.7	955.1	1412.4 c	1726.0 c
H x SE		173.6	451.0	963.2	1413.7 c	1719.4 c
Mx x HS		171.3	448.9	989.9	1434.8 c	1738.4 c
Mx x SE		173.1	456.1	1011.9	1499.5 b	1888.3 b
Probabilidad		0.9191	0.6545	0.7067	0.0268	0.0150
CV ¹		1.94	2.35	3.03	3.23	4.20

¹CV: Coeficiente de Variación

abc: letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$)

3.2 CONSUMO DE ALIMENTO

Los datos del consumo de alimento en lo que corresponde a sexo presentan diferencias significativas en los días 13, 20, 27 y 31 (Cuadro 2). Se puede apreciar que los machos consumieron más alimentos que las hembras y los mixtos.

En lo que respecta al tipo de alimento consumido cabe mencionar que no existen diferencias significativas. Estos resultados son similares a los obtenidos por Ek Uk Plácido (1999) quien no encontró diferencias en el consumo de la dieta control y la dieta soya integral extruída en ninguno de sus valores sustituidos (25, 50, 75 y 100%).

En las interacciones entre sexo y tipo de alimento se puede observar que si existen diferencias significativas en el día 6. Los corrales de hembras harina de soya muestran el mayor consumo y los corrales mixtos harina de soya los menores consumos.

Cuadro 2. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre consumo de alimento acumulado (g/ave) en la línea Arbor Acres Plus®.

	Edad (d)				
	6	13	20	27	31
Sexo (S)					
Macho (M)	135.1	520.0 a	1252.9 a	2124.4 a	2815.2 a
Hembra (H)	136.3	501.5 b	1173.7 b	1950.1 b	2531.3 c
Mixto (Mx)	133.1	501.2 b	1190.1 b	1985.7 b	2612.3 b
Probabilidad	0.0743	0.0013	0.0001	0.0001	0.0001
Harina de Soya (HS)					
Harina de Soya (HS)	135.1	506.7	1206.3	2022.1	2657.8
Soya Extruída (SE)	134.6	508.5	1204.9	2018.1	2648.1
Probabilidad	0.6384	0.6839	0.9078	0.8498	0.7366
Interacciones					
M x HS	134.0 ab	514.3	1247.9	2122.2	2814.4
M x SE	136.2 ac	525.7	1258.0	2126.5	2816.1
H x HS	139.4 bc	506.7	1188.9	1969.5	2561.4
H x SE	133.1 ad	596.3	1158.6	1930.7	2501.2
Mx x HS	131.9 bde	499.0	1182.0	1974.5	2597.5
Mx x SE	134.4 ae	503.4	1198.2	1996.9	2627.1
Probabilidad	0.0025	0.1331	0.2081	0.4841	0.4282
CV ¹	2.98	3.19	3.49	3.84	3.95

¹CV: Coeficiente de Variación

abc: letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$)

3.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los datos obtenidos del índice de conversión alimenticia (ICA) muestran diferencias significativas en los días 6 y 20 del ensayo (Cuadro 3). Donde las hembras fueron las menos eficientes y entre macho y mixtos no hubo diferencias significativas.

En cuanto al tipo de alimento si hubo diferencia significativa en el día 31 del ensayo en donde la soya integral extruída fue la que propició conversiones alimenticias más eficientes que la harina de soya. Estos resultados son similares a los obtenidos por Campabadal *et al* (1985) quien sustituyó harina de soya en diferentes porcentajes entre ellos el 40% con el cual obtuvo los menores índices de conversión alimenticia.

Según Garzón (2006) esto se debe a que la soya tratada con un proceso térmico adecuado (Soya Integral Extruída) garantiza que factores antinutricionales que posee el grano crudo se reduzcan y así mejoran la calidad y disponibilidad de los nutrientes, lo cual permite cubrir sus requerimientos con una menor cantidad de alimento.

Las interacciones entre sexo y tipo de alimento también muestran diferencias significativas en los días 6 y 13 del ensayo, siendo los machos los más eficientes sin importar el tipo de alimento consumido y las hembras alimentadas con harina de soya fueron las que presentaron la menor eficiencia.

Cuadro 3. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre el índice de conversión alimenticia acumulada (g:g) en la línea Arbor Acres Plus®.

	Edad (d)				
	6	13	20	27	31
Sexo (S)					
Macho (M)	0.76 b	1.09	1.19 b	1.36	1.44
Hembra (H)	0.79 a	1.12	1.23 a	1.30	1.47
Mixto (Mx)	0.77 ab	1.11	1.19 b	1.35	1.44
Probabilidad	0.0252	0.1083	0.0310	0.3105	0.3604
Harina de Soya (HS)					
Harina de Soya (HS)	0.78	1.10	1.21	1.37	1.48 a
Soya Extruída (SE)	0.77	1.10	1.19	1.35	1.42 b
Probabilidad	0.0687	0.6397	0.1520	0.2576	0.0011
Interacciones					
M x HS	0.76 a	1.08 a	1.19	1.35	1.47
M x SE	0.77 a	1.11 ac	1.20	1.37	1.41
H x HS	0.81 b	1.13 bc	1.25	1.39	1.48
H x SE	0.77 a	1.10 ad	1.20	1.37	1.46
Mx x HS	0.77 a	1.11 bcd	1.20	1.38	1.49
Mx x SE	0.78 a	1.10 ac	1.84	1.33	1.39
Probabilidad	0.0045	0.0416	0.2615	0.2251	0.2637
CV ¹	3.00	2.61	3.48	4.08	4.46

¹CV: Coeficiente de Variación

abc: letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$)

3.4 GANANCIA DE PESO

Los resultados obtenidos en el estudio muestran diferencias significativas en la ganancia de peso (Cuadro 4). En lo que respecta a sexo se puede observar que la ganancia de peso de los corrales con machos fue mayor en toda la etapa del ensayo, esto se debe a que los machos fueron más eficientes en convertir el alimento consumido a carne en comparación a los corrales de hembras y mixtos.

Analizando el tipo de alimento consumido se observa que existen diferencias significativas al final del ensayo (día 31) en la cual con la soya integral extruída se obtuvieron las mayores ganancias de peso. Esto se debe a que al someter la soya a un proceso térmico adecuado permite el máximo aprovechamiento de los valores nutricionales, reflejándose en mayores ganancias de peso (Garzón Albarracín 2006)

En las interacciones entre sexo y tipo de alimento no se encontraron diferencias significativas.

Cuadro 4. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre ganancia de peso (g/ave) en la línea Arbor Acres Plus®.

	Edad (d)				
	6	13	20	27	31
Sexo (S)					
Macho (M)	130.7 a	298.4 a	573.5 a	516.3 a	391.0 a
Hembra (H)	127.4 b	276.7 b	509.3 c	453.8 b	309.6 b
Mixto (Mx)	126.8 b	280.2 b	548.4 b	466.2 b	346.1 ab
Probabilidad	0.0016	0.0001	0.0001	0.0005	0.0070
Harina de Soya (HS)					
Harina de Soya (HS)	127.6	284.1	539.4	477.6	319.58 b
Soya Extruída (SE)					
Soya Extruída (SE)	129.0	286.1	548.1	480.0	378.35 a
Probabilidad	0.1198	0.4299	0.2386	0.8478	0.0051
Interacciones					
M x HS	129.9	298.9	570.7	530.6	341.5
M x SE	131.6	298.0	576.3	502.0	440.5
H x HS	126.9	276.0	506.4	457.2	313.6
H x SE	128.0	277.3	512.1	450.4	305.7
Mx x HS	126.1	277.5	541.0	444.9	303.5
Mx x SE	127.5	283.0	555.7	487.6	388.8
Probabilidad	0.9708	0.5607	0.8435	0.0724	0.0686
CV ¹	2.53	3.20	4.89	9.68	20.89

¹CV: Coeficiente de Variación

abc: letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$)

3.5 MORTALIDAD

Los resultados obtenidos en cuanto a mortalidad acumulada no presentaron diferencias significativas (Cuadro 5).

Analizando los resultados obtenido en tipo de alimento se observa que existen diferencias significativas hasta el día 31 siendo mayor la mortalidad por consumo de soya integral extruída que de harina de soya.

Cuadro 5. Efecto de género y tipo de alimento (harina de soya vs. Soya integral extruída) sobre el porcentaje de mortalidad acumulada (%) en la línea Arbor Acres Plus®.

	Edad (d)				
	6	13	20	27	31
Sexo (S)					
Macho (M)	0.42	0.84	1.68	2.00	2.83
Hembra (H)	0.00	0.63	0.95	1.05	1.09
Mixto (Mx)	0.21	0.74	1.37	1.58	1.96
Probabilidad	0.1554	0.7799	0.6069	0.4390	0.2204
H. Soya (HS)					
H. Soya (HS)	0.21	0.49	0.91	1.33	1.53 b
Soya Extruída (SE)	0.21	0.98	1.75	1.75	2.40 a
Probabilidad	1.0000	0.1541	0.2027	0.2617	0.0442
Interacciones					
M x HS	0.42	0.63	1.26	1.68	2.18
M x SE	0.42	1.05	2.10	2.31	3.49
H x HS	0.00	0.42	0.63	1.05	1.09
H x SE	0.00	0.84	1.26	1.05	1.09
Mx x HS	0.21	0.42	0.84	1.26	1.31
Mx x SE	0.21	1.05	1.89	1.89	2.61
Probabilidad	1.0000	0.9602	0.4493	0.8624	0.5442
CV ¹	303.73	156.35	107.06	97.74	70.47

¹CV: Coeficiente de Variación

abc: letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$)

4. CONCLUSIONES

- Al sustituir el 40% de harina de soya por soya integral extruída se obtienen resultados positivos en los parámetros productivos de los pollos de engorde Arbor Acres Plus®.
- La inclusión de soya integral extruída en un 40% incrementa el peso final y la mortalidad acumulada en las aves.
- La ganancia de peso fue mayor en las aves que consumieron la dieta con 40% de soya integral extruída con lo cual se obtuvieron los menores índices de conversión alimenticia (ICA).

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio en el que se pueda evaluar la calidad e ingreso obtenido al vender la carne comparado con los costos de usar un 40% de soya integral extruída en las dietas de aves de engorde.
- Realizar un ensayo donde se sustituya harina de soya por soya integral extruída en diferentes porcentajes en la dieta para determinar con cual se obtienen mejores resultados en los parámetros productivos en las aves de engorde.

6. LITERATURA CITADA

Campabadal, C., M. Vaquero y R. Ledezma. 1985. Utilización de la soya integral en la alimentación de pollos de engorde. *Agronomía Costarricense* 9(1): 29-35.

Cortés Cuevas, A., A. Celis Gutiérrez, E. Ávila González y E. Morales Barrera. 2002. Valor nutrimental de cuatro pastas de soya procesadas en diferentes estados de la República mexicana. *Veterinaria México* 33 (3):209-217.

Garzón Albarracín, V. 2003. Beneficiarios de proyectos con conocimientos y habilidades en el uso de la producción agrícola de la finca para la alimentación animal (en línea). Consultado 15 de junio de 2015. Disponible en http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006112710556_Conocimientos%20y%20habilidades%20produccion%20agricola%20alimentacion%20animal.pdf

Garzón Albarracín, V. 2006. La soya como fuente de proteína en la alimentación animal. In: R.A. Valencia, C.A. Jaramillo y N. Cubillos Quintero (ed). *Soya (Glycine max (L.) Merrill). Alternativa para los sistemas de producción de la Orinoquía colombiana*. Villavicencio, Meta, Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. p 45-56.

Garzón Albarracín, V. 2010. La soya, principal fuente de proteína en la alimentación de especies menores (en línea). Consultado 14 de junio de 2015. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/soya-principal-fuente-proteina-t3104/141-p0.htm>

Gómez, R.S., A. Cortés Cuevas, C. López Coello y E. Ávila González. 2011. Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína. *Veterinaria México* 42 (4):299-309.

Nilipour, A. 2012. Como manejar y alimentar los pollos modernos de hoy (en línea). Consultado 15 de junio de 2015. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/como-manejar-alimentar-pollos-t4494/124-p0.htm>

Ek Uk Plácido. 1999. Utilización de la soya entera extruída en dietas de pollo de engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 28 p.