

Evaluación de tres dietas con base en una mezcla tamo de arroz-pollinaza en toretes Cebú comercial en el trópico bajo del valle del Alto Magdalena, Colombia

Evaluation of three diets based on a mixture fuzz of rice with broiler litter in young bull commercial zebu in the tropical lowlands of High Magdalena Valley, Colombia

Lenda Nayibe Zamora Bonilla, MVZ.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad del Tolima

lenayibez@hotmail.com

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta animal al consumo de tres dietas con base en la mezcla tamo de arroz-pollinaza. La investigación se llevó a cabo en Agroindustriales del Tolima AGRINSA S.A. municipio del Espinal, (Tolima), Las variables analizadas fueron: ganancia de peso, consumo, digestibilidad, rentabilidad y desempeño de las instalaciones. El experimento se desarrolló con 30 toretes Cebú comercial, peso inicial promedio de 210 kg. Se evaluaron tres tratamientos (dietas) con diferente proporción de la mezcla tamo de arroz-pollinaza en la dieta: 57,7; 47,1 y 36,8%. Los demás ingredientes de la dieta fueron: semilla de algodón, harina de arroz, cacota de algodón, tortave, melaza, y una premezcla de vitaminas y minerales. El periodo de ensayo fue de 105 días, con manejo de los toretes en instalaciones móviles desarmables. Se encontraron diferencias significativas en peso vivo ($p < 0,05$) entre las dietas: 1012; 840 y 680 g/día para los tratamientos con 36,8; 47,1 y 57,7% de tamo-pollinaza en la dieta, respectivamente. El tratamiento con 36,8% de la mezcla presentó el mejor consumo; sin embargo, la mejor conversión alimenticia se encontró en el tratamiento con 47,1% de la mezcla (6,9) superando al tratamiento de 36,8% de la mezcla (7,0). La mejor digestibilidad fue encontrada en el tratamiento con 36,8% de la mezcla (63,4%); mientras que la mayor rentabilidad se obtuvo con la dieta con 36,8% de tamo-pollinaza (12,4%), seguido del tratamiento con 47,1% de la mezcla en la dieta y el tratamiento con 57,7% de tamo-pollinaza arrojó una rentabilidad negativa (-6,6%).

Palabras clave: *ceba intensiva, consumo, conversión alimenticia, rentabilidad, subproductos de cosecha.*

Abstract

The objective of this was to evaluate the animal response at three diets based on mixture of rice's fuzz with broiler's litter. This study was carried out in the facilities of Agroindustrial of the Tolima AGRINSA S.A. Espinal municipality (Tolima). The analyzed variables were weight gain, digestibility, profitability and performance of installations. The experiment was carried out using 30 young bull commercial Zebu with a initial mean weight of 210 kg. Three treatments (Diets) with different proportion of the mixture rice's fuzz – broiler's litter (bed of fatten chickens) were evaluated: 57,7; 47,1 and 36,8%. The other ingredients were cotton seed, rice's flour, cotton dung, tortave (crop byproducts from the region), molasses, and a premixture of vitamins and minerals. The evaluation was developed during 105 days, managing the young bulls in mobile, folding and disable facilities. Statistical differences in live weight gained were found ($p < 0.05$) between diets: 1012; 840 and 680 g/day for the treatments with 36.8; 47.1 and 57.7% of the mixture rice's fuzz – broiler's litter in the diet, respectively. The treatment with the highest consumption was the diet with 36.8% of the mixture; however, the best nutritious conversion was found in the treatment with 47.1% of the mixture (6.9) being higher than treatment with 36.8% of diet (7.0). The highest digestibility was found in the treatment with 36.8% (63.4%); whereas, the highest profitability was found in the diet with 36.8% of rice's fuzz – broiler's litter (12.4%), followed by the treatment with 47.1% of the mixture in the diet and the treatment with 57.7% of rice's fuzz – broiler's litter had a negative profitability (-6.6%).

Key words: *consumption, harvest sub products, intensive feeding of bovine, nutritious, conversion profitability.*

Introducción

La ganadería como actividad productiva constantemente está en la búsqueda de alternativas alimenticias. Durante los últimos cincuenta años, se ha planteado la idea de aprovechar los residuos cosecha, los cuales no son comerciales y comúnmente son considerados desperdicios y se queman. El alto contenido de fibra de la mayoría de las socas determina su bajo precio de venta; sin embargo, estos residuos podrían utilizarse como alimento para especies animales capaces de aprovecharlas, tal como los rumiantes.

Investigaciones realizadas en la Universidad del Tolima y otras partes del mundo (Preston, 1986; Orskov, 1990) evidencian la búsqueda de un adecuado uso de estos subproductos como alternativas alimenticias, disminuyendo así los problemas ambientales derivados de la quema de socas, y su impacto negativo sobre el suelo y el aire, los cuales deterioran la calidad ambiental y la salud humana.

Debido al alto precio de los concentrados e insumos para el mejoramiento de pasturas, algunos ganaderos y agroindustriales han tratado de utilizar eficientemente algunos subproductos de cosecha en la alimentación de su ganado. Estas prácticas, buscan una mayor rentabilidad y mejor eficiencia de su empresa, sin incurrir en elevados costos de inversión, están basadas en la propia iniciativa del productor y se apoyan en investigaciones y/o experiencias de otros productores. El objetivo del presente estudio fue evaluar un sistema tecnológico de manejo para la alimentación intensiva de bovinos con base en el uso de residuos agroindustriales.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el municipio del Espinal, departamento del Tolima, en las instalaciones de Agroindustriales del Tolima AGRINSA S.A (Equipo II), las cuales se encuentran en bosque seco tropical (300 m de altitud, temperatura promedio de 28°C, precipitación media anual de 1300 mm y una humedad relativa del 78%). Se estudiaron 30 bovinos machos enteros en crecimiento tipo cebú con un peso comercial inicial de 210 kg. El estudio se realizó durante 105 días, con un período de adaptación a la dieta de 28 días. La prueba de digestibilidad *in situ*, se realizó en el Centro de Investigaciones Nataima de CORPOICA, en una vaca de raza cebú, de aproximadamente 7 años de edad, con fistula ruminal.

Se utilizaron estructuras metálicas recicladas como tuberías de hierro (chatarra) y llantas de tractor. Los bebederos, uno por grupo (de 75 x 127 x 107 cm de alto, largo y ancho, respectivamente), fueron ubicados en una zona de sombra, la cual fue establecida con una

tela doble de polisombra del 75% de retención del paso de la luz solar. Se construyeron dos comederos de 2,65 x 6,46 x 3,1 m de alto, largo y ancho, respectivamente. El embudo constó de 8 módulos, cada uno de los cuales se conformó por un par de mangas.

Manejo y alimentación

Un potrero de 1600 m² se dividió en cuatro secciones, de 400 m² cada uno mediante cerca eléctrica para dividir cada grupo; de estas se seleccionaron las tres más adecuadas, descartándose una sección que no cumplía con las necesidades del trabajo. El área de alimentación fue cubierta con polisombra para dar confort a los animales (Figura 1). Previo al estudio, los animales fueron preparados mediante una desparasitación con Ivermectina L.A, se les aplicó vitaminas del complejo B como complemento y se vacunaron contra la Aftosa, Carbón Sintomático, Edema Maligno y Septicemia Hemorrágica.

Para la preparación de la mezcla, luego de la recolección del grano de arroz, se cortó el tamo con una maquina cortadora, el cual fue empleado como cama para pollos de engorde durante un ciclo. Terminado el engorde de los pollos, se recogió el tamo con pollinaza y se fraccionó la mezcla en una maquina picadora a un tamaño de 12 mm de longitud. Se obtuvo así una mezcla de aproximadamente 70% de pollinaza y 30% tamo, la cual fue empacada en bultos de 25 kg.

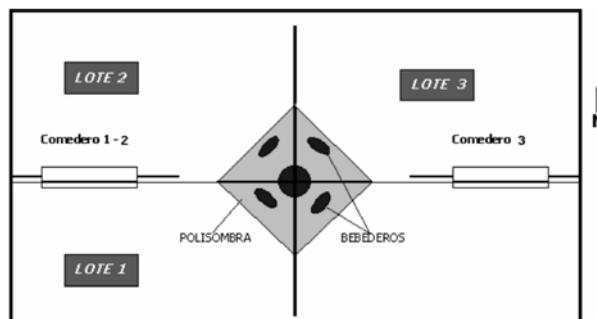


Figura 1. Distribución del área de confinamiento para el diseño de un experimento para la alimentación bovina en la zona cálida del alto Magdalena, Colombia.

Tratamientos

30 toretes fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos homogéneos alojados en sendos lotes, de tal manera que cada tratamiento tenía diez replicas, para un total de 30 unidades experimentales (Torettes). Se evaluaron tres tratamientos (dietas) con diferente proporción de la mezcla tamo-pollinaza previamente elaborada: 57,7; 47,1 y 36,8% (Tabla 1). A cada grupo de animales se le suministró una de las dietas mencionadas.

La dieta se complementó con semilla de algodón deslintada y parcialmente fracturada; cacota de algodón picada a 12

mm; harina de pulidura de arroz; harina proteica de residuos de matadero avícola (Tortave); melaza; fosfato bicálcico, carbonato de calcio y azufre mineral pulverizado y una premezcla de vitaminas y minerales (Tabla 1). El alimento fue suministrado a los animales en forma de pelets. El balance nutricional se realizó utilizando el programa CNCPS versión 4.0⁷⁵ de la Universidad de Cornell.

tatá (Corpoica). La energía digestible se estimó como la diferencia entre la energía bruta consumida y la energía contenida en heces. La energía metabolizable fue calculada como el 81% de la energía digestible.

Análisis estadísticos

Se realizaron análisis de varianza y una prueba de perfiles

Tabla 1. Distribución de cada uno de los subproductos para los tratamientos para la alimentación bovina en la zona cálida del alto Magdalena, Colombia

Componentes	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)
Tamo de arroz + exc. de pollo	57.7	47.1	36.8
Semilla de algodón	15	20	25
Harina de arroz	5	5	5
Cacota de Algodón	5	10	15
Tortave	3	3	3
Melaza	12	12	12
Premezcla	1.4	1.4	1.4
TOTAL	100	100	100

Variables evaluadas

- **Ganancia de Peso.** Se registró, en horas de la mañana y en ayunas, el peso inicial y cada 25 días se tomó el peso de todos los animales evaluados. El incremento de peso en los animales fue estimado como la diferencia entre el peso inicial y el peso final.
- **Consumo del alimento.** El consumo de alimento diario se estimó por diferencia de peso diario entre el alimento ofrecido y el rechazado.
- **Conversión alimenticia (CA).** La conversión alimenticia se estimó como la relación entre la materia seca consumida sobre peso vivo producido, ambos factores medidos en kg.
- **Digestibilidad *in situ*.** Esta prueba fue realizada en las instalaciones de Nataima (Corpoica). Una muestra de 200 g de materia seca de la dieta molida con tamaño de entre 2 y 4 mm. por cada dieta. Las muestras fueron colocadas en la cánula ruminal de la novilla cebú con un periodo de adaptación de 15 días entre dietas, periodo en el cual se le suministró como alimento una mezcla de los tres tratamientos.
- **Calidad nutricional:** Muestras de 200g de cada dieta fueron analizadas para evaluar mediante análisis proximal (weende) proteína cruda, materia seca, fibra cruda, cenizas, calcio, fósforo, extracto etéreo, y energía bruta, en los laboratorios de Tibai-

para la variable cambio de peso mediante el programa E.S.M, versión 8.1PLUS.

Análisis financiero

El análisis financiero consideró los costos de alimentación, valor de compra de los animales, costos administrativos y sanitarios; mientras que los ingresos fueron el precio de venta de los animales. Se utilizó una tasa de cambio de \$2367 por \$US. La ganancia bruta de la producción (GBP) fue estimada como la diferencia entre el valor final de venta y el valor inicial de compra. La ganancia neta se consideró como la GBP menos los costos de producción. La rentabilidad del sistema se calculó como la ganancia neta sobre los costos totales por 100.

Resultados

Cambio de peso corporal

En la figura 2 pueden verse los cambios en el peso corporal, de cuyos datos se infiere que los animales que recibieron 36,8% de la mezcla de tamo-gallinaza presentaron mayores ganancias de peso promedio ($P < 0,05$) que los otros tratamientos (1,01 vs 0,84 vs 0,68 kg PV/día para 36,8; 47,1 y 57,7% de mezcla tamo-gallinaza, res-

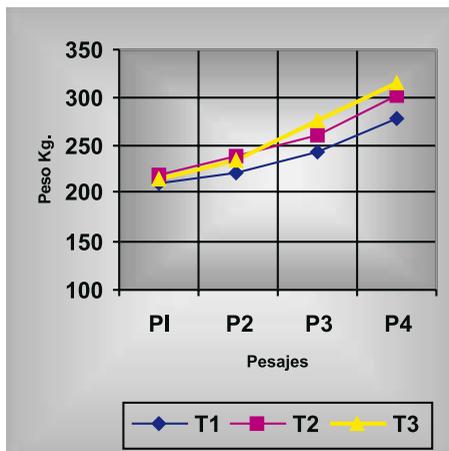


Figura 2. Análisis de Perfiles para los Promedios de peso en Kg. obtenidos el experimento para la alimentación bovina en la zona cálida del alto Magdalena, Colombia.

pectivamente). Los cambios de peso corporal entre los pesaje P2 y P3 no fueron estadísticamente diferentes ($P < 0,05$) entre las dietas. Sin embargo, a partir del P3, se presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las dietas, las cuales se mantuvieron hasta el final del estudio. La ganancia de peso obtenida en la dieta con el 36,8% de la mezcla es explicada por el incremento de la proporción de semilla de algodón (25%) en la dieta, la cual le aportó energía y palatabilidad al alimento.

Consumo de alimento y conversión alimenticia

Los toretes que consumieron en mayor porcentaje el alimento ofrecido correspondió a la dieta con 36,8% de la mezcla ($P < 0,05$) durante las 15 semanas del estudio. El consumo promedio en los tratamientos con 36,8 y 47,1% de la mezcla de tamo y gallinaza fueron superiores al de 57,7% (81,6 vs 65,9 vs 61,2%, respectivamente). Esta respuesta es congruente con los porcentajes de digestibilidad, el aporte energético de las dietas y la concentración de semilla de algodón (25%) en cada dieta, lo cual determina su palatabilidad. La mejor conversión alimenticia se encontró en el tratamiento con 47,1% de la mezcla (6,9 vs 7,1 vs 7,9 para 47,1; 36,8 y 57,7%, respectivamente). Sin embargo, la mayor

ganancia de peso se presentó en la dieta con 36,8% de mezcla en comparación a 47,1 y 57,7% de la mezcla (1,01 vs 0,84 vs 0,67 kg PV/día, respectivamente).

Digestibilidad in situ de materia seca

Se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) en la digestibilidad in situ de materia seca entre dietas; siendo los tratamientos con 36,8 y 47,1% de la mezcla los de mayor digestibilidad *in situ* (63,4 y 59,1%, respectivamente) en comparación a la dosis con 57,7% (51,5% de digestibilidad).

Calidad nutricional de las dietas

La dieta con 47,1% de la mezcla presentó el mayor contenido de proteína cruda seguido por el de 57,7% y por último el de 36,8% de la dieta (16,7 vs 15,0 vs 10,5%, respectivamente; (Tabla 2) La dieta con 36,8% de la mezcla de gallinaza y tamo de arroz proporcionó el mayor nivel de energía digestible y metabolizable que las dietas con 47,1 y 57,7% de dicha mezcla (3,2 vs 3,1 vs 3,1 Mcal/kg y 2,6 vs 2,5 vs 2,5 Mcal/kg, respectivamente) (tabla 2).

Rentabilidad del uso de las dietas estudiadas

La dieta más rentable fue la del T3 que incluyó 36,8% de la mezcla de tamo-gallinaza, seguido por T2 con 47,1 y T1 con el de 57,7% (12.48, 9.94,- 6.58) respectivamente (Tabla 3).

Discusión

Las ganancias de peso obtenidas en este estudio fueron superiores a las reportadas por Albadan (1996), Forero-Guzmán (1990) y Ospina Vargas (1998) con tamo de arroz amonificado y harina de arroz. Villanueva (1997) encontró una ganancia de peso de 846 g/día con una dieta alimenticia a base de tamo amonificado y harina de pescado.

Tabla 2. Aporte Nutricional de las dietas por Tratamiento para la alimentación bovina en la zona cálida del alto Magdalena, Colombia.

Dieta	Proteína Cruda %	Materia Seca %	Fibra cruda %	Ceniza %	Ca %	P %	Extracto Etéreo %	ProteínaA (NNP) %	Energía. Bruta Cal/g	Energía Digestible Mcal / Kg.	Energía Metabolizable Mcal/ Kg.
T1	14.98	87.19	15.25	17.44	2.06	6	1.77	1.25	3823.56	3.06	2.48
T2	16.68	87.83	21.96	17	1.97	3.95	1.37	1.24	3844.46	3.08	2.49
T3	10.45	87.92	20.96	15.31	1.79	2.19	1.56	0.91	3997.25	3.2	2.59

Tabla 3. Conceptos para el análisis Financiero para la alimentación bovina en la zona cálida del alto Magdalena, Colombia (Valores en US\$).

Concepto	Tratamientos		
	T1	T2	T3
a No de Animales	10	10	10
b Valor Inicial Promedio en \$US	1.935,9	2.006,9	1.937,7
c Valor Final Promedio en \$US	3.139,9	3.419,9	3.579,1
d Ganancia bruta producción	1.204	1.412,2	1.605,4
e Costo Total Producción en \$US	1.288,91	1284.47	1427.27
f Ganancia Neta	-84.91	127.73	178.13
Rentabilidad	-6.58	9.94	12.48

Operaciones: $d = c - b$; $f = d - e$

Fuente: esta investigación.

Queiroz (1992) explica que el tamo de arroz puede usarse como alternativa alimenticia debido a que los alimentos fibrosos son fuente de energía para los rumiantes, ya que pueden ser fermentados por los microorganismos del rúmen con relativa facilidad. Sin embargo, a medida que aumenta el tenor de la lignina se reduce la fermentación; el grado de fermentación puede ser alterado cuando los alimentos fibrosos son sometidos a tratamientos químicos, biológicos o físicos para aumentar la solubilidad y la disponibilidad del sustrato para los microorganismos ruminales.

Orskov (1990) reportó que el tratamiento de pajas con orina o excretas de aves aumenta la fragilidad de la paja debido a la destrucción de la pared celular, por reacción química del amoníaco. De la misma forma, con este tratamiento se disminuye la resistencia a la trituración, y se mejora la disposición del material fibroso dentro del retículo-rúmen. Ruffing (2003) recomienda el uso de la pollinaza en la alimentación de ganado para carne, basado en estudios del contenido nutricional de muestras de pollinaza ensilada con paja, las cuales presentaron un 20% de proteína cruda y un 50% de nutrientes digestibles totales (TDN).

El presente estudio encontró que la proporción de pollinaza en una dieta alimenticia no debe exceder el 36%, ya que causan efectos negativos en la respuesta del animal como disminución del consumo de materia seca y pérdidas de peso, e inclusive síntomas de intoxicaciones por amoníaco (Phels 1969; Puaron 1978; Ruiz y Ruiz 1978 citados por Duarte *et al.*, 1996). En contraste, Taggari *et al.* 1976 citado por Preston (1989) obtuvo ganancias de peso de 900 g/animal/día al emplear proporciones de 35 y 40% de gallinaza en dietas integrales.

Los animales que consumieron la dieta con 57,7% de tamo de arroz-gallinaza presentaron un consumo promedio de 61,2 kg/semana con un consumo de 5,4 kg

de MS/animal/día. Esto concuerda con estudios citados por Duarte (1996), quienes reportan una reducción del consumo de materia seca al incrementarse los niveles de proporción de pollinaza en la dieta.

La mejor conversión alimenticia se presentó en la dieta con 47,1% de tamo-gallinaza (6,9), ya que permitió que los animales consumieran menos materia seca para ganar peso (840 g/día), mostrando la eficiencia de la dieta alimenticia suministrada en este grupo. Según Gómez (2000), el engorde de novillos con un peso aproximado de 200 a 220 kg requiere el suministro de un alimento que contenga 14 - 18% de proteína, 14% de fibra, 3% de grasa, 3% de ceniza, 70% de digestibilidad y 2,4 Mcal/kg de energía metabolizable.

Conclusiones

Las dietas alimenticias resultaron óptimas, ya que presentaron niveles aceptables de proteína cruda y de energía metabolizable ($>2,4$ Mcal/Kg). Los niveles de calcio y fósforo resultaron elevados lo cual se explica por el contenido de minerales en la pollinaza, sin embargo estos no afectaron las ganancias de peso.

La preparación de una dieta alimenticia con subproductos de cosecha tiene varias ventajas: bajo precio y abundante oferta de la paja de arroz, reducción de la contaminación por la quema de este residuo.

Los novillos alimentados con la dieta con 36,8% de tamo-gallinaza presentaron la mayor digestibilidad (63,4%), ganancia de peso (1,0 kg/animal/día) y rentabilidad financiera (12,5%). La dieta con 47,1% de tamo-gallinaza presentó una buena ganancia de peso (0,84 kg/animal/día), con una conversión alimenticia de 6,9 al recibir un alimento con 16,7% de proteína cruda y 2.49 Mcal/kg de energía Metabolizable.

Agradecimientos

A Agroindustriales del Tolima AGRINSA S.A., a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad del Tolima, al Dr. Juan Jaramillo Peña,

Zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia, y al Dr. Álvaro Antonio Suárez Londoño, Exdecano de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad del Tolima, quienes asesoraron acertadamente el trabajo original que dio origen a presente estudio.

Referencias Bibliográficas

- Albadan Murillo CA. Evaluación de Cuatro Dietas para Engordar Novillos Basados en Tamo de Arroz Tratado y sin Tratar. Trabajo de grado. Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia de la Universidad del Tolima. Ibagué. 1996.198p.
- Duarte VF; Magaña CA y Rodríguez G F. Respuesta de Toretas de Engorda a la Adición de tres Niveles de Pollinaza a Dietas integrales. Chapultepec, México, 1996. Disponible en: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd8/2/duarte1.htm>. Consulta: Agosto de 2001 Vol. 8 No 2 julio
- Forero Guzman LH. Levante de Novillos Alimentados con Tamo de Arroz Amonificado Suplementado con Diferentes Niveles de Harina de Arroz, Frijol Canavalia, Azufre y Urea. Ibagué. 1990. (Trabajo de grado) Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad del Tolima. Colombia. 1990. 136p.
- Gómez Juvenal. Nutrición y Requerimientos Nutricionales de los Bovinos de Carne en Levante y Ceba, Respuesta Productiva a la Suplementación. Florencia (Caquetá). FEDEFONDOS FONDO GANADERO DEL META CORPOICA. 2000.
- Orskov E.R. Principios y práctica de la alimentación de los rumiantes. Zaragoza, Acribia, 1990. p119.
- Ospina GL y Vargas Sanchez L E. Ceba de Vacas Cebú con Tamo de Arroz Amonificado y Suplementado con Harina de Arroz.(Trabajo de Grado).Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad del Tolima. Ibagué. 1991. p128.
- Preston, TR; Leng, RA. Adecuando los sistemas de producción pecuarias a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre alimentación de rumiantes en el trópico. Circulo impresores LTDA, Cali Colombia, 1989. p313.
- Ruffing, B.G; y McCASKEY, T. A. Extensión de Servicios Cooperativos. Feeding Broiler Litter To Beef Cattle. (Alimentación de Ganado de Carne con pollinaza Broiler). 2003. Texas , USA : Universidad de Auburn – Alabama USA). Disponible en: <http://www.tamu-commerce.edu/agscience/res-dlc/poultry/dlc-poul.html> Consulta: el 23 de Noviembre 2003. 15:35
- Villanueva J y San Martín F. Alimentación de Vaquillas a Base de Residuos de Cosecha Tratados con Úrea y Suplementados con Proteína Sobrepasante En : *Revista de Investigaciones Pecuarias*. 1997. No 8 (Ene); p39.