

FORMULACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA POLLOS, BOVINOS DE CARNE Y PORCINOS, CONSIDERANDO DIFERENTES ETAPAS DE CRECIMIENTO, UTILIZANDO MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS

FORMULATION OF BALANCED FOOD FOR CHICKEN, BEEF CATTLE AND PIGS, CONSIDERING DIFFERENT STAGES OF GROWTH, USING ALTERNATIVE RAW MATERIALS

Jacovelin Morales de Perez¹, Miguel A. Torrealba P¹.

⁽¹⁾MSc. Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales, UNELLEZ-San Carlos.
Programa Ciencias del Agro y del Mar. Cojedes- Venezuela.
Correos electrónicos: jacovelin@gmail.com, torrealbap38@hotmail.com

Recibido: 15-03-2011

Aceptado: 14-04-2011

RESUMEN

Al desarrollar alimentos alternativos para animales es de suma importancia tomar en cuenta las necesidades alimenticias específicas de cada especie y etapa de crecimiento. En la presente investigación se planteó formular alimentos balanceados para pollos de engorde, bovinos de carne y porcinos, en diferentes etapas de crecimiento, representando un valioso apoyo para la industria de elaboración de alimentos balanceados para animales y para los pequeños productores, dado que aporta información sobre las posibilidades de proporcionar fuentes adecuadas de proteínas, grasas, fibra y algunos micronutrientes para el adecuado crecimiento de éstos, con el aprovechamiento integral de materias primas tradicionales y autóctonas. Siguiendo una metodología de investigación de tipo descriptiva – explicativa y con el empleo de la modelación lineal, se logró formular 5 raciones para cada etapa de crecimiento planteada a partir de harina de yuca (como materia prima alternativa) en combinación con materias primas tradicionales, con la inclusión de costos en cada formulación, 10 formulaciones con materias primas alternativas diversas en combinación con algunas tradicionales sin inclusión de costos para todos los animales y etapas, a excepción de terneros en donde sólo se obtuvieron 7 raciones y 5 formulaciones con el uso exclusivo de ingredientes alternativos para cada caso en estudio, demostrando que Venezuela cuenta con un gran potencial agrícola y forestal para la alimentación adecuada de estos animales de consumo masivo sin necesidad de importar ingredientes ni competir por rubros que pueden ser destinados al consumo del hombre.

Palabras Clave: Alimento balanceado, pollos de engorde, cerdos, bovinos.

SUMMARY

To develop alternative food for animals is of utmost importance to take into account the specific nutritional needs of each species and growth stage. In the present research was the feed formulation for broilers, beef cattle, and Landrace pigs in different stages of growth, representing a valuable support for the processing industry and animal feed for small farmers, since provides nutritional information on the possibilities of providing adequate sources of protein, fat, fiber and some micronutrients for proper growth of these animals produced in the country, under the full utilization of indigenous raw materials. Following a research methodology descriptive - explanatory and the use of linear modeling, we were able to make 5 servings for each stage of growth raised from cassava flour (raw material alternative) in combination with traditional materials with the inclusion of costs in each formulation, 10 formulations with various alternative raw materials in combination with some traditional non-inclusion of costs for all stages except animals and calves were obtained where only 7 servings and 5 formulations with alternative raw material for each case in investigation demonstrating that Venezuela has a great potential for agriculture and forestry for proper animal nutrition consumer without having to import ingredients or compete for items that may be intended for consumption by humans.

Key words: feed, broilers, pigs, cattle

INTRODUCCIÓN

El uso de materias primas para la alimentación animal provenientes del extranjero, tal como en el caso de las que aportan proteínas y otras que deberían ser empleadas para la alimentación humana ha generado múltiples investigaciones con la finalidad de evaluar alimentos alternativos y su efecto sobre el comportamiento productivo de los animales, centrándose algunas en variables como: cantidad de alimento consumido, ganancia en peso entre otras, encontrándose en algunos casos resultados poco satisfactorios; de ahí la importancia de tomar en cuenta las necesidades alimenticias específicas de cada especie y etapa de crecimiento para poder acertar en una formulación adecuada antes de emprender otros objetivos, sin menoscabo de involucrar el proceso de elaboración más idóneo para la obtención de alimentos con nutrientes balanceados y disponibles sin interferencia de factores antinutricionales.

En Venezuela, aproximadamente el 35 al 50% de las materias primas agrícolas como raíces y tubérculos sufren pérdidas producto del manejo postcosecha inadecuado (Giménez *et al.*, 2010), desglosados en cosecha (5 – 8%), embalado y transporte (15 – 20%), almacenamiento (5 – 10%). Uno de los principales problemas es que son rubros con

alto contenido de humedad (entre 60a 70%), y ricos en almidón, situación que los hace favorables para el desarrollo de microorganismos deteriorativos, como: mohos, levaduras y bacterias, las cuales descomponen los tejidos y ocasionan daños tanto superficiales como en la pulpa.

Muchos productores locales tienen problemas para el aprovechamiento máximo de sus cosechas, dado que las condiciones de manejo de estos rubros de forma artesanal y sin disponer de los equipos ni la tecnología adecuada para incrementar su vida útil, aunado a lo anterior, problemas de almacenamiento y el uso de materiales inadecuados de empaque generan grandes pérdidas postcosecha.

Esta realidad afecta de sobre manera a los productores nacionales, quienes muchas veces se ven en la necesidad de vender a precios muy por debajo de los que equilibran los costos; siendo difícil para muchos, poder llegar hasta los mercados mayoristas a expender sus cosechas.

Es así como la presente investigación representa un valioso apoyo para la industria de elaboración de alimentos balanceados para los animales y para los pequeños productores, dado que aporta información nutricional sobre las posibilidades de proporcionar fuentes adecuadas de proteínas, grasas, micronutrientes y otros componentes óptimos para el adecuado crecimiento de especies animales producidas en el país, bajo el aprovechamiento integral de materias primas autóctonas, a las cuales se les daría uso alternativo, de forma que los pequeños y medianos agricultores puedan obtener rendimientos económicos por la comercialización de las mismas representando una oportunidad para estos trabajadores de colocar sus cosechas en las industrias que surjan en esta rama agroindustrial, generando opciones para un uso más racional de los alimentos destinando para consumo humano rubros que han sido empleados en la alimentación animal con raciones balanceadas.

MARCO METODOLÓGICO

De acuerdo a la metodología empleada para la consecución y análisis de los datos se tiene que esta investigación fue de tipo descriptiva – explicativa (Sabino, 2000), una vez seleccionadas las materias primas a ensayar, se formularon una serie de ecuaciones:

primeramente se enunció la función objetivo, la cual involucra las materias primas que contendrá cada alimento y sus costos (en la primera parte); seguidamente, se crearon las ecuaciones con las restricciones tecnológicas que éstas deben cubrir, para cumplir con ciertas especificaciones respecto a cantidad de grasas, proteínas, agua y otras restricciones de carácter técnico, así como restricciones lógicas generadas del estudio de máximas y mínimas cantidades de ciertas materias primas que deben ser consumidas por los animales (derivadas de estudios anteriores). Se procedió a emplear la modelación lineal a partir del uso del programa Win QSB versión 2.0 y luego de un análisis profundo sobre las bondades más resaltantes de cada rubro y la inferencia de su comportamiento al ser mezclado con otro. Se procedió mediante ensayo y error a comprobar los resultados de mezclar ciertos rubros buscando el balance en el alimento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Algunas de las raciones formuladas incluyendo el costo de las mismas se muestran a continuación (Cuadros 1, 2 y 3):

CUADRO 1. RACIONES PARA CERDOS COMBINANDO MATERIAS PRIMAS Y TRADICIONALES CON COSTOS MÍNIMOS (en porcentajes):

INICIACIÓN		CRECIMIENTO		ENGORDE	
Harina de Soya	27,60	Harina de Soya	36,49	Harina de Soya	13,30
Harina de Carne	9,98	Sorgo	37,25	Sorgo	79,00
Harina de Huesos	0,31	Harina de Huesos	1,18	Harina de Huesos	1,39
Harina de Yuca	17,90	Harina de Yuca	24,34	Carbonato de Calcio	0,46
Lisina	0,11	Metionina	0,25	Mezcla de aceites	4,98
Metionina	0,41	Sal	0,5	Metionina	0,22
Sal	0,5	Costo(Bs /Kg)	1,57	Lisina	0,15
Costo(Bs/Kg)	1,65			Sal	0,5
				Costo(Bs /Kg)	1,44

CUADRO 2. RACIONES PARA POLLOS COMBINANDO MATERIAS PRIMAS Y TRADICIONALES CON COSTOS MÍNIMOS (en porcentajes):

0-3 SEMANAS		3-6 SEMANAS	
Harina de Soya	29,55	Harina de Soya	39
Maíz	0,05	Sorgo	51,86
Sorgo	60,99	Harina de Carne	2,76
Harina de Yuca	8,95	Harina de Yuca	5,95
Metionina	0,16	Metionina	0,14
Sal	0,3	Sal	0,3
COSTO(Bs) /Kg	1,19	COSTO(Bs) /Kg	1,25

CUADRO 3. RACIONES PARA BOVINOS COMBINANDO MATERIAS PRIMAS Y TRADICIONALES CON COSTOS MÍNIMOS (en porcentajes):

TERNEROS		NOVILLOS		TOROS	
Harina de Soya	29,24	Harina de Soya	25,28	Harina de Soya	5,45
Sorgo	42,62	Harina de Huesos	0,59	Maíz	0,10
Harina de Carne	1,46	Harina de Yuca	35,08	Sorgo	4,75
Harina de Yuca	26,27	Harina de Hojas de Yuca	38,05	Mezcla de aceites	0,84
Sal	0,4	Sal	1	Harina de Yuca	52,93
COSTO(Bs) /Kg	1,48	COSTO(Bs) /Kg	1,06	Harina de Hojas De Yuca	34,91
				Sal	1
				COSTO(Bs) /Kg	1,20

En los cuadros anteriores se evidencia una disminución en el costo de la materia prima del alimento en un rango de 5 a 60% lo cual es un hallazgo significativo en términos económicos tanto para la empresa como para el productor de los animales en estudio; pues los costos de alimentación podrían disminuirse de un 80% aproximadamente (Viloria *et al.*, 2005) a la mitad o aún más si se logran emplear rubros como los señalados en los cuadros 4 ó 5, sin menoscabo de una nutrición adecuada que permita obtener la ganancia en peso en el tiempo necesario para la comercialización del ganado.

En las diversas raciones alimenticias obtenidas se pudo comprobar de manera teórica como puede emplearse rubros autóctonos poco diversificados y estudiados tales como la morera, el samán y el pijiguo tal como fue señalado por Martín *et al.*(1999), Montilla e Infante (1997) y Ríos *et al.* (2005) pero con la diferencia en la consecución de

un alimento que cubre los principales requisitos de macro y micro nutrientes a las especies en estudio.

CUADRO 4. ALGUNAS FORMULACIONES COMBINADAS DE MATERIAS PRIMAS TRADICIONALES Y ALTERNATIVAS (SIN COSTOS INCLUIDOS) EN PORCENTAJES

Ingredientes	<i>CERDOS</i>						<i>POLLOS</i>				<i>BOVINOS</i>			
	Inicio		Crecimiento		Engorde		0-3 Semanas		3-6 Semanas		Terneros		Novillos	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
-Harina de Soya	18,83	19,13	31,57	33,62	14,81	14,64	48,81	47,76	44,34	43,56	20,87	22,07		
-Maíz							0,21	0,22			0,10	0,10		
-Sorgo					39,89	41,05								
-Harina de Carne	11,42	11,37	3,82	3,83	5,76	5,80					2,32	2,22		
-Harina de Huesos							1,10	1,11	0,52	0,53				
-Mezclas de Aceites					2,89	2,89					9,50	14,18	26,31	21,07
-Harina de Yuca	3,09	4,20	22,85	26,27	29,51	28,06	2,07							
-Lisina	0,06	0,06							0,14	0,14				
-Metionina	0,44	0,45	0,25	0,24	0,21	0,21	0,15	0,15	1,01	0,98				
-Carbonato de Ca									0,3	0,3			0,83	0,32
-Sal	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3		2,38	1,98	0,4	0,4	1	1
-Quinchoncho	11,27	10,95						1,03	2,27		11,42	9,95	27,76	11,99
-Frijol														
-Semolina de Arroz		1,34	4,69	4,44	2,13	2,01			45,86	46,43			7,18	5,34
-Arroz partido	52,56	51,68	30,12	28,71			47,27	49,06			53,40	49,71		
-Almendra de la India					3,92	3,72							23,66	31,71
-Cacao de Monte									4,20	3,95				
-Pijigüao	0,54		2,14			1,12	0,08	0,37		1,63	1,99		13,27	
-Hojas de Yuca deshidratadas.		0,33	4,07	2,38	0,38							1,38		28,57

CUADRO 5. FORMULACIONES CON MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS (EN PORCENTAJES)

Rubro N° de formulación	Pollos		Pollos		Cerdos		Cerdos		Cerdos		Bovinos		Bovinos		Bovinos	
	Semana 1-3		Semana 3-6		Iniciación		Crecimiento		Engorde		Terneros		Novillos		Toros	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Acai										16						
Almendro de la India		09									08					
Arroz Partido	01		01	36	18		28	22	22		48	13				
Azolla Seca	06				01		33	43	04	15						
Cacao de Monte	02															
Canavalia	03		02	39	21	06			11		25					
Cáscara de huevo	02		02	02								01				01
Corozo	02															
Frijol	89		88	22	22	20	22		17							
Botón de Oro												34				
Follaje de Yuca													36			23
Harina de Batata								05	27							
Harina de Yuca	01				18						36	22	47	49		
Lactosuero		03						05		41	23	07				44
Leucaena													05			
Mata ratón		78	02			37	02				56	37	19		40	
Morera		10	02							25	18					
Naranjillo													08			
Palma Africana	06		06		19		12		20							
Quinchoncho				05			03	26								
Samán (Follaje)																21
Semolina de arroz				01		37				03	21	03	04	11	11	

CONCLUSIONES

Con la metodología matemática empleada (modelación lineal) se logró formular raciones para cada etapa de crecimiento planteada a partir de la materia prima alternativa utilizada, 10 formulaciones para pollos de engorde, 15 para cerdos y 15 para bovinos con sus respectivas variantes (128 formulaciones en total, de las cuales sólo se muestra un extracto).

Venezuela cuenta con un gran potencial agrícola y forestal para la alimentación adecuada de animales de consumo masivo (pollos de engorde, cerdos y bovinos) sin necesidad de importar ingredientes ni competir por rubros que pueden ser destinados al consumo del hombre.

Las restricciones nutricionales de los animales en estudio pueden ser cubiertas con el empleo de dietas a base de fuentes alternativas autóctonas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Giménez, A. Sierra, F y Díaz V. (2010). “**Siembra y comercialización de rubros del área Hortícolas en Venezuela**”Universidad Central de Venezuela, facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela.
- Martín. G, González. E, Ojeda. F, Milera. M, Hernández. I, Salinas. A (1999). **La Morera en Cuba:** Avances de su Empleo Dentro de las Estrategias de Suplementación del Ganado Rumiante. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.
- Montilla. J, Infante. J (1997). Posibilidades de la utilización del fruto de pijiguo (arecaceae: bactrisgasipaesh.b.k.) en la alimentación de monogástricos.Memorias del IV Encuentro de Nutrición Animal de Monogástricos. San José de la Lajas. Cuba.Información verificada el 17 de enero de 2011 en:<http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/ivencuentro/montilla.htm>.

- Ríos. L, Rondón. Z, Combellas. J, Álvarez. R. (2005). Uso de morera (*Morus* sp.) y mata ratón (*Gliricidia sepium*) como sustitutos del alimento concentrado para corderos en crecimiento. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía Instituto de Producción Animal Apartado Postal 4579. Maracay, estado Aragua, Venezuela.
- Sabino, C. (2000). “El proceso de investigación una introducción teórico- práctica”. Editorial Panapo de Venezuela, C.A. Caracas- Venezuela.
- Viloria. F, González. C, Vechionacce. H, Sulbarán. L, Araque. H y Quijada. J (2005). Impacto económico potencial de la producción alternativa para cerdos. Universidad Central de Venezuela, facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela.