

Comportamiento productivo de pollos alimentados a base de harina de plátano considerando la relación beneficio costo

Productive performance of chickens fed with plantain flour considering benefit cost

Eduardo Delgado^{1,2*}, Yaina Orozco² y Pedro Uribe²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Barinas estado Barinas, Apartado 178. *Correo electrónico: edelgado@inia.gob.ve y delgadohej@gmail.com

²Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), Programa Ciencias del Agro y del Mar. Subprograma de Ingeniería en Producción Animal, Barinas, estado Barinas.

RESUMEN

Los sistemas de producción de aves en Venezuela, se caracterizan por sus altos costos en alimentación. La formulación alternativa con ingredientes locales es una de las formas de solucionar el problema de los altos costos de los ingredientes. Por otra parte, Barinas es el tercer productor de plátano en Venezuela con una superficie de siembra de 5.000 ha, esto genera una gran cantidad de frutos no comerciables que pueden ser utilizados como ingredientes en la formulación de alimentos para animal a base de harina de plátano (*Musa AAB cv. Hartón*) el cual tiene un gran aporte de nutrientes. Con este objetivo se llevó a cabo esta investigación para evaluar la formulación de un alimento hecho acorde a los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde con harina de plátano verde. En el periodo noviembre-diciembre del año 2012, se evaluaron tres tratamientos T0 alimento comercial (Pollarina 3A® Protinal) con dos combinaciones de alimento alternativo T1 (75% comercial + 25% alternativo) y T2 (50% comercial + 50% alternativo). Se tomaron 60 pollos y se dividieron en tres grupos al azar cada uno con 20 unidades experimentales. A los 35 días de edad se alimentaron con los tratamientos durante 15 días para evaluar la ganancia de peso total (GPT). La GPT para T0= 951,50 g; T1= 933,00 g y T2= 870,00 g. Los resultados demuestran que no existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos para variable GPT. En cuanto a costo, resulta ventajosa la combinación de 75 de alimento concentrado + 25% de alimento alternativo, ya que la relación beneficio costo muestra datos positivos

Palabras clave: formulación alternativa, ganancia de peso, análisis económico, *Musa AAB cv Hartón*, pollos.

ABSTRACT

The poultry production system in Venezuela is characterized by high feed costs. Alternative feed with local ingredients is one of the most efficient ways of solving the high costs issue. In the other hand Barinas is the third largest producer of banana in Venezuela with an area of planting of 5000 ha., this generates a large amount of non-marketable fruits that can be used as ingredients in formulating meal for animal consumption based on green plantain (*Musa AAB cv Horn*) which has a large supply of nutrients. This research was conducted to evaluate the formulation of a food according to the nutritional requirements of broilers made with green plantain flour. In the period november-december 2012, three treatments were evaluated T0 commercial food (Pollarina 3A® Protinal) with two combinations of artisan food, T1 (100% of commercial food + 25% of artisan food) and T2 (50% of commercial food + 50% artisan food). Sixty chickens were randomly selected in three groups of 20 as experimental unit each. At 35 days of birth, the chickens were feeding with the treatments for 15 days to evaluate total weight gain (TWG). TWG for T0= obtained from a commercial food was T0=951.50 g; T1=933.00 and T2 =870.00 g. The results demonstrate that statistical differences among treatment for the variable TWG did not exist. As far as costs, the addition is advantageous from a 100% of commercial food + 25% of artisan food, since the relation benefit cost shows positive data.

Key words: alternative formulation, economic analysis, *Musa AAB cv Horn*, broilers.

Recibido: 20/10/13 Aprobado: 03/09/14

INTRODUCCIÓN

La producción de carne de pollo está liderada por los países desarrollados, gracias a los avances tecnológicos aplicados a las materias primas en la explotación del rubro, (EEUU, Brasil, Tailandia, Rusia y China) GIRA (2010), mientras que en los países subdesarrollados los sistemas de producción de pollo de engorde, están ligados a la utilización de alta tecnología proveniente de los países desarrollados especialmente para la alimentación.

En Venezuela país que durante la última década (1999-2009), aumentó la producción en 81,4% al pasar de 571.484 toneladas a 1.037.205 toneladas de carne de pollo, los sistemas de producción de pollo a gran escala requieren de la utilización de alta tecnología en cuanto a sanidad, manejo y en particular la alimentación, sobre todo porque está constituye el 75% de los costos aproximadamente. Por otra parte, en la mayoría de los casos, los sistemas de alimentación basados en alimento concentrado comercial, hace que los productores sean dependientes de las tecnologías importadas.

Se reconoce como principal problema los elevados costos del alimento concentrado provenientes de la compra de pequeñas cantidades de este material, lo cual causa que, intermediarios realicen grandes compras a fábricas o industrias productoras para luego venderlo en pequeñas partes a estos productores, teniendo como resultado un alza del precio entre un 30-40%, lo cual no afecta a los grandes productores, ya que su volumen de compra es mayor y directo a los fabricantes, quienes están propicios a ofrecer descuentos u ofertas por la magnitud de las cantidades vendidas (GIRA, 2010).

La situación planteada anteriormente, ha conducido a identificar las posibilidades de utilizar recursos y materias primas locales para la elaboración de alimentos alternativos que puedan suplir una parte de la ración alimenticia suministrada en dicho sistema. Hay estudios realizados en el uso yuca (*Manihot esculenta*), morera (*Morus alba*) y combinación de sorgo-soya. (Trompiz *et al.*, 2007; Casamachin *et al.*, 2007; Ortiz *et al.*, 2010 y Gómez *et al.*, 2011)

Entre los productos agrícolas existente y de alto rendimiento en este país, está el plátano verde en el cual existe gran parte de la producción que no es apta para consumo humano debido a su mala calidad comercial, por ello los productores lo utilizan en la producción animal ya que su precio no compite con el precio del producto para consumo humano.

El plátano representa uno de las musáceas más importantes en el país y se encuentra distribuido por todos los estados, desde pequeñas siembras tipo conuco, hasta grandes plantaciones. El estado Barinas es el tercer productor de plátano con un área de producción de 5.000 has. El plátano verde se caracteriza por tener alta cantidad de agua, almidón, carbohidratos solubles y proteína no mayor al 5% así mismo aporta un 90% de materia seca (MS) y un alto porcentaje de vitamina. Materia prima que es producida en el país durante todo el año lo que asegura su disponibilidad permanente y por otra parte, se ha comprobado que la utilización de este ingrediente como materia base de una fórmula hecha en función a los requerimientos nutricionales de las aves en este sistema de producción, da buenos resultados en cuanto a rendimiento productivo.

Las musáceas (Plátano, Banano y Topocho) han sido utilizadas en diversas investigaciones como componente en la formulación de alimentos para pollos alimentados con una ración que contiene harina de plátano, utilizando frutos verdes y maduros, follaje y seudotallos (Etuk *et al.*, 2012; Tómalá *et al.*, 2009; Marín *et al.*, 2003; Betancourt y Cabrales, 1985) en comparación a una ración convencional

En este sentido, la investigación tuvo por objetivo evaluar el comportamiento productivo de pollos alimentados con una ración a base de harina de plátano verde (*Musa AAB cv Hartón*), en la etapa de engorde considerando la relación beneficio-costos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Producción "Santa Eduvigis" ubicada en el Sector Veguita, Parroquia Sabaneta, municipio

Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas. La temperatura promedio es de 27°C, con una época de verano comprendida entre los meses de Noviembre-Abril. Precipitación presente en el lugar es 1.500 mm con un período lluvioso comprendido entre los meses de Abril y Octubre.

Población y muestra

Dado que en el lugar a realizar el experimento no existe un sistema de producción para pollos de engorde, estos se compraron a los 7 días de nacido y luego fueron trasladados al área de estudio para criarlos hasta alcanzar la etapa de levante (35 días), que es cuando se inicia el experimento. Los pollos usados en el experimento son de la línea cobb-500 ya que este animal fue desarrollado para tener un excelente comportamiento sobre la conversión alimenticia, un buen peso corporal y resistencia a enfermedades. Para el desarrollo de esta investigación se obtuvo una población de setenta (70) pollos para de esta manera garantizar una muestra de sesenta (60) unidades experimentales, los cuales fueron seleccionados por su condición corporal, estos fueron divididos en tres grupos con 20 animales cada uno aleatoriamente. Los animales tuvieron un peso aproximado de 2.139 g en la etapa de levante, cuando se inició el experimento a los 35 días de edad.

Preparación del alimento a suministrar

El alimento alternativo que se planteó está compuesto por los siguientes ingredientes: Harina de Plátano Verde, Harina de Maíz, Harina de Yuca, Harina de Soya, Harina de Sangre, Torta de Coco, Manteca, Melaza. Los materiales a utilizar fueron: molino, peso, hojas de registros, malla gallinero para la separación de los grupos, pollitos bebe, 6 bebederos y 3 comederos y el alimento comercial (Pollarina 3A ®Protinal), bajo condiciones tradicionales en un galpón de 3 m de ancho por 10 m de largo techado y de fácil acceso.

Las materias primas fueron expuestas sobre una superficie plana directamente al sol para su deshidratación, realizando movimiento para agilizar su secado, luego de ser secado la materia se procedió a picar utilizando una picadora y luego para su repicado se utilizó

una maquina casera, realizado este paso el material estuvo listo para ser mezclado con la melaza para que la mezcla se compactara en las proporciones indicadas a los diferentes grupos. La formulación de la ración se realizó con el programa Zootec 3.0. Se obtuvo una muestra del alimento alternativo (1 kg), al cual se le realizó un análisis bromatológico antes de ser suministrado a los pollos para asegurar que el alimento cumpliera con los requerimientos nutricionales ver Cuadro 1.

Este alimento presenta una proteína de 18,0%, energía metabolizable 2,80, fibra cruda de 4,84% estos porcentajes son similares a los porcentajes que requieren los animales en la etapa de engorde. Por otra parte, este alimento alternativo se compara con el alimento comercial terminador de pollos de engorde, este alimento concentrado contiene 18% de proteína cruda, grasa 9%, fibra 5% y extracto libre de nitrógeno 48%.

Modelo estadístico del diseño

En esta investigación se utilizó un diseño completamente aleatorio con tres tratamientos de 20 unidades experimentales en cada uno de ellos que consistió en la asignación de los tratamientos de forma aleatoria a las unidades experimentales.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \hat{A}_j + \varepsilon_{ij\kappa}$$

y_{ij} = Variable respuesta (ganancia de peso del animal)

μ = Media general (peso promedio de todos los animales)

τ_j = Efecto del tratamiento (dieta)

\hat{A}_j = Efecto del peso inicial (covariable)

$\varepsilon_{ij\kappa}$ = Error aleatorio

Los tratamientos que en este caso se ponen a prueba son tres niveles: (T0) grupo testigo o control suministrándose el 100% de alimento comercial; (T1) al que se le agregó 75% de alimento comercial + 25% de alimento alternativo y (T2) se le añadió 50% del alimento comercial + 50% del alimento alternativo. Se tiene como finalidad determina los diferentes pesos a través del tiempo, los pesajes se realizaron desde día 1

Cuadro 1. Ración final obtenida con el programa Zootec3.0.

Zootec 3.0 © 2005			Resultados	
Ingredientes	%	Kg	Nutrientes	
Maíz amarillo	12,000	120,00	Materia Seca, %	88,92
Melaza caña azúcar	10,000	100,00	EM Aves, Mcal/kg	2,80
Harina de soya	20,000	200,00	Proteína Cruda, %	18,07
Harina de sangre	4,000	40,00	Fibra Cruda, %	4,84
Harina de yuca	10,000	100,00	Ext. Etereo, %	0,91
Torta de coco	16,000	160,00	Calcio, %	0,15
Harina de plátano verde	22,000	220,00	Fosf. Disp., %	0,09
Grasa animal	6,000	60,00	Sodio, %	0,04
			Arginina, %	0,76
			Lisina, %	0,86
			Metionina, %	0,18
			Met+Cis, %	0,38
			Treonina, %	0,56
			Triptófano, %	0,17
	100,000	1.000,00		

al 15, el primer día de comienzo del experimento y el último día.

Para procesar los datos se utilizó como recurso el software SPSS versión 15. Se utilizaron métodos descriptivos (Cuadros de frecuencias y promedios) y métodos estadísticos se utilizó (análisis de covarianza, prueba de Anova).

Variabes analizadas

Las variables analizadas son:

1.-Ganancia de peso diaria (GPD): se define como el aumento tanto en kg como en g diariamente del animal, o lo que es lo mismo como la diferencia del peso de hoy menos el peso de ayer.

$GPD = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{Cantidad de pollos}}$

Cantidad de días

2.-Ganancia de peso total (GPT): se determinó mediante análisis de covarianza es la forma inmediata de conocer el rendimiento o ganancia

de peso de los animales en su etapa de engorde. GPT: $\text{Peso inicial} - \text{Peso final}$.

Para medir el efecto del alimento en relación a la GPT se realizaron dos pesajes a cada uno de los grupos, a los 35 días de nacidos y al final de la etapa experimental a los 50 días.

3.-Conversión Alimenticia (CA): es un índice que mide la eficiencia del pollo para convertir el alimento en carne y da una idea de la calidad del pollo y del alimento empleado.

$CA = \frac{\text{kg consumidos}}{\text{kg producidos}}$

kg producidos

Para determinar la CA se realizaron pesajes del alimento a cada uno de los tres grupos durante los 15 días.

Para evaluar el comportamiento productivo de los tratamientos con respecto a la GPT y CA de los animales, considerando un periodo de 15 días después de la cuarta semana de cría, se aplicó análisis de covarianza para un modelo de clasificación simple (diseño completamente

aleatorizado) ajustando las ganancias de pesos con el peso inicial, esto con el fin de contrarrestar el error experimental, por tal motivo el modelo debe satisfacer los supuestos teóricos. El nivel de significación que se utilizó en el ensayo fue 5% = (0,05).

Para este tipo de diseños se realiza una prueba de homogeneidad para determinar la igualdad de los grupos con respecto al peso inicial, en este caso se utiliza la prueba de Levene.

Para verificar la igualdad de la varianza de la ganancia de peso total (GPT) de los grupos definidos por los valores del tipo de alimentación utilizados en el ensayo se realiza el contraste de hipótesis

H0: $\sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3$ todos los tratamientos tienen la misma varianza.

H1: $\sigma^2_1 \neq \sigma^2_2 \neq \sigma^2_3$ todos los tratamientos no tienen la misma varianza, al menos uno es diferente.

En relación a los análisis económicos se hicieron a través de:

4.- Relación Beneficio Costo (B/C) La relación beneficio/costo esta presentada por la relación Ingresos/ Egresos en donde los ingresos y egresos deben ser calculados de acuerdo al flujo de caja (Gómez, 2001).

5.-Margen Bruto (M/B), se aplicó el cálculo mediante la fórmula siguiente $M/B = \frac{\text{Ingreso} - \text{Costo}}{\text{Ingreso}}$ El margen bruto sería la diferencia de costo de materia prima y el ingreso que se genera por la venta del producto terminado (Perotti, 2008).

Costo Beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana. Se supone que todos los hechos y actos pueden evaluarse bajo esta lógica, aquellos donde los beneficios superan el costo son exitosos, los casos contrarios son fracasos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de los tratamientos

En el Cuadro 2 se muestra la ganancia de peso acumulada por tratamiento en gramos.

Como se observa en el Cuadro 2 los animales del grupo control T0 fueron los animales de mayor ganancia de peso acumulada en comparación con los demás grupos (T1 y T2) con un promedio de peso de 951,5 g/animal. Se refleja que los animales del grupo experimental T1 obtuvieron una ganancia de peso acumulada de 933 g/animal, que es una mayor ganancia en comparación con el tratamiento (T2) en este se observa el promedio de ganancia de peso acumulada de 870 gr/animal. Que es la ganancia de peso más baja de todos los grupos en estudio, siendo así el tratamiento de menor beneficio.

Comparación del efecto que producen los tratamientos

Los resultados del contraste de hipótesis de normalidad se reportan en el Cuadro 3 de prueba de normalidad global, el valor (sig.) de la prueba de Kolmogorov-Smirnov es igual a 0.200, y el de la prueba de Shapiro-Wilk es 0.062 ambos superiores a 0.05, el nivel de significación fijado en el ensayo, por tal razón no existen razón para rechazar la hipótesis nula, es decir la variable respuesta se distribuye normal.

En el Cuadro 4, el valor asociado al estadístico de prueba en los tres casos es siempre mayor a (0,05), es decir no existe evidencia estadísticamente significativa para rechazar la hipótesis nula, garantizando la normalidad de peso total para los grupos de interés para la investigación.

Como se observa en el Cuadro 5, los grupos no son homogéneos entre si, por que el nivel de significación, (0,018) es menor a (0,05) que es establecido en el diseño, por tal razón para disminuir el error experimental se utiliza un análisis de covarianza, ajustándolo con peso inicial como co-variable.

Ahora se evalúa el efecto de los tratamientos sobre la GPT. En el Cuadro 6, donde el valor de significación con respecto a los tratamientos es mayor (0,258) a (0,05) por lo tanto se acepta que los tratamientos producen el mismo efecto.

En la investigación sobre alimentación alternativa con respecto a la ganancia de peso total (GPT) de acuerdo a los resultados obtenidos según el análisis estadístico, se llegó a la conclusión de que los alimentos causan el mismo efecto, es

Cuadro 2. Registro de pesaje de los animales en estudio por tratamiento expresada en (g).

UE	PI T0	PFT0	GPDT0	PIT1	PFT1	GPPDT1	PIT2	PFT2	GPDT2
1	2.200	3.150	950	1.850	2.650	800	1.900	2.700	800
2	1.750	2.800	1.050	2.400	3.350	950	1.900	2.650	750
3	1.900	3.100	1.200	1.900	2.950	1.050	2.100	3.050	950
4	2.000	2.900	900	1.900	2.800	900	2.000	2.900	900
5	1.750	2.650	900	2.100	3.550	1.450	2.200	3.300	1.100
6	1.900	2.900	1.000	1.900	2.820	920	2.100	2.970	870
7	1.900	2.850	950	2.100	3.190	1.090	2.200	3.030	830
8	2.050	2.850	800	2.300	3.300	1.000	2.150	2.900	750
9	1.920	2.810	890	1.950	3.100	1.150	2.150	2.850	700
10	2.500	3.450	950	2.200	2.820	620	2.200	3.150	950
11	1.800	2.770	970	2.300	3.200	900	2.100	3.000	900
12	1.900	2.730	830	2.100	3.200	1.100	2.050	2.750	700
13	1.780	2.700	920	2.100	3.100	1.000	2.300	3.350	1.050
14	1.880	2.850	970	2.100	3.150	1.050	2.300	3.300	1.000
15	2.200	3.150	950	1.850	2.600	750	2.300	3.200	900
16	1.820	2.850	1.030	2.200	2.800	600	2.400	3.100	700
17	1.950	2.950	1.000	2.400	3.250	850	2.200	2.950	750
18	1.920	2.800	880	2.200	2.950	750	2.200	3.200	1.000
19	1.920	2.730	810	2.200	2.930	730	2.250	3.150	900
20	2.220	3.300	1.080	1.900	2.900	1.000	2.100	3.000	900
P	1.963	2.915	951,5	2.098	3.031	933	2.155	3.025	870

UE: Unidad experimental, T0: alimento comercial, T1: combinación 75% comercial + 25% alternativo, T2: 50% comercial + 50% alternativo, PI: Peso inicial, PF: Peso final, GPD: Ganancia de peso diaria, P: Promedio

Cuadro 3. Prueba de normalidad global.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapito-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GPT	,101	60	,200*	,962	60	,062

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Liliefors.

Cuadro 4. Prueba de Normalidad por grupo.

GTP	Tratamientos	Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapito-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	0	,123	20	,200*	,957	20	,489
	1	,101	20	,200*	,959	20	,527
	2	,149	20	,200*	,944	20	,290

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Liliefors.

Cuadro 5. Igualdad de la varianza.

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error ^a

Variable dependiente: GPT

F	gl1	gl 2	Significación
4,342	2	57	,018

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos.

^a Diseño: Intersección+PI+Tratamientos

Cuadro 6. Análisis de covarianza para la GPT ajustado con el peso inicial como covariable.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: GPT

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	73332,027 ^a	3	24444,009	1,144	,339
Intersección	332636,187	1	332636,187	15,562	,000
PI	308,693	1	308,693	,014	,905
Tratamientos	59272,271	2	29636,135	1,387	,258
Error	1196966,307	56	21374,398		
Total	51852100,0	60			
Total corregida	1270298,333	59			

^a R cuadrado = 0,58 (R cuadrado corregida = ,007).

decir estadísticamente los tratamientos tienen el mismo resultado en su comparación entre sí de acuerdo a la GPT.

Conversión alimenticia por tratamientos

En el Cuadro 7 se representa el suministro y consumo de alimento para cada tratamiento durante los 15 días del experimento expresados en g.

Para los tratamientos T0 y T1 en cada uno de los días de experimentación de C/P no se muestra una variación marcada, por lo que se reconoce un consumo parejo y constante de dicho alimento durante los 15 días. Para el caso de T1 los pollos venían de un periodo de acostumbramiento de 5 días en el que se le suministró el nuevo alimento en pequeñas dosis hasta llegar a la dosis

deseada. Para T2 se muestra una variación, en los 3 primeros días en comparación con los otros grupos durante los 15 días, para este tipo de dieta del T2 se recomienda alargar un poco este periodo de acostumbramiento.

Conversión Alimentaria

En el Cuadro 8, se indica los resultados de los valores de conversión alimenticia.

Estos muestran muy poca diferencia en el consumo de alimento de las dietas T0 y T1; sin embargo pareciera que al sustituir el 50% del alimento concentrado, como hay una ligera disminución de la ganancia diaria de peso, se produce un pequeño incremento en la conversión alimenticia del T2 (3.40) lo que indica que se requiere 3.40 kg de alimento para producir 1 kg

Cuadro 7. Registro de suministro y consumo de alimento de los animales en estudio por tratamiento expresada en (g).

D	S	ET0	CT0	CPT0	ET1	CT1	CPT1	ET2	CT2	CPT2
1	5.000	1.200	3.800	190,0	1.020	3.980	199	1.900	3.100	155,0
2	5.000	1.000	4.000	200,0	1.000	4.000	200	1.700	3.300	165,0
3	5.000	950	4.050	202,5	1.000	4.000	200	1.200	3.800	190,0
4	5.000	900	4.100	205,0	720	4.280	214	1.200	3.800	190,0
5	5.000	800	4.200	210,0	700	4.300	215	1.000	4.000	200,0
6	5.000	900	4.100	205,0	1.000	4.000	200	950	4.050	202,5
7	5.000	750	4.250	212,5	700	4.300	215	900	4.100	205,0
8	5.000	800	4.200	210,0	760	4.240	212	1.000	4.000	200,0
9	5.000	900	4.100	205,0	700	4.300	215	800	4.200	210,0
10	5.000	1.000	4.000	200,0	800	4.200	210	900	4.100	200,0
11	5.000	850	4.150	207,5	1.000	4.000	200	700	4.300	215,0
12	5.000	800	4.200	210,0	1.000	4.000	200	1.000	4.000	200,0
13	5.000	825	4.175	208,7	900	4.100	205	900	4.100	205,0
14	5.000	800	4.200	210,0	940	4.060	203	600	4.400	220,0
15	5.000	900	4.100	205,0	900	4.100	205	950	4.050	202,5
Total	75.000	13.375	61.625	3.081,2	13.140	61.860	3.093	15.700	59.300	2.965

S: suministro; T0: alimento comercial; T1: combinación 75% comercial + 25% alternativo; T2: 50% comercial + 50% alternativo; D: días; E:excedente; CD: Consumo diario.

de carne. Si se compara este valor con el 3.24 y el 3.31 de la dieta T0 y T1, respectivamente podemos inferir que debe continuarse la investigación sobre esta dieta ya que pareciera aumentar el requerimiento de alimento.

De acuerdo a los resultados obtenidos en conversión alimenticia podemos inferir que la mejor conversión alimenticia de la investigación realizada fue la del grupo control T0 en la que se presentó una conversión de 3,24 kg de alimento para producir un kilo gramo de carne por otro lado los tratamientos experimentales T1 y T2 presentaron conversiones de 3,31 y 3,40kg, de alimento para producir 1kg de carne.

Análisis económico

Costo del alimento alternativo

En el Cuadro 9 se presentan los costos de los insumos, para la elaboración del alimento alternativo.

Los Costos/Unidad tienen incluido los costos de mano de obra, materiales y equipos utilizados en la preparación de la mezcla alternativa. El alimento alternativo cuesta Bs. 330,46 una mezcla de 75kg, por lo tanto un (1) kg de esta mezcla equivale a Bs. 4,41. El alimento comercial cuesta Bsf 210,00 un saco de 40 kg, por lo tanto el alimento por kg equivale a Bsf 5,25

Cuadro 8. Valores promedios de la conversión alimenticia.

Tratamiento	Consumo promedio (g/animal/día)	Ganancia diaria de peso (g/animal/día)	Conversión alimenticia (Kg de alimento/kg de peso)
T0	205,4	63,33	3,24
T1	206,2	62,22	3,31
T2	197,7	58,08	3,40

Cuadro 9. Costo de insumos necesarios para preparar 75kg de una mezcla de alimento alternativo a base de harina de plátano.

Insumos	%	Kgm	Costo/Unidad (Bsf)	(Bsf) Totales
Harina de Plátano Verde	22	16,5	3,72	61,38
Harina de Yuca	10	7,5	7,95	59,62
Harina de Soya	20	15	5,94	89,10
Harina de Sangre	4	3	2,5	7,50
Harina de Maíz Amarillo	12	9	2,34	21,06
Torta de Coco	16	12	3,4	40,80
Manteca	6	4,5	8	36
Melaza	10	7,5	2	15
Total	100	75	-	330,46

Cuadro 10. Costo de pollos hasta la 5^{ta} semana de vida (comienzo del experimento).

Definición	Costo por unidad (Bsf)	Costo total (Bsf)
Pollos bebes	8,00	560,00
Alimentación	210,00	1.000,00
Manejo	14,285	1.000,00
Total	-	2.560,00

Cuadro 11. Costos alimento de cada tratamiento para producir 1 kg de carne expresado en Bsf.

Tratamiento	Alimento comercial	Alimento alternativo	Total
T0 100 % alimento comercial	16,176	-	17,010
T1 75% alimento comercial y 25% de alimento alternativo	13,033	3,649	16,682
T2 50% alimento comercial y 50% de alimento alternativo	8,925	7,497	16,422

Observando el total de costo del Cuadro 10, se toma ese valor para determinar el precio del pollo hasta esta etapa, para esto se divide el total entre los pollos producidos, lo cual nos deja un valor de Bsf 36,57 por pollo.

El Cuadro 11, representa los costos del alimento para producir un (1) kg de carne

El T0 presenta los costos de solo alimento alternativo, para T1 y T2 se presentan los costos en ambos tipos de alimentos ya que se le suministró de los dos en una mezcla homogénea, pero con proporciones distintas para cada uno de ellos por consiguiente presentan costos distintos en cada uno de los alimentos. El cálculo del costo de alimento, fue deducido de la siguiente forma, para el T0 se multiplicó la conversión alimenticia de este grupo por el precio del alimento comercial, para el T1 y T2 se tomó la conversión alimenticia y se le extrajo los porcentajes pertinentes para cada tipo de alimento y con estos resultados se realizó la multiplicación del valor de cada alimento por

el porcentaje correspondiente de acuerdo a la ración experimental.

Cuadro 12, se observa el Beneficio Costo (B/C) y Margen Bruto (MB) por kilogramo de pollo producido durante el experimento.

Los costos son provenientes del Cuadro 11, donde se expresa los gastos de alimentación para producir un (1) kg de carne, el ingreso proviene de los pesos promedios producido por grupo y multiplicado por el valor del pollo en pie. El MB proviene de la diferencia directa de la resta entre ingresos menos costos. El B/C son los porcentajes de ganancia por cada kg producido durante el experimento.

El Cuadro 13, presenta el Beneficio Costo (B/C) y Margen Bruto (MB) por pollo donde se realizó en costos la suma del valor por pollo durante las primeras 5 semanas de vida ajustado con el peso inicial más el valor del costo durante el experimento, dando así como resultado el costo total por animal durante toda su vida. Los ingresos provienen del peso final del pollo multiplicado por el valor de venta de este a

Cuadro 12. Beneficio Costo (B/C) y Margen Bruto (MB) por kilogramo de pollo.

Grupo	Costo Bsf/Kg	Ingreso Bsf/Kg	MB (Bsf)	B/C (%)
T0	17,010	19,030	2,020	11,87
T1	16,682	18,660	1,978	11,85
T2	16,422	17,400	0,978	05,95
Diferencia T1-T0	-	-	0,042	-
Diferencia T2-T0	-	-	1,042	-

Cuadro 13. Beneficio Costo (B/C) y Margen Bruto (MB) por pollo.

Grupo	Costo Bsf/Pollo	Ingreso Bsf/Pollo	MB (Bsf)	B/C (%)
T0	34,64	58,30	23,66	68,30
T1	37,01	60,62	23,61	63,59
T2	38,03	60,50	22,47	57,96
Diferencia T1-T0	-	-	<0,05>	-
Diferencia T2-T0	-	-	<1,19>	-

Cuadro 14. Beneficio Costo (B/C) y Margen Bruto (MB) por grupo (20 pollos).

Grupo	Costo Bsf/Pollo	Ingreso Bsf/Pollo	MB (Bsf)	B/C (%)
T0	692,8	1.166	473,2	68,30
T1	740,2	1.212,4	472,2	63,59
T2	760,6	1.210	449,4	57,96
Diferencia T1-T0	-	-	<1,00>	-
Diferencia T2-T0	-	-	<23,8>	-

puerta de finca. El MB proviene de la diferencia directa de la resta entre ingresos menos costos. El B/C son los porcentajes de ganancia por cada pollo producido durante el experimento.

El Cuadro 14, presenta el Beneficio Costo (B/C) y Margen Bruto (MB) por lote de 20 unidades experimentales.

Dados los resultados obtenidos. Respecto a la producción de pollos durante 15 días de la etapa experimental, se concluye que el tratamiento T0

produce un mayor ingreso de MB lo cual crea una diferencia que no es relativamente significativa con respecto al tratamiento T1. Así mismo el tratamiento T1 que tiene un mayor resultado que el T2 con una diferencia significativa ya que el tratamiento T2 tiene los costos más elevados e ingreso neto más bajo. Por otro lado, el B/C expresa que el T0 y T1 no poseen una diferencia de porcentaje de ganancia, en este mismo sentido el T2 si tiene diferencias con

respecto a MB y B/C con respecto a los otros dos tratamientos.

CONCLUSIÓN

Comparando el efecto que produce el alimento alternativo en los pollos durante la etapa final con respecto al grupo alimentado con una ración comercial se determinó que el grupo control (T0) obtuvo una mayor GPT y CA en comparación con los grupos experimentales T1 y T2. No obstante, el tratamiento experimental T1 produjo resultados muy cercanos al tratamiento T0, donde estadísticamente se concluyó que los alimentos producen el mismo efecto.

El alimento alternativo T1 es el más económico, consiguiendo una ganancia de peso, un consumo y un índice de conversión del mismo orden que el alimento comercial T0.

LITERATURA CITADA

- Betancourt, T. y G. Cabrales. 1985. Utilización de la harina de plátano peli pita (*Musa ABB*) verde con cascara, en dietas para pollos de engorde. Universidad de Córdoba, Montería (Colombia). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia 83 p.
- Casamachin M., D. Ortiz y F. López. 2007. Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Agosto, Vol 5 N° 2.
- Etuk, E., U. Chinedo, N. Aladi, O. Emenalon and O. Esonu O. 2012. Effects of partial replacement Of maize with 2:1:1 combination of plantain peel, yam peles and palm kernel cake in broiler starter diet. Revista Científica UDO Agrícola 12 (3): 649-652.
- Gira, 2010. Que van hacer los cinco principales productores de pollo del mundo en los próximos 10 años. Disponible en línea: <http://www.avicultura.com/tag/carne-de-pollo-en-el-mundo/>. [Nov. 30, 2010].
- Gómez, G. 2001. Evaluación de alternativas de inversión: análisis matemático y financiero de proyectos (V), análisis beneficio/costo.
- Gómez, R., C. Coello, A. Cuevas y E. Gonzáles. 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) 2011. pp. 299-309.
- Marín, A., D. Carias, A. y P. Hevia. 2003. Valor nutricional de los follajes de musa paradisiaca y clitoriaterneate como diluyentes de raciones para pollos de engorde 0378-1844, 56 p.
- Ortiz M., P. Lara y Lara, M. Magaña y J. García. 2010. Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorda. Zootecnia Trop., 28(4): pp. 477-487.
- Perotti, P. 2008. Qué es el margen bruto de procesamiento. Disponible en línea: http://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/seriesDet.aspx?ID=38_ [May. 15, 2012].
- Tómala, J., R. Chávez, M. Mancero y S. Pisco. 2009. Análisis De Factibilidad Al Proceso de elaboración de harina de banano para balanceado en La Provincia del Guayas.
- Trompiz, J., A. Gómez, H. Rincón, M. Ventura, N. Bohórquez y A. García. 2007. Efecto de raciones con harina de follaje de yuca sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde. Revista Científica, FCV-LUZ, Vol. XVII. N° 2, 143-149.