

Sustitución de diferentes niveles de concentrado comercial por suero de leche y Bore (*Alocasia macrorrhiza*) en la fase final de pollos de engorde de la estirpe Ross en el municipio de Florencia, Caquetá, Colombia.

Replacement of different levels of commercial concentrate by milk whey and Bore (*Alocasia macrorrhiza*) in the final phase of broilers of the Ross strain in the municipality of Florencia, Caquetá, Colombia

VELÁSQUEZ, A. Augusto, E^{1*}, MÉNDEZ, Edna, S², ESQUIVEL, Jennifer².

¹Medico Veterinario y Zootecnista. Msc. Docente Universidad de la Amazonia. Florencia - Caquetá

²Estudiantes Universidad de la Amazonia, Medicina Veterinaria y Zootecnia. Florencia - Caquetá

*Autor para correspondencia: augustoelias@hotmail.com

Recibido: 08/08/2011, Aprobado: 02/11/2011

RESUMEN

Se utilizaron 125 pollos de engorde de la estirpe comercial Ross-308 en la etapa de finalización a partir del día 22 de nacimiento, en el cual se formaron grupos experimentales con 25 pollos cada uno para formar cinco réplicas, en un diseño irrestrictamente al azar. Se utilizó un galpón de 30 m² con todas las normas de manejo. Las aves fueron alimentadas con ración balanceada y una mezcla de ésta con suero de leche en diferentes proporciones, correspondientes a cinco (5) tratamientos. El peso promedio de los pollos al comienzo del tratamiento fue 756 gr de peso en promedio y finalmente, se obtuvo un promedio de pesos alcanzados a los 42 días de 2248 gr. El tratamiento 1 o T1 (testigo) con dieta elaborada 100% de alimento balanceado presentó los mejores resultados en cuanto a peso, pero fue el de mayor consumo, mientras que el tratamiento 5 con una dieta conformada por un 80% de concentrado comercial, suero de leche y Bore (*Alocasia macrorrhiza*) obtuvo óptimos resultados en cuanto a conversión alimenticia; además de presentar el mejor ingreso neto y una mayor rentabilidad.

Palabras clave: Pollos, *Alocasia macrorrhiza*, suero de leche, concentrado.

ABSTRACT

We used 125 broilers of the Ross-308 commercial strain at the stage of completion from day 22 of birth, in which experimental groups were formed with 25 chicks each to form five replicas. We used a 30 square meter shed with all management standards. The birds were fed and a balanced feed this mixture with whey in different proportions, corresponding to five (5) treatments. The average weight of the chickens at baseline was 756 g average weight and eventually earned an average of weights achieved at 42 days of 2248 gr. Treatment 1 or T1 (control) diet made with 100% balanced feed had the best results in terms of weight, but it was the most consumed, while treatment 5 or T5 with a diet consisting of 80% commercial concentrate, milk whey and Bore (*Alocasia macrorrhiza*) had excellent results in terms of feed conversion, the economic analysis showed the best net income and increased profitability.

Key words: Chickens, *Alocasia macrorrhiza*, milk whey, concentrate.

INTRODUCCIÓN

La avicultura ocupa uno de los principales renglones en la producción animal ya que su carne constituye un aporte de proteínas (18 – 20%), de tal forma que contribuye eficientemente a alcanzar la seguridad alimentaria de la población humana que la consume.

Durante el 2011 la producción del sector creció 3.8%. Por renglones; en pollo, el crecimiento fue del 0.8%; en huevo de 9.4% y en genética,

de 0.4%. Para el 2.012, se espera que crezca 1.0% y 2.5% en pollo. El mercado de carnes en Colombia es de 49 Kg per capita año, con una participación del pollo, de 49%, esto es, 23.8 Kg por habitante. En el año 2.011 se produjeron 1.074.989 toneladas de pollo y se encaseteron 614,6 millones de pollitos de engorde, se espera un incremento para el 2.012 del 2.4%, es decir, pasar a 629.9 millones (Revista Avicultores No. 192, 2012).

En la región del piedemonte amazónico occidental, la producción avícola se convierte

en actividad económica alternativa a la producción bovina, como fuente de ingresos y de proteína para la dieta de la población.

En el departamento del Caquetá la población avícola anual de pollo de engorde asciende aproximadamente a un millón de aves (FENAVI, 2008), criados en los sistemas de confinamientos ya sea de forma semi-tecnificado o tecnificado, lo que corresponde a un estimado de 0.3% de la población nacional. En la actualidad la industria avícola se ha vuelto cada vez más competitiva obligando al productor a mantener su eficiencia productiva si desea permanecer en el mercado en condiciones económicamente rentables. Si se tiene en cuenta la participación de los costos de producción; el alimento con el 72%, pollitos 18.1%, gas 3.2%, mano de obra 3.1% y otros 4.5% (Cuca, et al. 1996), se observa que el ítem que mayor costo de producción influye es el alimento, por lo cual es necesario buscar nuevas alternativas de alimentación que logren disminuir los costos de la producción, para mejorar su eficiencia.

En la región, la elaboración de queso a partir de la leche de vaca forma parte de la economía agropecuaria, actividad que genera un subproducto (suero de leche) que se puede utilizar en la alimentación de pollos de engorde lo que constituye una muy buena fuente nutricional al ser utilizado de una manera técnica y racional, durante la fase final en pollos.

El pollo hace parte del grupo de las carnes de gran valor nutricional junto con la carne de vacuno, cerdo, pescado y otras. Este alimento se destaca por ser buena fuente de proteínas de alto valor nutricional y de otros nutrientes.

Del pino (2004) indica que los pollos de engorde (Broiler) convierten alimento en carne muy eficientemente, índices de conversión de 1.80 a 1.90 son posibles. El pollo de engorde moderno ha sido científicamente creado para ganar peso a un tren sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos de hoy, ellos se desempeñarán coherentes, en forma eficiente y económica. Las llaves para obtener buenos índices de conversión, son la comprensión de los factores básicos que los

afectan y un compromiso con la práctica de métodos básicos de crianza que perfeccionan estos factores.

La crianza y engorde de pollos es una actividad que se realiza con la finalidad de producir la mayor cantidad de carne al más bajo costo; para conseguir lo anterior se necesita combinar tres elementos: Excelente material genético (pollo), que sea capaz de convertir más eficientemente el alimento y estar listo para el mercado en menor tiempo, el tipo de alimento que cumpla con todas las necesidades del pollo y el manejo, que incluya una buena prevención contra enfermedades, para que permita, al pollo, desarrollar su material genético y al alimento cumplir con su misión para lograr el objetivo final: "un pollo sano con buen peso y una buena conversión alimenticia (AGRONEGOCIOS. 2007).

El objeto de la investigación realizada fue evaluar el efecto de la sustitución de diferentes niveles de concentrado comercial por suero de leche y bore en el rendimiento productivo de pollos (estirpe Ross) en la fase final de engorde.

MATERIALES Y MÉTODOS

Insumos.

Suero de leche: El suero, es un residuo líquido de la fabricación de queso tras la separación de la caseína y de la grasa que constituye una de las mayores reservas de proteínas alimentarias que quedan todavía fuera de los canales del consumo humano.

Antiguamente era considerado como un residuo de la elaboración de algunos productos lácteos, principalmente quesos. El suero ha experimentado en las últimas décadas un profundo y acelerado proceso de revalorización. Conforme pasó el tiempo, al uso más tradicional en la alimentación de animales, fueron agregándose innumerables alternativas de procesamiento de complejidad tecnológica creciente (S. Aníbal, 2009). El suero está compuesto por el 6.5-(6-7) % materia seca, el 0.7-0.8% de proteína, el 4.9% de lactosa, el 0% de grasa y el 0.5-0.6% de cenizas. El porcentaje de grasa puede variar 0.7-0.8% si proviene de quesos grasos (Pechín, G. y Álvarez H.R)

El suero conserva el 90% de la lactosa de la leche, el 20% de la proteína, el 40% del calcio y el 43% del fósforo. Posee unas 3500kcal de ED/Kg de materia seca (MS), lo que, considerando una concentración normal de MS en el suero, significa una 240 Kcal de ED/litro.

El suero es rico en proteínas, contiene fracciones de α -lactoalbumina, lactoferrina, lactoperoxidasas y pépticos y es también rico en vitaminas, que aparecen en pequeñas cantidades, como son las vitaminas: A, C, D, E y del complejo B, vitamina B2 (Riboflavina), B12, ácido fólico; también es rico en minerales, destacando la presencia de potasio (K), además de Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Zinc (Zn), Hierro (Fe) y Cobre (Cu).

La proteína de suero tiene uno de los mayores índices de aminoácidos esenciales, con un correcto equilibrio y en cuanto a su digestibilidad es altamente absorbible y fácilmente digestible por el organismo.

Al administrar proteína de suero de leche en las dietas para aves presenta ventajas como: a) Regeneración de la flora intestinal, b) potenciación del sistema inmunológico, c) Mayor asimilación de la proteína en el organismo de las aves, d) actúa sobre el hígado al facilitar y mejorar la función, e) favorece la absorción de vitaminas y minerales, la proteína de suero, junto con la *Spirulina platensis*, constituye una defensa inmunológica natural.

El alto contenido de lactosa recientemente ha sido considerado benéfico para limitar la colonización de salmonella en el intestino de aves muy jóvenes (Enciclopedia Volvamos al campo, 2007). La lactosa es la fuente principal de energía. En términos promedio, contiene más de la mitad de los sólidos presentes en la leche original, incluyendo alrededor del 20% de las proteínas; el 80%, la caseína, pasa a integrar la cuajada así como la mayor parte de la lactosa, minerales y vitaminas solubles en agua de la leche (Tomado de www.quiminet.com).

Tipos de suero: Existen diferentes tipos de suero dependiendo del proceso que se le realice a la leche para la elaboración del queso. El suero dulce es el subproducto de la elaboración de quesos naturales (con cuajo) o de quesos procesados, y tienen un pH de 5 a 7. El suero ácido es producido a partir del procesado ácido

de la caseína (fermentación o agregado de ácidos) y tienen un pH de 4-5.

La excesiva acidez del suero puede provocar algunos problemas digestivos, como prolapso rectales. Parte de la lactosa puede fermentar para formar ácidos (láctico) por lo que un almacenamiento corto (48 h a temperatura ambiente) conlleva a una progresiva disminución de pH y una pérdida del valor nutricional.

El contenido de sal es variable y depende del procesamiento previo para producir el queso. Si el salado de la pasta es anterior al escurrido del suero, puede generar un suero con alto contenido de sal.

Bore (Alocasia macrorrhiza): Es una hierba gigante que puede alcanzar hasta 5m de altura y sus hojas hasta un metro de largo. Es muy eficiente captando energía solar bajo condiciones de sombra, característica que es importante para asociarla con otras especies arbóreas. Crece rápidamente y se adapta bien en diversas zonas de vida pasando por los climas medios hasta cálidos y suelos pantanosos y de baja fertilidad. En su tallo se acumulan carbohidratos en forma de almidón y en sus hojas cantidades importantes de proteína, estas dos características la convierten en una especie promisoría para alimentación de cerdos y aves.

En la tabla 1. Se evidencia la composición nutricional de la especie.

Tabla 1. Contenido nutricional (por ciento) de hojas de Bore

Parte	MS	Proteína	Fibra cruda	Cenizas	Fuente
Hoja		22,4	15,4		Sarría, 1998
Pecíolo		9,62	16,2		Sarría, 1998
Hoja	14	13,6	11,5		Basto, 1995
completa	10	17,1	11,5	10,9	Basto, 1995
Pecíolo	6,4	5,6	12,5		Basto, 1995
Hoja		21,7			Chowdhry y Hussain, 1979
Hoja	24,3	25,8	6,0	9,8	Ospina y de la Torre, 1974
Hoja	11,	23,5	15,0		Anafarco, 1999
completa	2				

Las raíces son fasciculadas y se desprenden de un tallo rizomatoso subterráneo alargado y cilíndrico que se extiende horizontalmente y que alcanza gran desarrollo. A partir de él se desarrollan yemas que dan origen a nuevas plantas pequeñas denominadas "hijuelos".

El tallo aéreo se va formando a medida que la yema terminal crece y las hojas más viejas se desprenden de la roseta que forma el pseudotallo, el cual posee un gran número de yemas y acumula almidones en su médula o parte central, la cual es amarilla o blanca. Puede alcanzar hasta un metro de altura al año de establecido. Este tallo incrementa en altura y diámetro durante 1 a 3 años y puede pesar entre 15 y 25 kg (Ghani, 1988).

Las hojas son sagitadas de color verde brillante de gran tamaño (1 m de largo por 80 cm de ancho). La nervadura central forma línea recta con el pecíolo. Las hojas nuevas salen enrolladas por el pecíolo de la última ya formada (Gómez, 1983).

Animales e instalaciones.

Se utilizaron 125 pollos de engorde de la estirpe comercial Ross-308 en la etapa de finalización; comprados de un día de edad y se efectuó el proceso de cría, bajo adecuadas condiciones técnicas de alimentación, sanidad y manejo. A partir de los 22 días se conformaron cinco grupos experimentales con 25 pollos cada uno para formar cinco réplicas, por tratamiento.

Se utilizó un galpón previamente adecuado de 30 M², construido en piso de cemento y techo de zinc el cual tuvo el manejo adecuado correspondiente a la limpieza y desinfección del mismo. Contó con la cantidad necesaria de los respectivos comederos y bebederos.

Alimentación.

Durante la etapa de inicio las aves recibieron una dieta balanceada con alimento concentrado comercial del 20% de proteína hasta los 21 días. Al iniciar la etapa de engorde, día 22, se sustituyó un porcentaje del alimento concentrado (18% de proteína) por suero de leche sin sal de acuerdo con los tratamientos a experimentar.

Distribución de individuos.

Los pollos fueron distribuidos aleatoriamente a partir del día 28 en cinco tratamientos y el trabajo de campo consistió en el suministro controlado de suero de leche sin sal llevando un

control semanal de los parámetros productivos tales como peso corporal el cual se tomó por medio de una báscula a toda la población. Con los anteriores datos se determinó la conversión alimenticia y mortalidad.

Tratamientos.

T1. Testigo: 25 pollos alimentados 100% con concentrado comercial.

T2. 25 pollos alimentados con 95% concentrado comercial + 8 litros de suero de leche sin sal + 1kg de bore

T3. 25 pollos alimentados con 90% concentrado comercial + 8 litros de suero de leche sin sal + 1kg de bore

T4. 25 pollos alimentados con 85% concentrado comercial + 16 litros de suero de leche sin sal + 1kg de bore

T5. 25 pollos alimentados con 80% concentrado comercial + 16 litros de suero de leche sin sal + 1 kg de bore.

Diseño estadístico.

Para el análisis de la información obtenida se aplicó un Diseño irrestrictamente al azar (DIA), se implementó el análisis de varianza para determinar si hubo o no diferencias entre los tratamientos. Se aplicó la prueba de Tukey para efectos de determinar cuál fue el mejor tratamiento.

VARIABLES DE ANÁLISIS.

Las variables a analizar fueron: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y costos de producción.

La ganancia de peso acumulada en la semana se realizó a través de una balanza de precisión con una escala de medida mínimo de 1g; para ello los animales se pesaron temprano en las horas de la mañana antes de recibir la primera ración diaria.

El peso corporal de las aves se registró al momento de iniciar el periodo pre-experimental (día 1 de edad). A partir de la segunda semana y hasta el final del periodo experimental se registraron los pesos de los pollos a la mitad y final de cada semana para calcular los incrementos de peso.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso Inicial} - \text{Peso final}$$

El consumo de alimento semanal acumulado se determinó calculando diariamente la cantidad de alimento ofrecido y el sobrante en los comederos durante la semana, luego se determinó el acumulado.

$$\text{Consumo Alimento} = \text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento sobrante}$$

La conversión alimenticia se estableció mediante la relación entre consumo de alimento acumulado semanal en kg y la ganancia de peso semanal acumulado en kg de las aves (Plavnik y Yahav, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pesos obtenidos.

El peso promedio de los pollos al comienzo del tratamiento fue 756 gr de peso promedio a partir de los cuales se conformaron los respectivos grupos experimentales. En la tabla 2. se relacionan los pesos promedios por tratamiento de la cuarta a la sexta semana de edad donde se puede observar variación en sus pesos durante toda la fase experimental.

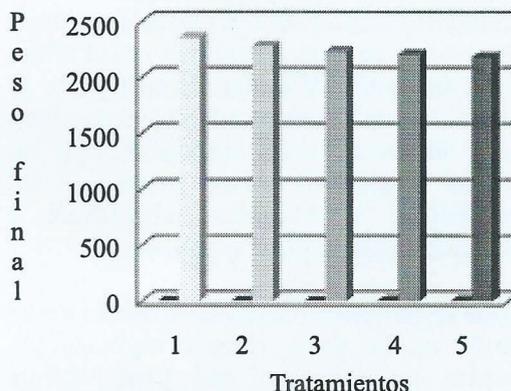
Tabla 2. Pesos promedios en gramos de la cuarta a la sexta semana de edad en pollos de engorde

SEMANAS	4	5	
TRATAMIENTO	(22-28 DIA)	(29-35 DIA)	(36-42 DIA)
T1	1105	1795	2350
T2	1090	1777	2275
T3	1077	1710	2230
T4	1040	1617	2205
T5	1005	1510	2180

Es de notar que durante la cuarta semana el T1 presenta a su favor diferencias de 15, 28 65 y 100 g más de peso con relación a los tratamientos 2, 3, 4 y 5, en su orden. De acuerdo con el análisis de varianza se presenta una diferencia altamente significativa. Al realizar la prueba de Tukey se presentaron diferencias altamente significativas entre el tratamiento 1 y los demás tratamientos.

En la quinta semana de edad se puede observar que el peso obtenido por el T1 supera en 18, 85, 178 y 285 g más de peso sobre los tratamientos 2, 3, 4 y 5; respectivamente, conservando una diferencia altamente significativa. En la prueba de Tukey se presentó diferencia altamente significativa entre el tratamiento 1 y los demás tratamientos.

Finalmente en la sexta semana experimental los pesos reportados en promedio fueron 2350, 2275, 2230, 2205 y 2180 g para los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente (gráfica1). Lo anterior indica que a esta edad hay una diferencia altamente significativa entre tratamientos. Igualmente la prueba de Tukey presenta una diferencia altamente significativa entre el tratamiento 1 y los demás tratamientos, ya que los supera en 75, 120, 145 y 170 g de peso.



Gráfica 1. Pesos finales obtenidos en pollos de engorde

De acuerdo con el resultado final se puede considerar que niveles de restricciones del 15 y 20% se consideran demasiado drásticos ya que afectan el peso de los pollos; la diferencia de peso entre los tratamientos 1 y 5 equivale al 7.8%. Las restricciones del 5 y 10% su efecto no es tan fuerte por cuanto se puede inferir que su diferencias no son tan marcadas (3.4% con relación al tratamiento 2) a pesar de que estadísticamente se presentan diferencias significativas entre estos tratamientos. Asimismo, el tratamiento 1 obtuvo los mejores pesos debido a que se utilizó un alimento balanceado el cual proveía los nutrientes requeridos por los pollos para cumplir satisfactoriamente sus funciones de

crecimiento y ganancia de peso. Al aplicarse la restricción del alimento y tratar de suplir, con bore y suero de leche sin sal, las diferencias nutricionales que obviamente se presentarían, no llenó la expectativas esperadas en cuanto a que ellas contribuyan con pesos similares o mejores a los obtenidos en los pollos alimentados completamente con concentrado.

Sin embargo se puede considerar que la utilización de los ingredientes experimentados (Bore y suero de leche sin sal) se constituyen en alternativas viables para ser utilizados en la alimentación de pollos de engorde siempre y cuando se utilicen en mezcla con una mayor inclusión en las dietas para que cubra las deficiencias de la restricción.

De acuerdo con Nilipour (1994) "se considera que es buena idea aumentar los niveles mínimos de aminoácidos esenciales ya que así constituye un incremento en la productividad y en el eficaz uso del alimento". Y según Osoro (2008), la proteína de suero tiene uno de los mayores índices de aminoácidos esenciales, con un correcto equilibrio y en cuanto a su digestibilidad es altamente absorbible y fácilmente digestible por el organismo.

Cuando se suministró suero de leche sin sal se incluyó en la dieta ciertos aminoácidos presentes en el suero que pudo influir positivamente en suplir algunos requerimientos de los pollos de tal forma que al final no se encontraron grandes diferencia de peso desde el punto de vista productivo.

Con relación a la inclusión del suero en las dietas experimentales es importante hacer notar que el suero es rico en varios nutrientes, lo cual contribuyó a que finalmente desde el punto de vista productivo las diferencias de peso no fuesen tan notorias.

De acuerdo con Morrison (1951), al agregar suero en el alimento es necesario tener en cuenta el hecho de que gran parte de la proteína ha sido removida, de tal forma que se puede incluir en dietas para animales complementadas con otros productos.

Consumo de alimento.

El consumo de alimento para todos los tratamientos al finalizar la tercera semana fue de 1013 g. En la tabla 3, se relacionan los consumos promedios de alimento por tratamiento de la cuarta a la sexta semana de edad donde se puede observar variación en sus consumos durante toda la fase experimental; y en la Gráfica 2 se relacionan los consumos finales de alimento por tratamiento.

Tabla 3. Consumo de alimento en gramos de la cuarta a la sexta semana de edad en pollos de engorde.

SEMANTAS	4	5	6	TOTAL
TRATAMIENTO	(22-28 Día)	(29-35 Día)	(36-42 DIA)	
T1	759	1015	1151	2925
T2	722	968	1133	2823
T3	684	917	1073	2674
T4	646	866	1014	2526
T5	608	815	954	2377

El consumo acumulado, al final del trabajo, para el tratamiento 1 fue de 3938, 3836, 3687, 3539 y 3390 g para los tratamientos 1, 2, 3, 4, y 5, en su orden (gráfico 2)

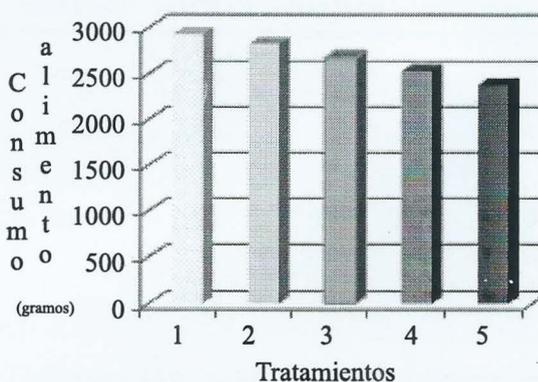


Gráfico 2. Consumo final de alimento

Las anteriores diferencias equivalen al 3.6%, 6.8%, 11.2% y 19.4% más de consumo de alimento por parte del tratamiento testigo sobre los tratamientos 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

Lo anterior indica que a esta edad (Sexta semana) hay una diferencia altamente significativa entre el tratamiento 1 y los demás

tratamientos. Igualmente la prueba de Tukey presenta una diferencia altamente significativa entre el tratamiento 1 y los tratamientos 2, 3, 4 y 5.

Se puede decir que uno de los principales objetivos en la producción de pollos de engorde es el de obtener un rápido crecimiento con un mínimo consumo de concentrado, para que el negocio sea rentable. En las dietas que se sometieron a experimentación, los tratamientos 2, 3, 4 y 5 se consideran que satisfacen los valores en cuanto a sus requerimientos por cuanto presentan pesos aceptables al final de la fase experimental reportando el menor consumo de alimento, lo que indica una buena relación entre energía y proteína, debido al aporte extra que le suministró la adición de suero de leche y bore a los tratamientos experimentales.

Igualmente es de anotar que la dieta del T5 fue suplementada con una mayor cantidad de suero de leche sin sal lo que llevó a que las aves lo consumieran sin problemas, con un menor gasto de concentrado comercial para satisfacer sus necesidades requeridas.

Al administrar proteína de suero de leche es probable que se potenciara en las aves la regeneración de la flora intestinal, lo cual permite lograr una mayor asimilación de la proteína en el organismo de las aves, lo que favoreció el normal crecimiento con un menor consumo de alimento.

Conversión alimenticia acumulada.

En la tabla 3 se presenta la conversión alimenticia de los tratamientos.

Tabla 3. Conversión alimenticia acumulada de la cuarta a la sexta semana de edad en pollos de engorde

SEMANAS	4	5	6
TRATAM.	(22 - 28 DIA)	(29 - 35 DIA)	(36 - 42 DIA)
T1	1.66	1.56	1.70
T2	1.65	1.56	1.74
T3	1.63	1.56	1.68
T4	1.66	1.60	1.63
T5	1.68	1.66	1.58

Para la sexta semana, la mejor conversión la tuvo el tratamiento 5, seguido del tratamiento 4, 3, 1, y 2 respectivamente conservando una diferencia altamente significativa.

Es importante resaltar que la conversión alimenticia aparte de influir en la capacidad de aumento de peso, dada por la mejora genética, calidad y tratamiento que se le da al alimento para lograrlo; es fundamental que a los pollos se les provea de excelentes condiciones ambientales y de manejo, elementos que fueron apropiados para las aves.

El desaprovechamiento del alimento se debe a que estos animales necesitaron mayor cantidad de energía, por su consumo elevado de alimento (T1), lo cual hace que este pase rápidamente por el tubo digestivo, haciendo que su digestibilidad sea reducida.

Todo alimento que permanezca por más tiempo en el tubo digestivo, tiene más probabilidades de ser digeridos, implicando una mejor absorción de nutrientes por el organismo, como a su vez la inmediata incorporación de los mismos a las fibras musculares del ave

Análisis económico.

En la tabla 4 se relacionan los costos que fueron necesarios incurrir durante la fase experimental, donde se muestra que en efecto es el T1 quien requiere mayores costos de producción, al ser de \$ 8.209 en cambio el tratamiento 5 fue quien presentó el menor costo: \$7.565,2; lo que equivale a \$643,8, es decir el 8.6% más. Para los tratamientos 2, 3 y 4 los costos fueron de \$8.140,2, \$7.931,2 y de \$7.774,2 respectivamente.

Es de observarse que el mayor concepto de costos de producción, en la investigación corresponde al valor de alimento, lo que equivale al 67.2%, 65.9%, 65.0%, 63.7% y 62.7% para los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente. Lo anterior es notorio cuando se observa que a medida que aumenta el nivel de restricción, el porcentaje de costos por concepto de alimento disminuyen progresivamente, indicativo que los beneficios económicos y de rentabilidad que se derivan por este tipo de manejo nutricional.

Tabla 4. Costo de producción por tratamiento

Concepto	T1	T2	T3	T4	T5
Valor Alimento	5515	5371	5162	4955	4746
Valor Suero	0	50	50	100	100
Vacunas	314	314	314	314	314
Bore	0	25.2	25.2	25.2	25.2
Mano de obra	200	200	200	200	200
Servicios	360	360	360	360	360
Adecuación equipos	240	240	240	240	240
Adecuación galpón	960	960	960	960	960
Vitaminas	120	120	120	120	120
Sacrificio	500	500	500	500	500
TOTAL	\$ 8209	\$8140.2	\$ 931.2	\$7774.2	\$ 565.2

En la tabla 5 se registran los Ingresos Brutos, el Ingreso Neto y la Rentabilidad para los tratamientos experimentales. Se nota que tanto el mejor ingreso bruto, ingreso neto y rentabilidad al final del trabajo correspondió al tratamiento 5, csiendo al de mayor restricción alimenticia a que fueron sometidos los pollos, 20% lo que influyó notoriamente en disminuir los costos de producción sin que se afecten los ingresos económicos.

Curiosamente, el de menor rentabilidad obtenida fue el tratamiento 2, seguido del tratamiento 1 (consumo de alimento concentrado al 100%), al presentar índices del 9.31% y del 11.19% respectivamente. Los tratamientos 3 y 4 tuvieron rentabilidades muy similares, del 10.1% y 10.5%, respectivamente.

Tabla 5. Ingresos brutos y rentabilidad por tratamiento.

DETALLE	T1	T2	T3	T4	T5
INGRESOS					
Kg. Carne vendida	47	45.5	44.6	44.1	43.6
Valor Visera vendida	\$1200	\$12000	\$12000	\$12000	\$12000
Precio venta/Kg.	\$ 4600	\$ 4600	\$ 4600	\$ 4600	\$ 4600
TOTAL I.B.	228.20	221.300	217.160	214.860	212.560
Costos totales	\$205.22	\$202.45	\$197.2	\$194.3	\$187.63
Ingresos netos	5	5	0	5	0
Rentabilidad	\$22.975 11.19%	\$18.845 9.31%	\$19.93 10.10%	\$20.50 10.55%	\$24.930 13.29%

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que es posible alcanzar pesos corporales satisfactorios mayores a 2.000 gramos en pie a los 42 días de edad, mediante la restricción alimenticia de concentrado en diferentes niveles y con la adición de suero de leche sin sal y bore en las dietas de pollos de engorde.

El T1 (testigo) con dieta elaborada 100% con concentrado comercial productivamente tuvo los mejores resultados en cuanto a peso, pero fue el de mayor consumo de alimento, mientras que el T5 con una dieta elaborada 80% concentrado comercial, 16 litros de suero de leche sin sal + 1kg de bore económicamente tuvo los mejores resultados en cuanto la conversión alimenticia y en el análisis económico presentó el mejor ingreso neto y la mayor rentabilidad.

Finalmente se considera que la complementación de las dietas en los tratamientos con hojas de bore, por su contenido de carotenos permite mejorar la pigmentación de los pollos, lo cual repercute en que sean los más apetecidos para el consumo.

RECOMENDACIONES.

En consideración a los anterior, se recomienda utilizar materias primas regionales (suero de leche sin sal y bore), ya que es una buena alternativa nutricional para las aves y económicas para los pequeños avicultores de la región, reduciendo costos de alimento y abaratando los costos de producción.

El suero de leche sin sal puede ser empleado como fuente de agua permanentemente, sin que ello afecte el normal proceso de crecimiento y engorde de pollos.

LESSON, S. Programas de alimentación para ponedoras y Broiler. Dept of animal and poultry sciense. University of Guelph, Ontario. Canada. Tomado de <http://www.etsia.upm.es>. 2007.

VEST. Extension Poultry Scientists. The University of Georgia cooperative Extension Service. Tomado de <http://www.Geocities.com>. 2004.

BIBLIOGRAFÍA

AGRONEGOCIOS. Guía técnica del pollo de engorde [en línea]. 2007. En: www.agronegocios.gob

AVIFARMS. Manual de pollo de engorde [en línea]. 2000. En: www.avianfarms.com.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA. Volvamos al campo, biblioteca agropecuaria Tomo I; Ed. Grupo latino ltda, 2007, Pg:37, 82.

CONGRESO MUNDIAL DE AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Parte III: La agroindustria y el desarrollo económico. Recuadro: Aprovechamiento de contaminantes: el caso del suero". 1997.

ECUALOCAL. Proyecto Pollos Broiler. [en línea]. 2011. En: www.ecualocal.org FAO. "El estado

DANE, Censo producción leche industrial [en línea]. Resultados 2004, tomado de: www.dane.gov.co/files/

DEL PINO, R. Traducción del Artículo: improving Feed Conversion in Broiler: A Guide for Grower.

FENAVI, FONAVI, Federación Nacional de Avicultores de Colombia. 2008

GHANI, F.D. The potential of aroids in Malaysia. En *Edible Aroids*, Oxford University Press, New York. 1988.

GÓMEZ, N. *Germoplasma de aráceas alimenticias en Colombia*. Fac. de Ingeniería, U. del Valle. Cali, Colombia. 1983.