

Efecto de la calidad del peletizado en las características de la canal y en el desempeño del pollo de engorde a los 35 días de edad

**Carlos Antonio Sorto Flores
Oscar Alejandro Ortiz Oliva**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de la calidad del peletizado en las características de la canal y en el desempeño del pollo de engorde a los 35 días de edad

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

Presentado por

Carlos Antonio Sorto Flores
Oscar Alejandro Ortiz Oliva

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Efecto de la calidad del peletizado en las características de la canal y en el desempeño del pollo de engorde a los 35 días de edad

Presentado por:

Carlos Antonio Sorto Flores
Oscar Alejandro Ortiz Oliva

Aprobado:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor Principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ingeniería Agronómica

Gerardo Murillo, Ing.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John J. Hincapié, Ph.D.
Asesor

RESUMEN

Ortiz, O. y Sorto, C. 2011. Efecto de la calidad del peletizado en las características de la canal y en el desempeño del pollo de engorde a los 35 días de edad. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 15 p.

El ensayo se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana. Se evaluaron 3,015 pollos de la línea Arbor Acres Plus Mixto[®], distribuidos en 45 corrales (1.50 × 3.75 m) a una densidad 12 aves/m². La temperatura del galpón se controló con criaderos a gas y ventiladores, el consumo de agua y el alimento fue *ad libitum* usando bebederos tipo campana y comederos de tolva, el ciclo productivo duró 35 días. El estudio tuvo cinco tratamientos: T1 Alimento Normal durante los 35 días, T2 Alimento colado durante los primeros 7 días; T3 Alimento colado durante 14 días; T4 Alimento colado durante 21 días; T5 Alimento colado durante los 35 días, con 9 repeticiones por tratamiento. En los tratamientos T1-T5 no hubo diferencias significativas en el peso corporal, consumo de alimento, Índice de Conversión Alimenticia (ICA), ganancia de peso, mortalidad acumulada y características en la canal durante todo el ciclo productivo. El Índice de Durabilidad del Pelet (IDP) obtenido en los alimentos normal y colado fue mayor 80% durante todo el ciclo productivo. El contenido de grasa obtenido en el análisis fue mayor en el alimento normal durante las primeras 3 fases, luego el alimento colado tuvo mayor porcentaje en la fase 4. En cuanto al contenido de proteína se observó una variación en los dos alimentos, siendo el alimento colado el que tuvo los mejores porcentajes durante las fases 1 y 4, mientras el alimento colado tuvo los mejores porcentajes de proteína en las fases 2 y 3. Se concluye que en la alimentación con dietas de peletizado colado y peletizado normal no hay variación en el desempeño de los pollos de engorde.

Palabras Claves: Alimento, características en la canal, grasa, IDP, mortalidad, Peletizado, peso, proteína.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4 CONCLUSIONES.....	12
5 RECOMENDACIONES.....	13
6 LITERATURA CITADA.....	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Distribución de los tratamientos.....	3
2. Peso corporal (g).....	5
3. Consumo de alimento acumulado (g/ave).....	6
4. Conversión alimenticia acumulada (g:g)	7
5. Ganancia de peso (g/ave).....	8
6. Porcentaje de mortalidad acumulada (%).....	9
7. Peso de la canal, rendimiento de la canal caliente, pectorales mayores y menores (%).....	10
8. Índice de Durabilidad del Pelet (IDP), porcentaje de grasa y proteína (%).....	11

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la industria avícola se ha venido expandiendo considerablemente a nivel mundial, esto debido a que la carne de pollo se ha tornado en una fuente proteica de bajo costo, nutritiva y con niveles muy bajos de grasa, en comparación con otras carnes del mercado. Gracias a esta creciente demanda, se necesitan técnicas y herramientas que beneficien el aumento en los parámetros de producción, así se logrará mejorar los rendimientos y adicionalmente se introducirá un producto competitivo en el mercado gracias a menores costos. Entre las mejores herramientas que han hecho que la industria avícola crezca proporcionalmente están: el manejo de la genética, y la introducción de las raciones peletizadas ya que según Castillo (1999) el costo de alimentación en las explotaciones avícolas oscila entre el 50-70%.

El proceso de peletizado consiste en la aglomeración de partículas pequeñas de una mezcla, en unidades largas esto mediante un proceso mecánico el cual combinado con la humedad, el calor y la presión determinan una mejora de las características de los alimentos pecuarios (Behnke *et al.* 2005)

Cuando el alimento suministrado a las aves es peletizado de alta calidad, el ave tendrá un incremento del 7 a 10% en el consumo de nutrientes provenientes del alimento (Nilipour 2001). Para garantizar un peletizado de buena calidad se necesita obtener una buena materia prima además de los múltiples factores que afectan la calidad del pelet: la cantidad que produce la fábrica, la velocidad del peletizado, presión del vapor, temperatura, tamaño de la partícula, formulación y el acondicionamiento de la harina (Nilipour 2011).

No existen recomendaciones mundialmente aceptadas para la fabricación de pelets. En cuanto al concepto de calidad del pelet, lo más adecuado es realizar pruebas continuas de durabilidad. Un Índice de Durabilidad de Pelet (IDP) promedio para un pelet de buena calidad es 71.75% (Cutlip *et al.* 2008). Si en la dieta peletizada existe de 10-15% de finos el efecto en el crecimiento y la conversión alimenticia son casi nulos, pero si se tiene de un 25-30% de finos el crecimiento se ve limitado en un 2%, por otro lado si la cantidad de finos llega a ser hasta un 70% el parámetro antes mencionado se ve afectado en un 4% (Castillo 1999).

Desde el punto de vista anatómico el tránsito del alimento por el tracto gastrointestinal está regulado en primera instancia por el buche, donde la granulometría juega un papel importante: alimentos granulados determinan un menor tiempo de llenado en el buche, mayor tiempo de retención y el tránsito del alimento será más eficaz en cuanto a absorción y actividad enzimática (López 1999).

Además desde el punto de vista nutricional, la peletización posibilita un aumento natural de la energía líquida de la dieta, debido a la gelatinización de los carbohidratos, reduce el gasto energético en la aprehensión de los alimentos (Mckinney y Teeter 2004)

En los últimos años gracias a los avances tecnológicos, la industria avícola ha experimentado cambios positivos y ha ido en constante crecimiento logrando establecerse como una de las actividades agropecuarias más importantes del mundo debido al futuro prometedor de sus productos tan apreciados por su sabor y calidad como lo es la carne y los huevos (Vaca 1991).

El objetivo del presente estudio fue determinar el peso corporal del día 1, y por semana (g/ave), el consumo de alimento semanal, consumo de alimento total, Índice de Conversión Alimenticia, ganancia de peso semanal, peso en canal (g), mortalidad (%), rendimientos de canal caliente, rendimientos de la pectorales mayores y rendimientos de la pectorales menores (%), en pollos de engorde a los 35 días de edad alimentados con diferentes tamaños de partículas del pelet.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre el 14 Julio y el 18 Agosto del 2011, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km. de Tegucigalpa, Honduras. Con una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1100 mm y a una altura de 800 msnm.

Se utilizaron 3,015 pollos de la línea Arbor Acres Plus mixto[®] de la empresa CADECA. El galpón utilizado contó con 48 corrales experimentales, de los cuales se utilizaron 45, con dimensiones de 1.50 × 3.75 m. El período de cría duró 35 días. La temperatura del galpón se controló con criaderos a gas y ventiladores en los primeros quince días y luego con el manejo de cortinas para facilitar la ventilación natural. Las aves recibieron 23 horas de luz y una hora de oscuridad. El consumo de alimento y agua fue *ad libitum* utilizando bebederos de campana y comederos de tolva.

Los tratamientos se asignaron en cuatro fases comprendidas en cinco semanas (35 días), divididos en un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA) y por las características de su composición:

- 1) Alimento normal: es la forma que la compañía usualmente utiliza (fase 1 crumble, fase 2 – 4 peletizado).
- 2) Alimento colado: el cual se obtiene pasando el alimento por una tela metálica de colar (aproximadamente 1 × 1 mm), para separar todo tipo de partículas.

Los tratamientos fueron distribuidos de la siguiente forma: T1, alimento normal durante los 35 días; T2, alimento colado durante 7 días; T3, alimento colado durante 14 días; T4, alimento colado durante 21 días; T5, alimento colado durante 35 días (Cuadro 1), distribuidos en 45 unidades experimentales (cada corral) dando un total de 9 bloques (repeticiones). Cada corral albergó 67 pollos, obteniendo una densidad de 12 aves por metro cuadrado.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Fase 1		Fase 2	Fase 3	Fase 4
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
T1	N	N	N	N	N
T2	C	N	N	N	N
T3	C	C	N	N	N
T4	C	C	C	N	N
T5	C	C	C	C	C

N= Alimento normal; C= Alimento colado.

Las variables analizadas fueron: peso corporal (g) el día uno, las tres primeras semanas se realizó con el 100% de los pollos y las dos últimas semanas (4 y 5) se pesó una muestra de 20 pollos por repetición (10 machos y 10 hembras), el consumo de alimento (g) se midió semanalmente determinando la diferencia del alimento ofrecido menos el consumido; el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) se calculó semanalmente relacionando el consumo alimenticio acumulado entre el peso corporal; la ganancia de peso (g) resultó de la diferencia del peso de los pollos al inicio y al final de cada semana; se tomaron registros de mortalidad diarios y se determinó el porcentaje de mortalidad semanal y acumulado. Para determinar el rendimiento en la canal a los 35 días de edad, se sacrificó dos aves por unidad experimental y se dividió el peso obtenido en la canal entre el peso vivo del ave. Para determinar los rendimientos de los pectorales mayores y menores se separaron estos músculos y luego se pesaron por separado, luego se dividió el peso obtenido de los pectorales mayores y menores entre el peso de la canal.

En el laboratorio de la compañía CADECA se realizaron análisis de granulometría, para determinar el Índice de Durabilidad del Pelet (IDP), el cual es un parámetro de la calidad de peletizado entre el alimento normal y colado. Del mismo modo se realizó un análisis del contenido nutritivo en los diferentes tipos de alimentos con la ayuda del NIR (Near Infrared Analysis), donde la grasa y la proteína fueron los parámetros a comparar entre los alimentos: normal, colado.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), los resultados fueron analizados usando un Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GML) y Separación de medias se utilizó el método de SNK para la prueba de diferencia mínima significativa, con ayuda del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS[®] 2009). Los datos porcentuales como mortalidad y características en la canal, se corrigieron usando la función ARSIN y el nivel de significancia fue de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Corporal. No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos T1 a T5 durante todo el ciclo productivo, esto debido a que el alimento presentaba un índice de durabilidad del pelet similar (Cuadro 2). Esto no concuerda con los resultados encontrados por Cutlip *et al.* (2008) quienes demostraron que el uso de alimento peletizado aumenta el peso corporal de los pollos y que se presenta una diferencia en el peso suministrando dos tipos de peletizado diferente. Por otro lado Coto *et al.* (2009) demostraron que la textura que da la forma al alimento representa un efecto significativo en cuanto a la ganancia de peso a una edad de 13 días, las aves eran más pesadas utilizando un alimento peletizado. Pero al día 34 o 41 no representa un cambio comparado con texturas menores a las del pelet; sin embargo, Benhke *et al.* (2010), aseguran que el peso corporal puede presentar un cambio en cuanto a la ganancia de peso debido al cambio que ocurre en cuanto al índice de durabilidad.

Cuadro 2. Peso corporal (g).

Tratamientos ¹	Edad (días)					
	1	7	14	21	28	35
T1	46.1	202.3	552.6	1051.6	1710.6	2204.5
T2	45.9	207.0	545.6	1086.4	1718.3	2216.9
T3	45.8	205.9	561.2	1045.6	1686.9	2212.7
T4	46.1	206.1	564.9	1075.4	1738.1	2240.5
T5	45.9	205.4	560.6	1087.5	1710.1	2251.9
P ²	0.8442	0.3703	0.0968	0.1427	0.4040	0.4729
CV ³	1.41	2.49	2.84	4.03	3.16	2.83

T1= Alimento normal los 35 días

T2= Alimento colado los primeros 7 días

T3= Alimento colado los primeros 14 días

T4= Alimento colado los primeros 21 días

T5= Alimento colado los 35 días

²P = Probabilidad

³CV = Coeficiente de Variación

Consumo de Alimento. No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos T1 a T5 durante todo el ciclo productivo en cuanto al consumo de alimento (Cuadro 3); Behnke (2010) publicó en un artículo de la universidad de Kansas que el consumo del ave es mejor cuando se utiliza alimento peletizado debido a que el desempeño del animal mejora, también se disminuye el desperdicio de alimento, mejora la ganancia de peso, aumenta el consumo alimenticio mejorando la densidad de la masa corporal, también disminuye el gasto energético en el consumo y esto concuerda con el peso y el consumo encontrado en este estudio; también Behnke *et al.* (2010) analizando tres tipos de peletizado con diferente Índice de durabilidad encontraron que el consumo de alimento es diferente entre los tratamientos, lo cual no concuerda con lo encontrado en este estudio. También Cutlip *et al.* (2008) demostraron que el consumo de alimento aumenta en los pollos de engorde con una dieta de pelet.

Cuadro 3. Consumo de alimento acumulado (g/ave)

Tratamientos ¹	Edad (días)				
	7	14	21	28	35
T1	173.2	564.4	1351.7	2434.2	3494.9
T2	180.8	556.0	1376.9	2474.7	3533.3
T3	175.5	643.4	1346.7	2447.8	3489.5
T4	172.5	634.4	1355.4	2448.0	3496.1
T5	172.1	638.1	1358.0	2449.8	3518.2
P ²	0.0692	0.7294	0.5352	0.6086	0.5206
CV ³	3.94	5.39	2.84	2.17	1.75

T1= Alimento normal los 35 días

T2= Alimento colado los primeros 7 días

T3= Alimento colado los primeros 14 días

T4= Alimento colado los primeros 21 días

T5= Alimento colado los 35 días

²P = Probabilidad

³CV = Coeficiente de Variación

Conversión Alimenticia. No se presentó diferencia significativa ($P>0.05$) entre los cinco tratamientos en cuanto al Índice de Conversión Alimenticia (ICA) hasta los 35 días de edad (Cuadro 4), sin embargo, los estudios realizados por Cutlip *et al.* (2008) y Benhke *et al.* (2010) difieren de este estudio en cuanto ICA porque ellos encontraron diferencias significativas entre conversiones alimenticias de las aves alimentadas con dietas peletizadas.

Cuadro 4. Conversión alimenticia acumulada (g:g)

Tratamientos ¹	Edad (días)				
	7	14	21	28	35
T1	0.85	1.16	1.28	1.42	1.58
T2	0.87	1.20	1.26	1.44	1.59
T3	0.85	1.14	1.28	1.45	1.57
T4	0.83	1.12	1.26	1.41	1.56
T5	0.83	1.13	1.24	1.43	1.56
P ²	0.2802	0.1045	0.2768	0.5531	0.5868
CV ³	4.50	5.64	3.37	4.23	3.12

T1= Alimento normal los 35 días

T2= Alimento colado los primeros 7 días

T3= Alimento colado los primeros 14 días

T4= Alimento colado los primeros 21 días

T5= Alimento colado los 35 días

²P = Probabilidad

³CV = Coeficiente de Variación

Ganancia de Peso. En el día siete los cinco tratamientos no presentaron diferencias en cuanto a la ganancia de peso. El día 14 se realizó el cambio de dieta en el T2, por lo que este tratamiento presentó una ganancia significativamente similar con el T1, pero significativamente fue más bajo a los tratamientos: T3, T4 y T5. Del día 21 al 35 no se presentó diferencia significativa ($P>0.05$) entre los cinco tratamientos (Cuadro 5). Según Batal y Parsons (2002) aseguran que los pollos de engorde en los primeros días son poco eficientes para poder digerir los alimentos, debido a que la actividad enzimática intestinal se estabiliza entre los 10 a 14 días de edad, por lo que los disturbios estructurales en cuanto a la textura del alimento ocasionan un cambio en el tejido intestinal ocasionando que el desempeño del ave sea menor (Batter y Batal 2007). Sin embargo, Cutlip *et al.* (2008) concluyen que la ganancia de peso aumenta cuando los pollos de engorde son alimentados con pelet y esto coincide con lo encontrado en el presente estudio. También Benhke *et al.* (2010) en su estudio con tres tipos de peletizado con diferentes Índice de Durabilidad encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a la ganancia de peso, lo cual no concuerda con lo encontrado en el presente estudio.

Cuadro 5. Ganancia de peso (g/ave)

Tratamientos ¹	Edad (días)				
	7	14	21	28	35
T1	156.1	350.3 ^{ab}	498.9	659.0	493.9
T2	161.0	338.6 ^b	540.7	631.9	498.5
T3	160.1	355.3 ^a	584.3	641.3	525.7
T4	160.0	358.7 ^a	510.5	662.6	502.4
T5	159.4	355.1 ^a	526.9	622.5	541.8
P ²	0.3403	0.0218	0.0740	0.7646	0.5231
CV ³	3.24	3.66	8.49	11.38	13.26

T1= Alimento normal los 35 días

T2= Alimento colado los primeros 7 días

T3= Alimento colado los primeros 14 días

T4= Alimento colado los primeros 21 días

T5= Alimento colado los 35 días

²P = Probabilidad

³CV = Coeficiente de Variación

^{ab} Medias en columnas con distinta letra, difieren estadísticamente entre sí ($P\leq 0.05$).

Mortalidad. No se encontró diferencia significativa entre los cinco tratamientos ($P>0.05$) durante todo el ciclo productivo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Porcentaje de mortalidad acumulada (%)

Tratamientos ¹	Edad (días)				
	7	14	21	28	35
T1	0.55	1.16	1.82	2.32	3.48
T2	0.66	1.82	2.32	2.49	3.15
T3	0.00	0.83	1.82	2.16	2.32
T4	0.17	0.66	1.49	1.99	2.99
T5	0.33	0.50	0.83	1.00	1.82
P ²	0.2332	0.2332	0.4572	0.5262	0.2550
CV ³	184.89	184.89	83.26	71.07	52.93

T1= Alimento normal los 35 días

T2= Alimento colado los primeros 7 días

T3= Alimento colado los primeros 14 días

T4= Alimento colado los primeros 21 días

T5= Alimento colado los 35 días

²P = Probabilidad

³CV = Coeficiente de Variación

Peso y Rendimiento de la Canal Caliente, Pectorales Mayores y Menores. No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los cinco tratamientos, en el peso de la canal, rendimiento de la canal, rendimiento de pectorales mayores y rendimiento de pectorales menores a los 35 días de edad (Cuadro 7). Los resultados no coinciden con los encontrados por Benhke *et al.* (2010) quienes con tres diferentes tipos de índice de durabilidad encontraron diferencias significativas en cuanto a las características en la canal.

Cuadro 7. Peso de la canal, rendimiento de la canal caliente, pectorales mayores y menores (%)

Tratamientos ¹	Peso Canal (g)	Rendimiento Canal (%)	Pectorales Mayores (%)	Pectorales Menores (%)
T1	3245.0	68.0	23.5	5.2
T2	3243.3	67.9	23.6	5.5
T3	3233.0	67.5	23.5	5.5
T4	3272.8	68.2	24.0	5.4
T5	3320.5	68.9	24.7	5.7
P ²	0.8273	0.0880	0.1370	0.1044
CV ³	5.34	1.53	4.66	6.99

T1= Alimento normal los 35 días

T2= Alimento colado los primeros 7 días

T3= Alimento colado los primeros 14 días

T4= Alimento colado los primeros 21 días

T5= Alimento colado los 35 días

²P = Probabilidad

³CV = Coeficiente de Variación

Índice de Durabilidad del Pelet (IDP), Grasa y Proteína. El Índice de Durabilidad del Pelet (IDP) para el alimento normal y colado presentó un aumento de la fase 1 a la 3, pero hubo una disminución en la fase 4, esto no fue de mucha importancia, ya que las especificaciones del laboratorio de CADECA establecían que los porcentajes >78% eran adecuados para las cuatro fases. Los mayores porcentajes de grasas los mostró el alimento normal hasta la fase 4 que tuvo una disminución en comparación con el colado que tuvo un aumento y en cuanto a los porcentajes de proteína se observó una variación entre los alimentos, el normal mostró los mejores porcentajes en las fases 2 y 3, mientras el alimento colado mostró los mejores porcentajes de proteína en las fases 1 y 4 (Cuadro 8). Buchanan and Moritz (2009) aseguran que se tiene una mejora del IDP cuando el contenido de proteína incrementa, lo cual se asemeja a este estudio ya que a medida que la proteína aumentaba los porcentajes el Índice de Durabilidad del Pelet eran más altos, con excepción de la fase 4 que tuvo una disminución de 3.4% en el alimento normal y 8.9 en el alimento colado. En cuanto al porcentaje de grasa en el estudio de Moritz *et al.* (2008) demostraron que la aplicación de grasa pos-peletizado y con ayuda de otra gran cantidad de factores, permite una mayor gelatinización de carbohidratos, por lo tanto mejora la calidad del peletizado.

Cuadro 8. Índice de Durabilidad del Pelet y porcentajes de grasa y proteína (%)

Alimento	Fase 1			Fase 2			Fase 3			Fase 4		
	IDP ¹	G ²	P ³	IDP ¹	G ²	P ³	IDP ¹	G ²	P ³	IDP ¹	G ²	P ³
Normal	81.3	5.2	23.3	86.1	12.1	22.3	90.1	7.8	21.0	86.7	11.2	19.0
Colado	80.7	5.1	23.8	85.4	12.0	22.1	90.7	7.7	20.9	81.8	11.9	19.4

1 IDP= Índice de Durabilidad del Pelet

2 G=Grasa

3 P=Proteína

4. CONCLUSIONES

- La variación en la suplementación entre las dietas de alimento normal (pelet) y alimento colado (pelet colado) no tuvo efecto sobre los parámetros productivos.
- Las dietas con alimento normal (pelet) y alimento colado (pelet colado) durante 35 días de duración del ciclo productivo fueron similares en el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia acumulada, mortalidad acumulada y ganancia de peso.
- La suplementación de alimento normal (pelet) y alimento colado (pelet colado) no afectó los parámetros de proceso: peso en canal, rendimiento en la canal, rendimiento de pectorales mayores y menores a los 35 días de duración del ciclo productivo.
- En el Índice de Durabilidad del Pelet (IDP), grasa y proteína en el concentrado, fue similar entre los tratamientos.

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de este estudio en Zamorano, se recomienda suministrar el alimento normal (pelet) en la producción de pollos de engorde a los 35 días.
- Mejorar la calidad de Índice de Durabilidad del pelet ya que cuando se suministraba el alimento al ave en las tolvas se convertía en alimento con más porcentaje de finos.

6. LITERATURA CITADA

Bartell, S; Batal, A. 2007. The effect of supplementary glutamine on growth performance, development of the gastrointestinal tract , and humoral immune response of broilers. Department of Poultry Sciences, University of Georgia. 86:1940-1947.

Batal, A; Parsons, C. 2002. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. Department of Animal Sciences, University of Illinois. 81: 400-407.

Behnke, K. 2010. Industria Avícola. El Arte (Ciencia) del Peletizado. Universidad del Estado de Kansa, los Estados Unidos. 32 p.

Behnke, K.C; Dozier, W.A; Hanna, W. 2005. Grinding and pelleting responses of pearl millet-based diets. Journal of Applied Poultry Research 14:269-274.

Behnke, K.C; Dozier, W.A; Gehring, C.K; Branton, S.L. 2010. Effects of feed form on growth performance and processing yields of broiler chickens during a 42-day production period. Journal of Applied Poultry Research 19:219-226.

Buchanan, N.P. and Moritz, J.S. 2009. Main effects and interactions of varying formulation protein, fiber, and moisture on feed manufacture and pellet quality. Journal of Applied Poultry Research 18:274-283.

Cutlip, S.E; Hott, J.M; Buchanan, N.P; Rack, A.L; Latshaw, J.D and Moritz, J.J. 2008. Conditioning practices on pellet quality and growing broiler nutritional value. Journal of Applied Poultry Research 17:249-261

Coto, C; Cerrate, S; Wang, Z; Yan, F and Waldroup, P.W. 2009. Effect of pellet diameter in broiler starter diets on subsequent performance. Journal of Applied Poultry Research 18: 590-597.

Castillo, F.1999. Comportamiento productivo y económico de pollos de engorde con dos niveles de trigo en la dieta ofrecidos en dos diámetros de pelet. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 21 p

López, C. 1999. Efectos de la molienda conjunta y textura de la ración sobre la digestibilidad de nutrientes. En: Congreso latinoamericano de avicultura, por la alimentación del futuro (16, 1999, Lima, Perú). Informe. Lima, Perú. 473 p.

McKinney, L.J. y Teeter, R.G. 2004. Predicting the effective caloric value of nonnutritive factors: I. pellet quality and II. Precision of consequential formulation dead zones. Poultry Science 83(7):1165-1174.

Moritz, J.S; Hott, J.M; Buchanan, N.P and Cutlip, S.E. 2008. The effect of moisture addition with a mold inhibitor on pellet quality, feed manufacture, and broiler performance. Journal of Applied Poultry Research 17:262-271.

Nilipour, A, H. 2011. Los 10 factores importantes de cómo producir alimento de calidad. (en línea) Consultado el 24 de agosto 2011. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/los-factores-importantes-como-t3324/141-p0.htm>

SAS[®]. 2009. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC, USA. Versión. 9.1.

Vaca, L. 1991. Producción Avícola. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. 7 p.

VIII Ciclo de conferencia la pollas ISA-Babcock (2001, Canadá). 2001. Alimentación de las Aves Babcock bajo condiciones de estrés calórico. Eds. Leeson, S; Nilipour. A. H. Canadá. VI. Sp.