



INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

Zootecnia Tropical

ISSN: 0798 - 7269
AÑO 25 VOL. 25 No. 3 2007

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS - VENEZUELA

ZOOTECNIA TROPICAL

Revista trimestral del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
Maracay, Venezuela

www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zooinde.htm

El Comité Editorial de la Revista Zootecnia Tropical agradece el apoyo financiero otorgado por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) para la publicación de este Número.

Esta revista esta incluida en la colección Scielo Venezuela (www.scielo.org.ve).



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS
REVISTA ZOOTECNIA TROPICAL

Dr. Yván Gil
PRESIDENTE

Dra. Nelly Delgado
GERENTE GENERAL

Ing. M.Sc. Margaret Gutiérrez
GERENTE DE INVESTIGACIÓN

Dr. Ignacio Entrena
GERENTE DE NEGOCIACIÓN TECNOLÓGICA

COORDINACIÓN EDITORIAL REVISTA ZOOTECNIA TROPICAL

Dr. José L. Gil
EDITOR JEFE

Dr. Néstor E. Obispo
EDITOR ASISTENTE

Rosa Terán
SECRETARIA

EDITORES ASOCIADOS

Sección Fisiología y Reproducción
Dra. Thais Díaz (UCV, Fac. Cien. Vet.)

Sección Nutrición
Dra. Susmira Godoy (INIA)

Sección Piscicultura y Acuicultura
Dr. José Alió (INIA)

Sección Pastos y Forrajes
Ing. M.Sc.. Freddy Espinoza (INIA)

Sección Sanidad
Dr. Nestor E. Obispo (INIA)

Sección Genética
Dr. Gonzalo Martínez (UCV, Fac. Agron.)

CONSEJO ASESOR

Dr. Carlos Lascano (Colombia)
Dra. Alicia Rabasa (Argentina)
Dr. Lee McDowell (EEUU)
Dr. Julio Lee (Cuba)
Dr. Rodolfo Vaccaro (Venezuela)
Dr. Armando Fuentes (Venezuela)
Dra. Josefina Combellas (Venezuela)

Dr. Rainer Schultze-Kraft (Alemania)
Dr. Manuel Fondevilla (España)
Dr. Alcidez De Amorin (Brasil)
Dr. Rony Tejos (Venezuela)
Dr. Ricardo Bitter (Venezuela)
M Sc. Julio Rodríguez (Venezuela)

Toda correspondencia debe dirigirla a: ZOOTECNIA TROPICAL. INIA, Apartado Postal 4653. Maracay 2101, estado Aragua, Venezuela.

Direcciones electrónicas: zootrop@inia.gob.ve jgil@inia.gob.ve nobispo@inia.gob.ve

VALOR DE LA SUSCRIPCIÓN:

VENEZUELA (Bs.)

EXTERIOR (US \$)

Un año: 60.000,00

One year: 40.00

Ejemplar: 15.000,00

Incluye gastos de manejo y envío por vía terrestre para Venezuela y correo marítimo para el Exterior

ZOOTECNIA TROPICAL

ISSN: 0798 – 7269 Dep. Legal: pp. 198302AR214

Revista trimestral del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Venezuela

Sitio Web: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zooindex.htm>

COMITÉ *Ad hoc*

Los artículos publicados en ZOOTECNIA TROPICAL son sometidos a un proceso de
Arbitraje Científico Externo

BOARD OF SCIENTIFIC REVIEWERS

Articles published in ZOOTECNIA TROPICAL are submitted to
Scientific Reviewers

**ZOOTECNIA TROPICAL / (FONAIAP) Fondo Nacional de
Investigaciones Agropecuarias. Vol. 1 N° 1-2. 1983**

Continuación a partir de 1983 de la Serie Zootécnica de
la revista Agronomía Tropical, Vol. 29 N° 6, 1979

INDIZACIÓN

C.A.B. International (U.K.), Biosis Zoological Records (USA), Agroforestry Abstracts (USA), IICA-CIDIA (Costa Rica), Royal Tropic Institute (Tropag & Rural, Holanda), AGRIS (FAO-Roma), LATININDEX (México), IAMSLIC (USA), Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias (México), MEDIATHEK (Alemania), Periodica (México), REVENCYT (Venezuela), Base de Datos REVIS (CATIE, Costa Rica), Base de Datos RISPAL (CATIE, Costa Rica), Base Agrícola Venezolana (INIA, Venezuela), Bioline (Canadá), Scielo (Venezuela).

SE ACEPTA EL INTERCAMBIO CON OTRAS REVISTAS

Exchange requested Wir bitten um austausch On demande l'échange

Gradiremmo cambio Deseamos permuta

Tiraje: 500 Ejemplares

Esta publicación se imprime en papel libre de ácido, cumpliendo con los requisitos mínimos de la American Standard for Information Sciences – Permanence for paper for printed library materials, ANSI Z39.48 – 1984.

SUMARIO Vol. 25 No. 3

Artículos científicos

- MOLINA F., CARMONA D. y OJEDA A. Evaluación del crecimiento compensatorio como estrategia de manejo en vacunos de carne a pastoreos..... 149
- REINA R., OJEDA A., GONZÁLEZ R. y COLMENARES O. Efecto de la adición de polietilenglicol sobre la degradabilidad *in vitro* de la materia orgánica y contenido de energía metabolizable en granos de once cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor*)..... 157
- GARCÍA-BARATUTE A., MORALES G., SOTTO V. R. y PINO L. A. Efecto de la edad de crías ovinas Pelibuey en pastoreo continuo sobre la infestación por estrongídeos gastrointestinales, ganancia de peso y mortalidad 167
- PINEDA Y. y SANTANDER J. Evaluación de la flora bacteriana del semen de verracos en granjas porcinas de Venezuela..... 173
- SABALLO A. J., LÓPEZ-ORTEGA A. y MÁRQUEZ A. A. Causas de descarte de cerdas en granjas de la región centro occidental de Venezuela durante el período 1996-2002 179

Resúmenes en extenso**“Primeras Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007”**

- ALFARO C., CLAVIJO A., ARANGUREN Y., DE ROLO M. y VALLE A. Epidemiología de la leptospirosis en sistemas bovinos doble propósito del estado Monagas. I. Localidad y manejo 189
- ALFARO C., VALLE A., CLAVIJO A., DE ROLO M. y ARANGUREN Y. Epidemiología de la leptospirosis bovina en sistemas ganaderos doble propósito del estado Monagas. II. Factores climáticos 193
- CLAVIJO A. M., ALFARO C. y DE ROLO M. Ecología bacteriana relacionada con problemas respiratorios en terneros del estado Monagas 197
- CONNELL J., NAVARRO L., TORREALBA M., RODRÍGUEZ I., GUEVARA E., RAMÍREZ M., ALFARO C. y TIRADO H. Caracterización técnica-productiva de los sistemas ganaderos del sur del estado Anzoátegui. Manejo del recurso pastizal 201
- D'AUBETERRE R., DELGADO A., ARMAS W. J. y RUEDA M. Canales de mercadeo y comercialización del producto cárnico ovino (*Ovis aries*) en el estado Lara, Venezuela 205
- GÓMEZ G., GUZMÁN R. y BARRIOS A. Aspectos biométricos y dinámica reproductiva de la langosta espinosa, *Panulirus argus*, en áreas de pesca de la costa norte de la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela 211
- GIL H. A. y MORENO M. A. Explotación y comercialización de la ostra de mangle, *Crassostrea rhizophorae*, en algunas playas turísticas del estado Sucre, Venezuela 215

APARICIO R., TORRES R., ASTUDILLO L., CORDOVA L. y CARRASQUEL J.
Suplementación parenteral con cobre sobre el peso de becerros en crecimiento 221

APARICIO R., GONZÁLEZ-RONQUILLO M., TORRES R., ASTUDILLO L.,
CORDOVA L. y CARRASQUEL J. Degradabilidad de los pastos lambedora (*Leersia
hexandra*) y paja de agua (*Hymenachne amplexicaulis*) en cuatro épocas del año de una
sabana inundable del estado Apure, Venezuela..... 225

TORRES R., APARICIO R., ASTUDILLO L. y GARCÍA E. Uso de *Andropogon gayanus*
bajo diferentes cargas animales en una sabana eólica del Capanaparo, estado Apure,
Venezuela 229

SÁNCHEZ A., GONZÁLEZ C. J. y FARIA M. J. Evolución comparada de la composición
química con la edad al corte en las especies de *L. leucocephala* y *L. trichode* 233

TABLE OF CONTENTS Vol. 25 No. 3

Scientific articles

MOLINA F., CARMONA D., and OJEDA A. Evaluation of compensatory growth as management strategy in grazing beef cattle.....	149
REINA R., OJEDA A., GONZÁLEZ R., and COLMENARES O. Effect of polyethylene glycol on <i>in vitro</i> organic matter apparent degradability and metabolizable energy content of eleven sorghum cultivars grain (<i>Sorghum bicolor</i>).....	157
GARCÍA-BARATUTE A., MORALES G., SOTTO V. R., and PINO L. A. Effect of the age of Pelibuey breeds lambs under continuous grazing conditions on the infestation by gastrointestinal strongylids, gain weight and mortality.....	167
PINEDA Y. and SANTANDER J. Evaluation of bacterial flora of boar semen in pig farms in Venezuela.....	173
SABALLO A. J., LÓPEZ-ORTEGA A., and MÁRQUEZ A. A. Causes of discarding pigs in farms of central western region of Venezuela during the 1996-2002 period.....	179

Extended summaries**“Primeras Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007”**

ALFARO C., CLAVIJO A., ARANGUREN Y., ROLO M., and VALLE A. Epidemiology of bovine leptospirosis in dual purpose bovine systems in Monagas state. I. Locations and management.....	189
ALFARO C., VALLE A., CLAVIJO A., DE ROLO M., and ARANGUREN Y. Epidemiology of leptospirosis in dual purpose bovine systems in Monagas state. II: Climatic factors.....	193
CLAVIJO A. M., ALFARO C., and DE ROLO M. Bacterial ecology related to respiratory problems in Monagas state calves.....	197
CONNELL J., NAVARRO L., TORREALBA M., RODRÍGUEZ I., GUEVARA E., RAMÍREZ M., ALFARO C., and TIRADO H. Technical-productive characterization of cattle systems in southern Anzoátegui state. Management of the pasture resource.....	201
D'AUBETERRE R., DELGADO A., ARMAS W. J., and RUEDA M. Marketing and commercialization channels of sheep meat products (<i>Ovis aries</i>) in Lara state, Venezuela.....	205
GÓMEZ G., GUZMÁN R., and BARRIOS A. Biometric aspects and reproductive dynamics of the spiny lobster, <i>Panulirus argus</i> , in the fishing grounds of the northern coast of Paria peninsula, Sucre state, Venezuela.....	211
GIL H. A. and MORENO M. A. Exploitation and commercialization of the mangrove oyster, <i>Crassostrea rhizophorae</i> , in some tourist beaches of Sucre state, Venezuela.....	215

APARICIO R., TORRES R., ASTUDILLO L., CORDOVA L., and CARRASQUEL J. Parenteral supplementation with copper on the weight of calves in growth	221
APARICIO R., GONZÁLEZ-ROQUILLO M., TORRES R., ASTUDILLO L., CORDOVA L., and CARRASQUEL J. Degradability of lamedora (<i>Leersia hexandra</i>) and paja de agua (<i>Hymenachne amplexicaulis</i>) grasses in four seasons of the year in a flooding savanna of Apure state, Venezuela	225
TORRES R., APARICIO R., ASTUDILLO L., and GARCÍA E. Use of <i>Andropogon</i> <i>gayanus</i> with different stocking range in an eolic savanna, of Capanaparo, Apure state, Venezuela	229
SÁNCHEZ A., GONZÁLEZ C. J., and FARIA M. J. Compared evolution of the chemical composition with the age to the cut in the species of <i>L. leucocephala</i> and <i>L. trichode</i>	233

Evaluación del crecimiento compensatorio como estrategia de manejo en vacunos de carne a pastoreo

Fabiola Molina, Daniel Carmona y Álvaro Ojeda*

Instituto de Producción Animal. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apartado Postal 4579. Maracay, Aragua. Venezuela. * Correo electrónico: ojedaa@agr.ucv.ve

RESUMEN

El efecto de una restricción en la oferta de alimento sobre el comportamiento de vacunos de carne en crecimiento a pastoreo fue evaluado en 77 toretes mestizos (*Bos taurus* x *Bos indicus*) de 1,5-2 años de edad y 256,4 kg de peso, pastoreando potreros con vegetación predominante de gramíneas cultivadas. Partiendo de información de peso vivo desde 193 días antes del ensayo, durante 124 días (agosto-diciembre) animales con balance nutricional previo positivo (n= 24; Control) o con una restricción alimentaria previa (n = 16; RA) fueron asignados a potreros que garantizaron una variación de peso vivo positiva hasta finalizar la evaluación y animales con balance nutricional positivo (n = 22; ARA) o con un evento de restricción alimentaria previa (n = 15; RR), fueron manejados durante los primeros 62 días de evaluación con una restricción en la oferta de biomasa vegetal que garantizó una ganancia de peso aproximada del 41% de la mostrada por el Control y posterior realimentación el resto de la experiencia. Durante la fase de restricción, RR mostró una ganancia diaria de peso inferior a la del Control (0,342 vs. 0,793 kg/animal/d, respectivamente; P=0,001). Sin embargo, durante la fase de realimentación mostró superioridad en esta variable (1,107 vs. 0,875 kg/animal/d, respectivamente; P=0,07). Se evidencia que la manipulación de restricciones en la oferta de alimento y el crecimiento compensatorio en vacunos a pastoreo pueden ser estrategias para maximizar la eficiencia de uso de recursos fibrosos, que permitirían manejar eficientemente las reiteradas condiciones de estrés nutricional a que son sometidos los rebaños vacunos bajo condiciones tropicales.

Palabras clave: Crecimiento compensatorio, vacunos de carne, pastoreo.

Evaluation of compensatory growth as management strategy in grazing beef cattle

ABSTRACT

The effect of restricted feed offered over growing beef cattle performance was evaluated in 77 whole crossbred *Bos taurus* x *Bos indicus* aged 1.5-2 years and 256.4 kg weight, grazed on paddocks with cultivated grasses mainly. Considering information about live weight taken 193 days before the experiment, during 124 days (August to December), animals with previous positive nutritional balance (n = 24; Control) or with feeding restriction carried previously (n = 16, RA), were assigned on paddocks that guaranteed a positive live weight variation until the experiment ended, and animals with previous positive nutritional balance (n = 22; ARA) or with previous restricted feeding (n =15; RR) were managed during the first 62 days under a restriction offer of pasture that guaranteed weight gain at 41% approximately showed by the Control, and then the animals were re-feeding until the end of the experiment. During restriction phase, RR showed a daily weight gain lower than the Control (0.342 vs. 0.793 kg/animal/d, respectively, P=0.001). Nevertheless, in re-feeding phase, RR showed superiority in this variable (1.107 vs. 0.875 kg/animal/d, respectively, P=0.07). It is shown that the manipulation of feed offered and the compensatory growth in grazing beef cattle can be strategies to maximize the efficiency

use of fibrous resources and they could be managed in reiterated nutritional stress condition in which the beef cattle are involved under tropical conditions.

Keywords: Compensatory growth, beef cattle, grazing.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento compensatorio se define como el rápido incremento en la tasa de crecimiento relativo a la edad, exhibido por mamíferos y aves que son alimentados en forma adecuada a sus requerimientos luego de un periodo de restricción nutricional suficiente para deprimir el desarrollo continuo (Randall *et al.*, 1998; Wilson y Osbourne, 1960). El mayor énfasis de los estudios realizados en torno a este fenómeno se dirige a considerar animales explotados bajo confinamiento (Carstens *et al.*, 1991; Luna-Pinto y Cronjé, 2000; Shultz *et al.*, 1977; Verde *et al.*, 1975; Yambayamba *et al.*, 1996), en donde el crecimiento compensatorio ha sido empleado como una estrategia para manipular los costos y/o las características de la canal, a través de la relación nutrición-alimentación del animal en producción. Bajo condiciones de sabanas sujetas a estacionalidad climática tropical, el crecimiento compensatorio se señala como un fenómeno de ocurrencia reiterada que, manipulado eficientemente, podría constituir una alternativa para incrementar la productividad de rebaños vacunos a pastoreo al aprovechar la ventaja relativa de una mayor eficiencia de uso de la dieta en los animales que compensan su peso vivo.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el crecimiento compensatorio como estrategia de manejo en vacunos de carne a pastoreo en sabanas tropicales, como una alternativa para incrementar la eficiencia de utilización del recurso fibroso disponible.

MATERIALES Y MÉTODOS

La fase experimental se desarrolló en un hato comercial, localizado en el área de mesoplanicies de la zona de transición del ecotono sabana-bosque al sur del estado Aragua, Venezuela, con suelos pertenecientes a los órdenes alfisoles, ultisoles y vertisoles. La unidad se halla a una altura de 300-400 msnm, precipitación anual de 900-1.000 mm, temperatura promedio de 28-29°C y humedad relativa media mensual ubicada entre 65 y 85% (MARN, 2004).

Se utilizaron 77 mestizos toretes (*Bos taurus* x *Bos indicus*) de 1,5 - 2 años de edad, con peso vivo de $256,4 \pm 4,6$ kg e identificados individualmente con hierro caliente. Los animales pastaron en potreros de superficie variable (10-45 ha), con una vegetación formada predominantemente por gramíneas cultivadas (*Panicum maximum*, *Andropogon gayanus* y *Brachiaria mutica*, entre otras), presencia de algunas especies arbustivas (*Acacia farnesiana*, *Srankia* spp) y árboles (*Pitcellobium saman*, *Ceiba pentandra*, *Cesalpinia granadillo*, *Spondia Bombin*, entre otras) dispersos en el área de pastoreo. A nivel de potrero se suministró *ad libitum* una mezcla comercial de sales y minerales (Ca 20%, P 10%, Na 9%, Mg 0,5%, S 0,6%, I 80 ppm, Cu 0,25%) y agua disponible a voluntad en bebederos colectivos. Previo inicio de la evaluación, los animales fueron sometidos a una revisión clínica general (detección de imperfecciones físicas, miasis, heridas no sanadas; entre otras) y desparasitados contra endo y ectoparásitos (Diminazeno diaceturato 7 g y antipirina 37,6 g en dosis de 3,5 mg/kg peso vivo).

Durante el periodo de sequía, que corresponde a la fase recurrente de restricción nutricional anual en la unidad de producción, los animales fueron estratificados por peso vivo, condición corporal y tipo racial (alto y bajo nivel de mestizaje cebú) para ser ubicados durante 186 días (n=46; Control) en potreros con una carga de 0,5 UA/ha y una biomasa forrajera presente de $2.296,3 \pm 226$ kg MS/ha y calidad media (PC 7,3%, FND 70,1%, Ca 0,23% y P 0,14%). Los restantes animales (n=31; R), se ubicaron durante los primeros 93 días en potreros con semejante biomasa vegetal presente ($2.112,5 \pm 113$ kg MS/ha), aunque de calidad inferior (PC 3,6%, FND 78,7%, Ca 0,22% y P 0,14%), manejados con una carga animal que garantizó una mayor presión de pastoreo (0,8 UA/ha). Los restantes 93 días los animales fueron manejados en potreros con la misma condición del grupo Control.

Finalizada esta primera etapa del ensayo, los animales fueron reagrupados y asignados durante 124 días, correspondientes al periodo de lluvias, a los siguientes grupos: animales a los que se garantizó una disponibilidad y calidad de biomasa vegetal para

continuar con una variación positiva de su peso vivo a lo largo de toda la fase experimental (n=24; Control) o provenientes del grupo R que fueron asignados a potreros que garantizaron una variación positiva de su peso vivo hasta finalizar la evaluación (n= 16; RA) y animales del provenientes del grupo Control (n=22; ARA) o del grupo R (n=15; RR) de la primera fase de evaluación, que fueron sometidos a una manejo que garantizó una restricción cuantitativa y cualitativa de la biomasa vegetal presente durante los primeros 62 días de evaluación, y posterior realimentación para garantizar variación positiva de su peso vivo durante el resto de la experiencia. En la Figura 1 se esquematiza la distribución de los animales de acuerdo a los tratamientos y fases experimentales antes descritas.

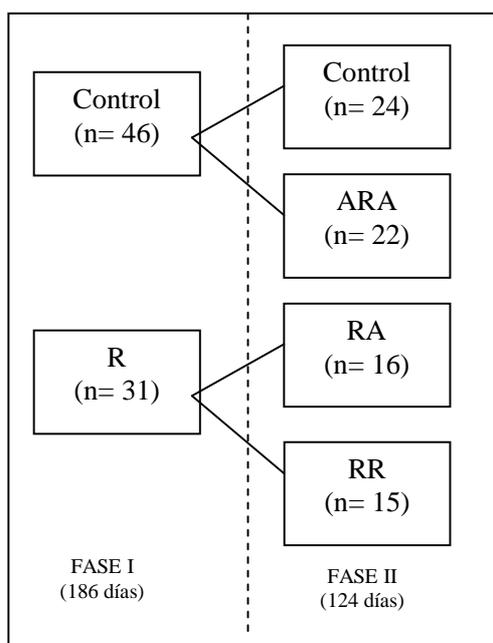


Figura 1. Distribución de los animales (n) en función de los tratamientos considerados para cada fase experimentales.

Al inicio de la evaluación, y con una frecuencia mensual, se registró el peso vivo de cada animal con una balanza mecánica (apreciación ± 2 kg) y la condición corporal basada en una escala de 1 al 9

(NRC, 2000). Al iniciar y al finalizar la evaluación, en cada animal se registraron la altura a la cruz como la distancia entre el suelo y la porción más sobresaliente de los cartílagos de la escápula y el largo corporal como la longitud entre la parte más sobresaliente de la tuberosidad isquiática y la zona media del tubérculo mayor del húmero (Khalil, 1995). Paralelamente, se evaluó a nivel de potreros la biomasa presente en vegetación graminiforme a través de transectas en la que se emplearon cuadrículas de $0,25 \text{ m}^2$ (CIAT, 1984). El material vegetal fue colectado a nivel del suelo, pesado y deshidratado (105°C) para ser analizado en función a proteína cruda por el método de Kjeldhal (AOAC, 1990), fibra en detergente neutro (Van Soest *et al.*, 1991), calcio (Fick *et al.*, 1979) y fósforo por espectrofotometría de absorción atómica (Fiske y Subbarow, 1975).

Se asumieron los tratamientos como poblaciones independientes realizando un ANAVAR, empleando un modelo mixto con medidas repetidas en el tiempo, siendo las diferencias entre medias probadas empleando la prueba de "t de student" (Steel y Torrie, 1985). El peso vivo inicial se empleó como covariable a los fines de corregir esta fuente de variación. Toda la información generada se procesó a través del paquete estadístico SAS (SAS, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tal como se muestra en la Cuadro 1, se observó el desarrollo de un evento de crecimiento compensatorio en los animales del grupo R a consecuencia de una limitada disponibilidad de nutrientes, lo cual se evidenció en una variación del peso vivo cercana al mantenimiento durante el periodo de restricción ($2,0 \text{ g/animal/d}$), en comparación con la ganancia de peso moderada mostrada por los animales del grupo Control (526 g/animal/d). Durante los 93 días de la fase de realimentación, el incremento en la ganancia de peso vivo del grupo R en comparación con el Control (871 g/animal/d) fue reflejo de un evento de crecimiento compensatorio que generó al final de la evaluación un peso vivo similar entre ambos tratamientos ($345,1 \pm 5,9 \text{ kg}$; $P=0,51$).

Cuadro 1. Comportamiento del peso vivo y condición corporal de vacunos a pastoreo en los que se evalúa el efecto de una restricción alimentaria (R) sobre el crecimiento.

Efectos	Tratamientos			
	Control	R	EE	Prob.
<u>Peso vivo, kg</u>				
Inicial	253,1	259,6	8,9	0,47
Final	349,1	340,8	9,9	0,51
<u>Variación del peso vivo, kg/d</u>				
Restricción		0,002	0,33	<0,001
Realimentación		0,871	0,33	0,15
Total	0,526	0,891	0,29	<0,01
<u>Condición corporal</u>				
Inicial	3,8	4,0	0,19	0,38
Final	5,9	6,1	0,19	0,91

Cuadro 2. Comportamiento del peso vivo y condición corporal de vacunos a pastoreo en los que se evalúa el efecto del desempeño previo del peso vivo sobre el crecimiento.

Efectos	Tratamientos†					
	Control	RA	ARA	RR	EE	Prob.
<u>Peso vivo inicial, kg</u>						
Inicial	324,6a	315,4ab	323,4a	303,9b	9,63	0,03
Final	424,8a	425,3a	416,1b	408,8b	3,89	0,02
<u>Variación de peso vivo, kg/d</u>						
Restricción			0,400b	0,342b	0,06	0,001
Realimentación			1,149a	1,107ab	0,06	0,07
Total	0,834a	0,862a	0,775b	0,725b	0,05	0,001
<u>Condición corporal</u>						
Inicial	5,3	5,2	5,5	5,2	0,22	0,50
Final	7,6	7,7	7,7	7,4	0,22	0,40
<u>Altura a la cruz, cm</u>						
Inicial	115,0	115,3	114,9	115,6	1,38	0,68
Final	128,1a	128,4a	127,1a	124,1b	1,48	0,05
<u>Largo corporal, cm</u>						
Inicial	107,1	108,8	109,3	106,0	1,54	0,44
Final	131,6a	128,7b	130,5ab	131,0ab	1,79	0,09

† RA = Restringido /Alto, ARA = Alto/Restringido/Alto y RR = Doble restricción.

A pesar de lo anterior, la ganancia de peso mostrada por los animales del grupo R durante la fase de realimentación pudo ser limitada por la calidad del material fibroso presente, siendo conocido que

factores como la severidad de la restricción y la disponibilidad y calidad del alimento durante esta fase, determinan la magnitud de la respuesta en términos de desarrollo compensatorio (Carstens *et*

al., 1991; Drouillard *et al.*, 1991; Ryan, 1990; Verde *et al.*, 1975). Como un indicador del nivel de reservas energéticas de los animales, la condición corporal al final de la experiencia fue similar entre ambos grupos experimentales ($6,0 \pm 0,1$; $P=0,91$).

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos en la segunda etapa de esta evaluación, donde el crecimiento compensatorio se estudió como una estrategia para maximizar la respuesta animal durante el periodo de lluvias, o de máxima oferta y calidad forrajera. Cuando se compara el peso vivo ($425,1 \pm 0,3$ kg) al final de la evaluación entre los grupos Control y RA, se observa ($P>0,05$) que se mantuvo la condición de compensación total, sin efecto residual de la restricción previa a que fue sometido el grupo RA.

Someter vacunos en crecimiento con una restricción nutricional previa a un nuevo estrés nutricional (RR) equivalente a una variación diaria de peso del 41,0% de la mostrada por el grupo Control (0,342 vs. 0,834 kg/animal/d, respectivamente; $P=0,001$), se reflejó en una disminución del peso vivo al final de periodo de aproximadamente 3,8% ($P=0,02$), siendo esta reducción relativamente marginal si se considera el nivel de exigencia fisiológica del manejo planteado. Al finalizar la experiencia, ambos grupos aún mantenían diferentes tasas de crecimiento, por lo que no alcanzar la compensación total probablemente fue debido a la limitación impuesta en la duración del estudio. En este sentido, diversos autores señalan que no está clara la duración ideal de la fase de realimentación, lo cual depende de factores como nivel proteico de la ración durante este periodo, severidad de la restricción y edad del animal al ser restringido; entre otros (Carstens *et al.*, 1991; Godoy *et al.*, 1993; Kamalzadeh *et al.*, 1997; Ryan, 1990; Yambayamba *et al.*, 1996).

La respuesta animal observada en el presente estudio se ampara en una mayor eficiencia de uso de los recursos fibrosos disponibles, ya que aun pastoreando en los mismos potreros, resalta la tendencia ($P=0,07$) a una mayor ganancia de peso por parte de los animales sometidos a dos restricciones nutricionales en un año cuando son comparados con el Control (1,107 vs. 0,834 kg/animal/d, respectivamente). Esta mayor eficiencia durante la fase de realimentación es citada como producto de la acción de varios factores, donde destacan un incremento de 5 a 7% en el consumo voluntario (Hornick *et al.*, 1998;

Kamalzadeh *et al.*, 1997; Ryan *et al.*, 1993a), reducción en los costos de mantenimiento, como consecuencia de una reducción en la producción basal de calor durante las primeras semanas de realimentación (Ryan, 1990) y una mayor eficiencia del crecimiento, debido a un contenido superior de humedad de la ganancia de peso por aumento en la relación proteína/grasa de los tejidos depositados (Carstens *et al.*, 1991; Ryan *et al.*, 1993a; Ryan *et al.*, 1993b; Sainz *et al.*, 1995).

Los animales sometidos a una doble restricción presentaron una menor altura corporal al final de la evaluación ($P=0,05$), lo que probablemente evitó que se observará el efecto de un menor peso vivo sobre la condición corporal del grupo RR, variable que no mostró diferencias estadísticas relativas al manejo alimentario en evaluación ($7,6 \pm 0,14$ puntos).

El tratamiento ARA mostró una disminución del 2,1% del peso vivo final respecto al Control ($P=0,02$), con una mayor ganancia diaria de peso ($P=0,07$) y sin variaciones en la condición corporal ($P=0,40$), altura a la cruz ($P=0,05$) y largo corporal ($P=0,09$), demostrando que promover una restricción alimentaria durante épocas de elevada disponibilidad de alimentos puede ser una estrategia razonable de manejo de potreros, sin efectos adversos sobre la respuesta animal. Bajo estas condiciones, la magnitud de los esfuerzos para reducir el impacto de la escasez de recursos fibrosos durante el periodo de sequía en el medio tropical debe ser revisada, ya que la fisiología animal ofrece alternativas que pueden ser empleadas eficientemente para incrementar la productividad de rebaños vacunos a pastoreo.

CONCLUSIONES

Esta experiencia evidencia que, bajo las condiciones de la presente evaluación, la manipulación del crecimiento compensatorio en vacunos a pastoreo puede ser una estrategia para maximizar la eficiencia de uso de recursos fibrosos, ya sea manejando eficientemente las reiteradas condiciones de estrés nutricional a que son sometidos los rebaños vacunos bajo condiciones tropicales, o a través de la imposición de la restricción en periodos de elevada disponibilidad de pasturas como alternativa de manejo de potreros que permite aprovechar las ventajas relativas del crecimiento compensatorio.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la Universidad Central de Venezuela e Inversiones Ganaderas C.A. (INVEGA), por el cofinanciamiento de este trabajo de investigación.

LITERATURA CITADA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15^{ta} ed. Association of Official Analytical Chemist. Arlington, VA. USA.
- Carstens G., D. Johnson, M. Ellenberger y J. Tatum. 1991. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. *J. Anim. Sci.*, 69: 3251-3264.
- CIAT. 1984. Evaluación de Pasturas con Animales. Alternativas Metodológicas. Memorias XXII Reunión de Trabajo. Cali, Colombia.
- Drouillard J., C. Ferrell, T. Klopfenstein y R. Britton. 1991. Compensatory growth following metabolizable protein or energy restrictions in beef steers. *J. Anim. Sci.*, 69: 811-818.
- Fick K., L. Mc Dowell, P. Miles, N. Wilkinson, J. Funk y J. Corand. 1979. Métodos de análisis de minerales para tejidos de plantas y animales. 2^{da} ed. Universidad de Florida, Gainesville, USA.
- Fiske C. e Y. Subbarow. 1975. The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 66: 375-381.
- Godoy S., C. Chicco y N. Obispo. 1993. Suplementación de bovinos en crecimiento y engorde con concentrados nitrogenados con y sin tratamiento con formaldehído. I. Ganancia de peso y digestibilidad. *Zootecnia Trop.*, 11: 211-240.
- Hornick J., C. Van Eenaeme, A. Clinquart, M. Diex, y L. Istasse. 1998. Different periods of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue bulls. II. Plasma metabolites and hormones. *J. Anim. Sci.*, 76: 260-271.
- Kamalzadeh A., W. Van Bruchem, S. Koops, Y. Tamiminga y D. Zwart. 1997. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: feed intake, digestion, nitrogen balance and modeling change in feed efficiency. *Livest. Prod. Sci.*, 52: 209-217.
- Khalil R 1995. Peso y tamaño de vacas de doble propósito en condiciones del trópico bajo venezolano: factores que los afectan y su relación con características productivas. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.
- Luna-Pinto G. y P. Cronjé. 2000. The roles of the insulin-like growth factor system and leptin as possible mediators of the effects of nutritional restriction on age at puberty and compensatory growth in dairy heifers. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 30: 155-163.
- MARN. 2004. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Aragua, Venezuela.
- NRC. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Research Council. National Academy Press, Washington, DC.
- Randall D., W. Burggren y K. French. 1998. Fisiología Animal. Mecanismos y Adaptaciones. 4^a ed. Mc Graw Hill, Madrid.
- Ryan W. 1990. Compensatory growth in cattle and sheep. *Nut. Abs. Rev. (Serie B)*, 60: 653-664.
- Ryan W., I. Williams y R. Moir. 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. I. Growth pattern and feed intake. *Aust. J. Agric. Res.*, 44: 1623-1633.
- Ryan W., I. Williams y R. Moir, 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. II. Changes in body composition and tissue weights. *Aust. J. Agric. Res.*, 44: 1515-1525.
- Sainz R., F. De La Torre y J. Oltjen. 1995. Compensatory growth and carcass quality in growth-restricted and re-feed beef steers. *J. Anim. Sci.*, 73: 2971-2979.
- SAS. 1985. SAS/STAT User's Guide, version 6. Statistical Analysis System Institute. Cary, NC.
- Shultz T., E. Shultz, J. Garmendia y C. Chicco. 1977. Efecto de niveles alimenticios e implantación hormonal sobre el desarrollo compensatorio de novillos en el trópico. *Agronomía Trop.*, 27: 601-612.

- Steel R y J. Torrie. 1985. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2^{da} ed. Mc Graw Hill. Bogotá.
- Van Soest P., J. Robertson y B. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.
- Verde L., G. Joandet, E. Gil, F. Torres y J. Flores. 1975. Efecto de la alimentación y el padre en el crecimiento compensatorio de novillos. *ALPA Memorias* 1: 75-97
- Wilson P. y D. Osbourne. 1960. Compensatory growth after under nutrition in mammals and birds. *Biol. Rev.*, 35: 324-363.
- Yambayamba E., M. Price y G. Foxcroft. 1996. Hormonal status, metabolic changes, and resting metabolic rate in beef heifers undergoing compensatory growth. *J. Anim. Sci.*, 74: 57-69.

Efecto de la adición de polietilenglicol sobre la degradabilidad *in vitro* de la materia orgánica y contenido de energía metabolizable en granos de once cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor*)

Víctor Reina¹, Álvaro Ojeda^{1*}, Rafael González² y Omar Colmenares³

¹ Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apartado Postal 4579, Maracay 2101, Aragua, Venezuela. *Correo electrónico: ojedaa@agr.ucv.ve

² Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones del estado Portuguesa. Acarigua, Portuguesa, Venezuela

³ Universidad Rómulo Gallegos, Área Agronomía, San Juan de Los Morros, Guárico, Venezuela.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la adición de polietilenglicol-8000 (PEG) sobre degradabilidad ruminal *in vitro* aparente de la materia orgánica y el contenido de energía metabolizable de 11 cultivares sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) identificados con los nombres comerciales de Criollo 1, Criollo 27, Chaguaramas III, Chaguaramas VII, Guanipa 95, Himeca 101, Himeca 400, Pioneer 81-G67, Pioneer 83-G88, Pioneer 86-P42 y Tecsem 120, se colectaron 1 kg/cultivar al momento de su cosecha en fincas del estado Portuguesa. Las muestras fueron deshidratadas a temperatura ambiente en local ventilado y oscuro, y molidas en criba de 1 mm para evaluar la producción de gases *in vitro*, degradabilidad aparente de la materia orgánica y el contenido de energía metabolizable, con o sin adición de PEG como agente inactivador de la fracción de taninos condensados extractables. La producción de gases se registró con un transductor de presión digital (0-15 psi) a las 3, 6, 9, 12, 16, 24, 30, 36, 48, 60, 72 y 96 h, utilizando como inóculo el licor ruminal de tres vacas fistuladas al rumen. La producción potencial de gas fue $335,8 \pm 30,7$ mL/g MS, con una tasa fraccional de $0,06 \pm 0,01$ mL/h y un periodo de latencia de $4,5 \pm 1,1$ h. Durante las primeras 12 h de incubación, la adición de PEG incrementó la producción de gases en 12% y el periodo de latencia se redujo en 3,4%. La degradabilidad aparente de la materia orgánica y el contenido de energía metabolizable estimada fueron $83,7 \pm 2,4\%$ y $12,5 \pm 0,5$ MJ/kg MS; respectivamente. La adición de PEG al medio de cultivo evidenció que la mayor actividad biológica de la fracción de taninos condensados extractables se registró durante las primeras 12 h de incubación *in vitro*, siendo superior el impacto potencial de estos metabolitos secundarios sobre la producción acumulada de gases y periodo de latencia en los cultivares Chaguaramas VII, Criollo 1, Guanipa 95, Himeca 101 y Pioneer 83-G88.

Palabras clave: Rumiantes, sorgo, producción de gases, *in vitro*, degradabilidad, energía metabolizable.

Effect of polyethylene glycol on *in vitro* organic matter apparent degradability and metabolizable energy content of eleven sorghum cultivars grain (*Sorghum bicolor*)

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of polyethylene glycol 8000 (PEG) addition on the *in vitro* organic matter apparent degradability and metabolizable energy of 11 sorghum commercial cultivars (*Sorghum bicolor* (L) Moench), named Criollo 1, Criollo 27, Chaguaramas III, Chaguaramas VII, Guanipa 95, Himeca 101, Himeca 400, Pioneer 81-G67, Pioneer 83-G88, Pioneer 86-P42, and Tecsem 120), it was collected 1 kg grain/cultivars harvested from farms located in Portuguesa state, Venezuela. The samples were drying at room temperature and mills with 1 mm screen to evaluated the *in vitro* gas production with or without added PEG as inactivating agent of extractable

condensed tannins fraction. The gas production was measured with a digital pressure transducer (0-15 psi) at 3, 6, 9, 12, 16, 24, 30, 36, 48, 60, 72, and 96 h, and using animal rumen fluid inoculum collected from three ruminally fistulated cows. The potential gas production was 335.8 ± 30.7 mL/g MS, with a fractional rate of 0.06 ± 0.01 mL/h and a lag time of 4.5 ± 1.1 h. During the first 12 h of incubation, the addition of PEG increases the gas production in 12% and the lag time was reduced in 3.4%. The apparent organic matter degradability and metabolizable energy content were $83.7 \pm 2.4\%$ and 12.5 ± 0.5 MJ/kg MS, respectively. The PEG addition showed that the highest biological activity of condensed tannins fraction was during first 12 h of *in vitro* incubation, with the major impact from this secondary metabolites on the accumulated *in vitro* gas production and incubation lag time in Chaguaramas VII, Criollo 1, Guanipa 95, Himeca 101, and Pioneer 83-G88 cultivars.

Keywords: Ruminants, sorghum, gas production, *in vitro*, degradability, metabolizable energy.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela se producen unas 563.350 t granos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) equivalentes al 21,4% de la producción de cereales a nivel nacional (FAO, 2006). Si bien posee un perfil nutricional equivalente al de otros cereales de uso tradicional en la alimentación animal, registra como limitantes básicas un bajo contenido de pigmentos carotenoides y la presencia de metabolitos secundarios, donde destacan los taninos condensados (Ciccola, 1989; Jaramillo *et al.*, 1993). Estos polímeros de catequina o proantocianidinas se han asociado a una reducción en la respuesta animal como consecuencia de su efecto detrimental sobre el consumo, degradabilidad de la proteína, materia seca y fracciones minerales, actividad enzimática; entre otros (Waghorn *et al.*, 1987; Horrigome *et al.*, 1988; Scalbert, 1991; Jansman, 1993; Reed, 2001).

Debido a su capacidad para la formación de complejos estables que inactivan los taninos condensados, un polímero sintético no nutritivo denominado polietilenglicol (PEG) se ha empleado con frecuencia en estudios dirigidos a evaluar el efecto antinutricional de dichos metabolitos secundarios (Makkar *et al.*, 1995; Priolo *et al.*, 2000).

La técnica de producción de gas *in vitro*, a través de un sistema semi automatizado que utiliza un transductor de presión, ha sido empleada para caracterizar la degradabilidad ruminal de alimentos, el valor energético de la materia orgánica, la predicción de la tasa de crecimiento de rumiantes alimentados con recursos fibrosos y más recientemente, en la valoración del impacto nutricional de metabolitos secundarios presentes en los alimentos (Theodorou *et al.*, 1994; Chenost *et al.*, 2001; Hervás *et al.*, 2003; Canbolat *et al.*, 2005).

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la adición de PEG sobre la degradabilidad ruminal aparente *in vitro* de la materia orgánica y el contenido de energía metabolizable en los granos de 11 cultivares comerciales de sorgo pardo con variable contenido de taninos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras de sorgo y análisis químico

Se colectaron muestras de granos de 11 cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) en cinco unidades de producción localizadas en el área de influencia del municipio Turén (09° 20' 03'' N y 69° 07' 21'' O) del estado Portuguesa, Venezuela. Este municipio se ubica a una altura de 275 msnm, con una media anual de 27°C, 1.395 mm de precipitación, 1.975 mm de evaporación y 4,3 meses secos (García y Soto, 1976).

Los cultivares evaluados (Criollo 1, Criollo 27, Chaguaramas III, Chaguaramas VII, Guanipa 95, Himeca 101, Himeca 400, Pioneer 81-G67, Pioneer 83-G88, Pioneer 86-P42 y Tecsem 120) fueron sembrados en el ciclo 2005, en condiciones de norteverano en suelos predominantemente franco-arenosos, con un área de siembra para cada cultivar de 10-40 ha., densidad de 166.000 a 222.000 plantas/ha, fertilización al momento de la siembra con 150-200 kg/ha de 20-10-20 (N-P-K) y reabono 25 días después con 100-150 kg urea/ha. Este manejo agronómico permitió un rendimiento de $2.885 \pm 787,9$ kg/ha, en cultivares con un ciclo de 90-110 días.

Al momento de la cosecha se tomaron muestras representativas del grano, las cuales fueron deshidratadas a temperatura ambiente, en un local ventilado y oscuro, hasta la obtención de peso constante, siendo posteriormente molidas en criba de 1 mm de diámetro. La composición química de los

materiales considerados se muestra en el Cuadro 1, donde se evidencia un contenido de taninos condensados extractables de $1,1 \pm 0,63$ g Eleu/kg MS.

A todos los cultivares en estudio se les determinó la materia seca por deshidratación hasta peso constante a 105°C, cenizas por ignición de la muestra durante 8 horas en una mufla a 550°C y N total de acuerdo al método de Kjeldahl (AOAC, 1995). El contenido de fibra insoluble en detergente neutro (FDN) se definió

siguiendo la metodología descrita por Van Soest *et al.* (1991), con la adición de sulfito de sodio a la solución de detergente neutro para remover parcialmente los complejos taninos-proteína (Terril *et al.*, 1992). La concentración de taninos condensados extractables en solución de acetona (70%) se determinó empleando el método de nButanol/HCl/Fe³⁺, expresando los resultados como equivalentes de leucocianidinas (Porter *et al.*, 1986).

Cuadro 1. Composición química de los granos de sorgo empleados en la evaluación de la degradabilidad ruminal a través de la técnica de producción de gases *in vitro*.

Cultivar	Fracciones [†]				TC g Eleu/kg MS
	MS g/kg	MO ----- g/kg MS	N ----- g/kg MS	FDN ----- g/kg MS	
<u>Chaguaramas</u>					
III	81,4	98,2	1,46	15,2	1,46
VII	82,3	97,9	1,06	16,5	2,40
<u>Criollo</u>					
1	80,3	98,6	1,48	19,2	1,43
27	82,4	98,6	1,50	17,1	0,80
<u>Guanipa 95</u>	81,8	98,5	1,60	26,8	1,26
<u>Himeca</u>					
101	79,5	98,4	1,12	15,4	1,16
400	81,7	99,0	1,26	17,6	0,09
<u>Pioneer</u>					
81G67	78,9	98,7	1,44	25,0	0,61
83G88	80,6	98,4	1,41	15,6	0,91
86P42	79,5	98,7	1,36	22,8	0,66
<u>Tecsem 120</u>	79,8	98,7	1,54	20,5	ND [‡]

[†] MS: Materia seca a 105°C, MO: Materia orgánica, N: Nitrógeno, FDN: Fibra insoluble en detergente neutro, EE: Extracto etéreo, TC: Taninos condensados (g Equivalentes de leucocianidinas/kg MS)

[‡]ND: No detectado

Producción de gas *in vitro*

Como fuente de inóculo se emplearon tres vacas *Bos taurus* x *Bos indicus* (488 ± 8 kg) fistuladas al rumen, manejadas a pastoreo en potreros de gramíneas cultivadas de los géneros *Brachiaria*, *Cynodon*, *Digitaria* y *Panicum*. Las vacas fueron suplementadas con alimento concentrado, a razón de aproximadamente 2 kg/anim/d (2,7% N, 7,6% Cenizas, 37,2% FND y 15,6% FAD).

Previo al suministro del suplemento (aprox. 06:00 h), se colectó el inóculo a partir de una fase líquida y una sólida de contenido ruminal en una relación aproximada 50:50, siendo trasladado al laboratorio y mantenido a una temperatura aproximada de 39°C bajo flujo continuo de CO₂, para posteriormente ser mezclado durante 10 s en una licuadora y filtrado a través de gasa estéril (poro 35 µm).

La producción de gas *in vitro* fue medida de acuerdo a la técnica descrita por Mauricio *et al.* (1999), en envases de vidrio (168 cm³) a los que se adicionó 1 g de sustrato, 90 mL de solución nutritiva y buffer, y 10 mL del inoculo. Se emplearon seis de estos recipientes por cada muestra a evaluar, tres con la adición de 1 g de PEG con peso molecular aproximado de 8000 (PEG, Merck®) de acuerdo a Makkar *et al.* (1995). Todos los envases fueron incubados a 39°C y registrada la presión de gas a las 3, 6, 9, 12, 16, 24, 36, 48, 60, 72 y 96 horas. Al finalizar cada lectura, efectuada por medio de la introducción de una jeringa fijada a un transductor de presión (Red Lion®, Modelo DP5-1/8 DIN) acoplado a un lector con diodo de emisión de luz, los envases de vidrio fueron agitados manualmente y liberado el gas remanente en su interior hasta alcanzar presión de 0 psi.

La variación en la producción de gas debida a la inclusión del PEG, obtenida por diferencia entre las botellas con o sin este polímero, fue considerada como la producción de gas cuando los taninos condensados se inactivan. A finalizar las lecturas, se colocaron las botellas en baño de maría inverso (4°C) y se filtró el contenido de las mismas en crisoles de vidrio con placas de porcelana porosa (poro #1), previamente pesados, para ser deshidratados a 105°C hasta peso constante y por diferencia de pesos obtener la degradabilidad aparente del sustrato, corrigiendo ésta por la inclusión de tres botellas sin sustrato (blanco).

Cálculos y análisis estadístico

El volumen de gases producidos (V, mL) se determinó por la transformación de las lecturas de presión (p, psi) a volumen, utilizando la fórmula desarrollada por Mauricio *et al.* (1999):

$$V = 0,18 + 3,67p + p^2$$

Los parámetros de la cinética de producción de gases se estimaron por medio de un modelo exponencial desarrollado por France *et al.* (1993), empleando el procedimiento NLIN de SAS (1985) para desarrollar la siguiente ecuación:

$$y = a [1 - \exp^{-b(t-T) - c(\sqrt{t}-\sqrt{T})}]$$

En donde y es la producción total de gas al tiempo de incubación t, a es la producción potencial de gas (mL), b describe la tasa fraccional de producción de gas (mL/h), c es la tasa constante de producción de

gas (h^{-1/2}) y T representa el periodo de latencia antes que la producción de gas se inicie (fase de retraso ó *Lag time*).

La estimación de la energía metabolizable (EM) se efectuó considerando los valores obtenidos de degradabilidad de la materia orgánica (DegMO) a partir de la técnica descrita previamente, empleando la ecuación propuesta por Menke y Steingass (1988):

$$EM \text{ (MJ/kg MS)} = -1,15 + 0,1600 \text{ DegMO}$$

Empleando estadística descriptiva se calculó la desviación estándar de cada valor promedio, para posteriormente a través de inferencia estadística establecer correlaciones múltiples y regresiones para identificar el grado de asociación entre las variables en estudio (Steel y Torrie, 1985). Los resultados fueron analizados a través del paquete estadístico SAS (1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de gas *in vitro*

La tasa de producción de gas *in vitro* de los granos de 11 cultivares evaluados con o sin adición de PEG al medio de incubación se muestra en la Figura 1, mientras en el Cuadro 2 se presentan la producción acumulada de gases y los parámetros de la cinética de fermentación obtenidos por ajuste al modelo exponencial empleado (France *et al.*, 1993).

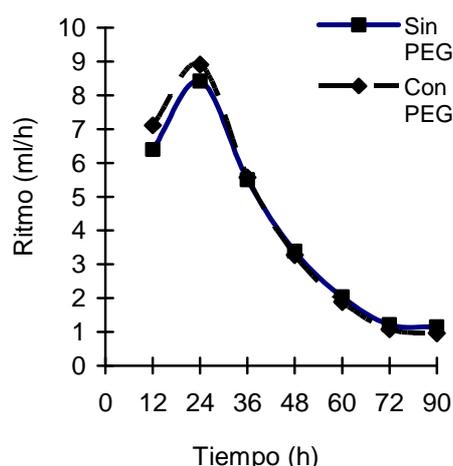


Figura 1. Tasa de producción de gas *in vitro* para los granos de 11 cultivares de sorgo con o sin adición de PEG-8000 al medio de incubación.

Cuadro 2. Producción acumulada de gas *in vitro* y parámetros de su cinética estimados para los granos de 11 cultivares de sorgo.

Cultivar	Producción de gas acumulada (%)				Parámetros [†]		
	12h	24h	48h	96h	a (mL)	b (mL/h)	T(h)
<u>Chaguaramas</u>							
III	90,9	210,0	291,9	334,0	337,9	0,07	3,6
VII	69,8	200,7	269,3	346,3	350,7	0,06	4,5
<u>Criollo</u>							
1	49,0	143,2	268,8	338,9	350,2	0,04	5,0
27	89,9	171,3	234,8	277,9	274,3	0,06	3,0
<u>Guanipa</u>	43,4	132,7	262,9	334,3	347,8	0,04	5,9
<u>Himeca</u>							
101	61,4	175,6	274,3	298,2	300,8	0,06	4,3
400	126,6	222,4	264,8	312,1	306,8	0,08	2,8
<u>Pioneer</u>							
81-G67	47,7	164,4	292,1	372,3	377,3	0,05	5,4
83-G88	40,6	180,0	303,5	358,8	364,9	0,06	6,1
86-P42	66,3	163,6	261,3	322,2	328,0	0,05	3,8
<u>Tecsem</u> 120	67,3	180,1	286,2	348,9	355,0	0,06	5,0

[†]Parámetros estimados de acuerdo a un modelo exponencial (France *et al.*, 1993): producción potencial de gas (a), tasa fraccional de producción de gas (b) y Lag time o fase de latencia (T).

La producción acumulada de gases a las 96 h fue de $331,3 \pm 27,3$ mL/g MS, con un incremento de 3,1% derivado de la adición de PEG. Este parámetro se mantuvo en un rango de 277,9-372,3 mL/g MS, correspondiendo dichos valores a los cultivares Criollo 27 y Pioneer 81-G67; respectivamente. Estos indicadores muestran similitud con un estudio conducido por Cabral *et al.* (2005), quienes al evaluar 8 cultivares de sorgo en Brasil reportan una producción acumulada de gases a las 96 h de $376,1 \pm 36,9$ mL/g MS. La variación en la producción acumulada de gases debida a la adición de PEG (Cuadro 3) se considera una medida indirecta de la actividad biológica de los taninos condensados, y más específicamente, de su capacidad para reducir la fermentación ruminal (Makkar *et al.*, 1995; Hervás *et al.*, 2003). Es de resaltar que la mayor variación relativa, y por tanto el mayor impacto potencial de los taninos presentes en los granos de sorgo evaluados, ocurrió durante las primeras 12 h de incubación, donde la adición del PEG generó un incremento de $12,5 \pm 9,3\%$ en la producción acumulada de gases. Los cultivares Chaguaramas VII, Criollo 1, Guanipa 95, Himeca 101 y Pioneer 83-G88 presentaron un

incremento en la producción de gases a las 12 h de $21,1 \pm 5,7\%$, lo cual es indicativo de la actividad biológica de los taninos condensados presentes en dichos cultivares ($1,4 \pm 0,57$ g Eleu/kg MS).

Entre los efectos detrimentales reportados para los taninos condensados están un deterioro del proceso de fermentación ruminal debido a limitaciones generales en la actividad microbiana y más específicamente en la capacidad de adhesión de los microorganismos a las partículas de alimento, así como una disminución en la disponibilidad de proteínas dietarias y la actividad de las endógenas, incluyéndose dentro de éstas últimas las enzimas digestivas (Kumar y Singh 1984; Menke y Steingass, 1988; Makkar *et al.*, 1989; Frutos *et al.*, 2000; Canbolat *et al.*, 2005).

El ajuste de la información generada a un modelo matemático no lineal (Cuadro 2) permitió estimar una producción potencial de gas de $335,8 \pm 30,7$ mL, con una tasa fraccional de $0,06 \pm 0,01$ mL/h y un periodo de latencia de $4,5 \pm 1,1$ h. Estos valores, consistentes con lo reportado en la literatura para este cereal (Cabral *et al.*, 2005), en general mostraron poca variación asociada a la adición de PEG (3,1 0,0 y

Cuadro 3. Variación† en la producción acumulada de gas *in vitro* y parámetros de su cinética estimados para los granos de 11 cultivares de sorgo a consecuencia de la adición de PEG-8000 al medio de incubación.

Cultivar	Producción de gas acumulada (%)				Parámetros‡		
	12h	24h	48h	96h	a (mL)	b (mL/h)	T(h)
<u>Chaguaramas</u>							
III	6,6	6,4	-2,8	1,0	0,27	0,0	0,01
VII	23,5	11,7	5,2	3,2	3,71	-0,01	-8,89
<u>Criollo</u>							
1	12,9	7,4	-1,4	5,0	4,45	0,0	-8,00
27	6,5	8,5	0,8	6,0	6,02	-0,01	6,67
<u>Guanipa</u>	18,6	15,3	3,9	2,7	1,27	-0,01	-10,17
<u>Himeca</u>							
101	28,2	19,8	2,7	12,9	12,40	-0,01	-10,71
400	2,8	-1,2	5,3	-0,6	-0,68	0,0	-4,65
<u>Pioneer</u>							
81-G67	8,1	7,9	-0,9	-1,4	-2,04	0,0	-1,85
83-G88	22,3	9,2	9,3	1,6	1,10	0,0	-4,92
86-P42	8,0	5,8	6,2	2,9	2,87	0,0	2,63
<u>Tecsem 120</u>	-0,2	6,4	-1,3	3,2	3,21	0,0	

†Variación (%) = [(Producción de gas sin PEG/ Producción de gas con PEG-8000)/Producción de gas sin PEG] * 100

‡Parámetros estimados de acuerdo a un modelo exponencial (France et al., 1993): producción potencial de gas (a), tasa fraccional de producción de gas (b) y Lag time o fase de latencia (T).

3,4% para las variables antes citadas; respectivamente), tal como se muestra en el Cuadro 3. Sin embargo, los cultivares Chaguaramas VII, Criollo 1, Guanipa 95, Himeca 101 y Pioneer 83-G88 fueron los que presentaron una mayor reducción en el periodo de latencia ($8,5 \pm 2,28\%$) a consecuencia de la adición de PEG, ratificando el impacto decisivo de los taninos condensados sobre las primeras etapas de la fermentación ruminal

La degradabilidad aparente de la materia orgánica y el contenido de energía metabolizable estimada para los cultivares evaluados (Cuadro 4) presentan valores de $83,7 \pm 2,4\%$ y $12,5 \pm 0,5$ MJ/kg MS, los cuales son similares a lo reportado en la literatura para este cereal (INRA, 2002; FEDNA, 2003; Cabral et al., 2005). La adición de PEG al medio de incubación tuvo poco impacto sobre estas variables, generando una variación de 0,6 y 0,1%; respectivamente.

En el Cuadro 5 se presentan los modelos con mayor coeficiente de determinación para las variables respuesta degradabilidad *in vitro* de la materia orgánica y tasa fraccional de producción de gases. El contenido de taninos condensados mostró correlación negativa significativa ($P < 0,05$) con la degradabilidad aparente de la materia orgánica a las 48 h de incubación *in vitro*, mientras que la tasa fraccional de producción de gases se asoció de modo inverso con el contenido de FND ($P < 0,05$), evidenciando las limitaciones que impone el contenido de pared celular a la fermentación de la materia orgánica de este cereal. Ambas relaciones han sido reportadas previamente por diversos autores (Kumar y Singh, 1984; Makkar et al., 1989; Van Soest et al., 1991; Mauricio et al., 1999; Hervás et al., 2003; Cabral et al., 2005; Canbolat et al., 2005), y resaltan la utilidad de esta metodología en la valoración nutricional de materiales de uso actual o potencial en la alimentación de rumiantes.

Cuadro 4. Degradabilidad aparente (48 h) de la materia orgánica y contenido de energía metabolizable para los granos de 11 cultivares de sorgo.

Cultivar	Sin PEG†		Variación (%)‡	
	MO (%)	EM (MJ/kg. MS)	MO	EM
<u>Chaguaramas</u>				
III	81,0	12,3	-1,1	-0,8
VII	80,0	12,3	4,4	7,6
<u>Criollo</u>				
1	85,1	12,1	-3,6	7,4
27	80,9	12,3	3,1	3,3
<u>Guanipa</u>	83,6	12,4	-1,5	-0,8
<u>Himeca</u>				
101	84,4	12,8	2,8	2,3
400	88,4	12,3	1,7	1,6
<u>Pioneer</u>				
81-G67	82,8	12,7	1,5	-3,1
83-G88	85,8	13,3	1,3	-0,8
86-P42	83,6	11,5	-0,7	-3,9
<u>Tecsem 120</u>	84,8	13,3	-0,9	-3,0

† Parámetros obtenidos sin la adición de PEG-8000 al medio de fermentación.

MO: materia orgánica, EM: Energía metabolizable

‡ Variación (%) = [(Producción de gas sin PEG/ Producción de gas con PEG-8000)/Producción de gas sin PEG] * 100.

Cuadro 5. Ecuaciones de regresión y correlación para granos de 11 cultivares de sorgos evaluados a través de la técnica de producción de gases *in vitro*

Variable†	$y = a + bx$	P	r^2
Deg. 48h / sin PEG (y) Taninos condensados (x)	$y = 87,1 - 2,82 x$	0,04	0,41
B / sin PEG (y) FDN (x)	$y = 0,09 - 0,002 x$	0,03	0,39
B / con PEG (y) FDN (x)	$y = 0,10 - 0,002 x$	0,02	0,44

†Deg: Degradabilidad aparente de la materia orgánica, FDN: Fibra insoluble en detergente neutro, PEG: Polietilenglicol (PM= 8000), B: Tasa fraccional de producción de gases *in vitro*

CONCLUSIONES

La actividad biológica de la fracción de taninos condensados extractables presentes en los cultivares comerciales de sorgo evaluados fue superior durante las primeras 12 horas de incubación *in vitro*. El mayor impacto potencial de estos metabolitos secundarios sobre la producción acumulada de gases y el periodo de latencia se registró en los cultivares Chaguaramas VII, Criollo 1, Guanipa 95, Himeca 101 y Pioneer 83-G88.

LITERATURA CITADA

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16^{da} ed. Association of Official Analytical Chemist. AOAC International. Washington, DC.
- Cabral S., A. Abadía, I. Bueno, E. Nozella y J. Rodrigues. 2005. Ruminant fermentation and degradability of sorghum cultivar whole crop and grains, using an *in vitro* gas production technique. *Anim. Feed Sc. Techn.*, 123-124: 329-339.
- Canbolat O., A. Kamalak, E. Ozkose, C. Ozkan, M. Sahin y P. Karabay. 2005. Effect of polyethylene glycol on *in vitro* gas production, metabolizable energy and organic matter digestibility of *Quercus cerris* leaves. *Livest. Res. Rural Develop.*, 17 (4). <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/4/canb17042.htm>
- Ciccola P. 1989. Microestructura de la testa y contenido de taninos (proantocianidinas) en algunos cultivares de sorgos producidos en el país. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay.
- Chenost M., J. Aufrère y D. Macheboef. 2001. The gas-test technique as a tool for predicting the energetic value of forage plants. *Anim. Res.*, 50: 349-364.
- FAO. 2006. FAOSTAT Agriculture. Base de Datos Agrícola. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Disponible en línea: <http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx>
- FEDNA. 2003. Tablas FEDNA de Ingredientes para Piensos. 2^{da} ed. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, España.
- France J., M. Dhanoa, M. Theodorou, S. Lister, D. Davies y D. Isac. 1993. A model to interpret gas accumulation profiles associated with *in vitro* degradation of ruminant feeds. *J. Theor. Biol.*, 163: 99-111.
- Frutos P., G. Hervás, F. Giráldez, M. Fernández y A. Mantecón. 2000. Digestive utilization of quebracho-treated soya bean meals in sheep. *J. Agr. Sci.*, 134: 101-108.
- García J. y E. Soto. 1976. Zonificación ecológica de cultivos. IV. Determinación de fechas de siembra (secano). *Rev. Fac. Agron.*, 9: 45-68.
- Hervás G., N. Mandaluniz, L. Oregui, A. Mantecón y P. Frutos. 2003. Evolución anual del contenido de taninos del brezo (*Erica vagans*) y relación con otros parámetros indicativos de su valor nutritivo. *ITEA*, 99: 69-84.
- Horigome T., R. Kumar y K. Okamoto. 1988. Effects of condensed tannins prepared from leaves of fodder plants on digestive enzymes *in vitro* and in the intestine of rats. *Br. J. Nut.*, 60: 275-285.
- INRA. 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris, Francia.
- Jansman A. 1993. Tannins in feedstuffs for simple-stomached animals. *Nutr. Res. Rev.*, 6: 209-236.
- Jaramillo M., M. Peña, I. Angulo, A. León y N. Obispo. 1993. Valor nutricional de cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) altos en taninos producidos en Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 11: 129-150.
- Kumar R. y M. Singh. 1984. Tannins: their adverse role in ruminant nutrition. *J. Agric. Food Chem.*, 32:447-453.

- Makkar H., B. Singh y S. Negi. 1989 Relationship of rumen degradability with microbial colonization, cell wall constituents and tannin levels in some tree leaves. *Anim. Prod.*, 49: 299-303.
- Makkar H., M. Bluemmel y K. Becker. 1995. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidone and polyethylene glycol with tannins and their implications in gas production and true digestibility in *in vitro* techniques. *Br. J. Nutr.*, 73: 897-913.
- Mauricio R., F. Mould, M. Dhanoa, E. Owen, K. Channa y M. Theodorou. 1999. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. *Anim. Feed Sc. Techn.*, 79: 321-330.
- Menke K. y H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim. Res. Develop.*, 28: 7-55.
- Porter L, L. Hrstich y B. Chan. 1986. The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. *Phytochem.*, 25: 223-230.
- Priolo A., G. Waghorn, M. Lanza, L. Biondi y P. Pennisi. 2000. Polyethylene glycol as a means for reducing the impact of condensed tannins in carob pulp: Effects on lamb growth performance and meat quality. *J. Anim. Sci.*, 78: 810-816.
- Reed J. 2001. Effects of proanthocyanidins on digestion of fiber in forages. *J. Range Manage.*, 54: 466-473.
- SAS. 1992. SAS/STAT User's guide, ver. 6. Statistical Analysis System Institute Inc. Cary, NC.
- Scalbert A. 1991. Antimicrobial properties of tannins. *Phytochem.*, 12: 3875-3883.
- Steel R. y J. Torrie. 1985. *Bioestadística: Principios y Procedimientos*. 2^{da} ed. Mc Graw-Hill. Bogotá. Colombia.
- Terril T., A. Rowan, G. Douglas y T. Barry. 1992. Determination of extractable and bound condensed tannin concentration in forage plants, protein concentrate meals and cereal grains. *J. Sci. Food Agric.*, 58: 321-329.
- Theodorou M., B. Williams, M. Dhanoa, A. McAllan y J. France. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feed. *Anim. Feed Sc. Techn.*, 48: 185-197.
- Van Soest, P., J. Robertson y B. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.
- Waghorn G., G. Ulyatt, M. John y M. Fisher. 1987. The effect of condensed tannins on the site of digestion of amino acids and other nutrients in sheep fed on *Lotus corniculatus* L. *Br. J. Nutr.*, 57: 115-126.

Efecto de la edad de crías ovinas Pelibuey en pastoreo continuo sobre la infestación por estrongílicos gastrointestinales, ganancia de peso y mortalidad

Amelia García-Baratute¹, Gustavo Morales^{2*}, Víctor Ramón Sotto¹ y Luz A. Pino²

¹ Universidad de Granma, Sede universitaria de Bayazo, Prolongación de General García, Bayamo, Granma, Cuba.

² Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Sección de Sanidad Animal, Laboratorio de Parasitología. Maracay, Venezuela. *Correo electrónico: gmorales@inia.gob.ve .

RESUMEN

El ensayo se realizó en la época lluviosa (mayo-octubre) y en la época poco lluviosa (noviembre-abril) con 30 crías ovinas por ensayo. Las crías, desde los 20 días de nacidas hasta los 125 días de edad (destete) fueron mantenidas junto a sus madres en pastoreo continuo en la unidad “La Curva” de la Empresa “Antonio Maceo”, ubicada en el Municipio Bayamo, provincia de Granma, Cuba. El pasto utilizado fue *Dichanthium caricosum* y la carga osciló entre 12 y 15 anim/ha, según la disponibilidad del pasto. Las crías fueron pesadas al nacer y cada 15 días se determinó la carga parasitaria expresada en cantidad de huevos por gramo de heces, la ganancia de peso media diaria (g) y la mortalidad (%). Durante el ensayo el género *Haemonchus* resultó el de mayor prevalencia e importancia numérica. Tanto en la época lluviosa como en la poco lluviosa, se observó una relación lineal positiva significativa del conteo fecal de huevos y la mortalidad con la edad, mientras que la ganancia media diaria de peso la relación fue lineal negativa. Las crías a partir del mes de estar en el pasto, permanecieron infestadas con *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp., *Bunostomum* spp. y *Trichostrongylus* spp.

Palabras clave: Corderos Pelibuey, estrongílicos gastrointestinales, edad, ganancia de peso diaria, pastoreo continuo, mortalidad.

Effect of the age of Pelibuey breeds lambs under continuous grazing conditions on the infestation by gastrointestinal strongylids, gain weight and mortality

ABSTRACT

This trial was carried out in the rainy (May-October) and the low rainfall (November-April) seasons with 30 suckling lambs by assay. The lambs, from 20 days of born until 125 days of age (weaning) were maintained next to their mothers in continuous grazing at the “La Curva” Unit of the “Antonio Maceo” Company, located at the Bayamo Municipality, Granma Province, Cuba. The grass was *Dichanthium caricosum* and the animals oscillated between 12 and 15 sheep per ha, according to the availability of the grass. The lambs were weighed when born and every 15 days the parasitic load was determined by coprological exam and the results expressed in quantity of eggs per gram of feces, daily weight gain (g), and mortality (%). During the assay the genus *Haemonchus* was the most prevalent and numerically important. In both seasons of the year, it was observed a significant positive lineal relationship between the fecal egg count and the mortality with the age, while this relationship was negative with the mean daily gain of weight. The lambs after the first month of grazing remained infested with *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp., *Bunostomum* spp. and *Trichostrongylus* spp.

Keywords: Pelibuey lamb breed, gastrointestinal strongylids, age, daily weight gain, grazing, mortality.

INTRODUCCIÓN

El parasitismo gastrointestinal constituye uno de los factores limitantes de la explotación de rumiantes en el trópico (Fabiyyi, 1987), al ocasionar la muerte en animales jóvenes (Mandonnet, 1995) y afectar negativamente la tasa de crecimiento (Gruner y Cabaret, 1985). El efecto de las parasitosis sobre la productividad de los rebaños esta estrechamente relacionado con los niveles de infestación y los patrones de distribución de los mismos en el seno de la población hospedadora (Pino y Morales, 2002), de ahí que el incremento del rendimiento de los sistemas de explotación ovinos, requieren entre otras medidas de un adecuado control de los parásitos que los afectan.

En la provincia de Granma (Cuba), la crianza ovina tiene índices poco rentables debido además de las carencias alimentarias, a la acción de los parásitos gastrointestinales (García-Baratute, 2002). Por consiguiente, el conocimiento de la dinámica de la infestación por estrogilidos digestivos en las diferentes épocas del año, así como de su efecto sobre la ganancia media diaria de peso (g) y la mortalidad, constituyen en conjunto, una información prioritaria para mejorar las estrategias de control e incrementar la rentabilidad de dichas explotaciones. El objetivo del presente trabajo se orientó a la consecución de dicha información.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la Unidad “La Curva”, de la Empresa “Antonio Maceo”, ubicada en el Municipio Bayamo, provincia de Granma (Cuba).

Los ensayos se realizaron durante la época lluviosa (mayo-octubre) y durante la época poco lluviosa (noviembre-abril) durante tres años consecutivos. Durante cada época se emplearon 30 crías ovinas, las cuales fueron introducidas al potrero desde los 20 días de nacidas y mantenidas en el mismo hasta los 125 días de edad. El sistema de pastoreo fue el de pastoreo continuo y el pasto utilizado fue *Dichanthium caricosum* (Jiribilla). La carga animal osciló entre 12 a 15 animales por hectárea, según la disponibilidad de pasto, la cual era establecida mediante la variante práctica del método visual (Senrra y Benedino, 1979).

Las crías fueron pesadas al nacer y luego con

frecuencia quincenal. Se registraron además el número de crías muertas, así como la fecha de ocurrencia del evento.

Métodos parasicológicos

Coproscopía.

Las muestras de heces eran extraídas directamente del recto de cada animal, fueron etiquetadas y trasladadas inmediatamente al laboratorio bajo condiciones de refrigeración. Para el procesamiento de las mismas se empleó la técnica coproscópica cuantitativa de McMaster (Hansen y Perry, 1994).

Coprocultivos

Las muestras de heces que resultaban positivas a estrogilidos gastrointestinales se sometieron a coprocultivos para la obtención de L3 (Rodríguez *et al.*, 2003) y realizar su identificación según los criterios morfométricos referidos por Del Valle (1975)

Análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó mediante las pruebas estadísticas paramétricas de regresión y correlación lineal simple. En el caso de la regresión, se consideró a la edad como variable regresora y como variables dependientes al conteo fecal de huevo (huevos por gramo, hpg), la ganancia media diaria de peso (g) y la mortalidad (%). Los datos fueron procesados con el Software Minitab (2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los géneros de estrogilidos gastrointestinales presentes en las crías ovinas se muestran en la Figura 1, en la cual se observa que el mayor porcentaje corresponde al género *Haemonchus* spp, en relación a los géneros *Oesophagostomum* spp., *Bunostomum* spp. y *Trichostrongylus* spp, géneros estos reportados en otros países de la América tropical como Venezuela (Morales, 1989) e incluso para áreas templadas de Sudamérica (Nari *et al.*, 2000).

El género *Haemonchus* es un nemátodo hematófago, de gran prolificidad y cuyas fases de huevo embrionado y larvas infectantes (L3) resisten a la desecación y, en general, a las condiciones adversas del medio exterior (Morales y Pino, 2003; Arece y Rodríguez, 2003), lo cual nos explica el por qué este género sea el de mayor importancia para los ovinos de la provincia de Granma.

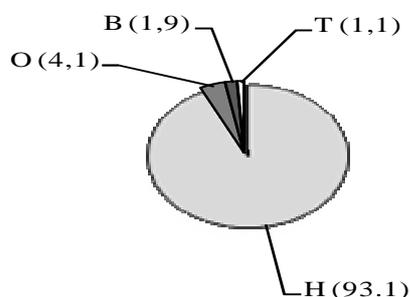


Figura 1. Géneros de estróngilidos gastrointestinales (%) en crías ovinas. Géneros: Haemonchus (H), Oesophagostomum (O), Bunostomum (B) y Trichostrongilus (T).

En las crías ovinas, el conteo fecal de huevos de estróngilos gastrointestinales durante el periodo

lluvioso y poco lluvioso (Figura 2) se incrementó con la edad hasta alcanzar valores máximos a los 125 días de nacidos (destete). En ambos periodos se observó una tendencia lineal positiva del conteo fecal de huevos con el aumento de la edad, con coeficiente de correlación significativo ($P \leq 0,001$), comportamiento que puede relacionarse con el propio sistema de pastoreo continuo, en el cual la ingesta de larvas infestantes es también continua, lo cual se traduce en un incremento del conteo fecal de huevos y el crecimiento de los animales (García-Baratute, 2002).

La influencia de la edad del hospedador en las infestaciones por estróngilidos digestivos está relacionada con la incapacidad de los animales jóvenes para estimular la producción de IgG sérica y de IgA mucosa (Duncan *et al.*, 1978). Así, Valderrábano y Uriarte (1999) señalaron que las crías ovinas son más susceptibles a las enfermedades parasitarias que los adultos debido al poco desarrollo de su sistema inmunológico y para Castell (2002) la inmunidad de los ovinos, en sus primeros 5 meses de edad es pobre y sólo después del año alcanza su desarrollo pleno.

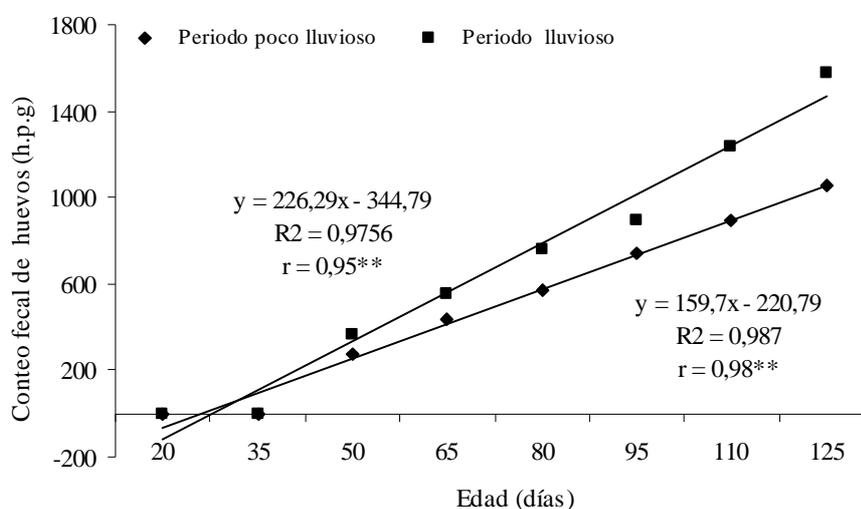


Figura 2. Relación del conteo fecal de huevos de estróngilos gastrointestinales en crías ovinas con la edad en las dos épocas del año.

La ganancia media diaria manifestó una regresión lineal negativa con la edad y lineal positiva con la mortalidad (Figura 3a y b). Las mayores ganancias diarias de peso observadas en los primeros días de vida pueden estar relacionadas con el menor nivel de

infestación parasitaria alcanzada por las crías. Fonseca (2003) relaciona este comportamiento con la ingestión de leche materna, la cual le proporciona los nutrientes indispensables para su desarrollo.

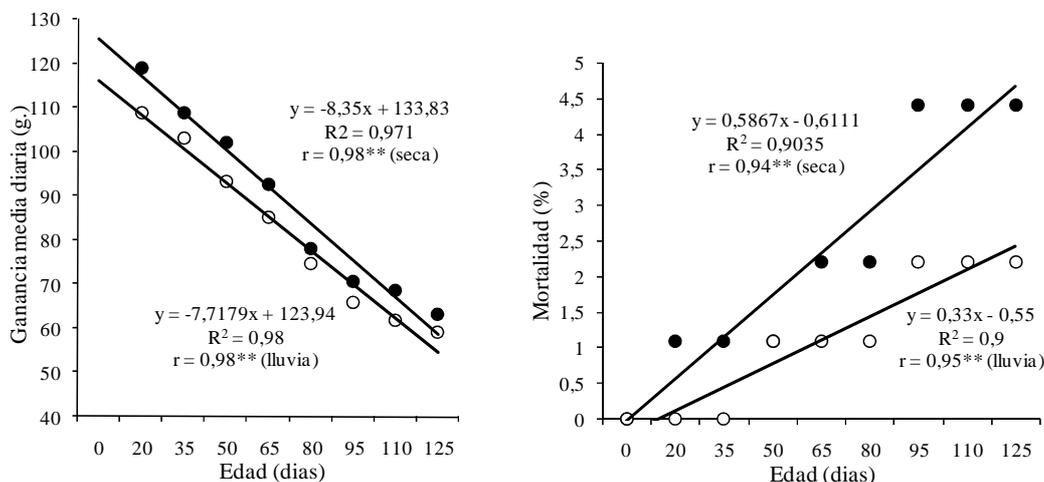


Figura 3. Relación entre la ganancia de peso (A) y la mortalidad (B) con la edad en crías ovinas en condiciones de pastoreo continuo

La disminución progresiva de la ganancia de peso vivo con la edad de las crías ovinas parece estar relacionada con la sustracción de nutrientes causada por los estróngilos digestivos y el menor consumo de leche materna, por lo que se supone que las demandas del organismo animal para su desarrollo fueron menos satisfechas. En este sentido, FAO (2003) informó que los nemátodos gastrointestinales ocasionan serios trastornos funcionales en los animales, que los conlleva a reducir el consumo de alimentos, alteran el metabolismo mineral, disminuyen la ganancia de peso e incrementan la mortalidad, afectando los niveles productivos. Por su parte, Steffan (2000) informó efectos directos de los parásitos internos, en la ganancia de peso y el desarrollo corporal de los animales, además de los efectos indirectos de la subutilización de los alimentos.

El aumento de la mortalidad con la edad, durante ambos periodos estacionales, probablemente está relacionado con el incremento de la infestación parasitaria y un déficit de nutrientes para suplir sus necesidades básicas. De esto se supone que ocurra un desequilibrio en el organismo animal, que afecta negativamente los mecanismos defensivos, lo cual

favorece al desarrollo del proceso parasitario hasta provocar la muerte del animal (Díaz *et al.*, 2000; García-Baratute, 2002). Esto ocurre principalmente cuando la infestación está mayormente representada por *Haemonchus* spp, cuya acción se caracteriza por la producción de un cuadro anémico marcado, ya que dicho parásito es capaz de succionar 0,05 mL de sangre del hospedero en un día y en infecciones graves puede haber una pérdida diaria entre 6 - 25 % de eritrocitos y los animales se muestran débiles y emaciados al disminuir la reserva de hierro y la capacidad de absorción de alimentos (Norbis *et al.*, 2003).

CONCLUSIONES

El conteo fecal de huevos y la mortalidad se incrementan con la edad, mientras que la ganancia media diaria de peso tiende a disminuir. Las crías a partir del mes de estar en el pasto, permanecieron infestadas con *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp., *Bunostomum* spp. y *Trichostrongylus* spp. El género *Haemonchus* resultó el estróngido gastrointestinal de mayor importancia.

LITERATURA CITADA

- Arece J. y J. Rodríguez. 2003. Parásitos gastrointestinales de ovinos de Cuba. *Rev. ACPA Producción e Industria Animal*, 4: 50–53.
- Castell D. 2002. Métodos alternativos para el control de endoparásitos: Uso de huéspedes resistentes. Reunión de especialistas en Parasitología Veterinaria de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. 22-24 de mayo de 2002. Facultad de Ciencias Veterinarias, Tandil, Argentina.
- Del Valle M.T. 1975. Clave para la identificación de la L3 infectiva del bovino en Cuba. *Strongylata y Rhabditida*. *Rev. Cub. Cienc. Téc. Agric. Vet.*, 6(2): 245–263.
- Díaz R.P., H.G. Torres, A.M.M. Osorio, H.P. Pérez, A.A.R. Pulido, P.A.M. Becerril y H.J.G. Herrera. 2000. Resistencia genética a parásitos gastrointestinales en ovinos Florida, Pelibuey y sus cruces en el trópico mexicano. *Agrociencia*, 34(1): 13–20.
- Duncan J., W. Smith y J. Dargie. 1978. Possible relationship of levels of mucosal IgA and serum IgG to immune unresponsiveness of lambs to *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitology*, 4: 21–27.
- Fabiyi J. 1987. Production losses and control of helminths in ruminants of tropical regions. *J. Parasitology*, 17: 435–442.
- FAO. 2003. Resistencia a los antiparasitarios: Estado actual con énfasis en América Latina Dirección de Producción y Salud Animal, FAO, Roma. Italia.
- Fonseca N.F. 2003. Contribución al estudio de la alimentación del ovino Pelibuey Cubano. Tesis de grado de doctor en Ciencia Veterinaria. Instituto de Ciencia Animal, La Habana. Cuba.
- García-Baratute A. 2002. Diagnóstico y control de parásitos gastrointestinales en ovinos Pelibuey. Tesis de Master en “Prevención de enfermedades Veterinarias”. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma. Bayamo, Cuba.
- Gruner L. y J. Cabaret. 1985. Current methods for estimating parasite populations: potential and limits to control gastrointestinal and pulmonary strongylids of sheep on pasture. *Livestock Prod. Sci.*, 15: 53–70.
- Hansen J. y B. Perry. 1994. The epidemiology diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. International Laboratory for Research on Animal Diseases. Nairobi, Kenya.
- Mandonnet N. 1995. Analyse de la variabilité génétique de la résistance aux strongles gastrointestinaux chez les petits ruminants. Thèse Docteur en Scinces. Université de Paris XI. Orsay, Francia.
- Minitab. 2000. Data analysis and quality tools. Release 13 for Windows Adobe Systems Incorporated. State College, PN, U.S.A.
- Morales G. 1989. Epidemiología y sinecología de los helmintos parásitos de ovinos y caprinos de zonas áridas del estado Lara (Venezuela). *Rev. Fac. Cien. Vet. UCV*, 36: 9–52.
- Morales G. y L.A. Pino. 2003. Carga parasitaria de nemátodos gastrointestinales y la riqueza específica en ovinos naturalmente infectados. *Revista. Vet. Arg.*, 20(192): 100–108.
- Nari A., M. Franchi, E. Rizzo, E. Mármol y G. Mautone. 2000. Evaluación de un programa de control de nemátodos gastrointestinales en ovinos. Medidas para dilatar la aparición de resistencia antihelmíntica. *Serie FPTA-INIA*, 1: 5–20.
- Pino L. y G. Morales. 2002. Distribución y abundancia de los huevos de estróngilos digestivos y de los ooquistes de *Eimeria* spp. en las heces de ovinos estabulados. *Veterinaria Trop.*, 27(1): 5-15.
- Rodríguez J., J. Olivares, S. Cartes, R. Larramendy, B. Zcypell, E. Gómez, T. Blandino y E. Roque. 2003. Métodos para el trabajo con los helmintos más importantes en Medicina Veterinaria. CENSA. La Habana, Cuba.

Senrra A. y A. Benedino. 1979. Métodos de muestreos. *En* Los Pastos en Cuba. Tomo I. EDICA, La Habana, Cuba. pp. 449-490.

Steffan P.E. 2000. Control de los nemátodos internos de los bovinos mediante el uso racional de antihelmínticos. Conferencia Electrónica. Red de Helminología para América Latina y el Caribe. FAO – INTA. Disponible en línea:

<http://cni.inta.gov.ar/helminto/confe1a4/pstefan.htm>

Valderábano J. y J. Uriarte. 1999. Efecto de la condición corporal sobre la excreción de huevos de nemátodos gastrointestinales en el parto ovino. *Rev. Prod. Animal. ITEA*, 1(20): 387-392.

Evaluación de la flora bacteriana del semen de verracos en granjas porcinas de Venezuela

Yuraima Pineda* y Jorge Santander

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Sanidad Animal. Apartado Postal 70. Maracay 2101, Aragua. Venezuela. *Correo electrónico: ypineda@inia.gob.ve

RESUMEN

Se realizaron estudios bacteriológicos de 226 muestras de semen de verracos sanos utilizados como reproductores procedentes de cinco granjas porcinas provenientes de dos estados de Venezuela. La evaluación bacteriológica del semen fresco y diluido indico la presencia de una amplia variedad de géneros bacterianos entre flora normal y potencialmente patógena. *E. coli* fue la bacteria más frecuentemente aislada seguida por *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus vulgaris*, *Streptococcus spp. β hemolítico*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Estos aislados fueron resistentes a los antimicrobianos utilizados en los diluentes comerciales de semen.

Palabras clave: Flora bacteriana, semen, cerdos, contaminación

Evaluation of bacterial flora of boar semen in pig farms in Venezuela

ABSTRACT

A bacteriological study was performed on 226 semen samples from healthy boars collected from five pig farms in two Venezuelan states. The evaluation of fresh and diluted semen showed a wide variety of bacteria range from normal and potentially pathogenic flora. *E. coli* was the most common bacteria isolated, followed by *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus vulgaris*, *Streptococcus spp. β hemolytic*, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. The bacteria were found to be resistant to the antimicrobials normally used in commercial diluents semen.

Keywords: Bacterial flora, semen, boars, contamination.

INTRODUCCIÓN

Los testículos y las glándulas sexuales accesorias de los verracos sanos son libres de bacterias. Sin embargo, los genitales externos transportan diferentes microorganismos. Aunque la mayoría de ellos son parte de la microflora normal también existen bacterias oportunistas o patógenos potencialmente capaces de producir infecciones genitales en hembras susceptibles y disminuir la sobrevivencia y capacidad fecundante de las células espermáticas (Almond y Poolperm, 1996; Sone *et al.*, 1982).

La contaminación bacteriana del eyaculado es inevitable y puede considerarse un componente natural del mismo. Esta contaminación puede deberse a una infección del tracto urogenital del macho o provenir del ambiente, personal y del agua utilizada para la preparación del diluyente de semen en casos de inseminación artificial. Se considera anormal cuando el conteo de bacterias por mililitro sobrepasa los 1×10^4 o cuando una bacteria específica logra sobrevivir en el semen (Althouse, 1999; Martínez, 1998).

La respuesta de la hembra en los casos donde el semen contiene bacterias potencialmente patógenas

dependerá de la condición de los mecanismos de defensa uterina, directamente relacionados con la actividad hormonal cuyo efecto inmunoestimulante determina el establecimiento o no del proceso infeccioso. Es frecuente observar que las infecciones bacterianas del útero en las cerdas son frecuentes cuando se realiza la monta en etapas tardías del estro. Otras condiciones que influyen en la aparición de cuadros infecciosos en las hembras va a depender de la dosis y virulencia de la bacteria involucrada, excesiva contaminación bacteriana puede resultar en problemas de infertilidad (Alexopoulos *et al.*, 2003; Althouse, 1999; Martínez, 1998; Sone *et al.*, 1989; Wongtawan *et al.*, 2006).

En el caso de semen diluido criopreservado, la contaminación bacteriana suele producir efectos negativos sobre los espermatozoides. Los componentes nutritivos utilizados en los diluentes de semen favorecen el desarrollo y supervivencia de las bacterias, lo que trae como consecuencia acumulación de toxinas y productos del metabolismo bacteriano. Los productos metabólicos como endotoxinas y metabolitos ácidos que estos contaminantes producen tienen un efecto espermicida directo (Almond y Poolperm, 1996; Althouse *et al.*, 2000; Althouse y Lu, 2005; Bielanski *et al.*, 2003; Sone *et al.*, 1989; Thacker *et al.*, 1984).

Dentro de las bacterias que se consideran en un momento determinado patógenas y se encuentran en el semen de forma frecuente están: *Staphylococcus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *E. coli*, *Klebsiella spp.*, *Citrobacter spp.*, y *Actinomyces suis*. Menos frecuentes están *Lestospira spp.*, *Brucella suis*, *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella spp.*, *Mycoplasma*, *Actinobacillus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Proteus spp.*, *Enterobacter spp.*, *Aerobacter spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Salmonella spp.*, y *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Althouse, 1999; Martínez, 1998).

El presente estudio se realizó con el objetivo de conocer la flora bacteriana del eyaculado y del semen diluido criopreservado de verracos utilizados como reproductores en granjas porcinas de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron un total de 226 muestras de semen, 131 de semen fresco (eyaculado) y 95 de semen

diluido y criopreservado. Las muestras procedían de verracos aparentemente sanos, utilizados regularmente como reproductores de cinco granjas porcinas ubicadas en dos estados de Venezuela donde se concentra la mayor población porcina nacional. Estas granjas reportaron en sus cerdas descargas vaginales repetidas.

Previo a la monta, se recolectaron de 2 a 3 mL de semen fresco y posterior a su dilución, igual cantidad. La toma de la muestra se realizó de manera aséptica. Se procedió a la limpieza de la zona, estimulación del verraco y se descartó la primera porción del eyaculado, para posteriormente recolectar la muestra en envases estériles, luego fue separada una porción para diluir y conservar las dosis de inseminación. La totalidad de las muestras de semen fresco y diluido fueron refrigeradas y transportadas al laboratorio para su posterior procesamiento. Las muestras de semen diluido se mantuvieron refrigeradas y fueron procesadas con la finalidad de evaluar la actividad del antimicrobiano del diluyente sobre la flora bacteriana presente.

La composición del antimicrobiano indicada en los sobres del diluyente comercial de semen era especificada como aminoglucósidos y gentamicina antimicrobiano que también forma parte del tipo de los aminoglucósidos.

Estudio bacteriológico

El análisis bacteriológico se realizó por siembra directa de las muestras en agar tripticasa soya adicionado de 5% de sangre ovina, agar Mac Conkey, agar *Salmonella shigella* y caldo tioglicolato. Estos medios fueron incubados en aerobiosis y microaerofilia por 1 a 3 días a 37°C. Las muestras que no revelaron crecimiento en 72 h de incubación fueron consideradas negativas.

La metodología para aislamiento e identificación bacteriana siguió los procedimientos convencionales de diagnóstico bacteriológico (Koneman *et al.*, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El recuento de células bacterianas en los eyaculados alcanzó un promedio de $3,5 \times 10^5$ ufc/mL, sobrepasando los límites establecidos. Sin embargo, la limpieza externa de la zona previa a la toma de las muestras pudo haber contribuido a una disminución

en la contaminación del eyaculado, tal como ha sido expresado por otros autores (Althouse, 1999; Thacker *et al.*, 1984; Tonioli *et al.*, 2002). Se ha comprobado el efecto negativo del aumento de la concentración bacteriana sobre la motilidad espermática de esta manera eyaculada que presentan menores índices de contaminación bacteriana, lo que permite obtener mejores resultados de fertilidad (Bennemann *et al.*, 1999).

Los agentes bacterianos aislados de semen fresco y diluido aparecen señalados en el Cuadro 1. En el eyaculado, *E. coli* (33,6%) fue la bacteria más frecuentemente aislada, seguida por *Staphylococcus epidermidis* (28,1%), *Proteus vulgaris* (10,3%), *Streptococcus spp. β hemolitico* (5,5%), *Staphylococcus aureus* y *S. intermedius* (5,5%) y

Pseudomonas aeruginosa (4,8%). En semen diluido, *Staphylococcus epidermidis* (35,1%), *E. coli* (24,6%), *Staphylococcus aureus* (14,0%), *Pseudomonas aeruginosa* (8,8%), *Bacillus spp.* (7,0%) y *Streptococcus spp. β hemolitico* (5,3%).

Una amplia variedad de géneros bacterianos fueron aislados, 9 géneros en el eyaculado y 7 en el semen diluido. En el eyaculado se observó un predominio (74%) de cultivos bacterianos puros sobre el desarrollo en cultivos mixtos o asociaciones bacterianas. El 12,9% exhibieron dos o más géneros bacterianos y en 12,9% de las muestras no hubo desarrollo bacteriano. Igualmente, para el semen diluido se observó predominio de cultivos bacterianos puros (Cuadro 2).

Cuadro 1. Bacterias presentes en el eyaculado (n=146) y en el semen diluido (n=57) de verracos.

Géneros bacterianos	Eyaculado	%	Semen diluido	%
<i>Acinetobacter spp.</i>	1	0,7	0	
<i>Bacillus spp.</i>	4	2,7	4	7,0
<i>Corynebacterium spp.</i>	1	0,7	1	1,8
<i>Escherichia coli</i>	49	33,6	14	24,6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	0,7	0	0
<i>Proteus mirabilis</i>	1	0,7	0	0
<i>Proteus vulgaris</i>	15	10,3	2	3,5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7	4,8	5	8,8
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	5,5	8	14,0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	41	28,1	20	35,1
<i>Staphylococcus intermedius</i>	8	5,5	0	0
<i>Streptococcus faecalis</i>	2	1,4	0	0
<i>Streptococcus spp. B hemolítico</i>	8	5,5	3	5,3

Cuadro 2. Relación entre muestras en cultivos puros, mixtos y sin desarrollo presentes en el eyaculado (n=131) y en el semen diluido (n=95) de verracos.

Tipo de cultivo	Eyaculado	%	Semen diluido	%
Cultivo Puros	97	74,0	51	53,6
Cultivo Mixtos	17	12,9	9	9,4
Sin Desarrollo Bacteriano	17	12,9	35	36,8

De los aislados del eyaculado, la mayoría correspondió a bacterias Gram negativas (50,7%) y en menor proporción a Gram positivas (49,3%), patrón que coincide con lo reportado por otros autores (Althouse, 1999; Althouse *et al.*, 2000).

Entre los géneros más frecuente aislados del eyaculado de los verracos, *E. coli*, *Staphylococcus* y *Pseudomonas aeruginosa* han sido relacionados con procesos piométrales en cerdas inseminadas artificialmente en periodos fuera del estro con semen contaminado con estos agentes (Althouse *et al.*, 2000; Bielanski *et al.*, 2003; Conza *et al.*, 2004), lo que puede sugerir la relación de estos géneros bacterianos con procesos de descargas e infertilidad de la hembra.

En semen diluido, los aislados presentes en mayor frecuencia fueron *Staphylococcus epidermidis*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Streptococcus spp. β hemolitico*. Existe información que indica que los componentes nutritivos de los diluentes facilitan la sobrevivencia y multiplicación de las bacterias en el semen diluido, incluso a las temperaturas de conservación recomendadas. Se combina a esto, la resistencia de las bacterias a los antimicrobianos presentes en el diluyente (Almond y Poolperm, 1996; Althouse *et al.*, 2000; Toniolli *et al.*, 2002), lo que indudablemente condicionaron la supervivencia de éstas bacterias en las muestras de semen diluido analizadas.

La bacteriospermia es un hallazgo frecuente en el semen diluido y puede resultar en detrimento de la longevidad y calidad del semen, si esta no es controlada (Althouse y Lu, 2005). Aunque la inseminación artificial ofrece a los productores posibilidades de difusión del mejor material genético, los procesos de recolección, dilución e inseminación deben ser realizados conservando las mejores condiciones higiénicas con el fin de evitar la contaminación bacteriana que puede interferir y afectar la fertilización (Martínez, 1998; Thacker *et al.*, 1984; Toniolli *et al.*, 2002)

La supervivencia de algunos aislados en el semen diluido nos indica que las bacterias son resistentes a los agentes antimicrobianos incorporados en el diluyente. Los aminoglucósidos son la clase de antimicrobianos más populares utilizados en los diluentes de semen y dentro de estos, la gentamicina (Althouse y Lu, 2005; Mazurova y Vinter, 1991; Sone

et al., 1982). Sin embargo, hay referencias de algunas bacterias que contaminan el semen que han creado resistencia a este antimicrobiano (Althouse, 1999; Althouse *et al.*, 2000; Althouse y Lu, 2005). Lo recomendable es evaluar la contaminación en cada explotación mediante un control bacteriano rutinario del semen para tomar la decisión adecuada acerca de que antimicrobiano utilizar.

Aunque el rol dañino de la contaminación bacteriana del semen no ha sido completamente evaluado, varias investigaciones sugieren que la fertilización se reduce en presencia de bacterias potencialmente patógenas en el semen y la infección de los oviductos es común en hembras con endometritis después de la monta natural. Sin tomar en cuenta, sí la contaminación bacteriana reduce la calidad del semen, interfiere con la fertilización o causa infecciones uterinas, debemos estar claros que el semen infectado reduce todas las posibilidades de éxito de un programa de inseminación artificial (Almond y Poolperm, 1996).

CONCLUSIONES

1. La contaminación bacteriana de un eyaculado de verraco debe ser asumida como un inconveniente, tanto para el proceso de monta natural, como para la inseminación artificial.
2. Es necesaria la aplicación de un protocolo de mínima contaminación durante la recolección y procesamiento del semen.
3. El control bacteriano rutinario del eyaculado y semen diluido, así como la utilización de antimicrobianos de calidad en los diluentes de semen en una explotación porcina, contribuyen a mejorar su calidad.
4. Todas estas consideraciones contribuirán al aumento de la productividad en la explotación.

LITERATURA CITADA

Alexopoulos C., G.C. Fthenakis, A. Burriel, E. Bourtzi-Hatzopoulou, S.K. Kritas, A. Sbiraki, S.C. Kyriakis. 2003. The effects of the periodical use of in-feed chlortetracycline on the reproductive performance of gilts and sows of a commercial pig farm with a history of clinical and

- subclinical viral and bacterial infections. *Reprod. Domest. Anim.*, 38(3): 87-192.
- Almond G. y P. Poolperm. 1996. Semen contamination and choosing antibiotics. Proc. North Carolina Healthy Hogs Seminar. North Carolina Swine Veterinary Group. Disponible en línea: http://mark.asci.ncsu.edu/HealthyHogs/book1996/book96_5.htm
- Althouse G.C. 1999. Orígenes y efectos de la contaminación microbiológica en el semen porcino conservado. *Anaporc*, 192: 83-93.
- Althouse G.C., C.E. Kuster, S.G. Clark y R.M. Weisiger. 2000. Field investigation of bacterial contaminants and their effects extended porcine semen. *Theriog.*, 53(5):1167-1176.
- Althouse G.C. y K.G. Lu. 2005. Bacteriospermia in extended porcine semen. *Theriog.*, 63(2): 573-584.
- Bennemann P.E., F.P. Bortolozzo, I. Wentz y M. Cardozo. 1999. Motilidade espermática e integridade accrossomal em doses de semen suino refrigeradas e inoculadas com *E. coli* e *S. aureus*. IX Congresso Brasileiro do Veterinários Especialistas em Suínos. Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos. Belo Horizonte, Brasil. pp. 309-310.
- Bielanski A., H. Bergeron, P.C. Lau y J. Devenish. 2003. Microbial contamination of embryos and semen during long term banking in liquid nitrogen. *Cryob.*, 46(2): 146-152.
- Conza L.B., S.E. Calle, L.C. Echevarria, N.P Falcón y M.C. Cerón. 2004. Evaluación bacteriológica de semen de verracos usados como reproductores en granjas porcinas de la zona de Turín, Lima. *Rev. Invest. Vet. Perú*, 15(2):163-165.
- Koneman E.W., S.D. Allen, W.N. Janda, P.C. Schreckenberger y W. Winn. 2001. Diagnóstico Microbiológico. 5^{ta} ed. Medica Panamericana. Argentina.
- Martínez R. 1998. Principales factores que afectan la reproducción del cerdo. *Rev. Ciencia Vet. Mexico*, 8: 187-222.
- Mazurova J. y P. Vinter. 1991. The effect of selected antibiotics on microorganisms contaminating boar ejaculate. *Vet. Med.*, 36(4): 213-223.
- Sone M., K. Ohmura y K. Bamba. 1982. Effects of various antibiotics on the control of bacteria in boar semen. *Vet. Rec.*, 111(1): 11-14.
- Sone M., T. Kawarasaki y A. Ogasa. 1989. Effects of bacteria-contaminated boar semen on the reproductive performance. *Jpn. J. Anim. Reprod.*, 35: 159-164.
- Thacker B.J., R.E. Larsen, H.S. Joo y A.D. Leman. 1984. Swine diseases transmissible with artificial insemination. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 185(5): 511-516
- Tonioli R., R.F. Ferreira, P.J. Capibaribe, D.B. Queiroz y B.S. Sampaio. 2002. Diferentes tipos de higienización del verraco y su influencia sobre la calidad bacteriológica del eyaculado. *Rev. Prod. Anim.*, 13(2): 81-84.
- Wongtawan T., F. Saravia, M. Wallgren, I. Caballero y H. Rodríguez-Martínez. 2006. Fertility after deep intra-uterine artificial insemination of concentrated low-volume boar semen doses. *Theriog.*, 65(4): 773-787.

Causas de descarte de cerdas en granjas de la región centro occidental de Venezuela durante el período 1996-2002

Antonio J. Saballo^{1*}, Aura López-Ortega² y Adelys A. Márquez²

¹ Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado, Decanato de Ciencias Veterinarias, Departamento de Producción e Industria Animal. Barquisimeto, estado Lara, Venezuela. *Correo electrónico: asaballo@ucla.edu.ve

² Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado, Decanato de Ciencias Veterinarias Unidad de Investigación en Ciencias Funcionales Dr. "Haity Moussatché", Apartado Postal 267. Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar las causas de descarte en granjas porcinas de la región Centro Occidental de Venezuela durante el período 1996–2002, para lo cual se recolectaron 6.565 datos de hembras F1 Landrace x Largewhite descartadas en cinco granjas que cumplían los criterios de calidad de datos: llevar inventario de cerdas, ser de ciclo completo, no en etapa de fundación, repoblación o expansión, con un máximo del 5% de eventos (monta, parto y destete) no registrados. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva de las variables, distribuidas según el número de partos. Se establecieron 21 causas de eliminación, agrupadas en seis razones de descarte: reproducción, locomoción, edad, producción, enfermedad y muerte. Esta última causa fue del 5,4%, mientras que la razón reproducción alcanzó el mayor valor (41,3%) la cual afectó mayoritariamente a las hembras de 0, 1 y 2. La locomoción representó el 18,5% de descarte, especialmente en los grupos de 1 hasta 7-8 partos. El 17,9% de las cerdas fueron eliminadas por edad, principalmente las mayores a 6 partos. La razón producción representó el 10,5%, focalizada en reducido número de lechones destetados/año, especialmente en cerdas de 3 a 5 partos. En conclusión hubo un elevado número de descartes por razones reproductivas en detrimento de los índices productivos (bajo número de partos, menor cantidad de lechones destetados y disminuida permanencia en granja). Es necesario establecer programas de manejo que reduzcan los descartes por causas reproductivas para optimizar la productividad.

Palabras clave: Causas de descarte, cerdas, índices productivos, índices reproductivos, tamaño de la camada.

Causes of discarding pigs in farms of central western region of Venezuela during the 1996-2002 period

ABSTRACT

To determine the causes of discarding pigs in farms in the western region of Venezuela was the aim of this study. Data were collected from 6565 (F1 Landrace x Largewhite) sows discarded during 1996-2002 period from five farms that fulfilled the following criteria of quality: inventory of sows, record of complete cycles and not been in stage of foundation, repopulation or expansion, and also with a maximum of 5% of events as mounts, farrowing and weaning not registered. Data were analyzed by statistic description of variables, distributed according to the number of farrowing. A total of 21 causes of elimination were established and grouped in six discarding reasons: reproduction, locomotion, age, production, disease, and death. The latter cause was 5.4%, while reproduction reached the highest value (41.3%) which mainly affected females with 0, 1, or 2 farrowing. Locomotion represented 18.5% of discarding, especially in the groups of 1 and 7-8 farrowing; the fallen sows were 55.8% within this category. By age were eliminated 17.9% of the sows, mainly in animals with more than 6 farrowing. Production represented 10.5%, focused in reduced number of weaned pigs/year, especially in sows of 3 to 5

farrowing. In conclusion, there was an elevated value of discarding due to reproductive reasons which decrease the productive indexes (low number of farrowing, amount of weaned pigs, and permanence in farm). It is necessary to establish handling programs that reduce discarding by reproductive causes in order to optimize the productivity.

Keywords: discarding causes, sows, productive index, reproductive index, litter size.

INTRODUCCIÓN

La vida productiva de las cerdas en las granjas a través de los años ha sufrido modificaciones debido principalmente a la intensificación e incremento del tamaño de los rebaños, para lo cual se requiere una alta inversión que debe retornar una alta productividad. Por lo tanto es necesario mantener las cerdas por un tiempo suficientemente largo que permita producir el mayor número de lechones y alcanzar un retorno efectivo del capital invertido. El número de lechones destetados por cerda al año, determina la productividad de un rebaño porcino y la vida reproductiva de la cerda se estima por el número de partos que tiene al momento de ser desechada del rebaño. El flujo intensivo de cerdas reproductoras en un rebaño, se caracteriza por un alto porcentaje de cerdas de reemplazo, lo que resulta en un rebaño con alta proporción de cerdas de bajo número de partos, que genera un elevado costo reproductivo en base a los lechones producidos, lo cual influye sobre el rendimiento anual y a largo plazo, del rebaño.

En países donde la industria porcina está bien desarrollada, la tasa de descarte de cerdas está entre 40 y 55%, cifra que nos indica que las cerdas destetadas han presentado tres o cuatro partos (D'Allaire *et al.*, 1987; Lucia *et al.*, 1999). A consecuencia de esto, los inventarios de cerdas reproductoras o cerdas en producción tienen una alta proporción de cerdas de baja paridad o bajo número de partos. En Venezuela no se encuentran reportes publicados sobre las tasas de descarte de las hembras porcinas, sin embargo, en la práctica veterinaria se manejan cifras aproximadas del 35 al 40%.

Mabry (2002) indica que en los últimos 10 años en granjas de Iowa, USA las principales causas de descarte de cerdas son los problemas reproductivos con el 49,1 %; problemas físicos 14,1%, edad 8%, problemas de agalaxia 6,2%, baja producción de lechones 1,1 %; establecen que la edad al descarte es de 3,4 a 3,6 partos, sin embargo, en los años 2001 y 2002 el promedio de edad al descarte se eleva a 4,0 partos. Otros estudios indican que la mayoría de las causas de descarte de cerdas está relacionada con

problemas reproductivos en un 53,6% y con disminuido número de lechones/parto en un 20% (Lucia *et al.*, 1996; Patterson *et al.*, 1996).

Generalmente, las cerdas jóvenes representan la mayor proporción de hembras descartadas, en donde las razones reproductivas son las de mayor impacto. Este grupo de cerdas acumula un número elevado de días improductivos, los cuales se relacionan con una baja eficiencia reproductiva. Existe asociación entre los días no productivos con los lechones destetados/cerda/año, esta característica se repite entre los rebaños (Polson *et al.*, 1990). En Venezuela no se conocen estudios sobre las causas de descartes de cerdas en granjas bajo un sistema de explotación intensivo, de aquí la necesidad de establecer las razones de eliminación de una cerda del rebaño.

La presente investigación tuvo como objetivo establecer las causas de descarte de cerdas en granjas comerciales de la región centro occidental de Venezuela, con miras a desarrollar programas de manejo que reduzcan estas causas con optimización de los índices productivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección y procesamiento de datos

Para realizar este estudio se utilizaron cinco granjas porcinas con datos confiables, de la región centro occidental de Venezuela, durante un período de siete años (1996-2002, incluyendo el último día del año 2002). Dos de las granjas llevaban registros computarizados mediante el Programa PigChamp®, las otras tres granjas llevaban registros manuales confiables. Los criterios utilizados para definir la calidad de los datos fueron el inventario de cerdas y que las explotaciones fuesen de ciclo completo, que no estuvieran en etapa de fundación, repoblación o expansión. Además, los registros no debían tener más del 5% de los eventos de las cerdas como la monta, parto y destete, sin incorporarlos o registrarlos durante el período en estudio.

A cada cerda F1 Landrace x Largewhite se le registró la fecha: de nacimiento, de ingreso a la granja, de la

primera-monta, al primer y último parto, del último destete y de descarte. También se registró el número: de partos al momento del descarte, de lechones destetados en cada destete, de lechones totales destetados durante su vida productiva y causa atribuida al descarte. Para el cálculo del promedio de lechones producidos/cerda, se consideró todas las hembras descartadas incluidas las de 0 parto. Este estudio se realizó en base al descarte de cada cerda, por lo tanto la tasa de descarte del rebaño no fue considerado. El estudio se realizó en cinco rebaños, los cuales fueron designados como granjas A, B, C, D y E, de las cuales una pertenece al estado Lara, otra al estado Portuguesa y las restantes se ubicaron en el estado Yaracuy. En todas ellas el clima es cálido, con una temperatura media anual de 26,4°C con amplitudes entre 21,5 y 31,4°C, humedad relativa de 78% y precipitación media anual de 1.050 mm, característico del bosque seco tropical de acuerdo a la clasificación Holdridge (Ewel *et al.*, 1976).

La edad a la primera monta, la edad al primer parto y la edad al descarte se estimaron por diferencia entre los respectivos eventos y la fecha de nacimiento. Los días en la granja se calcularon por la diferencia entre la fecha del descarte y la fecha de ingreso a la granja. La suma del número de lechones destetados en cada parto se utilizó para estimar el total de lechones/cerda/vida. El promedio de lechones destetados por parto se obtuvo al dividir los lechones totales producidos entre el número de partos, al momento del descarte. El estimado de lechones destetados por cerda y año de vida productiva, estuvo constituido por el número de lechones destetados por vida entre los días que duró en el rebaño multiplicado por 365 días. La productividad se estimó en días en el rebaño por lechón destetado, se calculó al dividir los días en el rebaño entre el número de lechones destetados por vida.

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva para mostrar una distribución de frecuencias con tablas que indican la ocurrencia de las causas de descarte, y el número de parto al momento de éste. Las cerdas se dividieron en 10 grupos de acuerdo al número de partos, así quedaron distribuidas desde el grupo 0 hasta el grupo 6 correspondiente a las hembras descartadas cuando alcanzaron seis partos. Luego, el grupo 7 formado por

las cerdas descartadas con 7 y 8 partos, el grupo 8 por las hembras eliminadas con 9 y 10 partos y el grupo 9 formado por las cerdas que tenían 11 o más partos, al momento del descarte.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Causas de descarte

Se detectaron 21 causas de descarte y éstas se agruparon en 6 categorías o razones de descarte. En la razón edad, se incluyeron las cerdas descartadas por decisión del productor, ya que puede ser eliminada automáticamente una vez que logra cierto número de partos. La categoría enfermedad comprendió las cerdas descartadas por problemas respiratorios o entéricos, prolapso, úlcera gástrica y lesiones nerviosas. La razón locomoción comprendió las hembras caídas, con lesiones podales, con defectos de aplomos y heridas. La categoría muerte comprendió a todas las cerdas que murieron con o sin causa específica de muerte. La razón producción comprendió las hembras descartadas por disminuida producción láctea, bajo número de lechones y dificultad en el parto. La razón reproducción comprendió las cerdas eliminadas por aborto, anestro, ausencia de pubertad, falla al parto, no aceptación de la monta, repetición de celo o flujo vaginal.

Cuantía de cada categoría de descarte y número de partos

Se analizaron un total de 6.567 registros de cerdas descartadas, distribuidas en las Granjas A = 1.074 (16,4%), B = 1.320 (20,1%), C = 1.272 (19,4%), D = 1.442 (21,9%) y E = 1.457 (22,2%). Del total de cerdas seleccionadas, el 94,6% fueron descartadas y el 5,4% restante correspondió a las muertas, que en cuantía fue la sexta razón de eliminación (Cuadro 1).

La mayor frecuencia de descartes (41,3%) se debió a razones reproductivas, de entre las cuales la repetición de celo fue la principal causa con el 42,5%, seguida por anestro (19,1%) y aborto (11,1%) (Cuadro 1). Del total de cerdas descartadas por problemas reproductivos, la suma de los valores de los animales de 0, 1 y 2 partos correspondió al 56,9%. A medida que aumentó el número de partos, disminuyó el número de hembras eliminadas por esta razón (Cuadro 2).

Cuadro 1. Causas de descarte en granjas de la región centro occidental (1996-2002).

Causa de descarte	N	Valor dentro de causa	Valor dentro del Total
		-----%-----	
<u>Reproducción</u>			
Aborto	302	11,1	4,6
Anestro	519	19,1	7,9
Ausencia de pubertad	250	9,2	3,8
Falla al parto	178	6,5	2,7
Flujo vaginal	290	10,7	4,4
No aceptó la monta	25	0,9	0,4
Repetición de celo	1.155	42,5	17,5
Total	2.715	100,0	41,3
<u>Locomoción</u>			
Lesiones podales	363	30,3	5,5
Caída	670	55,8	10,2
Herida	118	9,8	1,8
Aplomos	42	3,5	0,6
Total	1.200	100,0	18,3
<u>Edad</u>			
Total	1.173	100,0	17,9
<u>Producción</u>			
Baja producción láctea	332	48,2	5,1
Bajo número de lechones	326	47,3	5,0
Dificultad en el parto	31	4,5	0,5
Total	689	100,0	10,6
<u>Enfermedad</u>			
Problemas respiratorios	212	48,6	3,2
Problemas entéricos	32	7,3	0,5
Lesiones nerviosas	9	2,0	0,1
Prolapso	107	24,5	1,6
Úlcera gástrica	76	17,4	1,2
Total	436	100,0	6,6
<u>Muerte</u>			
Total	354	100,0	5,4
Total de Registros	6.567		

La segunda razón de eliminación fue locomoción (18,3%), dentro de la cual, las cerdas por caída alcanzó el 55,8% de los descartes, seguida por las lesiones podales con el 30% del total de esta categoría (Cuadro 1). Las hembras de 0 y de 9 partos en adelante, sumados sus valores, constituyeron los

grupos de menor frecuencia (13,3%) dentro de la razón locomoción (Cuadro 2), al momento de removerlas del rebaño.

Del total de cerdas descartadas, la categoría edad se situó en el tercer lugar con un 17,9% (Cuadro 1): Esta

causa se comienza a evidenciar en las cerdas a partir de los cuatro partos y como cabía esperar, los grupos de siete partos en adelante, sumados sus valores, tienen el mayor peso (83,4%) dentro de esta razón (Cuadro 2).

Las razones de producción representaron el 10,5%, correspondiente a la cuarta causa del total de descartes (Cuadro 1). Es posible observar en el Cuadro 2, que desde el segundo hasta el séptimo-

octavo parto, sumaron el 87,6% dentro de la categoría.

La quinta causa del total de descartes fue la razón enfermedades (6,6%) y dentro de ella, los problemas respiratorios constituyeron el 48,6%, seguido por prolapso (24,5%) y úlcera gástrica (17,6), como se muestra en el Cuadro 1. La mayor proporción recayó en las cerdas jóvenes correspondiente a las hembras con 0, 1 y 2 partos (Cuadro 2), que sumaron el 51,3% dentro de la razón.

Cuadro 2. Total de cerdas descartadas por razón y número de partos. Los valores corresponden al % dentro de cada razón al momento de descarte.

Numero Partos	Reproducción	Locomoción	Edad	Producción	Enfermedad	Muerte
	----- % -----					
0	22,7	7,8		1,9	18,1	11,6
1	17,2	14,6		5,4	18,1	12,4
2	17,0	10,0		11,6	15,1	2,3
3	11,2	10,9		18,3	8,5	5,1
4	7,7	11,0	3,6	15,1	12,4	8,8
5	6,2	13,7	3,8	16,4	6,0	11,6
6	6,0	10,6	9,4	10,7	6,7	15,3
7-8	8,0	15,9	26,8	15,5	12,6	21,5
9-10	2,8	5,2	34,9	5,1	2,5	9,3
11+	1,3	0,3	21,6			2,3
Total	41,3	18,3	17,9	10,5	6,6	5,4

Cuadro 3. Promedio de días en granja, número de partos, partos/año, lechones destetados por parto (LD/parto) y por vida (LD/vida). Los valores son la media±desviación estándar de la media al momento de descarte

Razón de Descarte	Días en Granja	Nº Partos	Partos/Año	LD/Parto	LD/Vida
Reproducción	510,93±387,47	2,83±2,72	1,54±0,87	9,18±1,46	33,98±24,46
Locomoción	691,01±380,06	4,10±2,65	1,92±0,61	9,34±1,34	42,29±24,50
Edad	1347,53±298,17	8,65±2,05	2,33±0,06	9,50±1,00	81,83±19,87
Producción	748,84±318,27	4,51±2,22	2,09±0,35	8,63±1,22	40,29±20,08
Enfermedad	548,66±378,73	3,11±2,67	1,66±0,82	9,44±1,62	36,43±24,99
Muerte	805,41±439,22	4,89±3,08	1,91±0,73	9,41±1,31	52,88±26,05
Total†	736,68±474,90	4,41±3,31	1,84±0,75	9,24±1,35	47,29±29,47

† Promedio total de las causas de descarte.

Causas de descarte y su repercusión en la productividad

Como se observa en el Cuadro 3, la razón reproducción (41,3%) acumuló el menor número de partos/año ($1,54 \pm 0,87$), pasó el menor tiempo en la granja ($510,93 \pm 387,47$ d) y produjo la más baja cantidad de lechones destetados/vida ($33,98 \pm 24,46$). En contrapartida, el grupo de cerdas descartadas por edad (17,9%), acumuló el mayor número de partos/año ($2,33 \pm 0,66$), permaneció el mayor tiempo en la granja ($1347,53 \pm 298,17$) y produjo la mayor cantidad de lechones destetados/vida ($81,83 \pm 19,87$).

Causas de descarte y su repercusión en la productividad

Como se observa en el Cuadro 3, la razón reproducción (41,3%) acumuló el menor número de partos/año ($1,54 \pm 0,87$), pasó el menor tiempo en la granja ($510,93 \pm 387,47$ d) y produjo la más baja cantidad de lechones destetados/vida ($33,98 \pm 24,46$). En contrapartida, el grupo de cerdas descartadas por edad (17,9%), acumuló el mayor número de partos/año ($2,33 \pm 0,66$), permaneció el mayor tiempo en la granja ($1347,53 \pm 298,17$) y produjo la mayor cantidad de lechones destetados/vida ($81,83 \pm 19,87$).

El promedio de partos al momento del descarte fue de 4,41 partos, en donde el promedio mayor fue para las cerdas descartadas por edad que alcanzó 8,65 partos y el menor número de partos lo alcanzaron las cerdas que fueron eliminadas por razón reproducción, que lograron 2,83 partos al momento del descarte (Cuadro 3) y el de lechones destetados acumulados por vida en granja fue 47,29 lechones. Así mismo, las cerdas descartadas por razón reproducción y por razón

enfermedad acumularon la menor cantidad de días en la granja y el menor número de partos al momento de separación del rebaño.

En el Cuadro 4 se aprecia que el promedio de días en granja para todas las cerdas fue de 736,68 días, como también que el número de partos por año cuando se incluyeron todas las cerdas fue de 1,84, pero cuando se excluyeron las cerdas de 0 parto la media subió a 2,11 partos/año.

DISCUSIÓN

Las cerdas descartadas por la razón reproducción alcanzaron el mayor porcentaje (41,3%). De igual manera, la alta frecuencia de descarte de cerdas entre 0 y 1 parto, observadas en este estudio, que representa el 16,5% por razones reproductivas está en concordancia con investigaciones realizadas en otras latitudes (Paterson *et al.* 1996, Lucia *et al.* 1999, Mabry, 2002). Las cerdas descartadas por causas reproductivas al alcanzar una mayor proporción de su tiempo en las explotaciones en actividades no productivas acumulan muchos días en la granja para producir un lechón y esto tiene una asociación negativa con otros índices de eficiencia como es el número de lechones destetados/cerda/año (Polson *et al.*, 1990, Dial *et al.*, 1992, D'Allaire y Drolet, 2000). En este caso las actividades no productivas incluyen el tiempo que ocurre desde la introducción a la explotación como reproductora de reemplazo hasta la monta y desde la monta hasta que es descartada por no haber alcanzado la pubertad o por repetir celo una vez servida o por presentar anestro posdestete

Cuadro 4. Estadística descriptiva de la productividad de las cerdas descartadas.

Parámetro	Mínimo	Máximo	Media	DE
Edad de Ingreso (días)	155	190,00	172,36	10,10
Edad Primera Monta (días)	167	274,00	231,64	11,89
Edad Primer Parto (días)	323	418,00	349,88	16,17
Días en Granja	43	1898,00	736,68	474,90
Número de Partos	0	12,00	4,41	3,34
Partos/año (todas la cerdas)	0	2,44	1,84	0,75
Partos/año (-cerdas de 0 parto)	1	2,44	2,11	0,27

Las cerdas eliminadas por repetición de celo es la mayor causa de descarte por razón reproductiva y generalmente se les permite permanecer hasta el próximo celo o repetición, para luego ser descartada. Esto trae como consecuencia altos costos por alimentación e inadecuado uso de las instalaciones (Boyd *et al.*, 2002), lo que hace necesario determinar con certeza la causa reproductiva, puesto que una mala detección de celo induce decisiones inadecuadas de descarte.

Einarsson *et al.* (1974) al evaluar 54 tractos reproductivos de cerdas descartadas por anestro, constataron que 23 tenían cuerpos lúteos y dos estaban preñadas, hechos indudables de detección errónea de celo y diagnóstico inadecuado de preñez. Además, se deben considerar celos silenciosos o cambios fisiológicos que ocurren entre la decisión de descarte y el momento del sacrificio del animal en el matadero. También las cerdas descartadas por causas reproductivas producen menos lechones en su vida productiva, con respecto a las eliminadas por otras causas, por lo que se puede deducir que la disminución de descartes por causas reproductivas optimizaría la producción de la cerda y por ende la productividad de la explotación.

En la medida que se mejore el manejo reproductivo se reducirá la frecuencia de descartes por dicha causa, para lo cual es necesario alcanzar mejores técnicas de detección de celo y poner en práctica estrategias de inducción rápida del primer celo una vez ingresada la cerda a producción. Así mismo, es importante realizar un preciso y rápido diagnóstico de preñez, como lo indica Gordon (1997). El intervalo destete-celo de las cerdas de un parto debe minimizarse, lo cual requiere una alimentación programada durante el período de lactancia, como ha sido reportado por Koketsu *et al.* (1996) y Saballo (2002).

Mantener la cerda en producción puede ser rentable hasta el noveno parto (Huine *et al.*, 1991). El promedio de partos al momento del descarte, en cerdas descartadas por edad en la presente investigación fue de 8,65 que resultó mayor que el alcanzado por otros autores (Lucia *et al.*, 1999), quienes reportan 7,4 partos. Esto indica que el máximo número de partos determinado en este estudio fue de 12 y un alto número de cerdas fueron

descartadas entre 7 y 9 partos; así, la razón edad constituyó el 17,9% del total de descartes.

Las eliminaciones por muerte son las únicas involuntarias. Los otros tipos de descartes son decisiones del productor, hechas en algún momento de la vida productiva de la cerda. Pueden obedecer a un criterio económico en una etapa crítica de la explotación, al tomar en cuenta la productividad de la cerda en vía de descarte y el potencial productivo de la cerda de reemplazo (Huine *et al.*, 1991, Lucia *et al.*, 2000).

En el caso de los problemas reproductivos, la decisión de descarte podría ser justificable debido a la no rentabilidad de conservar una cerda improductiva. En este estudio, las cerdas eliminadas por edad alcanzaron la producción del mayor número de lechones destetados durante su vida productiva, en comparación con las cerdas descartadas por otras causas. Este hallazgo es importante porque esta razón de descarte alcanzó un representativo 17,9%. En las cerdas eliminadas por baja producción, el promedio de partos al descarte fue de 4,51 partos y está de acuerdo con lo reportado por D'Allaire *et al.* (1987) al procesar datos de 7.242 cerdas en granjas de USA. Estos autores indican que las hembras de más edad al descarte presentan disminución en la productividad de lechones, pero esto podría estar solapado por los descartes de cerdas por producción, que mostraron un porcentaje semejante de cerdas eliminadas.

En el presente estudio, el porcentaje de cerdas descartadas por locomoción fue de 18%, con una distribución uniforme en todos los grupos; sin embargo, la mayor proporción se observó en cerdas de 1 y 7-8 partos con 2,7 y 2,9% del total de descartes, respectivamente. Estos resultados concuerdan con reportes de otros autores (Patterson *et al.*, 1996, Trujillo, 2003). Generalmente esta causa puede ser atribuida al diseño de las instalaciones y a las condiciones y tipos de pisos. En esta categoría se incluye el síndrome de la cerda caída, lesiones podales, parálisis del tren posterior, osteocondrosis, osteoartritis. Cabe señalar que existe cierta discrepancia con estas causas puesto que D'Allaire (2000) indica que los descartes por locomoción son más frecuentes en cerdas jóvenes (0-1 parto). Por otra parte, Dewey *et al.*, (1993) indican que estas cerdas pueden haber presentado patologías tales como

impedimento para consumir suficiente alimento lo que induciría baja producción láctea con disminuida producción de lechones y una alta mortalidad de los mismos. De igual manera, las condiciones de los corrales o instalaciones, número de animales/corral o densidad de animales/m², pueden ocasionar lesiones que dificultan la locomoción y así impedir la manifestación del celo o una monta inefectiva, lo que ocasiona otra causa de descarte.

El porcentaje de cerdas descartadas por muerte en este estudio fue de 5,4%, inferior a otros reportes (Lucia *et al.*, 1996, Friendship *et al.*, 1986). Una posible explicación para esta disminución sería la estrategia utilizada por el productor, que puede descartar cerdas enfermas en riesgo de morir, lo que generaría una reducción de la tasa de mortalidad.

CONCLUSIONES

Entre las causas de descarte de cerdas F1 Landrace x Largewhite en granjas de la región centro occidental de Venezuela en el período 1996-2002, la mayor causa de descarte fue por razones reproductivas que afectaron principalmente a cerdas de 0,1 y 2 partos. La repetición de celo alcanzó la mayor proporción dentro de esta razón. Las causas reproductivas indujeron deterioro de los índices productivos (bajo número de partos, menor cantidad de lechones destetados y disminuida permanencia en granja). Es necesario establecer programas de manejo que reduzcan los descartes por causas reproductivas para optimizar la productividad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen tanto al CDCHT de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (Proyecto 002-VE-2002), así como a FONACIT (Proyecto Pen 2001002141) por el financiamiento aprobado para este estudio.

LITERATURA CITADA

Boyd R.D., G.C. Gonzalo y R.A. Cabrera. 2002. Nutrition and management of the sow to maximize lifetime productivity. Abstracts Banff Conference, Manitoba, Canada, pp. 1-12.

D'Allaire S., T.E. Stein y A.D. Leman. 1987. Culling patterns in select Minnesota swine breeding herds. *Can. J. Vet. Res.*, 51: 506-512.

D'Allaire S. y R. Drolet. 2000. Selección y mortalidad en animales de cría. *En* Straw B.E., S. D'Allaire, W.L. Mengeling y D.J. Taylor (Ed.). *Enfermedades del Cerdo*. 8^{va} ed. Intermédica, Buenos Aires, Argentina. Vol 2, pp. 819-836.

Dewey C.E., R.M. Friendship y M.R. Wilson. 1993. Clinical and postmortem examination of sows culled for lameness. *Can. Vet. J.*, 33: 237-748.

Dial G.D., W.E. Marsh, D.D. Polson y J.P. Vaillancourt. 1992. Reproductive failure: Differential diagnosis *En* Leman A.D., B.E. Straw, S. D'Allaire, W.L. Mengeling y D.J. Taylor (Eds.) *Diseases of Swine*. 7^{ma} ed. Intermédica, Buenos Aires, Argentina. pp. 88-137.

Einarsson S., C. Linde e I. Settergren. 1974. Studies of the genital organs of gilts culled for anoestrus. *Theriogenology*, 2: 109-111.

Ewel J.J., M. Arnold y J.P. Tosi. 1976. Zonas de Vida de Venezuela. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Min. Agric. Cría. Fonaiap. 2^{da} ed. Editorial Sucre, Caracas, Venezuela.

Friendship R.M., M.R. Wilson, G.W. Almond, I. McMillan, R.R. Hacker, R. Pieper y S.S. Swaminathan. 1986. Sow wastage: reasons for and effect on productivity. *Can. J. Vet. Res.*, 50(2): 205-208.

Gordon I. 1997. Reproducción Controlada del Cerdo. Acribia, España.

Huine R.B., M.A.A. Dijkhuizen y J.A. Renkema. 1991. Economic optimization of nutrient intake on biological measures of breeding herd productivity. *Livest. Prod. Sci.*, 28: 331-347.

Koketsu Y., G.D. Dial, J.M. Pettigrew y V.L. King. 1996. The influence of nutrient intake on biological measures of breeding herd productivity. *Swine Health Prod.*, 4(2): 85-94.

- Lucia T., G.D. Dial y W.E. Marsh. 1996. Lifetime productivity. II. Production efficiency for sows with different herd lives. Proc. 14th International Pig Veterinary Society Congress, Bologna, Italia, p.539.
- Lucia T., G.D. Dial y W.E. Mrsh. 1999. Estimation of lifetime productivity of female swine. J. Am. Vet. Med. Assoc., 214: 1056-1059.
- Lucia T., G.D. Dial y W.E. Marsh. 2000. Lifetime reproductive and financial performance of female swine. J. Am. Vet. Med. Assoc., 216(11): 1802-1809.
- Patterson R.A., C.F. Cargill y A.M. Poiton. 1996. Investigating sow deaths and excessive culling in Australian pig herds. Proc. 14th International Pig Veterinary Society Congress, Bologna, Italia, p.493.
- Mabry J. 2002. Trends in sow longevity and sow death rate in the U.S industry. Proc. Annual Meeting National Swine Improvement Federation, Nashville, TN. Disponible en línea en <http://www.nsisf.com/Conferences/2002/TrendsSowLongevitySowDeathRate.htm> (Fecha de consulta 20-01-2004)
- Polson D.D., G.D. Dial y W.E. Marsh. 1990. A biological and financial characterization of non-productive days. Proc. 11th International Pig Veterinary Society Congress, Lausanne, Suiza, p. 372.
- Programa PigCHAMP. 1992. Manual de reportes. Versión 4.05. Universidad de Minnesota. St. Paul. MN, USA.
- Saballo A.J. 2002. Análisis de algunos factores que afectan el intervalo destete-celo en cerdas F1 Landrace-Largewhite de la granja porcina El Rosario, Carora, estado Lara. Trabajo de Ascenso. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Decanato de Ciencias Veterinarias, Barquisimeto, Venezuela.
- Trujillo O.M. 2003. Factores de manejo que afectan la longevidad de la cerda reproductora. Resúmenes XI Congreso Brasileiro de Veterinarios Especialistas en Suinos. Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinaria. Guainia, Brasil. pp. 28-32.

Epidemiología de la leptospirosis en sistemas bovinos doble propósito del estado Monagas. I. Localidad y manejo

Coromoto Alfaro^{1*}, Antonia Clavijo², Yudy Aranguren³, Morela de Rolo² y Alberto Valle⁴

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Monagas. Maturín, Monagas, Venezuela. *Correo electrónico: alfavera@cantv.net

² INIA. CENIAP. Unidad de Laboratorios de Sanidad Animal. Maracay, Aragua, Venezuela.

³ Centro Integral de Diagnóstico y Salud Animal. Maturín, Monagas, Venezuela.

⁴ INIA. CENIAP. Maracay, Aragua, Venezuela

RESUMEN

Para contribuir con la epidemiología de la leptospirosis bovina en el estado Monagas, Venezuela, se evaluó la prevalencia serológica de la enfermedad en diferentes localidades de la parroquia La Pica, al noreste del Municipio Maturín, y su posible relación con factores de manejo en sistemas de producción bovinos doble propósito. Se muestrearon 23 fincas representativas y se aplicó una encuesta epidemiológica lo que permitió la caracterización de los sistemas. El muestreo fue aleatorio estratificado y comprendió 469 muestras de suero sanguíneo, analizadas mediante la técnica de aglutinación microscópica con antígenos vivos (MAT), para ocho serovares de leptospira. El análisis de los datos se efectuó mediante las pruebas de Z para la comparación de proporciones y Chi cuadrado para la determinación de posible asociación de las variables con la enfermedad. Los resultados muestran diferencias significativas relacionadas con la presentación de la enfermedad entre localidades ($P<0,05$), sistemas de producción ($P<0,05$) y densidad poblacional ($P<0,01$). Se concluye que la presentación de leptospirosis bovina difiere en las distintas localidades y está asociada a factores de manejo de los sistemas de producción.

Palabras clave: Leptospirosis, epidemiología, factores de manejo, ganado doble propósito, Monagas.

Epidemiology of bovine leptospirosis in dual purpose bovine systems in Monagas state. I. Locations and management

ABSTRACT

In order to evaluate the serologic prevalence of the bovine leptospirosis and its possible relationship with management factors of the dual purpose bovine systems, a descriptive study was carried out in several locations of La Pica Parrish, at northeast of Maturín Municipality. An epidemic survey was applied to 23 representative units of the dual purpose system which allowed the characterization of the systems. Sampling was random stratified and consisted of 469 paired samples of sanguine serum, analyzed by the microscopic agglutination technique with live antigens (MAT), for eight serovares of leptospira. The analysis of the data was made using the tests of Z for the comparison of proportions and Chi squared to determine the causal association between for the different variables and the disease. The results showed significant differences related with the presence of the disease among locations ($P<0.05$), production systems ($P<0.05$) and population density ($P<0.01$). It was concluded that presence of bovine leptospirosis differ with the locations and was associated to management factors of the production systems.

Keywords: Leptospirosis, epidemiology, management factors, dual purpose cattle Monagas state.

Resumen en Extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 29/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad de epidemiología compleja, de amplia distribución mundial, que afecta a diferentes especies animales y al humano en forma accidental. Se cataloga como una zoonosis de importancia mayor a nivel mundial, porque compromete la salud animal y humana, con alta repercusión económica (Segura-Correa *et al.*, 2003). Se considera que intervienen numerosos factores en el comportamiento epidemiológico de la enfermedad, entre ellos determinantes intrínsecos relacionados con el hospedero y extrínsecos relacionados con el manejo de los sistemas de producción y el ambiente donde se desarrolla la actividad ganadera (Alonso-Andicoberry *et al.*, 2001).

En Venezuela, la leptospirosis tiene carácter endémico y se presenta con altas tasas de prevalencia de en diferentes regiones del país (Alfaro *et al.*, 2004). El tipo de explotación, la presencia de reservorios y la ausencia de vacunación han sido reportados como factores de riesgo asociados a leptospirosis (Ramírez y Rivera, 1999).

Para contribuir con la epidemiología de la leptospirosis bovina en Monagas se planteó la presente investigación para evaluar la prevalencia serológica de leptospira en diferentes localidades al noreste del Municipio Maturín y la posible asociación con factores de manejo de los sistemas de producción ganaderos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en siete localidades del municipio Maturín, del sector La Pica, en un paisaje correspondiente a llanos bajos, planicie aluvial de desborde, hacia el noreste de Maturín. La zona presenta una temperatura promedio anual de 26,1°C, precipitación de 1.544,4 mm y humedad relativa promedio de 78,5%. La población de bovinos estuvo conformada por 2.118 animales, distribuidos en 23 fincas, incluidas en el estudio. La muestra poblacional aleatoria y estratificada, comprendió 469 animales, determinada de acuerdo a la fórmula para estudios de prevalencia referida por la OPS-OMS (1973). Se agruparon los sistemas de producción por categoría: abierto o cerrado, en relación con el ingreso o no de animales provenientes de otras fincas o zona geográfica y en sistemas doble propósito, hacia leche o hacia carne, de acuerdo con el predominio de genes *Bos taurus* o *Bos indicus*, respectivamente, o de

orientación de la producción. La densidad poblacional se obtuvo mediante la relación entre la población de bovinos y la superficie utilizada en cada una de las fincas, determinándose tres rangos de densidad (Numero animales/superficie, ha): D1:< 0,5; D2: 0,51-1,00 y D3 >1,00.

El diagnóstico de leptospirosis se efectuó mediante la técnica de aglutinación microscópica con antígenos vivos (MAT), utilizando una batería de 8 serovares: Icterohamorrhagiae, Canícola, Pomona, Grippotyphosa, Hebdomadis, Hardjo, Bratislava y Wolffii, de referencia internacional, de acuerdo a recomendaciones de la OMS (1987). Se consideraron positivos los títulos mayores o iguales a 1:100. Las muestras fueron procesadas en el Centro Integral de Diagnóstico y Salud Animal, CIDSA S.C, Monagas.

El análisis de los datos se efectuó mediante pruebas de Z para comparar las proporciones o seroprevalencia entre los distintos factores y la enfermedad (Daniel, 1993). A fin de evaluar la significancia de la asociación entre la enfermedad y el factor analizado se realizaron pruebas de Chi-cuadrado. Se consideró como variable dependiente la prevalencia de leptospirosis bovina, relacionándola con las variables sistema de producción y densidad poblacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La prevalencia serológica de leptospirosis bovina para el noreste del Municipio Maturín fue de 47,33%, con diferencias significativas entre las localidades Vuelta Larga (51,35%), El Barril (50,10%), La Pica (50,00%) y La Esperanza (42,50%), con respecto al sector Altamira (65,18%), El Rincón-Merey (43,47%) y La Hormiga (31,55%), estas dos últimas con la menor prevalencia. Todas las fincas resultaron positivas a uno o más serovares y la mayoría de las infecciones relacionadas con títulos bajos (1:100 a 1:200), particularmente con el serovar Hardjo. Aún cuando las fincas se encuentran en un mismo paisaje fisiográfico (planicie aluvial de desborde), se presentaron diferencias entre localidades, situación similar a la reportada en otros países y en Venezuela (Ramírez y Rivera, 1999).

En la zona evaluada, la mayoría de las explotaciones pecuarias mantienen un sistema de producción cerrado con poca introducción de animales foráneos y escasos controles sanitarios y la sustitución de los relevos se realiza con animales propios de las fincas o

de la zona. Los resultados que se muestran en el Cuadro 1 indican una diferencia significativa ($P<0,05$) entre los sistemas abierto (44,24%) y cerrado (55,38%), con una mayor seropositividad en el sistema de producción cerrado, que puede ser atribuida a factores que influyen en el mantenimiento de la leptospira en el sistema, particularmente el

serovar Hardjo con mayor prevalencia, adaptado al hospedador de mantenimiento y a las condiciones agroecológicas favorables para el mantenimiento de la leptospira, como pluviosidad y humedad relativa (Ramírez y Rivera, 1999; Alonso-Andicoberry *et al.*, 2001).

Cuadro 1. Seroprevalencia de la leptospirosis bovina en fincas doble propósito de acuerdo a sistema de producción

Sistema de producción	Positivos		Negativos		Total
	n	%	n	%	
Abierto	150	44,24a [†]	189	55,76	339
Cerrado	72	55,38b	58	44,62	130
Total	222		247		469
Hacia Leche	72	55,38a	58	44,62	130
Hacia Carne	150	44,24b	189	55,76	339
Total	222		247		469

,[†] Valores en la misma columna con distintas letras son estadísticamente diferentes ($P<0,05$)

Igualmente se muestran diferencias entre tasas de prevalencia de 55,38% y 44,24% para los sistemas orientados hacia leche con predominio de genes *Bos taurus* o hacia carne con predominio de genes *Bos indicus*, en ese mismo orden, con diferencias estadísticas ($P<0,05$). Estos resultados son similares a otras investigaciones que señalan la mayor predisposición de las razas europeas a la infección (Andicoberry-Alonso *et al.*, 2001). Los casos de leptospirosis se presentan con mayor frecuencia en explotaciones orientadas hacia leche, debido principalmente a que el ganado bovino lechero se explota en sistemas intensivos o semi-intensivos con un mayor hacinamiento que favorece la transmisión de la enfermedad (Lugo *et al.*, 2001).

En el Cuadro 2 se observan tasas de prevalencia de 35,87%, 54,62% y 55,32% para las densidades D1, D2 y D3, respectivamente. En general, se muestra una

tendencia directamente proporcional ($P<0,05$) entre la tasa de reactores y la densidad animal, debido a que la transmisión de leptospirosis en grupos de ganado concentrados es rápida y bovinos negativos pasan a seropositivos, manteniendo la infección en el rebaño (Segura-Correa *et al.*, 2003).

CONCLUSIONES

La presencia de leptospirosis bovina en diferentes localidades de La Pica, Municipio Maturín difiere significativamente, desde 31% hasta 65% y está asociada en mayor o menor grado a características de los sistemas de producción doble propósito, con tendencia hacia leche o hacia carne; abierto o cerrado y a la densidad poblacional, aspectos que deben considerarse para el diseño de estrategias de control.

Cuadro 2. Seroprevalencia de la leptospirosis bovina en fincas doble propósito de acuerdo a la densidad poblacional.

Densidad Poblacional, animales/ ha utilizada	Positivos		Negativos		Total
	N	%	n	%	
D1 <0,5	66	35,87a†	118	64,13	184
D2 0,51- 1,00	130	54,62b	108	45,38	238
D3 >1,00	26	55,32b	21	44,68	47
Total	222		247		469

† Valores en la misma columna con distintas letras son estadísticamente diferentes (P<0,05)

LITERATURA CITADA

- Alfaro C., Y. Aranguren, A. Clavijo y C. Díaz. 2004. Prevalencia serológica de leptospirosis en ganado doble propósito del noreste de Monagas, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 222(2): 117-124.
- Alonso-Andicoberry C., F.J. García-Peña y L.M. Ortega-Mora. 2001. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina. *Invest. Agri. Prod. Sanid. Anim.*, 16(2): 206-216.
- Daniel W. 1993. *Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud*. Grupo Noriega Editores, México.
- Lugo S., R. López, I. Briceño, R. Bolívar y F. Andueza. 2001. Encuesta seroepidemiológica de la leptospirosis bovina en la región sur del Lago de Maracaibo, Venezuela. Años 1998-1999. *Rev. Fac. Farm.*, 42: 17-19.
- Segura-Correa V.M., J.J. Solís-Calderón y J.C. Segura-Correa. 2003. Seroprevalence and risk factors for leptospiral antibodies among cattle in the state of Yucatan, Mexico. *Trop. Anim. Health Prod.*, 35: 293-299.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 1987. *Leptospirosis. Manual de Métodos para el Diagnóstico de Laboratorio*. OMS, Nota Técnica N° 30. Buenos Aires, Argentina.
- OPS (Organización Panamericana de la Salud)-OMS. 1973. *Procedimientos para Estudios de Prevalencia de Enfermedades Crónicas en el Ganado*. Centro Panamericano de Zoonosis. Nota Técnica N° 18. Buenos Aires, Argentina.
- Ramírez M. y S. Rivera. 1999. Seroprevalencia de la leptospirosis bovina en relación a los factores de riesgo en el Municipio Alberto Adriani, estado Mérida, Venezuela. *Rev. Cien. Fac. Cien. Vet. LUZ*, 19(5): 418-426.

Epidemiología de la leptospirosis bovina en sistemas ganaderos doble propósito del estado Monagas. II. Factores climáticos

Coromoto Alfaro^{1*}, Alberto Valle², Antonia Clavijo³, Mórela de Rolo³ y Yudy Aranguren⁴

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Monagas. Maturín, Monagas. Venezuela. * Correo electrónico: alfavera@cantv.net

² INIA. CENIAP. Maracay, Aragua. Venezuela.

³ INIA CENIAP. Unidad de Laboratorios de Sanidad Animal. Maracay, Aragua. Venezuela.

⁴ Centro Integral de Diagnóstico y Salud Animal. CIDSA S.C. Maturín, Monagas. Venezuela

RESUMEN

Se evaluó la prevalencia serológica de la leptospirosis bovina, asociada a factores climáticos, en sistemas ganaderos doble propósito, ubicados en llanos bajos, paisaje fisiográfico planicie aluvial de desborde, al noreste del Municipio Maturín, Monagas. Se muestrearon 23 fincas representativas del sistema de producción y se aplicó una encuesta epidemiológica para su caracterización. La muestra animal aleatoria estratificada comprendió 469 muestras de suero sanguíneo, las cuales fueron analizadas utilizando la técnica de aglutinación microscópica con antígenos vivos (MAT) de referencia internacional, para ocho serovares de leptospira. El análisis de los datos se efectuó mediante las pruebas de Z para la comparación de proporciones y Chi cuadrado para la determinación de posible asociación de las variables con la enfermedad. Los resultados muestran diferencias significativas ($P < 0,05$), relacionadas con la tasa de reactores en diferentes períodos del año: mayo-julio (50,9%) y octubre-diciembre (43,9%). Asimismo, la seroprevalencia fue mayor en fincas ubicadas en sectores con precipitaciones mayores a los 100 mm mensuales, con temperaturas mayores a 20°C y más de 75,5% de humedad relativa. Se concluye que los factores climáticos influyen en la presencia de la enfermedad, particularmente la precipitación.

Palabras clave: Leptospirosis bovina, factores climáticos, ganado doble propósito, Monagas.

Epidemiology of leptospirosis in dual purpose bovine systems in Monagas state. II: Climatic factors

ABSTRACT

It was evaluated the serologic prevalence of the bovine leptospirosis associated with climatic factors in double purpose farms located in the low savannas, at northeast of Maturín Municipality, Monagas. An epidemic survey was applied to 23 representative units of the dual purpose system which allowed the characterization of their properties. The stratified random animal sampling included 469 paired samples of sanguine serum, which were analyzed by the agglutination microscopic technique with live antigens (MAT) for the diagnosis of leptospirosis. The results showed significant differences ($P < 0.05$) related with reactors rates in different periods the year: may-july (50.9%) and october-december (43.9%). Also, the seroprevalence was higher in farms located in zones with precipitations higher than 100 mm/month, with temperature higher than 20°C, and relative humidity higher than 75.5%. It is concluded that climatic factors influenced presence of the disease, especially precipitation.

Keywords: Bovine Leptospirosis, climatic factors, double purpose cattle, Monagas.

Resumen en extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 29/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

INTRODUCCIÓN

Leptospira interrogans afecta a numerosas especies de animales salvajes y domésticos, que actúan como reservorios y fuentes de infección para el hombre, ocasionando la leptospirosis, una zoonosis de alto impacto social y económico (Lugo *et al.*, 2001). La más amplia gama de serovariedades se encuentra en las regiones tropicales y subtropicales donde predominan los climas cálidos, con precipitaciones abundantes y una rica fauna (Luna-Álvarez *et al.*, 2005). Su incidencia varía de un país a otro y de un clima a otro, siendo una enfermedad de focalidad natural asociada con factores ecológicos, sociales, ocupacionales y vinculados a desastres naturales de tipo hídrico (Alonso-Andicoberry *et al.*, 2001).

Los animales infectados eliminan la bacteria con la orina, contaminando suelos y aguas, que mantienen el agente de acuerdo a las condiciones del ambiente. La principal fuente de infección para el hombre es la exposición directa con orina de animales infectados o el contacto con aguas y/o suelos contaminados, bien sea a través de actividades ocupacionales o recreativas y para los animales a través de un medio ambiente contaminado (Lugo *et al.*, 2001).

Las leptospiras son microorganismos sensibles a la desecación, la luz solar directa, los desinfectantes, los pH ácidos y alcalinos, las altas concentraciones salinas, las temperaturas superiores a los 45°C-50°C, la putrefacción y a la mayoría de los antibióticos *in vitro*. Por tanto, los factores que determinan su supervivencia en el medio ambiente son: temperatura templada (25°C), ambiente húmedo, pH neutro o ligeramente alcalino y presencia de materia orgánica (Luna-Álvarez *et al.*, 2005). Con base a lo anterior se planteó este estudio para evaluar la posible asociación de factores ambientales con la presencia de leptospirosis en los llanos bajos de Monagas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los llanos bajos del estado Monagas, ubicados en el paisaje fisiográfico planicie aluvial de desborde, ubicado a 09° 53' 35" N, 62° 59' 30" O y caracterizado por una temperatura promedio

anual de 26,1°C con 1.544,4 mm de precipitación msnm, humedad relativa promedio anual de 78.5%, pendientes menores a 1%, la vegetación es variada con formaciones herbáceas de pantano y suelos arcillosos.

La muestra poblacional fue de 469 animales, distribuidos en 23 fincas. El tamaño de la muestra aleatoria estratificada se determinó de acuerdo a la fórmula para estudios de prevalencia de la OPS-OMS (1973). Se aplicaron 23 encuestas epidemiológicas a cada finca para caracterizar las unidades de producción y se agruparon los reactores por distintos sistemas de producción de acuerdo al período del año cuando se tomaron las muestras (mayo-julio y octubre a diciembre) y a datos climáticos como precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación e insolación.

El diagnóstico de leptospirosis se efectuó mediante la técnica de aglutinación microscópica con antígenos vivos (MAT), utilizando una batería de 8 serovares de referencia internacional. Simultáneamente se aplicó una encuesta epidemiológica para recabar información relacionada con factores asociados a la enfermedad. El análisis de los datos se efectuó mediante pruebas de Z y chi cuadrado para la comparación de proporciones o seroprevalencia entre los distintos factores y la enfermedad (Daniel, 1993). Se consideró como variable dependiente: leptospirosis bovina y variables independientes: temperatura, precipitación, humedad relativa, evaporación e insolación.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la zona evaluada, caracterizada por un ambiente húmedo durante todo el año, todas las fincas resultaron positivas a uno o más serovares de *Leptospira spp.*, con una seroprevalencia global de 48% y predominio del serovar Hardjo. El Cuadro 1 muestra la seroprevalencia de leptospirosis bovina de 50,96% en el período mayo a julio, en contraste con el período octubre a diciembre, cuando se obtuvo una menor tasa de reactores, 43,85%, siendo las diferencias significativas estadísticamente ($P < 0,05$).

Cuadro 1. Seroprevalencia de leptospirosis bovina de acuerdo al período del año en fincas del noreste de Monagas

Período	Positivos		Negativos		Total
	n	%	n	%	n
mayo-julio	120	50,96a†	116	49,04	236
octubre-diciembre	102	43,85b	131	56,15	233
	222		247		469

† Valores en la misma columna con distintas letras son estadísticamente diferentes ($P < 0,05$)

Alonso-Andicoberry *et al.* (2001) señalan al medio ambiente húmedo, el pH neutro o ligeramente alcalino y la materia orgánica entre los factores que contribuyen a la supervivencia de la leptospira. Moles-Cervantes *et al.* (2002) señalan que las condiciones ambientales influyen en forma muy marcada en la dinámica de la infección y parece que cada ecosistema agrícola puede crear su propia epidemiología. En este sentido aún no se conocen aspectos cualitativos y cuantitativos de la enfermedad (Ochoa *et al.*, 2000).

En el Cuadro 2 se presenta la seroprevalencia de leptospirosis bovina en relación con diferentes factores ambientales. Los resultados obtenidos muestran 49,60% de seroprevalencia en fincas con precipitaciones mayores a 100 mm mensuales, en contraste con 41,81% en fincas con niveles de precipitación menores a 100 mm ($P < 0,05$). En cuanto a la temperatura, la tasa de reactores a leptospirosis fue de 50,96% y 43,85% para fincas con temperaturas promedio mensual mayores a 20°C y menores a 20°C en ese mismo orden, con diferencias significativas ($P < 0,05$).

Cuadro 2. Seroprevalencia de leptospirosis en relación con factores ambientales en la zona evaluada.

Factor	Positivos		Negativos		Total
	n	%	N	%	N
Precipitación					
< 100 mm. mensual	67	41,81a†	94	58,19	161
> 100 mm. mensual	153	49,60b	155	50,40	308
Temperatura					
< 20° C prom. mensual	99	43,85a	126	56,15	225
> 20° C prom. mensual	124	50,96b	120	49,04	244
Humedad Relativa					
< 75,5%	9	46,66a	12	56,15	138
> 75,5%	222	54,18b	226	50,40	331
Evaporación					
< 200 mm.	94	41,90a	131	58,10	225
> 200 mm.	129	52,75b	115	47,25	244
Insolación					
< 150 horas sol	130	53,29a	114	46,71	244
> 150 horas sol	93	41,35b	132	58,65	225

† Valores en la misma columna con distintas letras son estadísticamente diferentes ($P < 0,05$)

Estos factores determinan la existencia de una cierta estacionalidad en la presentación de la enfermedad, siendo más frecuente en otoño en países templados y en invierno en los países tropicales, ambas épocas con abundantes precipitaciones. De igual manera, fincas con humedad relativa superior a 75,5% presentaron una tasa mayor de reactores (54,18%), en contraste con la tasa menor de reactores (46,66%) en fincas cuya humedad relativa es inferior a 75% ($P < 0,05$). La supervivencia de las bacterias en el medio ambiente depende de la existencia de una humedad relativa alta, condición indispensable para el mantenimiento de la infección en una determinada región geográfica. En relación con el factor evaporación, los resultados muestran tasas de prevalencia de leptospirosis en el orden de 41,9% y 52,7% en fincas con menos de 200 y más de 200 mm de evaporación, respectivamente. Asimismo, para el factor insolación se presentaron 53,29% y 41,35% de reactores en fincas menores y mayores a 150 horas sol, respectivamente, con diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

La tasa de reactores a leptospirosis bovina en los llanos bajos de Monagas difiere entre localidades de un mismo paisaje fisiográfico y está relacionada con factores climáticos particularmente con la precipitación, la temperatura y la humedad relativa.

LITERATURA CITADA

- Alonso-Andicoberry C., F.J. García-Peña y L.M. Ortega-Mora. 2001. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina. *Invest. Agri.: Prod. Sanid. Anim.*, 16(2): 206-216.
- Daniel W. 1993. *Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud*. Grupo Noriega Editores, México.
- Lugo S., R. López, I. Briceño, R. Bolívar y F. Andueza. 2001. Encuesta seroepidemiológica de la leptospirosis bovina en la región sur del Lago de Maracaibo. Venezuela. Años 1998-1999. *Rev. Fac. Farmacia*, 42: 17-19.
- Luna-Álvarez M.A., L.P. Moles-Cervantes, D. Gavaldón-Rosas, C. Nava-Vázquez y F. Salazar-García. 2005. Estudio retrospectivo de seroprevalencia de leptospirosis bovina en México considerando las regiones ecológicas. *Rev. Cub. Med. Trop.*, 57 (1): 28-31.
- Moles-Cervantes L.P., M.A. Cisneros-Puebla, D. Gavaldón-Rosas, N. Rojas-Serranía y J. Torres-Barranca. 2001. Estudio serológico de leptospirosis bovina en México. *Rev. Cub. Med. Trop.*, 54(1): 24-27.
- Ochoa J., A. Sánchez y E.I. Ruíz. 2000. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. *Rev. Panam. Salud Pública*, 7(5): 325-333.

Ecología bacteriana relacionada con problemas respiratorios en terneros del estado Monagas

Antonia .M. Clavijo¹, Coromoto Alfaro² y Morela de Rolo¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). CENIAP. Unidad de Laboratorios de Sanidad Animal. Maracay, Aragua. Venezuela. *Correo electrónico: antoniACLAVIJO@cantv.net

² INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas. Maturín, Monagas. Venezuela

RESUMEN

En el presente trabajo se discute la importancia de identificar la flora bacteriana, potencialmente patógena, presente en el tracto respiratorio de terneros en sistemas de producción bovina del estado Monagas y su relación con el ambiente a fin de definir programas de prevención y control de problemas respiratorios. Se logró el aislamiento en el 66,1% de las muestras tomadas en los Llanos altos y en el 56,4% de las muestras de los Llanos bajos, observándose el predominio de *P. multocida* (65,4%) en los llanos altos, mientras que en los llanos bajos predominó (91%) *Streptococcus* sp. hemolítico. Además, se identificó en los llanos altos *Streptococcus* sp. hemolítico (30,9%), *Arcanobacterium pyogenes* (1,70%), *Manheimia haemolytica* (0,80%) y *Staphylococcus* sp. patógeno (0,8%). En los llanos bajos se identificó *P. multocida* (4,5%) y *Manheimia haemolytica* (4,5%). Los resultados evidencian diferencias en la flora bacteriana presente en los distintos ambientes y la necesidad de su identificación para evaluar el riesgo de enfermedades respiratorias.

Palabras clave: Bovinos, ecología bacteriana, enfermedades respiratorias, terneros, Monagas.

Bacterial ecology related to respiratory problemas in Monagas state calves

ABSTRACT

In the present work is discussed the importance to identify the bacterial, potentially pathogenic flora present in the respiratory tract of the calves and its relation with the ambient in order to define prevention and control programs. It was achieved the isolation in 66.1% of the samples taken in the high plain and 56.4% from the down plain, with predominance of *P. multocida* (65.4%) in the high plains, whereas in the down *Streptococcus* sp. Hemolytic was dominant (90.9%). In addition, it was identified in the high plain *Streptococcus* sp. hemolytic (30.9%), *Arcanobacterium pyogenes* (1.70%), *Manheimia haemolytica* (0.80%), and *Staphylococcus* sp. pathogen (0.8%). In the low plains it was identified *P. multocida* (4.5%) and *Manheimia haemolytica* (4.5%). The results evidenced that the ambient influenced the bacterial flora present and it is necessary its determination to evaluate the risk of respiratory diseases.

Keywords: Bovine Bacterial ecology, respiratory diseases, calves, Monagas.

Resumen en Extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 26/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias causan grandes pérdidas en las explotaciones ganaderas por disminución de la ganancia diaria de peso, alto riesgo de transmisión a otros animales, elevados costos de tratamientos y pérdida de reemplazos. Como cualquier otra membrana mucosa que está en contacto directo con el medio ambiente, el aparato respiratorio tiene su propia flora bacteriana, los tipos de bacterias presentes en la flora nasal varían de acuerdo al medio ambiente donde se crían los animales y es importante destacar que ciertas bacterias de la flora normal son capaces de producir severas infecciones respiratorias cuando actúan como patógenos oportunistas.

El Complejo Respiratorio Bovino (CRB) es uno de los principales padecimientos de etiología compleja, no sólo por la infección ocasionada por virus, bacterias o ambos, sino porque involucra múltiples factores que condicionan la presencia de la enfermedad y dificultan su control. Entre estos factores se destacan los de carácter anatomopatológicos, cambios bruscos de temperatura, manejo del sistema de producción y situaciones estresantes que afectan al animal. La acción de virus como Parainfluenza 3, Rinotraqueítis Infecciosa Bovina, Diarrea Viral Bovina, Virus Sincicial Respiratorio y bacterias como *Manheimia* (antes *Pasteurella*) *haemolítica*, *Pasteurella multocida*, *Mycoplasma bovis* asociado a *Pasteurella* o a *Mannheimia*, *Streptococcus* spp asociado a *Pasteurella* y a *Mannheimia*, *Arcanobacterium pyogenes* asociado a *Pasteurella* y a *Mannheimia* determinan la etiología del CRB, siempre vinculado a factores estresantes. La principal interacción entre estos gérmenes está dada por *Pasteurella* y/o *Mannheimia* más virus, los cuales sinergizan su acción para diseminarse y lesionar el pulmón. Se considera que *Pasteurella* y *Mannheimia* son gérmenes normalmente presentes en la faringe del bovino y sólo se requiere la acción de alguno de los virus respiratorios para iniciar el proceso patológico. Sin la acción viral, las defensas del animal mantienen bajo control el crecimiento desordenado de estos patógenos, permitiendo la sobrevivencia de poblaciones reducidas de microorganismos. La ecología bacteriana contribuye al entendimiento del CRB, los datos sobre ecología de microorganismos son escasos y son pocas las observaciones del comportamiento de microorganismos en su ambiente (Barer y Harwood, 1999).

El objetivo del presente trabajo, fue identificar la flora bacteriana, potencialmente patógena, presente en el tracto respiratorio de los terneros en sistemas bovinos doble propósito y su relación con el ambiente a fin de diseñar programas de prevención y control.

MATERIALES Y MÉTODOS

La zona en estudio se ubica geográficamente entre los 63° 30'- 63° 49' O y los 9° 30'- 9° 45' N y comprende los llanos altos y bajos del estado Monagas, Venezuela. Los llanos altos (mesa llana) están ubicados en la zona oeste, Municipio Ezequiel Zamora, y se caracterizan por ser una altiplanicie de topografía plana, con pendientes de 1 a 2% y elevaciones menores a los 40 msnm, clima uniforme con precipitaciones entre 900 y 1.300 mm anuales, con épocas seca y lluviosa bien diferenciadas y una temperatura promedio anual de 27°C, vegetación representativa con formaciones herbáceas de sabana y bosque de galería con morichales y suelos arenosos. Los llanos bajos (planicie aluvial de desborde) se ubican en la zona noreste del Municipio Maturín con relieve plano con algunas depresiones, pendientes menores a 1% y elevaciones hasta 10 msnm, clima de moderada variedad entre las zonas de vida de bosque seco tropical y bosque húmedo tropical, precipitación entre 1.300 y 2.000 mm anuales, temperatura promedio de 27°C, vegetación variada con formaciones herbáceas de pantano y grandes masas boscosas y suelos arcillosos.

Se tomaron 210 hisopados nasales (Derosa *et al.*, 2000) de terneros entre 0 y 3 meses, ubicados en 7 fincas del estado Monagas, en los Municipios Ezequiel Zamora y Maturín, con una superficie total de 1.528.360 ha que concentran el 75% de predios bajo el sistema de producción doble propósito. Para el aislamiento e identificación bacteriana, se siguieron los esquemas bacteriológicos estándar (Koneman *et al.*, 1992). Se tomaron 210 hisopados (171 correspondieron a llanos altos y 39 a llanos bajos). El análisis de los datos se efectuó mediante análisis descriptivo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se logró el aislamiento de bacterias potencialmente patógenas en el 66,1% de muestras tomadas en los llanos altos y en el 56,4% de los llanos bajos, observándose el predominio de *P. multocida* (65,4%)

en los llanos altos, mientras que en los bajos predominó (91%) *Streptococcus* sp. Beta hemolítico (Figura 1). Tanto *Pasteurella multocida* como *Mannheimia haemolytica* suelen formar parte de la

flora normal de las vías respiratorias altas. Se consideran oportunistas ya que al comprometerse los mecanismos de defensa normales del aparato respiratorio pueden descender y colonizar el pulmón.

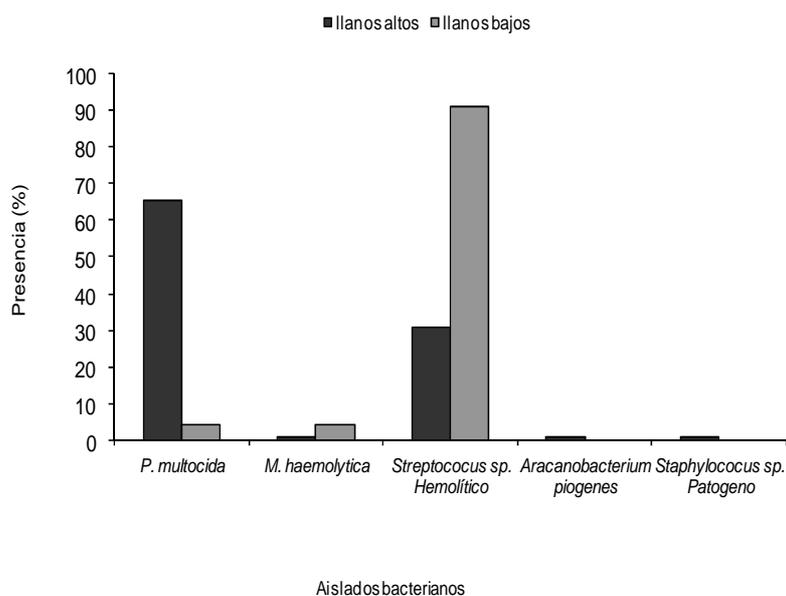


Figura 1. Identificación de los aislados bacterianos en terneros en fincas doble propósito del estado Monagas.

Whitely *et al.* (1992) afirman que *Pasteurella haemolytica* (ahora *Manheimia haemolytica*) es el agente causal primario de las neumonías por pasteurelisis; sin embargo, Alonso de León *et al.* (2002) reportaron que el 100% de los casos diagnosticados con aislamientos microbiológicos arrojaron que el agente causal principal fue *P. multocida*. El predominio de un grupo bacteriano Gram negativo en una zona y de Gram positivos en la otra puede explicarse por la existencia de fuertes barreras ecológicas que limitan la dispersión de los microorganismos. Recientemente, han surgido varios trabajos en donde se evalúa la diversidad y distribución de microorganismos usando modelos desarrollados para macroorganismos. Los resultados de estos estudios han conducido al debate sobre la posibilidad de distribuciones biogeográficas en microorganismos (distribución geográfica asociada a ciertas condiciones ecológicas) y sobre las barreras

reales a la dispersión de microorganismos. Mientras que algunos autores presentan resultados en donde no hay asociación obvia entre la distribución de los microorganismos y la geografía, otros presentan estudios que parecen demostrar lo contrario como es el caso de esta investigación. Estos estudios contradictorios plantean la pregunta de si existen realmente patrones de distribución en microorganismos siendo necesario continuar con investigaciones y sistemáticas, consecutivas en el tiempo, que permitan clarificar la situación. La humedad ambiental favorece la proliferación de gérmenes, disminuye la actividad de los macrófagos alveolares y el contenido de inmunoglobulinas del moco bronquial y con las altas temperaturas se incrementa el trabajo respiratorio necesario para la termorregulación. Las corrientes de aire frío dañan, al igual que en el “resfrío” del hombre, los cilios de los epitelios de las vías respiratorias y con ello afecta el

transporte expulsivo de gérmenes y basuras; además favorece la colonización y multiplicación de patógenos facultativos, esto último también por la disminución de la actividad de los macrófagos alveolares.

CONCLUSIONES

Los aislamientos realizados permitieron identificar el predominio de un agente Gram negativo *P. multocida* en los llanos altos, mientras que en los bajos predominó *Streptococcus* sp. Beta hemolítico, un agente Gram positivo.

LITERATURA CITADA

Alonso de León M., Y. Ramos, N. Izquierdo y E. Rodríguez. 2002. Análisis de la presentación de pasteurelisis bovina. Rev. Prod. Anim., 14(2): 57-60.

Barer M.R. y C.R. Harwood. 1999. Bacterial viability and culturability. Adv. Microb. Physiol., 41: 93-137.

Derosa D.C., G.D. Mechor, J.J. Staats, M.M. Chengappa y T.R. Shryock. 2000. Comparison of *Pasteurella* spp. simultaneously isolated from nasal and transtracheal swabs from cattle with clinical signs of bovine respiratory disease. J. Clin. Microbiol., 38(1): 327-332.

Koneman E.W., E.D. Allen, U.R. Dowell y H.M. Sommers. 1992. Color atlas and textbook of diagnostic microbiology. Lippincott Company. Canada.

Whitely L.O., S. K. Maheswaran, D.J. Weiss, T.R. Ames y M.S. Kannan. 1992. *Pasteurella haemolytica* and bovine respiratory disease: Pathogenesis. J. Vet. Int. Med., 6: 11-22.

Caracterización técnica-productiva de los sistemas ganaderos del sur del estado Anzoátegui. Manejo del recurso pastizal

José. Connell^{1*}; Luis. Navarro¹, Maily Torrealba¹, Iraida Rodríguez¹, Eunice Guevara¹, Miguel Ramírez¹, Coromoto Alfaro² y Humberto Tirado²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Anzoátegui, El Tigre. Anzoátegui, Venezuela. *Correo electrónico: jconnell@inia.gob.ve

² INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Monagas, Maturín. Monagas, Venezuela.

RESUMEN

Con la finalidad de caracterizar los sistemas ganaderos al sur del estado Anzoátegui, se realizó una evaluación de los indicadores técnicos-productivos a 70 fincas ganaderas seleccionadas al azar y ubicadas en un radio de 50 km de la sede del Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Anzoátegui. Los datos fueron obtenidos mediante una encuesta rápida aplicada a los propietarios de las fincas referida al recurso pastizal, población animal, infraestructura y equipo, manejo de la alimentación y destino de la producción. El análisis estadístico fue descriptivo. Las fincas están orientadas al doble propósito (47,5%), con potreros de tamaño variables, siendo el promedio 28,3 ha, donde prevalece el pastoreo continuo (81,4%). El promedio de la superficie con pastura introducidas es de 178,8 ha. Los valores de utilización del pasto, tanto ha/vaca-masa como unidad vaca-masa/ha, fueron 21,9 y 0,3, respectivamente, para la superficie con pasto introducido. Las explotaciones ganaderas al sur del estado Anzoátegui se caracterizaron por ser extensivas, con grandes áreas de pasto nativo y con poca inversión técnica-productiva.

Palabras clave: Caracterización, pastizal, ganadería, bovinos.

Technical-productive characterization of cattle systems in southern Anzoátegui state. Management of the pasture resource

ABSTRACT

With the purpose of characterizing the cattle systems in southern Anzoátegui state, an evaluation of the technical-productive indicators was done in 70 cattle farms selected at random and located in a radius of 50 km from the Centre for Agricultural Research of the Anzoátegui state. The data were collected by means of a fast survey applied to the owners of the farms, referred to pasture management, animal population, infrastructure and equipment, feeding handling, and fate of the production. The statistical analysis was descriptive. Cattle farms are oriented to the double intention (47.5%), with paddocks of variable size, being the average 28.3 ha, where the continuous grazing prevailed (81.4%). The average of the area with introduced pasture was 178.8 ha. The utilization values of the grass for ha/cow-mass and unit cow-mass/ha were 21.9 and 0.3, respectively for the area with introduced grass. The cattle farms in southern Anzoátegui state were characterized for being extensive with great areas of native grass and with low technique-productive investment.

Keywords: Characterization, pasture, livestock, cattle.

Resumen en Extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 26/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

INTRODUCCIÓN

En un sistema ocurren un sinnúmero de fenómenos complejos que requieren una evaluación de punto de vista holístico, es decir, tener un conocimiento de todo nos permite conocer mejor cada uno de los componentes del sistema al igual que sus relaciones entre ellos. Una herramienta utilizada para evaluación de sistema, lo constituye la caracterización, la cual según Bolaños (1999) no es más que la descripción de las características principales y múltiples interrelacionadas de las organizaciones.

Un sistema poco caracterizado ha sido el sistema ganadero al sur del estado Anzoátegui, el cual se encuentran dentro de las sabanas orientales bien drenadas. Castillo (1992) hace una zonificación de los sistemas ganaderos venezolanos colocando al estado Anzoátegui dentro de un sistema ganadero en suelos de baja fertilidad y régimen pluviométricos, marcadamente estacional, que dificultan el proceso de intensificación. Alfaro *et al.* (2005) señalan que en los llanos orientales de Venezuela específicamente al sur de los estados Anzoátegui y Monagas, se desarrolla una actividad ganadera con serias limitaciones de oferta y calidad de pasturas, con poca inversión de recursos para la producción agropecuaria y baja adopción de tecnologías.

Entre las características que se pueden evaluar en los sistemas ganaderos al sur de estado Anzoátegui se encuentran los indicadores técnicos-productivos, que permiten observar las características de manejo del pastizal, recursos de equipos e infraestructura, recursos animales y recursos alimenticios. En tal sentido, el objetivo de este trabajo es la caracterización técnica-productiva de los sistemas ganaderos del sur del estado Anzoátegui con respecto a los indicadores sobre manejo de pasturas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una base de datos obtenidas de un estudio de 70 fincas comerciales ubicadas en un radio de 50 km, alrededor de la sede del Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Anzoátegui, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, el cual se encuentra ubicado en el km 5 de la carretera nacional de El Tigre-Soledad, Municipio Simón Rodríguez. Este Centro se encuentra ubicado entre 08° 55' 54" N y 64° 12' 56" O, en una zona

clasificada como bosque seco tropical, con altura de 265 msnm, precipitación anual 1.025 mm, evaporación de 2.635 mm y temperatura promedio anual de 26,7°C.

Para la obtención de la base de datos se utilizó la encuesta como instrumento de evaluación mediante un muestreo de tipo aleatorio cuya orientación fundamental fuera la producción con bovinos conjuntamente con la observación directa de los recursos físicos y procesos claves que caracterizaban el manejo de estas explotaciones.

El análisis estadístico de los indicadores técnicos fue mediante estadísticas descriptiva (promedio, máximo, mínimo e intervalos de frecuencia), utilizando una hoja de cálculo para el procesamiento de los datos (Microsoft Excel 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se muestra en el Cuadro 1, la orientación productiva ganadera es muy diversa inclinándose principalmente a la explotación de doble propósito (47,5%), seguida por la explotación de leche y de carne (28,8 y 23,7%, respectivamente), debido a su elevado número de vacas reproductivas, a las cuales se ordeñan para producir queso artesanal. El sistema de pastoreo predominante es continuo (81,4%) con poca inversión en divisiones de potreros, debido a sus grandes tamaños (28,3 ha), los cuales poseen una alta superficie de pastura natural de bajo valor nutritivo, con una suplementación alimenticia dirigida al engorde de novillos por ser básicamente energética. Un estudio realizado por Alfaro (2000) en los llanos de Monagas indicó que la baja disponibilidad de forrajes en cantidad y calidad y la no suplementación mineral tienen efectos sobre la producción y reproducción de los rebaños animales.

Las explotaciones de acuerdo a su superficie total se encuentran entre medianas y pequeñas, debido a que el 89,9% de las fincas son menores a 800 ha, con un promedio total para las fincas encuestadas de 497,3 ha. Un 90% de las fincas tienen menos de 400 ha con pastizales introducidos con un promedio de 178,8 ha. En un trabajo en los llanos venezolanos (Páez *et al.* 2003) encontraron que las fincas están principalmente ubicadas entre pequeñas y medianas con una

superficie total promedio de 136,5 ha y una superficie promedio con pasto de 116,4 ha.

En el manejo de los pastizales, la superficie que ocupa cada unidad animal expresada en vaca masa (VM) fue en promedio 21,9 ha/VM para el total de la superficie de la finca y 5,3 ha/VM para la superficie

con pasto cultivado en la finca para una carga animal de 0,25 UA/VM. Estas cifras indican que se favorece el subpastoreo lo que compromete la permanencia de los pastizales. El número de fincas que manifestaron realizar labores de fertilización y control de maleza fue de 52,9% y 47,1%, respectivamente.

Cuadro 1. Indicadores técnico productivos de los sistemas ganaderos al sur del estado Anzoátegui.

Indicador técnico	Prom.	Mín.	Máx.	Intervalo																			
				Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%												
Tamaño de la finca, ha	497,31	50,0	5.800	<table border="1"> <thead> <tr> <th><400</th> <th>401-800</th> <th>801-1.200</th> <th>>1.200</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>44</td> <td>62,85</td> <td>19</td> <td>27,14</td> <td>5</td> <td>7,14</td> <td>2</td> <td>2,86</td> </tr> </tbody> </table>								<400	401-800	801-1.200	>1.200	44	62,85	19	27,14	5	7,14	2	2,86
<400	401-800	801-1.200	>1.200																				
44	62,85	19	27,14	5	7,14	2	2,86																
Superficie con pasto, ha	178,81	1,5	850	<table border="1"> <thead> <tr> <th><200</th> <th>201-400</th> <th>401-600</th> <th>>800</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>48</td> <td>68,57</td> <td>15</td> <td>21,43</td> <td>3</td> <td>4,28</td> <td>4</td> <td>5,71</td> </tr> </tbody> </table>								<200	201-400	401-600	>800	48	68,57	15	21,43	3	4,28	4	5,71
<200	201-400	401-600	>800																				
48	68,57	15	21,43	3	4,28	4	5,71																
Tamaño de los potreros, ha	28,32	1,0	135	<table border="1"> <thead> <tr> <th><30</th> <th>31-60</th> <th>61-90</th> <th>>91</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>47</td> <td>67,14</td> <td>17</td> <td>24,29</td> <td>4</td> <td>4,29</td> <td>2</td> <td>1,43</td> </tr> </tbody> </table>								<30	31-60	61-90	>91	47	67,14	17	24,29	4	4,29	2	1,43
<30	31-60	61-90	>91																				
47	67,14	17	24,29	4	4,29	2	1,43																
Hectárea por vaca masa	21,86	0,63	307	<table border="1"> <thead> <tr> <th><15</th> <th>16-30</th> <th>31-45</th> <th>>46</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>57</td> <td>82,85</td> <td>7</td> <td>8,57</td> <td>3</td> <td>4,29</td> <td>3</td> <td>4,29</td> </tr> </tbody> </table>								<15	16-30	31-45	>46	57	82,85	7	8,57	3	4,29	3	4,29
<15	16-30	31-45	>46																				
57	82,85	7	8,57	3	4,29	3	4,29																
Hectárea de pasto cultivado por vaca masa	5,29	0,08	25	<table border="1"> <thead> <tr> <th><15</th> <th>16-30</th> <th>31-45</th> <th>>46</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>59</td> <td>84,29</td> <td>11</td> <td>15,71</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>								<15	16-30	31-45	>46	59	84,29	11	15,71	0	0	0	0
<15	16-30	31-45	>46																				
59	84,29	11	15,71	0	0	0	0																
Carga animal total real, UA	0,25	0,02	1,6	<table border="1"> <thead> <tr> <th><0.5</th> <th>0.6-1</th> <th>1.1-1.5</th> <th>>1.5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>62</td> <td>92,85</td> <td>4</td> <td>4,29</td> <td>2</td> <td>1,43</td> <td>2</td> <td>1,43</td> </tr> </tbody> </table>								<0.5	0.6-1	1.1-1.5	>1.5	62	92,85	4	4,29	2	1,43	2	1,43
<0.5	0.6-1	1.1-1.5	>1.5																				
62	92,85	4	4,29	2	1,43	2	1,43																
Carga animal por pasto cultivado, UA	1,20	0,04	12	<table border="1"> <thead> <tr> <th><0.5</th> <th>0.6-1</th> <th>1.1-1.5</th> <th>1.6-2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>38</td> <td>54,29</td> <td>11</td> <td>14,29</td> <td>9</td> <td>11,43</td> <td>12</td> <td>17,14</td> </tr> </tbody> </table>								<0.5	0.6-1	1.1-1.5	1.6-2	38	54,29	11	14,29	9	11,43	12	17,14
<0.5	0.6-1	1.1-1.5	1.6-2																				
38	54,29	11	14,29	9	11,43	12	17,14																
Hectárea por equivalente hombre	227,31	6,25	1300																				
Fincas que fertilizan, %	Si			52,86																			
	No			47,14																			
Fincas que controlan maleza, %	Si			47,14																			
	No			52,86																			
Tipo de explotación predominante, %	Doble propósito			47,45																			
	Carne			23,73																			
	Leche			28,81																			

CONCLUSIONES

La mayoría de las explotaciones ganaderas que se encuentran en el sur del estado Anzoátegui manifiestan ser de tipo “doble propósito”, debido a que realizan actividades económicas, unas con la venta artesanal de queso y otras con las ventas esporádicas de reses principalmente mautes. Este comportamiento permite determinar que en la

realidad, estas explotaciones doble propósito no son más que una consecuencia de las explotaciones de carne o de leche, al ser estas últimas poco eficientes en su actividad económica.

Las explotaciones se caracterizan por tener grandes extensiones de tierras compuestas principalmente por pasturas nativas con poca inversión en división de potreros. Las pocas pasturas introducidas se manejan bajo pastoreo continuo con carga animal muy baja, lo

cual, generan problemas de subpastoreo provocando la desaparición de las pasturas.

LITERATURA CITADA

- Alfaro C., I. Rodríguez, E. Guevara, S. Godoy, L. Navarro, M. Ramírez, J. Connell y H. Tirado. 2005. Proyecto de investigación para el oriente del país: Mejoramiento de la sostenibilidad y competitividad de los sistemas de producción bovinos. Resúmenes Jornadas Técnicas INIA Falcón. INIA CIAE Falcón. Coro, Falcón.
- Alfaro C. 2000. Salud y productividad en los sistemas de producción ganaderos. Fonaiap Divulga, 66:5-9.
- Bolaños O. 1999. Caracterización y tipificación de organizaciones de productores y productoras. XI Congreso Nacional Agronómico / I Congreso Nacional de Extensión. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.
- Castillo J. 1992. Los sistemas de producción. *En* González-Stagnaro C. (Ed). Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Editorial Astro Data, Maracaibo. pp 25-40.
- Microsoft Excel 2000. Versión 9.0. Microsoft Corporation. USA:
- Páez L., T. Linares, W. Sayago y R. Pacheco. 2003 Caracterización estructural y funcional de fincas ganaderas de doble propósito en el Municipio Páez del estado Apure, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 21(3):301-323.

Canales de mercadeo y comercialización del producto cárnico ovino (*Ovis aries*) en el estado Lara, Venezuela

Ramón D'Aubeterre^{1*}, Aleyda Delgado¹, Wilmer J. Armas¹ y Mónica Rueda²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Lara. Carretera vía Duaca-Barquisimeto, estado Lara, Venezuela. * Correo electrónico: rdaubeterre@inia.gob.ve

² Universidad Centrocidental "Lisandro Alvarado", Decanato de Administración y Contaduría, Barquisimeto, Venezuela.

RESUMEN

En este artículo se presentan los diferentes canales de comercialización de la carne ovina del estado Lara. La información es producto de doce años de seguimiento e información sistematizada recabada entre productores, intermediarios, detallistas y consumidores del estado Lara. Se aplicaron encuestas y entrevistas a los diferentes actores relacionados con la comercialización de la carne ovina y se analizó el comportamiento de los precios a diferentes instancias de la cadena de mercadeo, a través del Método de Ajuste por Nivel General de Precios del Banco Central de Venezuela. Según los resultados, los principales canales detectados para la venta de la carne ovina fueron: 1) productor-consumidor, 2) productor-carnicerías/supermercado-consumidor, 3) productor-acopiador-transportista-detallista-consumidor y 4) productor-acopiador transportista-sala de matanza y/o matadero-carnicería/ supermercado-restaurantes-consumidor. También se determinó que los precios del kilo de animal a puerta de corral y a nivel de consumidor expresados nominalmente se incrementaron durante el periodo 1989-2006, mientras que la reexpresión a precios constantes indica una disminución de los mismos.

Palabras clave: Ovinos, canales de mercadeo, comercialización, precios, productores.

Marketing and commercialization channels of sheep meat products (*Ovis aries*) in Lara state, Venezuela

ABSTRACT

The main objective of this paper is to identify the different channels of commercialization of the sheep meat product in Lara state, Venezuela. Twelve years of systematic information is presented. This information was taken among sheep farmers, intermediaries, industrials, retailers, consumers, and government agencies. Surveys were applied to the different actors related to the commercialization and marketing of the sheep products. Prices were analyzed at different levels of markets by using the Method of Adjustment of General Prices of the Central Bank of Venezuela. The main detected channels of commercialization for the sheep meat were: 1) Sheep producers-consumers, 2) Sheep producers-intermediaries (carriers)-retailers-consumers, 3) Sheep producers-intermediaries-slaughterhouse-retailers-consumers, and 4) Sheep producers-intermediaries (carriers)-slaughterhouse-butcheries/supermarkets-restaurants-consumers. Also, prices per kilogram of the animals at the farm and for the consumers were determined nominally and both increased during 1989-2006 period, while the reexpression at constant prices showed a decrease during the same period.

Keywords: Marketing channels, commercialization, prices, ovine, farmers.

Resumen en Extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 26/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

INTRODUCCIÓN

La ganadería ovina en Venezuela se estableció en la época de la conquista con la introducción de rebaños provenientes de la península Ibérica (De La Fuente y Juárez, 1982). Estos animales fueron introducidos al continente Americano en el segundo viaje de Cristóbal Colón, los cuales fueron dejados en la isla La Española y de allí se distribuyeron a todas partes de América Continental. Según Rivero (2002), dentro de las estrategias de colonización estaba contemplado otorgar a los encomenderos, además de un lote de tierras, un número de 50 ovejas o cabras para sustento o cría.

Según las estadísticas de la FAO (2006), la población ovina en Venezuela es de 525.121 cabezas, las cuales se encuentran distribuidas en todo el territorio nacional, pero mayormente en zonas diferentes de aquellas donde están localizados los consumidores. De acuerdo con esto, la mayor concentración se encuentra en zonas semiáridas de los estados Zulia, Lara y Falcón, mientras que el mayor consumo se encuentra en el eje central del Distrito Capital y los estados Carabobo, Aragua y Miranda.

En el estado Lara, la actividad ovina se encuentra distribuida en todos los municipios y se concentra en las zonas semiáridas de los municipios Jiménez, Urdaneta, Torres e Iribarren. Los sistemas de producción ovinos son manejados por pequeños y medianos productores con condiciones socioeconómicas y agroecológicas adversas, los rebaños están conformados por animales mestizos de Criollo por Barbado Barriga Negra, Persa Cabeza Negra, West African, y en menor escala con razas exóticas como el Bergamasca y el Dorset, entre otros.

En el área de mercadeo, se puede decir que en el país existen pocos estudios, a pesar del gran valor social que esta ganadería representa (de Combellas, 1997), tal vez, debido a que un alto porcentaje de ovinos, al igual a los caprinos, es beneficiado de manera artesanal, tanto en las propias explotaciones como a orillas de carretera, lo que dificulta obtener cifras de producción exactas que permitan evaluar la contribución de esta especie al mercado de consumo nacional; su aporte al sector pecuario del país está ubicado en el quinto lugar.

El objetivo de este estudio fue identificar los canales de comercialización y el comportamiento de los

precios a diferentes instancias de la cadena de mercado del producto cárnico ovino en el estado Lara.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en los municipios Torres, Urdaneta, Jiménez, Crespo e Iribarren del estado Lara, en un período de 12 años entre 1989 y 2006. Las etapas metodológicas de diagnóstico fueron las siguientes: sondeos, entrevistas, análisis de información secundaria, elaboración, aplicación y análisis de encuestas a productores y diferentes actores de la cadena y análisis del comportamiento de los precios del producto cárnico ovino.

Se realizaron 579 eventos para la obtención de la información, los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: 4 sondeos, 96 entrevistas informales a criadores de ganado ovino, 36 a transportistas acopiadores, 432 a intermediarios y 11 a representantes gubernamentales de institutos de investigación, docencia y extensión. Es importante señalar que el número de muestras varió entre los años, debido del interés por parte de los consumidores y el crecimiento en el número de animales en el estado.

Se analizó información secundaria procedente de trabajos de grado, trabajos de ascenso, compendios, anuarios estadísticos y censos oficiales. Las encuestas se aplicaron en las granjas ovinas del área objeto de estudio.

Para el análisis del comportamiento de los precios a diferentes instancias de la cadena de mercadeo de la carne ovina, se utilizó el Método Ajuste por Nivel General de Precios (NGP), el cual consiste en indexar las partidas no monetarias, utilizando indicadores que permitan calcular la inflación acumulada, desde el origen de la partida hasta la fecha del ajuste (Cedeño, 1997); ya que al presentar los valores a una misma moneda permite realizar comparaciones de las cifras de diferentes periodos, utilizando para ello los índices de precios al consumidor (IPC), los cuales son calculados por el Banco Central de Venezuela (BCV). Esto le otorga validez al método porque se basa en cifras oficiales.

Para el cálculo de los IPC, el BCV utiliza un año base. En las cuentas nacionales el año base se utiliza para las estimaciones a precios constantes de importantes indicadores como la producción y la demanda de bienes y servicios, a fin de determinar la

correspondiente evolución en términos reales o físicos. En cuanto al IPC, en el año base se establecen las estructuras de ponderaciones, conforme a los gastos de consumo de las familias a partir del cual se define la canasta representativa de bienes y servicios para el cálculo del índice (BCV, 1984)

Para aplicar el Método Ajuste por Nivel General de Precios (NGP) se utilizaron los Índices de Precios al Consumidor para el Área Metropolitana de Caracas, considerando dos años base: 1984 – 1997. La utilización de dos años base obedece a que en 1996, BCV inició la ejecución del Programa de Actualización de las Estimaciones Macroeconómicas (Pracem). Para realizar el análisis de precios de este estudio: en el año base 1984, el índice utilizado fue: Alimentos, Bebidas y Tabaco, y en el año base 1997 el índice utilizado cambio a: Alimentos y Bebidas No Alcohólicas (BCV, 1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del desarrollo de la investigación se logró detectar, en el producto cárnico ovino, cuatro canales de comercialización en el estado Lara entre el periodo 1989-2006. El primer canal (productor-consumidor), cuya principal característica es el hecho de que los productores realizan un intercambio directo con el consumidor, normalmente un visitante ocasional y puede suceder con la compra de animales en pie o sacrificados en la propia unidad de producción.

El segundo canal (productor-carnicerías /supermercado-consumidor) sucede en fincas grandes donde los productores tienen su propia sala de matanza, una vez sacrificados los animales, son llevados a carnicerías y/o supermercados o restaurantes por el propio dueño o encargado de la finca y luego adquiridos por el consumidor final.

En el tercer canal (productor-acopiador transportista-detallista-consumidor), el productor vende a puerta de corral animales en pie, los cuales son transportados por un acopiador/transportista a puestos a orilla de carretera, donde los animales son sacrificados sin ningún control de tipo sanitario y vendidos al consumidor en forma de canal completa o por fracciones.

El cuarto canal (productor-acopiador transportista-sala de matanza y/o matadero-carnicería /supermercado-restaurantes-consumidor) es el más común. El productor, al igual que en el tercer canal,

vende animales en pie a puerta de finca, que son transportados por un acopiador transportista al matadero y/o sala de matanza. Una vez sacrificados, pueden presentarse tres modalidades hasta llegar al consumidor final: 1) matadero/sala de matanza-supermercado/carnicería-restaurantes-consumidor, 2) matadero/sala de matanza-restaurantes-consumidor y 3) matadero/sala de matanza-supermercado /carnicería-consumidor. Este sistema es el único donde se puede tener control sanitario, destino de la producción y de cifras estadísticas más confiables de venta y consumo.

Los aportes de los diferentes canales al sistema de comercialización de la carne ovina en el estado Lara encontrados en este trabajo son: 13%, 4%, 31% y 52%, para los canales 1, 2, 3 y 4; respectivamente, los cuales se mantuvieron durante los 12 años evaluados. Los canales detectados, presentan similitud a los reportados por Gutiérrez (1998), para la especie caprina en el mismo estado; es importante destacar, que el mismo autor concentró su trabajo exclusivamente en explotaciones caprinas extensivas, mientras que los resultados aquí presentados, no discriminan sistema de producción.

En otro trabajo realizado por Rondón *et al.* (2001) para los estados Guárico, Aragua, Carabobo, Falcón y Lara, reportan que los productores venden en su mayoría directamente al consumidor, mientras que en los resultados obtenidos en éste trabajo, indican que el canal más importante es donde la figura del transportista acopiador está presente.

En los Cuadros 1 y 2 se observa el comportamiento de los precios en términos nominales y reexpresados de la carne ovina a puerta de finca y a nivel de consumidor. La ausencia en la diferencia de precios en la compra de los animales en pie se refleja positivamente en el valor final de la carne para el consumidor ya que no se categoriza el producto entre adultos y crías, debido a que los animales jóvenes son vendidos luego del destete. Normalmente esto ocurre posterior a los 6 meses de edad, ya que de ser así, los precios de la carne proveniente de animales jóvenes serían mucho mayores que el de los adultos. Igualmente, se observa un incremento de los precios nominales del kilo de animales en pie de puerta de corral, mientras que la reexpresión a precios constantes, según la metodología aplicada, indica una disminución de los mismos, lo cual significa que el incremento de los precios a valores nominales fue

inferior al crecimiento de la inflación reflejada en los rubros: Alimentos, bebidas y Tabaco (BCV, 1984) y Alimentos y Bebidas No Alcohólicas (BCV, 1997).

Un comportamiento similar se observa en los precios por kilo a nivel de consumidor final.

Cuadro 1. Precios de ovinos en pie y de la carne durante el periodo 1989-1998. Reexpresión hasta 1997. Año Base 1984. Índice utilizado Alimentos, bebidas y tabaco. APPC: Animales en pie a puerta de corral.

Año	APPC	Consumidor	IPC Diciembre 1984	IPC Diciembre 1987	Factor	Valor actualizado APPC	Valor actualizado consumidor
		----- Bs/kg -----				----- Bs/kg -----	
1989	30-35	68	801	24.576	30,67	920-1.074	2.086
1990	30-35	85	1.122	24.576	21,91	702-767	1.862
1991	35-40	190	1.485	24.576	16,55	657-662	3.145
1992	60-80	300	1.949	24.576	12,61	579-1.009	3.782
1997	340-360	1.100-1.300	18.746	24.576	1,31	446-472	1.835-2.753
1998	380-420	1.400-2.100	24.576	24.576	1,00	380-420	1.400-2.100

Cuadro 2. Precios de ovinos en pie y de la carne durante el periodo 2000-2006. Reexpresión hasta 2006. Año Base 1997. Índice utilizado alimentos y bebidas no alcohólicas. APPC: Animales en pie a puerta de corral.

Año	APPC	Consumidor	IPC Diciembre 1197	IPC Diciembre 2006	Factor	Valor actualizado APPC	Valor actualizado consumidor
		----- Bs/kg -----				----- Bs/kg -----	
2000	600-700	1.800-2.400	184	800	4,35	2.608-3.042	7.823-10.431
2001	700-800	2.400-2.600	217	800	3,69	2.581-2.950	8.849-9.586
2002	850-900	2.600-2.800	303	800	2,64	2.247-2.379	6.873-7.402
2003	900-1.000	2.800-3.000	412	800	1,94	1.746-1940	5.431-5.819
2005	2.500-2.800	8.500	635	800	1,26	3.151-2.500	10.713
2006	2.500-3.000	9.700	800	800	1,00	2.500-3.000	9.700

CONCLUSIONES

Se determinó que los canales de comercialización del producto cárnico ovino son similares a los reportados por otros autores para la especie caprina en el estado Lara, pero diferentes a los detectados para la misma especie para otros estados.

Se notan procesos incipientes que tienden a la creación de futuros canales consolidados de comercialización como lo son la diferenciación de cortes y la presentación al consumidor.

Se notó un incremento de los precios nominales por kilo de animales en pie a puerta de corral y a nivel de consumidor final durante el periodo. Sin embargo, al realizar reexpresión de los mismos se observó una disminución, lo cual significa que el incremento de los precios a valores nominales fue inferior al crecimiento de la inflación.

De igual manera, se detectó que son los intermediarios los principales favorecidos en todo el proceso de comercialización, esto es producto de la falta de organización en cooperativas y/o asociaciones de productores observada en las comunidades, aunado al factor vías de penetración y la distancia de las explotaciones, donde la principal forma del productor de comercializar el producto es la dependencia del intermediario.

LITERATURA CITADA

- BCV (Banco Central de Venezuela). 1997. Índice de precios al consumidor para el área metropolitana de Caracas. BCV, Caracas. Disponible en línea: <http://www.bcv.org.ve/cuadros/4/413.asp>.
- BCV. 1984. El índice de precios al consumidor. BCV, Caracas. Disponible en línea: <http://www.bcv.org.ve/pdf/infoipc.pdf>
- Cedeño R.I. 1997. Técnicas de ajuste por inflación contable. Edit. Irvin Cedeño & Asociados. Venezuela.
- De Combellas J. 1997. Producción de ovinos en Venezuela. Ed. Ex-Librus. Venezuela.
- De La Fuente G. y A. Juárez. 1982. The emerging role of goat in the world food production-the case of Mexico. *En Proc. 3rd Int. Conference on Goat Production and Disease*. Tucson. Arizona. USA. pp. 144-148.
- FAO STAT. 2007. Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en línea: <http://faostat.fao.org>
- Gutiérrez J.G. 1998. Canales y márgenes de comercialización de la producción caprina en explotaciones extensivas del estado Lara. *Gaceta Cien. Vet. UCLA*, 4(2): 15-30.
- Rivero J. 2002. Ovinos y caprinos en Venezuela. Los chivos expiatorios de la producción pecuaria. *Aerotécnico*, 15: 20-22.
- Rondón Z., J. Combellas, L. Ríos, J. Said, M. Morantes, G. Perdomo, A. Osea y J. Pinos. 2001. Análisis descriptivo de explotaciones ovinas en estados centrales y centro-occidentales de Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 19(3):229-242.

Aspectos biométricos y dinámica reproductiva de la langosta espinosa, *Panulirus argus*, en áreas de pesca de la costa norte de la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela

Gabriel Gómez*, Ramón Guzmán y Alexander Barrios

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Sucre y Nueva Esparta. Apartado Postal 236. Cumaná, Sucre. Venezuela. *Correo electrónico: ggomez@inia.gob.ve

RESUMEN

La estructura de tallas del cefalotórax (LC) y las características reproductivas de la langosta espinosa, *Panulirus argus*, de la costa norte de la Península de Paria fueron analizadas para facilitar la evaluación del recurso y sugerir políticas de manejo. En este sentido, un total de 1.270 langostas fueron analizadas provenientes de los desembarques de la flota de Puerto Santo, las cuales se muestrearon mensualmente entre noviembre 2003 y abril 2004. La mayoría de los ejemplares en la muestra (61%) presentaron tallas del cefalotórax inferiores a la mínima legal (120 mm), siendo el promedio para las hembras de 109,4 mm y para los machos de 121,1 mm, resultando la diferencia entre sexos significativamente diferente ($P < 0,05$). La talla promedio general fue 115,9 mm. Se estimó una ecuación común para la regresión longitud – peso total, definida como: $P = 0,0051 * (LC)^{2,61}$. La proporción total de sexos favoreció a los machos (1:1,29) ($P < 0,001$). Las mayores frecuencias de hembras maduras se observaron en noviembre (40%) y diciembre (27%), siendo el principal indicador reproductivo la presencia de placa espermatófora, ya que el 71% de las hembras maduras presentaron esta característica. La talla a la cual el 50% de las hembras estaban maduras se ubicó en el intervalo 100-109,9 mm de LC y se consideró sobreestimada.

Palabras clave: Langosta espinosa, pesca artesanal, Estado Sucre, tallas del cefalotórax, características reproductivas.

Biometric aspects and reproductive dynamics of the spiny lobster, *Panulirus argus*, in the fishing grounds of the northern coast of Paria peninsula, Sucre state, Venezuela

ABSTRACT

The size structure of cephalothorax (LC) and the reproductive characteristics of the spiny lobster, *Panulirus argus*, from the northern coast of Paria peninsula were analyzed in order to facilitate the evaluation of the resource and to suggest management policies. In this sense, a total of 1270 animals were measured from those landed by the fleet of Puerto Santo, which were sampled monthly between November 2003 and April 2004. Most of the animals in the sample (61%) were below the minimum legal size for LC (120 mm), being the average for females 109.4 mm and for males 121.1 mm, with significant differences between sexes ($P < 0.05$). The general average size was 115.9 mm. A common length – weight regression equation was defined as: $P = 0.0051 * (LC)^{2.61}$. The proportion of sexes was significantly in favor of males (1:1.29) ($P < 0.001$). The largest frequency of mature females was observed in November (40%) and December (27%), being the spermatophore plate the main reproductive indicator, since 71% of the mature females showed this property. The size at which 50% of females were mature was estimated in the interval 100-109.9 mm LC, and is still considered overestimated.

Keywords: Spiny lobster, artisanal fishery, Sucre State, size of cephalothorax, reproductive characteristics.

Resumen en Extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 26/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

INTRODUCCIÓN

La langosta espinosa es una especie de la familia Palinuridae conformada por 8 géneros y 49 especies, cuya distribución comprende principalmente la región tropical y subtropical (Barnes, 1989). Las especies identificadas en el Mar Caribe pertenecen al género *Panulirus*: *P. guttatus*, *P. laevicauda* y *P. argus*; ocupando esta última especie, el primer lugar y la mayor importancia comercial, por su abundancia y tamaño. La captura promedio anual registrada para esta especie en el Caribe es de 38.020 T, representando el 50,8% de la captura de Palinúridos a nivel mundial (FAO, 1997).

En Venezuela, la langosta ha sido particularmente estudiada desde sus aspectos biológicos; sin embargo, indicadores poblacionales de referencia para la ordenación pesquera y sostenibilidad del recurso han sido escasamente abordados, a diferencia de otros países Caribeños, como Cuba, Colombia, México, Bahamas y Estados Unidos (Florida) (Faría y Zamarro, 2003). En razón de ello se planteó este estudio en el que se propuso analizar la estructura del cefalotórax, su relación con el peso total, las características reproductivas y la talla de madurez del 50% de la langosta *Panulirus argus* en la costa norte de Península de Paria, estado Sucre, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ejemplares analizados (1.270), un mínimo de 50 por mes, fueron obtenidos de las capturas de la flota artesanal de Puerto Santo durante la temporada de pesca realizada entre noviembre 2003 y abril 2004. Se tomaron medidas y pesos siguiendo el criterio de Cruz (2002), usando vernier de 0,05 mm de precisión y balanza digital de 6 kg de capacidad con 0,1 g de precisión. Se estableció regresión entre el largo del cefalotórax (LC, mm) con el peso (g) por sexos, comparando luego las ecuaciones a través de una prueba estadística de pendientes y determinando el tipo de crecimiento relativo en peso a través de la prueba t-Student (Zar, 1996). Se determinó la estructura de tallas a través de una distribución de frecuencia a intervalos de 10 mm de LC. El sexo y las características de hembras reproductoras (presencia de masa ovígera y de placa espermatófora) se determinaron por observación macroscópica, según Cruz (2002). Se estableció la proporción de sexos (prueba de Chi-cuadrado) y la talla de madurez del

50%, graficando la frecuencia relativa acumulada de hembras maduras (presencia de placa espermatófora y/o masa ovígera) contra LC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La flota artesanal de Puerto Santo realiza la pesca con nasas a profundidades entre 40 y 60 m, en coordenadas comprendidas entre los 10° 58' N - 62° 09' O y 11° 01' N - 62° 49' O, al norte y noreste de la costa de la península de Paria (Figura 1).

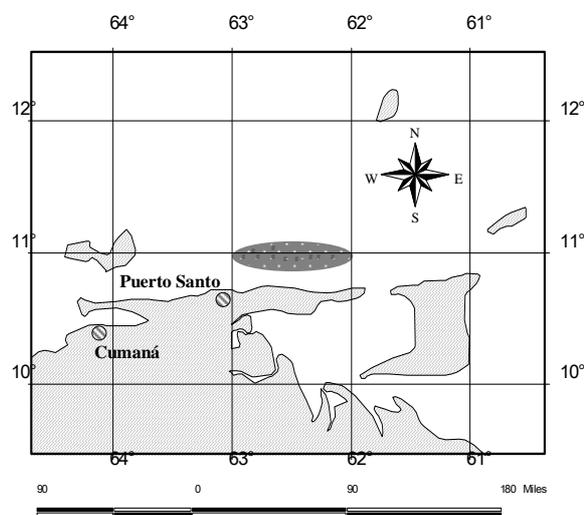


Figura 1. Áreas de pesca de langosta de la flota artesanal de Puerto Santo, Estado Sucre.

Estructura de tallas

Se analizaron 1.270 ejemplares, con tallas entre 73,3 y 182 mm de LC (Cuadro 1) y talla promedio de 115,9 mm LC. El 61% de estos presentó tallas inferiores a la mínima reglamentaria (120 mm de LC). Se encontró diferencia significativa ($P < 0,05$) entre el LC promedio de machos (121,10 mm) y hembras (109,36 mm), determinándose que 47,21% de los machos estuvo por debajo de la talla mínima legal y 78,70% en las hembras. Estos resultados evidencian un parcial incumplimiento de la normativa legal vigente, entre otras causas, por posibles deficiencias en el control oficial de los desembarcos. En este sentido, conviene revisar la normativa ya que la misma permite como legales, ejemplares que al menos pesen 1 kg, lo que induce también al incremento del número de ejemplares con tallas

Cuadro 1. Conformación de la estructura de tallas del cefalotórax, características reproductivas y proporción de sexos de la langosta, *P. argus*, en las capturas de la flota de Puerto Santo, temporada de pesca noviembre 2003- abril 2004.

Tallas, mm	Hembras				Machos			Total
	O†	P	OP	THCCR	THSCR	TH	TM	
70-79,9	0	0	0	0	3	3	5	8
80-89,9	1	1	0	2	23	25	17	42
90-99,9	2	20	19	41	68	109	90	199
100-109,9	6	42	7	55	116	171	123	294
110-119,9	2	38	4	44	84	128	103	231
120-129,9	2	19	2	23	46	69	156	225
130,139,9	3	8	2	13	18	31	92	123
140,149,9	1	3	0	4	10	14	53	67
150,159,9	0	1	2	3	0	3	48	51
160,169,9	0	0	0	0	1	1	22	23
170,179,9	0	0	0	0	0	0	4	4
180,189,9	0	0	0	0	0	0	3	3
Total	17	132	36	185	369	554	716	1270
%	9,19	71,35	19,46			1	1,29	

†Leyenda: O: ovadas, P: placa espermatófora o plastrón, OP: ovada y placa espermatófora, THCCR: total hembras con característica reproductiva, THSCR: total hembras sin característica reproductiva, TH: total hembras, TM: total machos.

inferiores a 120 mm, ya que por lo general las langostas de 1 kg se ubican entre 100 y 110 mm de LC. Sin embargo, variaciones en las tallas medias también pudieran guardar relación con las características de cada área en particular, con las profundidades a las cuales se realizan las operaciones de pesca y con el efecto de los regímenes de pesca. Al respecto, Csirke (1980) señala que uno de los cambios es sobre la estructura de edades o tamaño de los ejemplares en su tasa de crecimiento y en su capacidad reproductiva; por la reducción en las tallas medias de la población y en la proporción de ejemplares más viejos.

Relación longitud cefalotórax – peso

La regresión entre sexos no mostró diferencias significativas ($P > 0,05$), presentándose una ecuación común definida como $P = 0,0051*(LC)^{2,61}$. Estos resultados son comparables a los obtenidos para la misma especie por Gómez *et al.* (1999) en el Archipiélago Los Testigos y a los de Faría y Zamorro (2003) en el Archipiélago de Los Roques.

Proporción de sexos

El registro mensual de ejemplares hembras y machos por rangos de talla (Cuadro 1) indica que del total de ejemplares analizados, 554 (43,62%) fueron hembras y 716 (56,38%) machos, proporción estadísticamente significativa ($P < 0,001$) a favor de los machos (1:1,29). Estos resultados son comparables a los obtenidos por Faría y Zamorro (2003) para la langosta de los Roques (1:1,20), pero diferentes a los observados por Gómez *et al.* (1999) para *P. argus* en Los Testigos y por Yallonardo (2000) para Los Roques. Diferencias en la proporción de sexos pudieran asociarse a posibles migraciones o diferentes patrones de desplazamiento de machos y hembras, especialmente las ovadas, siendo importante descartar el riesgo a que se exponen durante tales migraciones, ante la presencia de depredadores, que de alguna manera repercute en la proporción de sexos.

Características reproductivas

De total de hembras analizadas, 185 presentaron algún indicador de madurez reproductiva, 71%

presentó placa espermátófora, 20% presentó huevos y placa espermátófora y 9% presentó huevos solamente (Cuadro 1). La hembra madura más pequeña midió 83 mm y la mayor 159,6 mm de LC. Estos indicadores reproductivos son comparables a los observados por Faría y Zamarro (2003) para *P. argus* en Los Roques al observar que de 737 hembras reproductoras, el 0,9% estaba ovada, 16,6% presentó huevos y espermátóforos y 82,4% espermátóforos solamente. Durante todo el período fueron observadas hembras maduras, correspondiendo a noviembre y diciembre las frecuencias más altas (40 y 27%, respectivamente). Sin embargo, no puede hablarse de una estacionalidad reproductiva definida, por cuanto no se obtuvo información durante la época de veda del recurso (mayo - octubre).

Talla de madurez del 50%

La talla de madurez del 50% se ubicó en el intervalo 100-109,9 mm de LC. Esta talla se considera sobreestimada y subestimado el número de hembras maduras, por cuanto las muestras provienen únicamente de la pesca comercial y porque además, se debe tomar en cuenta que muchas hembras pierden la masa espermátófora por procesos de muda y en el caso de las ovadas, ocurre la pérdida de estos por eclosión o por desprendimiento intencional de la masa ovígera por parte de los pescadores. Faría y Zamarro (2003), en Los Roques (temporada 2002-2003), registraron una talla de madurez del 50% de 93 mm de LC, inferior a la encontrada en este estudio que pudiera explicarse en el hecho de que estos incluyeron en la muestra ejemplares capturados en refugios naturales y ejemplares decomisados, de tallas muy por debajo de la mínima legal. En tal sentido, una manera de explorar sobre éste y otros aspectos de la dinámica poblacional y reproductiva sería a través de la realización de pescas exploratorias durante los períodos de veda y pesca.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El significativo porcentaje (61%) de ejemplares por debajo de la talla legal refleja parcial incumplimiento de la regulación pesquera sobre el recurso, por lo que se sugiere un plan de acciones y políticas enérgicas

por parte del sector oficial, a través de programas publicitarios y de capacitación a los productores artesanales.

La talla de madurez del 50% determinada sugiere evaluar las características e indicadores reproductivos durante las épocas de veda y pesca del recurso.

LITERATURA CITADA

- Barnes R.D. 1989. Zoología de los Invertebrados. 5ª ed. McGraw Hill. México, DF.
- Cruz R. 2002. Manual de Métodos de Muestreo para la Evaluación de las Poblaciones de Langosta Espinosa. FAO. Doc. Téc. Pesca. N° 339. Roma.
- Csirke S. 1980. Introducción a la Dinámica de Población de Peces. FAO. Doc. Tec. Pesca No. 192. Roma.
- FAO. 1997. Review of state of world fishery resources: marine fish. Marine Resources Service, Fishery Resources Division. FAO Fish. Circ. No. 920. Roma.
- Faría M.A y J. Zamarro. 2003. Evaluación del recurso pesquero langosta espinosa (*Panulirus argus*), substock del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela. Informe Proyecto Araucaria. Agencia de Cooperación Española Internacional. Madrid.
- Gómez G., R. Guzmán, D. Altuve y L. Marcano. 1999. Aspectos biológicos de la langosta (*Panulirus argus*) en el archipiélago de Los Testigos, región oriental de Venezuela. Zootecnia Trop., 17(1): 91-109.
- Yallonardo M. 2000. Estado actual de la pesquería de la langosta *Panulirus argus* en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela (Temporada 1998-1999). Trabajo de Grado División de Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar. Caracas.
- Zar J.H. 1996. Biostatistical Analysis. 3ª ed. Prentice Hall, NJ. USA.

Explotación y comercialización de la ostra de mangle, *Crassostrea rhizophorae*, en algunas playas turísticas del estado Sucre, Venezuela

Humberto A. Gil^{1*} y María A. Moreno²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Sucre/Nueva Esparta, Cumana, Sucre, Venezuela. *Correo electrónico: hgil@inia.gob.ve

² Instituto Universitario de Tecnología, Cumaná, Sucre, Venezuela.

RESUMEN

La ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*) se distribuye a lo largo del Mar Caribe hasta las costas de Brasil. En Venezuela se encuentra ampliamente distribuida en su costa centro oriental. Esta especie es explotada con fines comerciales, la cual en su mayoría proviene de la extracción de bancos naturales, aunque también se cultiva en la costa oriental del estado Falcón. El objeto de este estudio fue determinar el estado actual de explotación y comercialización de la ostra, ya que es considerado un recurso alimenticio y sustento económico importante para las poblaciones costeras. El estudio se realizó desde febrero 2006 hasta abril 2007 en cuatro playas turísticas del estado Sucre. Se seleccionaron nueve expendedores de ostras en Playa Colorada, cuatro en Playa San Luis, dos en el Balneario Quetepe y dos en la Bahía de Mochima, los cuales se entrevistaron para de conocer sobre el proceso de comercialización. Se muestrearon de forma aleatoria 1.113 ostras en los diferentes puntos de venta y se midió la longitud total de cada ejemplar. La actividad la ejercen los extractores, los extractores – vendedores y vendedores. Se determinó que el mayor número de vendedores se encuentra en Playa Colorada. La comercialización se realiza durante todo el año, mayormente los días feriados y época vacacional, siendo esta actividad el sustento principal del grupo familiar. Se obtuvo una longitud total promedio de la ostra comercializada en las playas muestreadas entre 4,06 y 4,67 cm. La explotación se realiza en una forma irracional, sin cumplir con las regulaciones pesqueras venezolanas.

Palabras clave: Clave: Ostra, *Crassostrea rhizophorae*, comercialización.

Exploitation and commercialization of the mangrove oyster, *Crassostrea rhizophorae*, in some tourist beaches of Sucre state, Venezuela

ABSTRACT

The mangrove oyster (*Crassostrea rhizophorae*) is distributed along the Caribbean Sea up to the coasts of Brazil. In Venezuela, it is broadly distributed in the center-oriental coasts. This specie is exploited with commercial purposes, which in most of the cases comes from the extraction of natural banks, although it is also cultivated in the oriental coast of Falcon state. The object of this study was to determine the current state of exploitation and commercialization of the oyster, since it is considered a nutritious resource and an important economic sustenance for the coastal populations. The study was carried out from February 2006 until April 2007 in four tourist beaches of Sucre state. It was selected nine retailers of oysters in Playa Colorada, four in San Luis, two in Quetepe beach, and two in the Bay of Mochima, who were interviewed to know the commercialization process. It was taken 1,113 oysters in a random way in the different points of sale and it was measured the overall length of each specimen. The commercial activity is realized by the extractors, the extractors-salespersons, and salespersons. It was determined that the biggest number of salespersons were at Playa Colorada beach. The commercialization was carried out during the whole year, mostly during holidays and vacation time, being this

Resumen en Extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 26/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

activity the main sustenance of the family group. It was obtained an overall length average of the oyster between 4.06 and 4.67 cm. The exploitation was carried out in an irrational form; without fulfill the fishing regulations of Venezuela.

Keywords: Oyster, *Crassostrea rhizophorae*, commercialization.

INTRODUCCIÓN

La ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*) es un molusco bivalvo sésil, que habita comúnmente en los ecosistemas de manglar marinos del Mar Caribe hasta las costas de Brasil. En Venezuela se encuentra ampliamente distribuida en la costa centro-oriental, formando numerosos bancos naturales de importancia comercial. Entre éstos se destacan, por su gran atractivo turístico, los del Parque Nacional Morrocoy y el Refugio de Fauna Silvestre Cuare, en el estado Falcón, Parque Nacional Laguna de La Restinga en la Isla de Margarita y la Bahía de Mochima y Laguna Grande del Obispo en el estado Sucre. En el país, esta especie es explotada ampliamente con fines comerciales, en la mayoría de los casos proviene a partir de la extracción de los bancos naturales. Por otro lado, también existen cultivos artesanales desde hace aproximadamente 10 años en la costa oriental del estado Falcón (Fudena, 2004).

En Venezuela, las investigaciones recientes, han sido orientadas hacia el cultivo, la influencia de factores ambientales, el crecimiento en diferentes localidades y optimización de técnicas de cultivo (Villarreal *et al.*, 2004; Buitriago y Alvarado 2005; Lodeiros *et al.*, 2006).

La comercialización de la ostra se realiza en casi todas las playas con mayor potencial turístico del país, la cual es ofrecida al turista o visitante cruda directamente en la concha. Esta actividad la realizan un grupo de personas de diferentes edades y sexo, los cuales se caracterizan por llevar las ostras en un tobo plástico o en una pequeña cesta de palma tejida artesanalmente de forma ambulante recorriendo la playa. Algunas veces se localizan en puestos fijos asignados por la Alcaldía o por la Asociación de Comerciantes del sector.

La información referente a la comercialización de este rubro pesquero de gran importancia económica es escasa; tampoco se tienen cifras oficiales sobre la administración, la producción y comercialización del mismo. Por tal motivo, el presente estudio tiene como finalidad determinar el estado actual de explotación y comercialización de la ostra de mangle *Crassostrea*

rhizophorae, ya que es considerado un recurso alimenticio y sustento económico importante para las poblaciones costeras de las zonas donde se encuentra.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó desde febrero 2006 hasta abril 2007 en cuatro playas del estado Sucre de mayor impacto turístico donde se comercializa la ostra de mangle. Se seleccionaron nueve expendedores de ostras que laboran en Playa Colorada, cuatro en Playa San Luis, dos en el Balneario Quetepe y dos en la Bahía de Mochima para un total de 17 vendedores (Cuadro 1), a los cuales se entrevistaron (encuestas) con el propósito de conocer sobre el proceso de comercialización en las playas muestreadas.

Para determinar si la explotación y comercialización de este recurso cumple con las regulaciones pesqueras Venezolanas, en cuanto a las tallas permitidas de extracción y temporada de veda, se seleccionaron de forma aleatoria un total de 1.113 ostras en los diferentes puntos de venta (114 de Playa Colorada, 647 de Playa San Luis, 253 del Balneario Quetepe y 99 de Mochima) y se procedió a medir la longitud total de cada ejemplar, utilizando un vernier con apreciación de 0,01 mm, determinándose el tamaño promedio por localidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos referentes al número de vendedores observados y encuestados, organización de los mismos y la comercialización de la ostra de mangle (*C. rhizophorae*) en las diferentes playas muestreadas del estado Sucre. Del total de encuestados, se determinó que sólo se encuentran agrupados en asociaciones de comerciantes existentes en el lugar, los de Playa Colorada y Playa San Luis. Estos vendedores tienen entre 8 y 35 años comercializando este rubro, encontrándose los de mayor experiencia en Playa San Luis y Playa Colorada y un mayor número de vendedores (15) en esta última, los cuales pertenecen al mismo poblado y cuya comercialización la realizan

en la misma playa y en ocasiones, algunos se trasladan a otras localizadas en el estado Anzoátegui, por su cercanía, mayor atractivo turístico y facilidades de transporte. Esto es debido a la gran competencia que existe por la comercialización del producto en Playa Colorada. Los vendedores de Playa San Luis permanecen allí durante casi todo el año, aunque algunos son eventuales, quizás dependiendo de la temporada.

Sobre la permisología de comercialización de moluscos bivalvos, los encuestados informaron que tienen permisos por Fundasalud, Inparques y la Alcaldía de Cumaná, excepto los del Balneario Quetepe, quienes manifestaron no poseer ningún permiso al respecto. En cuanto a la realización de la prueba de toxinas, que es un requisito indispensable para el transporte y comercialización de moluscos bivalvos, de acuerdo a los registros que se llevan a cabo en el Laboratorio de Toxicología del INIA, para esta especie solo se realizaron seis análisis en el año 2006 (5 en marzo y 1 en agosto). Se detectó que no hay un control sanitario constante por parte de los vendedores, que garantice la inocuidad del producto durante el año, ya que al parecer solamente realizan las pruebas de toxinas en la proximidad de la Semana Santa.

Todos los encuestados indicaron que la procedencia de la ostra es de Laguna Grande, ubicada en la costa sur de la Península de Araya. Informaron también, que esta explotación y/o comercialización se ha llevado a cabo desde hace más de tres décadas y se realiza durante todo el año en los puntos de venta indicados en el Cuadro 1, con mayor incidencia en días festivos o temporadas vacacionales. Estos resultados, concuerdan con lo reportado por Lodeiros *et al.* (2005), cuando reportaron que la comercialización se realiza en zonas turísticas por un número de personas que la sustraen de los manglares, siendo una actividad que sostiene económicamente al grupo familiar y que las poblaciones de moluscos en Laguna Grande se encuentran en sus niveles mínimos y la explotación continúa sin un control efectivo.

En cuanto a la actividad pesquera, se determinó que seis de los encuestados de Playa Colorada realizan

doble función, son extractores y comercializadores de la ostra, su faena de trabajo comienza desde el jueves, con el traslado hacia el lugar de pesca, la mayoría de las veces van 5 pescadores y dura aproximadamente 12 horas (7 navegando y 5 pescando), terminando esta jornada el domingo. Este grupo es el que realiza la mayor actividad y obtiene las mejores ganancias, ya que comercializa directamente el producto al turista y a otros expendedores. Los expendedores de Playa San Luis, Quetepe y Mochima sólo se dedican a vender y compran las ostras por encargos a pescadores que viven en Laguna Grande o comunidades aledañas (La Angoleta), trasladándolas a la ciudad de Cumaná para ser distribuidas a los comercializadores. Por otra parte, las personas que se dedican a la comercialización de este rubro, no reportan ninguna información al sector oficial encargado de la administración de los recursos pesqueros, creando así vacíos de información sobre este molusco bivalvo de importancia comercial.

La longitud total promedio obtenida de los organismos medidos en las diferentes playas osciló entre 4,06 y 4,67 cm, correspondiendo el menor valor a las de Playa San Luis y el mayor en Playa Colorada, según se especifica en el Cuadro 2. En general, estos valores son alarmantes, debido a que las personas que se dedican a la extracción de las ostras no están cumpliendo con las regulaciones pesqueras para esta especie en cuanto a la talla permitida de captura y época de veda (Gaceta Oficial, 1995), la cual establece que se prohíbe la extracción, transporte y venta de ejemplares cuya longitud total sea inferior a los 6,0 cm y prohíbe la extracción desde el 01 de septiembre hasta el último día del mes de febrero. Desde este punto de vista, se puede inferir que la explotación de la ostra de mangle en Laguna Grande se hace de manera irracional, provocando un impacto negativo a la población de estos moluscos de importancia comercial, lo que podría contribuir a la extinción de esta especie. Por tal motivo, se recomienda reactivar los proyectos de cultivo e incentivar a las comunidades aledañas a Laguna Grande para que se inicien en esta actividad con la finalidad de recuperar las poblaciones de la ostra de mangle y así su desaparición.

Cuadro 1. Número de vendedores encuestados, organización, permiso y comercialización de la ostra de mangle (*Crassostrea rhizophorae*) en diferentes playas del estado Sucre. TB y TA: Temporada baja y alta, respectivamente.

	Playa Colorada	Playa San Luís	Playa Quetepe	Bahía Mochima
Vendedores observados	15	6	2	2
Vendedores encuestados	9	4	2	2
Organización	Asociación de comerciantes	Asociación de comerciantes	No	No
Tiempo en la actividad (años)	Mínimo 8 Máximo 30	Mínimo 12 Máximo 35	15	Mínimo 15 Máximo 20
Permisos	Inparques, Fundasalud	Fundasalud, Alcaldía	No	Inparques
Puntos de Venta	Playa Colorada	Hotel Cumanagoto, Los Bordonos, Casino Militar y Colegio Médico.	Balneario Quetepe	Playa Blanca, Las Maritas, poblado de Mochima.
Ostras comercializas (docenas/vendedor)	TB 100 TA 250	TB 300 TA 2.000	TB 100 TA 300	TB 100 TA 500
Precio de compra (Bs/docena)	2.000	1.500	2.000	2.000
Precio de venta (Bs/docena)	5.000	5.000	5.000	5.000

Cuadro 2. Longitud total promedio de las ostras comercializadas en diferentes playas del estado Sucre.

	Playa Colorada	Playa San Luis	Playa Quetepe	Bahía Mochima
Longitud total, cm	4,67	4,06	4,11	4,24
DE	0,66	0,63	0,58	0,67
Valor máximo, cm	6,35	5,81	5,88	5,60
Valor mínimo, cm	3,30	2,67	3,15	2,75
N	114	647	253	99

CONCLUSIONES

1. La comercialización de la ostra de mangle se realiza durante casi todo el año en las playas del estado Sucre, con mayor incidencia en

temporadas altas y es realizada por tres grupos: los extractores, los extractores – vendedores y los vendedores.

2. La comercialización de este recurso pesquero es una actividad económicamente importante de la cual dependen gran número de personas, siendo la única entrada de ingresos en el grupo familiar.
3. La explotación se realiza en una forma irracional, no cumplen con las regulaciones pesqueras venezolanas.

LITERATURA CITADA

- Buitrago E. y D. Alvarado. 2005. A highly efficient oyster spat collector made with recycled material. *Aquacult. Eng.*, 33(1): 63-72.
- Fudena. 2004. Un poco más de la ostra de mangle. *Ecostenó*. Disponible en línea <http://www.fudena.org.ve/ecostenó4.pdf>
- Gaceta Oficial. 1995. Regulación Pesquera Marítima Venezolana N° 4886. Caracas.
- Lodeiros C., J. Alio y J. Marcano. 2005. Actividad extractiva de moluscos en Venezuela. *En* Fernández J, M. Rey y A. Guevara. (Eds.) *Recursos Marinos y Acuicultura de las Rías Gallegas*, pp. 353-367.
- Lodeiros C., E. Buitrago y A. Guerra. 2006. Evaluación del tipo de cestos de cultivo para la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* suspendida en long line y balsa. *Ciencias Mar.*, 37(2): 331-337.
- Villarroel E., E. Buitrago y C. Lodeiros. 2004. Identificación of environmental factors affecting growth and survival of the tropical oyster *Crassostrea rhizophorae* in suspended culture in the Golfo de Cariaco, Venezuela. *Rev. Cien. Fac. Cien. Vet. LUZ*, 14(1): 28-35.

Suplementación parenteral con cobre sobre el peso de becerros en crecimiento

Rafael Aparicio*, Rene Torres, Luís Astudillo, Luís Córdova y José Carrasquel

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Estación Experimental Apure, Mantecal. Apure, Venezuela. *Correo electrónico: raparicio@inia.gob.ve

RESUMEN

Entre mayo 2005 a noviembre del 2006 se evaluó el efecto de la suplementación con cobre (Cu) inyectable sobre la ganancia de peso en 42 becerros Brahmán en crecimiento sobre pastos naturales. Los animales fueron distribuidos en tres grupos de 14, a los cuales se aplicaron los siguientes tratamientos: T1: sin suplementación (control), T2: inyección subcutánea de 25 mg de Cu y T3: inyección subcutánea de 50 mg de Cu. El Cu aplicado fue a base de glicinato de cobre, gluconato de cobre, lactobionato de cobre y octadecanoato de cobre, administrado cada dos meses. La concentración de fósforo y cobre fue deficiente, tanto en forrajes como agua de los abrevaderos donde pastorearon los becerros, mientras que el de calcio estuvo dentro de lo normal, siendo altas las concentraciones de hierro, manganeso y zinc. Los tratamientos T2 y T3 parenteral con Cu, aumentaron significativamente el peso vivo de los becerros en un 19 y 15%, respectivamente, con respecto a los no tratados. Sin embargo, se requiere más información para realizar recomendaciones sobre la edad de la suplementación.

Palabras clave: Cobre, suplementación, becerros, ganancia de peso.

Parenteral supplementation with copper on the weight of calves in growth

ABSTRACT

Between May 2005 to November 2006, it was evaluated the effect of the supplementation with injected copper (Cu) on the weight gain of 42 growing Brahman calves fed on natural pastures. Animals were distributed in three groups of 14 to which the following treatments were applied: T1: no supplementation (control), T2: subcutaneous injection of 25 mg of Cu, and T3: subcutaneous injection of 50 mg of Cu. The applied Cu was based on glicinate of copper, gluconate of copper, lactobionate of copper and octadecanoate of copper, administered every two months. The concentration of phosphorus and copper were deficient, so much in forages as water of the watering places, whereas calcium was within the normal range, being high iron, manganese, and zinc concentrations. The treatments T2 and T2 parenteral with Cu increased significantly the weight of the calves in 19 and 15%, respectively, compared to those without Cu. Nevertheless, more information is needed to give recommendations on the age of the suplementación.

Keywords: Copper, supplementation, calves, weight gain

INTRODUCCIÓN

El cobre (Cu) es un micromineral esencial para todos los rumiantes y su función está ligada al correcto

funcionamiento de muchas enzimas. La deficiencia de Cu en rumiantes en pastoreo ocurre en varios lugares del mundo con diferentes climas, sólo superada por el fósforo (P) como limitante en una adecuada nutrición

Resumen en Extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 25/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

mineral en el trópico. La deficiencia produce alteraciones del pelaje, diarreas profusas, menores ganancias de peso y/o producción láctea, fragilidad ósea y menor fertilidad (NRC, 2005).

Las sales minerales (sulfato de cobre) son las formas más difundidas como suplementación de Cu en rumiantes, seguidas por la administración oral de soluciones o pastas y por soluciones inyectables de glicinatos, edetatos o lactatos de cobre. Estas últimas han demostrando ser más biodisponibles, dado que los complejos orgánicos son absorbidos más lentamente por los tejidos y almacenados en el hígado. El presente trabajo se realizó para evaluar el efecto de la suplementación con Cu inyectable sobre la ganancia de peso en becerros en crecimiento en pasturas de sabanas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Campo Experimental de Mantecal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), municipio Muñoz del estado Apure, entre mayo 2005 a noviembre 2006. La zona presento una precipitación de 1.470 mm con temperatura media de 27°C anual. El suelo tiene un pH de 5,15 en agua (1:25), 2,69% de MO, 10% de P, 76,70% de K, 88,33% de Ca, 43 ppm de Mg, 93 ppm de Fe, 2,53 ppm de Cu, 4,2 ppm de Zn, 36 ppm de Mn y 5,62 ppm de Mo, respectivamente (Torres *et al.*, 2003).

Se utilizaron 42 becerros Brahmán de cinco meses de edad, con promedio y distribución de pesos ($107,26 \pm 0,92$) similares, los cuales se dividieron en tres grupos de 14 animales y asignados al azar a tres tratamientos de suplementación con cobre, como sigue: T1: sin suplementación (control), T2: inyección subcutánea de 25 mg de Cu y T3 inyección subcutánea de 50 mg de Cu. El cobre administrado cada dos meses es un producto comercial a base de glicinato de cobre, gluconato de cobre, lactobionato de cobre y octadecanoato de cobre.

Todos los animales recibieron un programa sanitario rutinario. Los becerros permanecieron juntos en potreros con sus madres hasta el destete a los siete meses de edad, pasando luego a un área común de potrero. De estos potreros se obtuvieron muestras de

forrajes y agua de los abrevaderos en cada pesaje de los becerros, el cual se realizó con una frecuencia de cada tres meses hasta completar cinco muestreos cuando los becerros habían cumplido 24 meses de edad.

Con las muestras colectadas se hizo un pool tanto para los forrajes como en las aguas, y se les determinaron los contenidos de calcio, magnesio, hierro, cobre, molibdeno y zinc (espectrofotometría de absorción atómica) y de fósforo (Fiske y Subarrow, 1925).

Los pesos de los animales se analizaron bajo un diseño de medidas repetidas en el tiempo, bajo el procedimiento de Modelos Lineales Generales: Medias Repetidas del programa estadístico SAS (1996). Las medias se compararon a través del método de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La concentración de fósforo y cobre (Cuadro 1) fue deficiente, tanto en forrajes como en el agua de los abrevadero donde pastorearon los becerros, mientras que la de calcio estuvo dentro de lo normal, sin embargo, los niveles de hierro (Fe), manganeso (Mn) y zinc (Zn) fueron altos de acuerdo al valor de referencia (NRC, 2005). Posiblemente los altos niveles de Fe hayan interferido con la utilización del cobre en la dieta (NRC, 2005; Bavera *et al.*, 1979). Los niveles altos de hierro en la dieta reducen las concentraciones de cobre en hígado y plasma (NRC, 2005). Humphries *et al.* (1987) demostraron que la suplementación con hierro a terneros, a niveles tan bajos como 150 ppm en la dieta, producen un descenso significativo del cobre plasmático y hepático. Chicco y Godoy (2002) encontraron una correlación lineal negativa ($r = -0,61$; $P = 0,06$) entre la concentración de hierro y el cobre hepático en vacas mestizas Brahmán al sur del estado Apure, en relación a los otros elementos encontrados en altos niveles. Suttle (1986) menciona que diferencias de 3 ppm de molibdeno (de 1 a 4 ppm Mo en MS) y de 0,05% de azufre (de 0,25 a 0,30% S en MS) entre dos pasturas fue suficiente para reducir a la mitad la disponibilidad de cobre para los animales de ese estudio.

Cuadro 1. Concentración media de elementos minerales en pasto y agua de los abrevaderos.

Concepto	P	Ca	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- % -----		----- ppm -----			
Pasto	0,20	0,43	2,93	582,42	268,07	94,48
Agua, mg/L	-	0,10	0,01	7,41	0,04	0,01
Valor de referencia	Pasto†	0,3	8,0	50	40	30
	Agua‡, mg/L	-	5	25	-	1

† NRC (2005). ‡ Bavera *et al.* (1979).

Los tratamientos con cobre T2 y T3 aumentaron significativamente ($P < 0,05$) el peso de los becerros en un 19 y 15%, respectivamente, con respecto al control (Figura 1). Otros estudios sobre suplementación con Cu inyectable (25 mg Cu cada 60 días, vía subcutánea con EDTA, CuCa) reflejaron beneficios sobre las ganancias diarias y el peso al destete en un 20 a 24% (Viejo y Casaro, 1993). Balbuena *et al.* (1999) obtuvieron 18% de aumento del peso al destete en becerros al tratarlos con 25 y 50 mg de EDTA CuCa. Sin embargo, otros estudios no han reportado repuestas exitosas en ganancias de peso vivo al tratar animales con Cu por esta vía parenteral, a pesar de que los animales elevaron y mantuvieron los niveles de Cu en el plasma y el hígado (Carrillo *et al.*, 1978; Ferrer *et al.*, 1989).

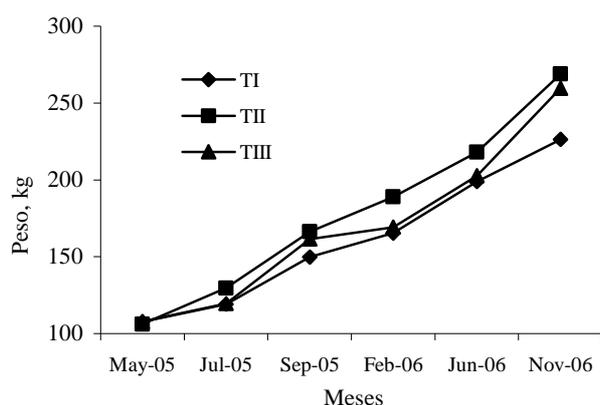


Figura 1. Ganancia de peso promedio de los becerros suplementados (TII y T III) o no (TI) con cobre por vía parenteral.

Según Humphries (1980), la subsecuente repuesta de los animales inyectados depende del déficit inicial de Cu en la dieta. En los casos de deficiencias de Cu simples como en las condicionadas, muchas veces se hace necesario repetir las inyecciones de estos complejos de Cu para mantener niveles séricos normales capaces de permitir una adecuada ganancia de peso en los animales jóvenes y un moderado almacenamiento hepático en los adultos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La utilización de la suplementación con Cu inyectable en la zona de estudio permitió sobreponer un exceso de los elementos Fe, Mn y Zn, los cuales interfieren con el metabolismo del cobre en los animales en crecimiento. Este efecto de esta suplementación, resultó en incrementos de peso significativos. Sin embargo, dada la complejidad de las interrelaciones minerales, se requiere de mayor información para establecer las recomendaciones apropiadas para este tipo de suplementación.

LITERATURA CITADA

- Balbuena O., L.R. McDowell y R.C. Stahringer. 1999. Suplementación con cobre inyectable en terneros y vacas con hipocupremia. *Vet. Arg.*, 16(4): 272-280.
- Bavera G.A., E.E. Rodriguez, H.A. Beguet, O.A. Bocco y J.C. Sánchez. 1979. Agua y aguadas. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Carrillo B.J., J.B. Bingley y B.E. Ruksan. 1978. Efecto de la administración de cobre por vía

- parenteral sobre la concentración de cobre plasmático y el peso vivo en bovinos. *Prod. Anim.*, 6: 612-619.
- Chicco C.F y S. Godoy. 2002. Nutrición mineral de los bovinos de carne en Venezuela. *En* Romero R., J. Arango y J. Salomón (Eds). XVIII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela, pp: 135-155.
- Ferrer C.G., C.E. Ramírez y E.M. Zaccardi. 1989. Efectos de la suplementación parenteral con cobre sobre la ganancia diaria de peso en bovinos de diferentes edades. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 9(3): 173 - 178.
- Fiske C. y E. Subarrow. 1925. The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 66: 375 - 380.
- Humphries W.R. 1980. Control of hypocupraemia in cattle by addition of copper to water supplies. *Vet. Rec.*, 106: 359 - 362.
- Humphries W.R., M.J. Walter, P.C. Morrice e I. Bremner. 1987. Effect of dietary molybdenum and iron on copper metabolism in calves. Abstracts International Symposium on Trace Elements in Man and Animals. Monterey, CA. USA. p.17.
- NRC (National Research Council). 2005. Mineral Tolerance of Animals. 2^{da} ed, NAP, Washington, USA.
- SAS (Statistical Analysis System). 1996. SAS User's Guide. Statistical Analysis System Inst. Cary, NC. USA.
- Suttle N.F. 1986. Copper deficiency in ruminants: recent developments. *Vet. Rec.*, 119: 519 - 522.
- Torres G., E. Chacón, W. Machado, L. Astudillo, J. Carrasquel y E. García. 2003. Efecto de métodos de pastoreo sobre sabanas moduladas. II. Composición proteica y de minerales en planta y suelo. *Zootecnia Trop.*, 21(4): 449 - 466.

Degradabilidad de los pastos lambedora (*Leersia hexandra*) y paja de agua (*Hymenachne amplexicaulis*) en cuatro épocas del año de una sabana inundable del estado Apure, Venezuela

Rafael Aparicio^{1*}, Manuel González-Ronquillo², Rene Torres¹, Luís Astudillo¹, Luis Cordova¹ y José Carrasquel¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Estación Experimental Apure, San Fernando, Apure. Venezuela. *Correo electrónico: raparicio@inia.gob.ve

² Universidad Autónoma del estado de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Toluca, México

RESUMEN

Se determinó la degradabilidad de la materia seca (DMS, g/kg. MS) de mezclas de los pastos *Leersia hexandra* e *Hymenachne amplexicaulis* tomadas en cuatro épocas del año: Seca, TSLL (transición sequía – lluvia), Lluvia y TLLS (transición lluvia – sequía) de una sabana inundable del estado Apure, mediante la técnica *in vitro* de producción de gas (mL/g MS). Después de 24 horas de incubación se encontraron diferencias significativas en la producción acumulada de gas en toda las épocas, con mayor producción de gas a las 96 h para la épocas de lluvias (142,8) y TSLL (128,2) en comparación con la épocas seca (106,9) y TLLS (105,5). La DMS a las 96 horas fue significativamente superior en las épocas TSLL (52,3) y lluvia (50,5) con respecto a la épocas seca (38,9) y TLLS (40,5). En estas dos especies forrajeras se observa que la tasa de digestión sobrepasa el 50% en las épocas TSLL y lluvia, principalmente producto del rebrote, en tanto que en las épocas TLLS y sequía esta por debajo de los límites.

Palabras clave: Sabanas inundables, producción de gas *in vitro*.

Degradability of lambedora (*Leersia hexandra*) and paja de agua (*Hymenachne amplexicaulis*) grasses in four seasons of the year in a flooding savanna of Apure state, Venezuela

ABSTRACT

It was determined the degradability of the dry matter (DMD, g/kg. MS) of mixtures of the pastures *Leersia hexandra* and *Hymenachne amplexicaulis* taken in four seasons of the year: Drought, TSLL (transition drought – rainy), Rainy, and TLLS (transition rainy – drought) on flooding savannas of Apure state, by using the *in vitro* gas production technique. After 24 h of incubation there were differences in the accumulated gas production in all seasons, with the highest gas production (mL/g DM) at 96 h for the rainy (142.8) and TSLL (128.2) seasons in comparisons with the dry (106.9) and TLLS (105.5) seasons. The DMD at 96 h was significantly different in the TSLL (52.3) and rainy (50.5) seasons in comparison to the drought (38.9) and TLLS (40.5) seasons. In these two species it was observed that the rate of digestion exceeded 50% in the TSLL and rainy seasons, principally due to the new shoots, while in the TLLS and drought was below the limits.

Keywords: Flooding savannas, *in vitro* gas production.

Resumen en Extenso publicado en el marco de las “I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007”

Recibido: 11/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

INTRODUCCIÓN

Los pastos nativos lambedora (*Leersia hexandra* SW) y paja de agua (*Hymenachne amplexicaulis* Rudgee Nees) son especies perennes y están presentes en la mayoría de las unidades fisiográficas de los esteros de las sabanas llaneras inundables. Antecedentes preliminares indican que son altamente consumidos por los bovinos tanto en épocas secas como lluviosas. Sin embargo, la información sobre degradabilidad de la materia seca y sus parámetros es escasa. Por lo que, en el presente experimento se utilizó la técnica *in vitro* de producción de gas con el objeto de estudiar la degradabilidad de la materia seca de mezclas de los pastos lambedora y paja de agua tomadas en cuatro épocas del año de una sabana inundable de estado Apure.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en una unidad fisiográfica de estero, con suelo de características Verticas, a 75 msnm, en el Campo Experimental Mantecal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, municipio Muñoz del estado Apure, desde marzo 2005 a marzo del 2006. En el periodo experimental, se registro una precipitación de 1.470 mm con temperatura de 27°C. El suelo presentó un pH de 4,33 en agua (1:25) y 0,34% MO.

Se tomo una comunidad vegetal, donde el 83% de la vegetación correspondían a los pastos nativos lambedora y paja de agua, realizándose muestreos de forrajes cada 45 días, lanzando 36 marcos metálicos de 0,25 m², manteniendo dirección y sentido siguiendo el método de los “tres pasos” (Reppert y Francis, 1973). Se realizaron los muestreos en cuatro épocas del año: sequía, TSL (transición sequía – lluvia), lluvia y TLL (transición lluvia – sequía). El pastizal se cosecho a una altura de 10 cm sobre la superficie del suelo. Las muestras se lavaron con agua deionizada para eliminar las impurezas, y luego se secaron en una estufa a 65°C. Posteriormente, se hizo un pool de cada 12 marcos, mezclándose las dos especies en proporciones iguales y moliéndose en molinos de cribas de dos milímetro.

De dos bovinos canulados se obtuvo el fluido ruminal, el cual fue filtrado a través de cuatro capas de muselina y se mantuvo a 39°C en incubadora y se gasifico con CO₂. El medio fue preparado de acuerdo a la técnica de Menke y Steingass (1988) y la

producción de gas fue realizada mediante el método propuesto por Theodorou *et al.* (1994) usando 0,8 g de MS de sustrato ($\pm 0,002$ g) por muestra en triplicado, en frascos de 125 mL e incubadas con 100 mL de solución. Se incluyeron dos frascos con paja de cebada como estándar y dos frascos sin sustrato como blanco. La producción de gas en cada frasco fue registrada por medio de un manómetro HD8804 con una jeringa de presión TP 804 (Delta Ohm) a las 3, 6, 9, 12, 24, 36 48, 72 y 96 h en cuatro series de incubaciones. El volumen de gas de cada tiempo de incubación fue expresado por unidad de materia seca incubado. Luego del periodo de incubación las muestras fueron filtradas en bolsas de nylon y lavadas con agua destilada y secadas a 60°C por 48 h para registrar la materia seca desaparecida y la producción de gas acumulada.

Finalmente la producción de gas de cada muestra fue ajustada al modelo propuesta por France *et al.* (1993) para estimar los parámetros de digestión ruminal. Los resultados se sometieron a análisis de varianza utilizando como factor fijo las épocas en un diseño completamente al azar, bajo el procedimiento de Modelos Lineales Generales del programa estadístico SAS (1996) y las comparaciones de medias a través del método de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 muestra que después de las 24 h de incubación se encontraron diferencias ($P < 0,05$) en la producción acumulada de gas en todas las épocas, con mayor aceleración para la épocas de lluvias y TSL en comparación con las épocas seca y TLL a las 96 h. Esta mayor producción de gas acumulada indica que las especies lambedora y paja de agua en las épocas de lluvias y TSL fermentaron más rápidamente que en las épocas seca y TLL, lo cual está relacionado con la calidad de la oferta forrajera. Tejos (2002) obtuvo valores de biomasa mas elevados durante la época de TSL y lluvias que en la época seca para cinco especies forrajeras (*Axonopus purpusii*, *Leptocoryphium lanatum*, *Panicum laxum*, *Leersia hexandra* e *Hymenachne amplexicaulis*) en sabanas inundables. Esto puede haber sido producto del rebrote de las especies que hace mayor la relación hoja/tallo y el índice foliar del estrato superior, en tanto que en las épocas de TLL y sequía el déficit de humedad del suelo aumenta la madurez de las plantas incrementando los niveles de fibras y lignina.

Cuadro 1. Valores de producción acumulada de gas a diferentes tiempos de incubación y degradabilidad de la materia seca (DMS) a las 96 h *in vitro* de muestras compuestas de los pastos lambedora y paja de agua en cuatro épocas del año.

Tiempo, h	Época‡			
	Seca	TSSL	Lluvia	TLLS
	----- mL/g MS -----			
6	9,68	9,19	8,97	9,19
24	41,88	44,68	55,55	44,78
48	80,46f †	94,55ef	109,23cde	81,41f
72	95,85def	114,69bcd	129,35ab	95,97def
96	106,96de	128,17abc	142,78a	105,48de
DMS 96h, g/kg MS	38,98b	52,28a	50,48a	40,50b

† Letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

‡ TSSL, Transición seco lluvia; TLLS, Transición lluvia seco.

La poca diferenciación en la producción de gas en las primeras horas se debe a la necesaria fase de adaptación (fase de demora) de los microorganismos al nuevo sustrato (Mauricio *et al.*, 1999). Luego de esta adaptación la dinámica de producción de gas dependerá básicamente del valor energético de cada alimento. Sin embargo, Blümmel *et al.* (1994) señalaron que en un tiempo de incubación de 24 h todo el sustrato celular soluble debería estar fermentado. Además, Blümmel y Orskov (1993) indican que las fermentaciones secundarias producto de la fermentación de las bacterias muertas, desechos celulares y la poca adaptación de los microorganismos al nuevo sustrato podrían ser una fuente de error en el análisis de producción *in vitro* de gas.

La DMS a las 96 h (g/kg MS) fue significativamente ($P < 0,05$) superior en las épocas TSSL (52,28) y lluvia (50,48) con respecto a las épocas seca (38,98) y TLLS (40,50) (Cuadro 1), observándose que los valores de degradabilidad de la materia seca de las especies *L. hexandra* e *H. amplexicaulis* dependen de la época y la edad del rebrote.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo, estas dos especies forrajeras según los valores de producción acumulada de gas, resultaron de regular calidad a lo largo del año por tener una tasa de digestión inferior a 50%. Sin embargo, en las épocas TSSL y lluvia superan este valor, producto del rebrote. Sin embargo, se requiere de mayor información sistemática.

LITERATURA CITADA

- Blümmel M y E.R. Orskov. 1993. Comparison of *in vitro* gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 40: 109-119.
- Blümmel M., H. Steingss y K. Becker. 1994. The partitioning of *in vitro* fermentation and its bearing for the prediction of voluntary feed intake. *Proc. Soc. Nut. Physiol.*, 3: 123 - 127.
- France J., M.S. Dhanoa, M.K. Theodorou, S.J. Lister, D.R. Davies y D. Isac. 1993. A model to interpret gas accumulation profiles associated with *in vitro*

- degradation of ruminant feeds. *J. Theor. Biol.*, 163: 99 – 111.
- Mauricio R.M., M.L. Mould, M.S. Dhanoa, E. Owen, K.S. Channa y M.K. Theodorou. 1999. A semi automated *in vitro* gas production technique for ruminant feedstuff evaluation, *Anim. Feed Sci. Tech.*, 79: 321-330.
- Menke K.H. y H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim. Res. Dev.*, 28. 7 – 45.
- Reppert J. y R. Francis. 1973. Interpretation of trend in range condition from 3 step data. United States Department of Agriculture. Forest Service. Colorado.
- SAS. 1996. SAS User`s guide. Statistical Analysis System Institute. Cary, NC. USA.
- Tejos R.N. 2002. Pastos Nativos de Sabanas Inundables. Caracterización y manejo. Barquisimeto, Venezuela.
- Theodorou M.K., B.A. Williams, M.S. Dhanoa, A.D.B. Mcallan y J. France. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 48: 185-197.

Uso de *Andropogon gayanus* bajo diferentes cargas animales, en una sabana eólica del Capanaparo, estado Apure, Venezuela

René Torres*, Rafael Aparicio, Luís Astudillo y Espedito García

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Estación Experimental Apure, San Fernando, Apure, Venezuela. *Correo electrónico: grtorres@inia.gob.ve

RESUMEN

A objeto de evaluar *Andropogon gayanus* con animales jóvenes en dos épocas del año, bajo las condiciones de las sabanas del Capanaparo, entre agosto 1990 y mayo 1992, se realizó un experimento en la Finca Las Mercedes, Municipio Achaguas del estado Apure, sobre cinco potreros los cuales fueron cargados con 0,5 (baja); 1,0 (media) y 1,3 UA/ha (alta), respectivamente. Las cargas en todos los casos fueron establecidas con tres mautas indicadoras de peso y un maute pastoreador, el cual fue retirado posteriormente para el ajuste de carga animal; a las cuales les fue tomada estimaciones del peso cada dos meses. En igual frecuencia se realizaron mediciones de producción de biomasa/potrero, cobertura y altura de la pastura, y establecimiento de tenores de proteína cruda, fósforo, calcio, magnesio, cobre y zinc. Las mayores ofertas de MS fueron obtenidos en la época de lluvia en comparación a la de sequía, 11 y 9 t MS/ha/año, respectivamente. Los contenidos PC fueron 53% mayor en la época de lluvia (6,45%) que en la época de sequía (3,05%). Los tenores de Ca, Mg y Cu en las dos épocas estuvieron dentro de los límites normales y solamente las concentraciones de P y Zn estuvieron por debajo del nivel crítico. La carga baja obtuvo la mejor respuesta animal con 836 g/anim/d, en relación a las cargas media y alta (613 y 652 g/anim/d) en la época de lluvia.

Palabras clave: *Clave: Andropogon gayanus*, sabana eólica, pastoreo continuo.

Use of *Andropogon gayanus* with different stocking range in an eolic savanna of Capanaparo, Apure state, Venezuela

ABSTRACT

To evaluate *Andropogon gayanus* with young animals in two seasons of the year, under the conditions of the savanna of the Capanaparo, between August 1990 and May 1992, it was done an experiment in the ranch the Mercedes, Achaguas Municipality, Apure state, on five paddocks which were loaded by 0.5 (low), 1.0 (average), and 1.5 (high) AU/ha, respectively. Stocking rates in all the cases were established by three heifers indicatives of weight and a young bull grazing, which was withdrawn later to adjust the rates, to which it was taken estimations of the weight every two months. In equal frequency there were realized measurements of production of biomass by paddock, coverage, and height of the pasture, and establishment of tenors of crude protein, phosphorus, calcium, magnesium, copper, and zinc. The highest DM offer was obtained in the rainy season compared to drought, 11 and 9 t DM/ha/year, respectively. The PC contents were 53% higher in the rainy season (6.45%) than in the drought season (3.05%). The tenors of Ca, Mg, and Cu in both seasons were within the normal limits and only the P and Zn concentrations were below the critical level. The low stocking rate had the best animal response with 836 g/anim/d in relation to the average and high rates (613, and 652 g/anim/d) in the rainy season.

Keywords: *Andropogon gayanus*, eolic savanna, continuous grazing.

Resumen en Extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 4/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

INTRODUCCIÓN

El paisaje ecológico de Sabana Eólica del estado Apure, comúnmente conocida como sabanas del Capanaparo, presenta un ambiente isohipertérmico de marcada estacionalidad climática y suelos arenosos, ácidos y de muy baja fertilidad natural, con predominio de niveles muy tóxicos de aluminio e hierro; induciendo una oferta forrajera de escaso valor nutritivo en base al género *Trachypogon*, donde existe una reducida capacidad adaptativa y persistencia de las especies forrajeras introducidas (Torres *et al.*, 1994). Bajo las condiciones señaladas, *Andropogon gayanus* ha demostrado amplia adaptación y persistencia, comportamiento similar al observado para una variada gama de suelos ácidos e infértiles del neotrópico (Kent, 1987). Aunado a ello, se le reconoce alta aceptabilidad, adecuado valor nutritivo y alimenticio, y capacidad de asociación con leguminosas, por lo que esta especie se constituye como una de las de mayor potencialidad forrajera para el incremento y mejoramiento de la oferta de las pasturas en sabanas venezolanas, especialmente ante su resistencia a sequía, bajos requerimientos de insumos y persistencia ante quema controlada.

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer la evaluación de *A. gayanus*, con animales jóvenes en tres cargas diferentes y en dos épocas del año en uno de los paisajes más agrestes de la sabana venezolana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue establecido en el sector Las Mercedes del Capanaparo, Finca Las Mercedes, Parroquia Guachara, Municipio Achaguas del estado Apure, Venezuela, en el paisaje de Sabana Eólica. La precipitación promedio anual en la zona es de 1.443 mm, siendo el periodo más lluvioso entre Junio y Agosto. La temperatura media anual es de 27°C y el suelo es de textura arenosa (71,3%), pH de 4,65 en agua (1:25), y contenidos de 0,34% MO, 2,5% P, 23% K, 58% Ca y 0,94 meq/100 g de aluminio, respectivamente.

La siembra se realizó con semilla sexual en agosto, en hileras distanciadas a un metro entre sí y 0,25 m entre plantas. La preparación del suelo consistió en quema de la vegetación nativa, dos pases de rastra cruzada y aplicación de una fertilización de establecimiento de 150 kg/ha de cal agrícola y 145 de la mezcla 16-16-08, respectivamente. En mayo, se aplicó una

refertilización de mantenimiento de 200 kg/ha de 16-16-08 y 23 kg/ha de cloruro de potasio, período en el cual se logró un excelente establecimiento de la pastura.

Se utilizaron cinco potreros con estructuras de abrevaderos y saleros: uno de 4 ha de superficie, dos de 2 ha c/u y dos de 1,5 ha c/u, los cuales fueron cargados en promedio con 0,50 (baja); 1,00 (media) y 1,50 UA/ha (alta), respectivamente. Las cargas en todos los casos fueron establecidas con tres mautas indicadoras de peso y un maute pastoreador, el cual fue retirado posteriormente para el ajuste de carga animal, bajo equivalencia de 400 kg de peso vivo como unidad animal.

Los animales fueron suplementados con minerales a voluntad, desparasitados y protegidos contra las enfermedades más comunes de la región. Así mismo, les fueron tomadas estimaciones del peso cada dos meses, por medio de biometría del perímetro torácico y transformado de longitud a peso (kg), con base a la cinta distribuida para tal fin por la empresa Indulac, en cuyo caso y sobre 196 observaciones de animales con rango de peso real entre 175 y 391 kg, pertenecientes al mismo paisaje ecológico, pero de otra unidad de producción, se estableció una regresión ($r^2 = 0,88$), entre el peso estimado y el peso real de $y = -16,55849 + 0,99195x$, ajustando los resultados experimentales.

En igual frecuencia se realizaron mediciones de producción de biomasa por potrero, estimadas por el lanzamiento al azar de 10 marcos de 0,5 m², los cuales fueron cosechados a 30 cm de altura. Cada tres marcos lanzados conformaron una muestra compuesta para su remisión al laboratorio bromatológico y establecimiento de los tenores de proteína cruda (PC) (AOAC, 1984), fósforo (Fiske y Subarrow, 1925), calcio, magnesio, cobre y zinc por los métodos de espectrofotometría de absorción atómica. Así mismo, fueron tomadas estimaciones de cobertura y altura de la pastura dentro del marco.

Los datos se sometieron a un análisis de varianza en un diseño completamente al azar, considerando las cargas y las épocas del año como efectos fijos, bajo el procedimiento del software estadístico InfoStat (2007) y las comparaciones de medias a través del método de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 presenta los valores promedios de rendimiento, cobertura, altura, altura al rebrote y composición mineral de la ofertas de *Andropogon gayanus* en dos épocas del año (Cuadro 1). Las mayores ofertas de MS fueron obtenidas en la época de lluvia en comparación a la de sequía, con 11 y 9 t MS/ha/año, respectivamente. Estos valores son inferiores a los reportados por Berroterán y García (1986) y Farias *et al.* (1985) de 15,5 y 14,2 t MS/ha en sabanas arenosa infértiles de Venezuela, lo cual confirma el alto potencial de producción de esta especie en la región. En la época de sequía, la cobertura, altura y rebrote de esta gramínea disminuyó significativamente reduciendo el material fotosintético residual con la consecuente disminución en la capacidad de crecimiento. Sin embargo, Berroterán y García (1986) indican que en el periodo

inicial de crecimiento el desarrollo radical de *A. gayanus* es mayor que el aéreo.

Los contenidos medios de proteína cruda resultaron 53% mayor en la época de lluvia (6,45%) que la época de sequía (3,05%). Sin embargo, ambos estuvieron por debajo del nivel crítico de 7% y no cubrieron los requerimientos de los bovinos a pastoreo (NRC, 2005). El forraje estuvo dentro de los límites normales de Ca, Mg y Cu, y solamente las concentraciones de P y Zn estuvieron por debajo del nivel crítico sugerido por McDowel *et al.* (2005). La proporción Ca:P en el forraje en las dos épocas esta dentro de los límites recomendados de 1:1 a 2:1.

El Cuadro 2 indica que la carga baja tuvo la mejor repuesta de 836 g/anim/d, en relación a las cargas media y alta (613 y 652 g/anim/d) en la época de lluvias, resultado acorde con la oferta forrajera que se observa en el nivel de carga menor.

Cuadro 1. Dinámica del rendimiento, cobertura, altura, altura al rebrote y composición de minerales de la oferta del *Andropogon gayanus* en dos épocas del año.

Época	Rendimiento	Cobertura	Altura planta	Altura rebrote	PC	Ca	P	Mg	Cu	Zn
	kg MS/ha	%	----- cm -----		----- % -----				----- ppm -----	
Lluvia	11.487a†	54,41a	213,22a	65,44a	6,45a	0,26a	0,17a	0,19a	14,67a	29,00a
Sequía	9.304b	38,52 b	160,83b	55,50a	3,06b	0,28a	0,08b	0,17a	9,11a	16,44b
Valor de referencia‡					7,00	0,25	0,22	0,10	8,00	30,00

† Diferentes letras en la misma columna indica diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

‡ McDowel *et al.* (2005).

Cuadro 2. Efecto de la carga animal en la variación de peso (ganancia o pérdida) en novillas pastoreando *Andropogon gayanus* en dos épocas del año.

Carga	Sequía			Lluvia	
	Peso		Variación	Peso	Variación
	Inicial	Final		Final	
	----- kg -----		g/anim/d	kg	g/anim/d
Baja	195,50	189,50	-94b†	259,75	836a
Media	169,75	194,13	68a	262,38	813a
Alta	191,90	188,50	-53bc	243,25	652b

† Diferentes letras en la misma columna indica diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrollo la experiencia, esta gramínea demostró su buena adaptación al estrés por sequía y la baja fertilidad natural de suelos ácidos y alto contenido de arena, respondiendo a prácticas mínimas de establecimiento. Sin embargo, el pastoreo continuo con cargas superiores a 1,00 UA/ha condujo a una alta presión de pastoreo, resultando en una disminución de la repuesta animal.

LITERATURA CITADA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1984. Official Methods of Chemical Analysis. 14^{ce} Ed. AOAC, Washington, DC.
- Berroterán J.L. y L. García. 1986. Crecimiento y producción de biomasa de *Andropogom gayanus* Kunth en el periodo de establecimiento en sabanas de Venezuela. Pasturas Trop., 8(3): 2 - 8
- Faria J., I. Arriogas, E. Chacón, J. Berroterán y F. Chacín. 1987. Efecto del corte y de la aplicación de nitrógeno en el crecimiento de *Andropogom gayanus*. Pasturas Trop., 9(3): 2 - 8.
- Fiske C. y E. Subarrow. 1925. The colorimetric determination of phosphorus. J. Biol. Chem., 66: 375 - 380.
- InfoStat. 2007. InfoStat Ver. 2007. Grupo InfoStat, FCA, Univ. Nacional de Córdoba, Argentina.
- Kent F. 1987. Gamba grass *Andropogom gayanus*. CV. Kent. Trop. Grasslands, 21(1): 44 - 46.
- McDowell L., J. Arthington, J. Velásquez-Periera y G. Valle. 2005. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. Boletín. 4^{ta} ed. Centro de Agricultura Tropical, Universidad de Florida, Gainesville, USA.
- NRC (National Research Council). 2005. Mineral Tolerance of Animals 2^{da} ed., NAP, Washington.
- Torres G., R. Aparicio, E. García y L. Astudillo. 1994. Adaptabilidad de gramíneas y leguminosas forrajeras en el paisaje ecológico de sabana eólica del Cunaviche, estado Apure. Zootecnia Trop., 12(1): 133 - 147.

Evolución comparada de la composición química con la edad al corte en las especies *Leucaena leucocephala* y *L. trichodes*

Alexander Sánchez^{1*}, Javier González Cano² y Jesús Faria Mármol³

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Falcón. Av. Roosevelt, Coro, Falcón. Venezuela. *Correo electrónico: asanchez@inia.gob.ve

² Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Producción Animal, Madrid, España

³ La Universidad del Zulia, Postgrado de Producción Animal, Maracaibo, Venezuela.

RESUMEN

En una región de bosque seco tropical de Venezuela, con 800 mm de precipitación promedio anual y suelos de textura arcillosa y pH 5,8, se estudió el efecto de la edad al corte (EC): 40, 60, 80, 100 y 120 días en las especies *Leucaena leucocephala* (Ll) y *L. trichodes* (Lt) sobre los contenidos de proteína bruta (PB), fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) de muestras de hojas y tallos menores de 6 mm de diámetro. El diseño experimental usado fue completamente al azar en arreglo factorial 2x5, con tres repeticiones de ocho plantas cada una. El estudio estadístico incluyó la especie y la EC como factores fijos y las interacciones de los mismos. Lt mostró los mayores contenidos (P<0,001) de PB, FND y FAD (25,7 vs. 24,3; 33,8 vs. 30,5 y 24,3 vs. 22,1%, respectivamente). La EC afectó de forma moderada todas las variables de composición química estudiadas, disminuyendo el contenido en PB y aumentando todos los demás. Estas variaciones fueron siempre más moderadas en Lt. Los mayores valores (P<0,001) de DIVMO fueron en Ll (80,7 vs. 77,7%). Consecuentemente, no existen diferencias de importancia en el valor nutritivo de ambas especies.

Palabras clave: *Leucaena leucocephala*, *Leucaena trichodes*, edad de rebrote, composición química, digestibilidad.

Compared evolution of the chemical composition with the cutting age in the species *Leucaena leucocephala* and *L. trichode*

ABSTRACT

Plant maturity effects on the contents of crude protein (CP), neutral (NDF), acid detergent fiber (ADF), and *in vitro* organic matter digestibility (IVDOM) were evaluated in the species *Leucaena leucocephala* and *L. trichodes* at 40, 60, 80, 100, and 120 days of sprout age. Plants were arranged randomly in a 2x5 experimental design, with three repetitions of eight plants each. The area is located in a tropical dry forest region, with an average yearly rainfall of 800 mm, and a loamy texture soil with a pH of 5.8. Samples analyzed included leaves and shafts lower than 6 mm of diameter. The statistical analysis included as variation sources specie and cutting age (fixed factors), and its interactions. Estimates of CP, NDF and ADF were higher in the specie *L. trichodes* (P<0.001) with values of 25.7 vs. 24.3, 33.8 vs. 30.5, and 24.3 vs. 22.1%. Maturity had limited effects on most variables: CP decreased whereas the remainder variables increased. These variations were always smallest in *L. trichodes*. The IVDOM estimate was higher in *L. leucocephala* (P<0.001) with mean values of 80.7 vs. 77.7%. The nutrient content and OM digestibility recorded for these species showed its high potential as forage source for ruminant nutrition in tropical areas.

Resumen en Extenso publicado en el marco de las "I Jornadas Científico-Divulgativas y de Innovación del INIA Anzoátegui, 2007"

Recibido: 29/06/2007 Aceptado: 27/07/2007

Keywords: *Leucaena leucocephala*, *Leucaena trichodes*, maturity, chemical composition, digestibility.

INTRODUCCIÓN

La alimentación de rumiantes en el trópico se ha basado en el uso de gramíneas forrajeras, representado una seria limitante por su baja calidad nutritiva. No obstante, se plantea como alternativa en los países en desarrollo el empleo de leguminosas arbóreas como suplemento alimenticio, dentro de la que se encuentra el género *Leucaena*, del cual *L. leucocephala* es la más conocida en la alimentación animal como fuente proteica de la dieta (Faría-Mármol y Sánchez, 2007) y la especie *L. trichodes* no tan conocida, pero se tienen muy buenas experiencias de productores en la producción de leche y ganancia de peso. El presente trabajo pretende contribuir al estudio del valor nutritivo de *L. leucocephala* y *L. trichodes* para rumiantes, evaluando la evolución de la composición química y digestibilidad de la materia orgánica de muestras obtenidas a diferentes estados de madurez.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en la región seca tropical del occidente de Venezuela, estado Falcón (11° 12' N y 69° 37' O), con una temperatura media anual de 26°C y precipitación promedio anual de 800 mm. Los suelos son arcillosos, pH 5,8 con valores de P₂O₅, Ca y K de 16; 21 y 1960 mg/kg, respectivamente.

Se emplearon dos parcelas contiguas de 900 m² donde se colectó una muestra de material comestible (pinna, pecíolos, tallos menores de 6 mm de diámetro, inflorescencia y frutos), las que fueron secadas a 50°C durante 72 horas en una estufa de aire forzado, molidas y tamizadas a un 1 mm.

Se realizó una distribución al azar de la toma de muestras de las diferentes edades al corte, donde el diseño experimental correspondió a un arreglo factorial 2 x 5 con tres repeticiones. Los factores estudiados fueron: las especies de leguminosa (*L. leucocephala* y *L. trichodes*) y las edades de corte (40, 60, 80, 100 y 120 días), considerado a partir del corte de uniformidad (10 de febrero del 2006). La base de datos originada en esta investigación se analizó utilizando el paquete estadístico SAS versión 6.12 (SAS, 1985).

El análisis de proteína cruda (PC) se realizó por el método Kjeldahl (AOAC, 1990). Los contenidos de fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD) se determinaron por Goering y Van Soest (1970), modificado por Ankom (2005). La digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) se determinó según Tilley y Terry (1963), modificado por Goering y Van Soest (1970) y ajustado por Ankom (2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evidencia en los contenidos de proteínas de ambas especies de leguminosas (Figura 1A), que tiende a caer con la edad de corte (P<0,01), siendo para el caso de *L. leucocephala* mas pronunciada (P<0,01) que para *L. trichodes* con una caída entre sus valores extremos de 7,03 y 5,21 puntos porcentuales respectivamente. La interacción detectada se asocia con la mas rápida y acelerada caída de *L. leucocephala* partiendo de un valor similar. En el caso de *L. trichodes*, la caída importante (P<0,01) se evidencia entre los 80 y 120 días de edad con valores de 25,6 y 22, 4%, respectivamente, mientras que para *L. leucocephala* se aprecia entre los 60 y 120 días con valores de 24,4 y 20,7%, respectivamente. Dicho comportamiento se ha reportado en otras leguminosas arbóreas (Araque *et al.*, 2006).

Los contenidos de FND y FAD presentaron interacción (P<0,01) entre los factores estudiados: especies de leguminosas y la edad de rebrote, tal como se puede apreciar en las figuras 1B y 1C. Se evidencia un incremento (P<0,01), tanto de la FND como de la FAD con la edad del rebrote en ambas especies, siendo la *L. trichodes* la que tiende a mostrar los mayores valores (P<0,01). Sin embargo, en comparación a los reportados por otros investigadores (Nouel *et al.*, 2005), son contenidos que se pueden considerar dentro de los normales (Faría-Mármol y Morillo, 1997). El comportamiento observado de estas variables de fibra, aun cuando tiende a aumentar con la edad al corte de la planta, sus incrementos son suaves a moderados, permitiendo que los tejidos mantengan una mayor calidad nutricional. Mientras en otras forrajeras, a medida que la planta madura, la pared celular se ensancha y comúnmente produce una pared secundaria de composición distinta con una notable deposición de

constituyentes aromáticos, por lo que ocurren concomitantemente cambios químicos y anatómicos, afectando la digestibilidad del forraje (Ramírez *et al.*, 2002).

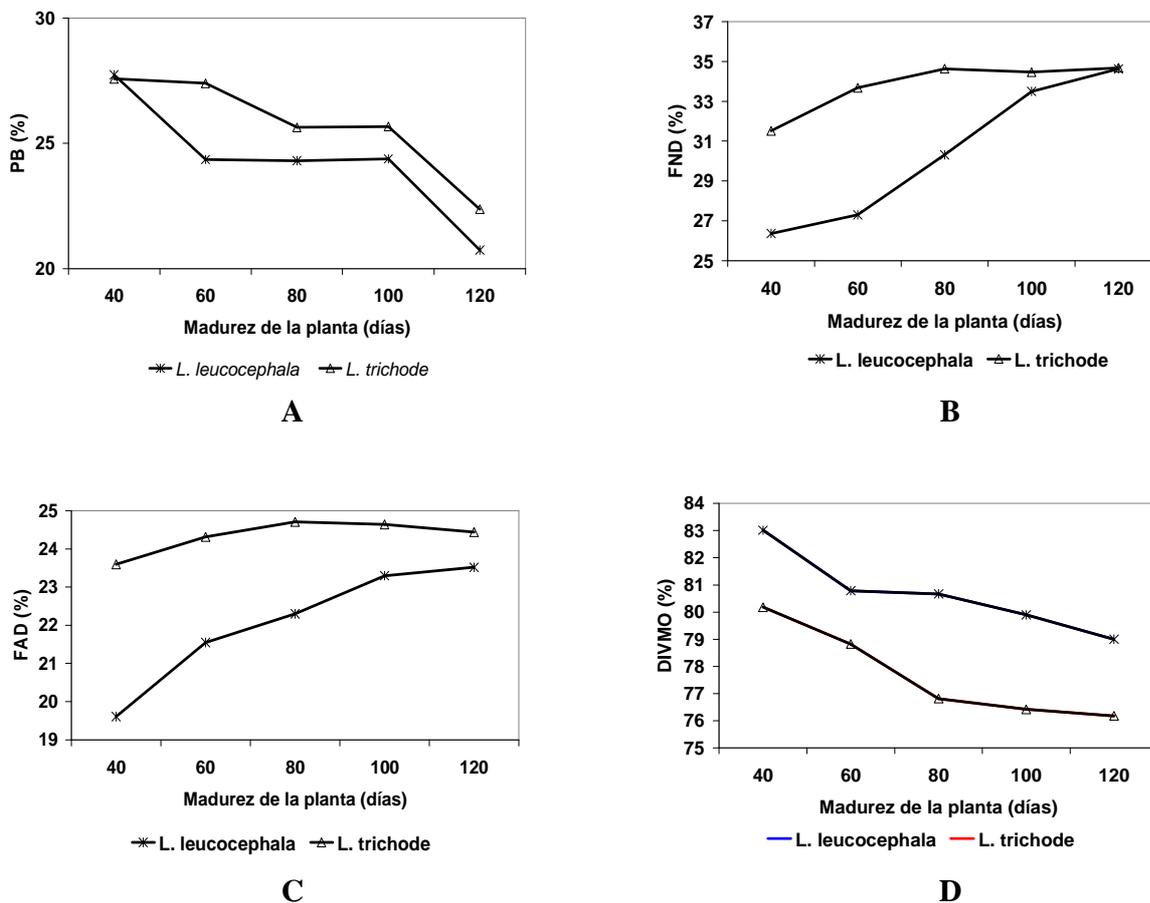


Figura 1. Efecto de la madurez de la planta en la evolución de los contenidos de PC, FND, FAD y DIVMO de las especies *L. leucocephala* y *L. trichodes*.

En relación con la digestibilidad *in vitro* de la MO, las fuentes de variación que resultaron significativas ($P < 0,001$) fueron la especie (*L. leucocephala* muestra los mayores niveles) y la edad al corte (Figura 1D), lo cual está asociado a los niveles de carbohidratos estructurales presentes en cada leguminosa. La caída sostenida de la DIVMO con la madurez de la planta, se ralentiza al avanzar ésta, tal como se observa con la PC. No obstante, esta caída solo representa en 120 días el 4,4% del valor inicial con un valor mínimo observado en ambas especies de 76, 2%, el cual es

considerado como alto (Norton *et al.*, 1995). Estas características hacen ser a estas especies muy atractivas en la alimentación animal bajo regímenes estratégicos ya se puede prolongar su uso en períodos avanzados de madurez incurriendo poco en el detrimento de la calidad nutritiva.

CONCLUSIONES

Del análisis de la información generada bajo las condiciones de este ensayo se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1. El contenido en nutrientes y la digestibilidad de la MO exhibidas por *L. leucocephala* y *L. trichodes* evidencian su gran potencial como recurso forrajero para la alimentación de rumiantes.
2. En ambas especies, el incremento en la edad al corte de la planta ocasionó una disminución de los contenidos de PB y de la digestibilidad de la MO y un incremento de los niveles de FND y FAD. No obstante, el detrimento en la calidad nutricional es mínimo en comparación con otras especies, especialmente de gramíneas. Esta ventaja es más evidente al cosecharlas a una madurez muy avanzada.

LITERATURA CITADA

- Ankom. 2005. In Vitro true digestibility using the DAISY^{II} incubator. Ankom Inc. Macedon, NY, USA. Disponible en línea:
http://www.ankom.com/09_procedures/Daisy%20method.pdf.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. Official Methods of Analysis. AOAC. 15^{ta} ed. Arlington, USA.
- Araque C., T. Quijada, R. D'Aubeterre, L. Páez, A. Sánchez y F. Espinoza. 2006. Bromatología del mataradón (*Gliricidia sepium*) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 24(4): 393-399.
- Faría-Mármol J. y A. Sánchez. 2007. Efecto del aplazamiento de utilización sobre el contenido de nutrientes y digestibilidad de la materia orgánica de la asociación buffel-leucaena. *Interciencia*, 32(3): 185-185.
- Faría-Mármol J. y D. Morillo. 1997. Leucaena: Cultivo y Utilización en la Ganadería Bovina Tropical. Corpozulia – Fonaiaap - LUZ. Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo, Zulia.
- Goering H.K. y P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses. Apparatus, Reagents, Procedures, and Some Applications. Agric. Handbook No. 379. ARS – USDA, Washington, DC.
- Norton B.W., B. Lowry y C. McSweeney. 1995. The nutritive value of Leucaena species. *En* Shelton H.M., C.M. Piggin y J.L. Brewbaker (Eds). *Leucaena. Opportunities and Limitations*. Aciar Proc. N° 57. Melbourne, Australia. pp. 103-111.
- Nouel G., M. Prado, F. Villasmil y J. Rincón. 2005. Consumo y digestibilidad de raciones con leguminosas del semiárido, Leucaena y paja de arroz amonificada para cabras. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. XXXIII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. IV Congreso Internacional sobre Ganadería de doble Propósito. Tampico, México. *Biotam*, 17(2): 497-499..
- Ramírez R., R. Gonzalo y F. López. 2002. Factores estructurales de la pared celular que afectan su digestibilidad. *Ciencia UANL*, 5(2): 180-188.
- SAS (Statistical Analysis System). 1985. SAS user's guide: Statistics. SAS Inst., Cary, NC.
- Tilley J. y K. Terry. 1963. A two stages techniques for the in vitro digestion of forage crops. *J. Bri. Grass. Soc.*, 18(2): 104 -111.

