

# PRODUCCIÓN DE CORDEROS ALIMENTADOS CON RACIONES DE BAGAZO DE CAÑA AMONIFICADO, SUBPRODUCTOS DE MAÍZ Y CAMA DE POLLOS, CONFINADOS HASTA EL SACRIFICIO

## Lamb Production at Confinement, Feeding With Rations of Ammoniated Sugar Cane Bagasse, Corn by Products and Poultry Litter Until the Sacrifice

Gustavo Nouel-Borges<sup>1\*</sup>, Patricio Hevia-Opazo<sup>2</sup>, Roseliano Sánchez-Blanco<sup>3</sup>,  
Jesús Rojas-Castellanos<sup>3</sup> y Maurilio Velásquez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Biomínbloq CA., Las Aroitas, Simón Planas, estado Lara, Venezuela. <sup>2</sup>Laboratorio de Nutrición, Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Simón Bolívar. <sup>3</sup>Unidad de Investigación en Producción Animal, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Tarabana, Palavecino, estado Lara, Venezuela CP 3023.

\*Teléfono: 00582519354544, genouelb@yahoo.es

### RESUMEN

Fue evaluado el efecto de cuatro niveles de cama de pollos (C) y harina de subproductos de maíz (H), con bagazo de caña amonificado (B, a un 40% de la ración ofrecida) en raciones para corderos (14,82 ± 2,41 kg, 120 días (d) de edad), mestizos West African x Dorset, en crecimiento manejados en confinamiento total. Este experimento fue conducido con el fin de estimar la respuesta productiva en condiciones de una explotación comercial. Las raciones fueron C (11,4; 20,4; 29,4 y 38,4%) y H (48, 39, 30 y 21%, respectivamente) evaluadas durante 112 d, en un diseño completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento y cuatro corderos por repetición (2 machos y 2 hembras), total 48 corderos. Los resultados permiten concluir que la C (20,4 a 29,4%), H (39 a 30%) y B (40%) pueden ser utilizados para levantar y terminar corderos, con ganancias de peso vivo (PV) de 100 y 83 g/cordero/d, con un costo de la ración de 709 a 683 Bs/kg de PV y sin comprometer la salud de los animales, cuyos hígados (393 y 364 g) y riñones (63 y 68 g) fueron normales. El peso de la canal caliente (11,67 y 10,27 kg), el rendimiento en canal (49,1 y 45,2%), el peso de los muslos (3,62 y 3,11 kg) y de las paletas (2,53 y 2,51 kg) con tamaño y proporción semejantes al grado estándar de canales de corderos. Esto hace posible el uso de dichas raciones en la producción intensiva de corderos en confinamiento total en las áreas de influencia de la agroindustria del maíz, avícola y caña de azúcar, con costos de las raciones que garantizan el beneficio comercial.

**Palabras clave:** Producción de corderos, alimentación, subproductos de maíz, cama de pollo, bagazo de caña amonificado.

### ABSTRACT

The effect of four levels of poultry litter (C) and corn by-product meal (H) with ammoniated sugar cane bagasse (B, to 40% of the ration offered) in rations for growing lambs (14.82 ± 2.41 kg, 120 days (d) old), crossbred West African x Dorset, total confinement managed, were evaluated. This experiment was conducted in order to estimate the productive in terms of commercial exploitation. The rations were C (11.4, 20.4, 29.4 and 38.4%) and H (48, 39, 30 and 21%, respectively) evaluated for 112 d, in a completely randomized design with three replications per treatment and four lambs per replicate (2 males and 2 females), all 48 lambs. The results suggest that the C (20.4 to 29.4%), H (39-30%) and B (40%) can be used to lift and finish lambs, with gains of body weight (BW) of 100 and 83 g / lamb / d, with a ration cost of 709-683 Bs / kg BW and without compromising the health of the animals, whose livers (393 and 364 g) and kidneys (63 and 68 g) were normal. The hot carcass weight (11.67 and 10.27 kg), carcass yield (49.1 and 45.2%), weight of thighs (3.62 and 3.11 kg) and pallets (2.53 and 2.51 kg) with size and proportions similar to standard grade lamb carcasses. This enables the use of these rations in the intensive production of lambs in total confinement in the areas of influence of agribusiness corn, poultry and sugar-cane, with costs of rations that ensure commercial benefit.

**Key words:** Lambs production, feeding, corn byproducts, poultry litter, ammoniated sugar cane bagasse.

### INTRODUCCIÓN

En el Occidente de Venezuela se ubica más del 75% de los rebaños de ovinos (*Ovis aries*) y caprinos (*Capra hircus*) [19]. Estos rebaños se localizan en áreas agroclimáticas de

bosque muy seco tropical (BMST) de los estados Lara y Falcón y en el bosque seco tropical (BST) de los estados Zulia, Portuguesa, Barinas y Yaracuy. Generalmente, en los Estados mencionados la producción de biomasa vegetal es muy limitada por falta de lluvias, ya que éstas ocurren solo en cuatro a cinco meses al año y de manera irregular [5, 10]. Por lo tanto, es muy importante desarrollar sistemas de producción que integren el uso de subproductos agrícolas o agroindustriales de la región en la alimentación animal.

Los sistemas de producción con rumiantes permiten el uso de recursos que no son aprovechables por el hombre o por animales de mayor eficiencia en conversión de alimentos en proteínas (aves y cerdos -*Sus scrofa domestica*-), ya que pueden digerir componentes fibrosos y aprovechar nitrógeno no proteico, debido a la asociación simbiótica con microbios en el rumen, lo cual no sucede en no rumiantes. En la región, el principal cultivo extensivo es la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), más del 75% de la producción y procesamiento nacional. La caña procesada en la agroindustria genera 2,74 millones de toneladas de bagacillo (cálculos propios y de datos de cosecha y procesamiento de caña [19, 33]), los cuales son quemados en las calderas de los centrales azucareros o acumulados en sus alrededores.

La región centroccidental es el mayor centro productor de cereales, con una importante agroindustria procesadora de arroz (*Oryza sativa*), sorgo (*Sorghum bicolor*) y maíz (*Zea mays*) [19]. Esta situación, unida al clima favorable de los estados Falcón, Lara y Yaracuy ha impulsado el crecimiento del sector avícola, que genera como subproducto de desecho una abundante producción de excretas de aves. El volumen estimado de producción de excretas en estos Estados varía entre 370 y 450 mil toneladas por año y esto se ha incrementado sostenido en la producción de aves en los últimos 15 años (cálculos propios, sobre datos del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) [19]). La cama de pollos (C) puede representar un serio problema ambiental al ser eliminadas de las unidades de producción (UP) en forma inapropiada o sin procesamiento alguno. Actualmente, uno de los principales usos de estas excretas es como abono orgánico o alimento para rumiantes.

La harina gruesa de subproductos de maíz (H) o afrecho de maíz (nepe) es un subproducto de la elaboración de la harina precocida de maíz, y está compuesta por las cubiertas seminales del grano de maíz y su embrión. Para el año 2011 [11], Venezuela produjo 2,25 millones de toneladas de grano de maíz (blanco y amarillo), de los cuales se pueden obtener unas 314.400 toneladas de este subproducto, si el mismo se convirtiese en harina precocida de maíz (cálculos propios, sobre información de rendimiento [15]). Esta es una materia prima casi de uso exclusivo para herbívoros, debido a su alto contenido de fibra (hemicelulosa y celulosa), con cantidades importantes de proteínas que varían entre 11 y 14% [15, 24]; estos subproductos han sido incorporados en raciones para rumiantes como fuente de energía, tanto en bovinos (*Bos indicus*, *Bos taurus* y sus diversos cruces) como en ovinos, alcan-

zando respuestas aceptables desde el punto de vista económico y de rendimiento en producción de carne [25].

Los subproductos agrícolas aquí señalados (bagacillo de caña, H, C) pueden ser incorporados en UP con ovinos [8, 13, 23, 30], con ventajas evidentes desde el punto de vista del aprovechamiento de los recursos, posibilidad de reducción del impacto ambiental de estas industrias, favoreciendo un suministro uniforme de alimentos y mejorando la eficiencia productiva de los rebaños de la región, con mayores ingresos a los pequeños productores.

Los estudios realizados han demostrado que, con la utilización de H, caña de azúcar (CA) y avícolas se puede tener éxito en la alimentación de ovinos [1, 8, 13, 17, 23, 28]. Sin embargo, no se sabe cuáles son los niveles máximos de suplementación de las raciones que permitan obtener animales de calidad adecuada en términos de ganancia de peso (GP), consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimientos en canal y vísceras, productividad de partes comerciales.

Por esta razón, se evaluó en este estudio el uso de raciones basadas en C, H y bagacillo de caña amonificado (B) en la alimentación de ovinos en crecimiento manejados en confinamiento total en el semiárido, desde el post-destete hasta el sacrificio. Se evaluaron cuatro raciones con niveles crecientes de C y decrecientes H recíprocamente, y B que se fijó en un 40%. El bagacillo de CA se mantuvo en un 40% debido a que en estudios anteriores con ovinos Pelibuey [28], el uso de un 40% de tallo de caña finamente troceado, proveniente de la extracción de jugo de caña, y autofermentado con urea, conocido como saccharina, estuvo asociado con la mayor eficiencia en producción de carne.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Unidad de Investigación de Producción Animal del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), estado Lara. Se acondicionaron corrales con piso de tierra, techados en un 33% de su superficie y con un área de 15 m<sup>2</sup> y capacidad para cuatro animales cada uno (3,75 m<sup>2</sup>/ animal). Cada corral estaba provisto de un tanque de concreto con capacidad de 50 L de agua y un comedero de un m de longitud y una capacidad para 50 L. Las condiciones climatológicas del lugar fueron las siguientes: Temperatura media anual de 27°C, precipitación de 846,8 mm anual y evaporación de 1974,6 mm, y una altura de 550 msnm (datos 1976-2000, estación Tarabana, año 2001).

El estudio se realizó entre los meses de agosto y diciembre, incluyó 48 corderos mestizos, West African con Dorset (1/2 a 5/8), procedentes de una granja comercial ubicada en el municipio Simón Planas del estado Lara, Venezuela. Al principio de la experiencia, los corderos estaban recién destetados (edad promedio de 120 d) y de un peso promedio de 14,82 ± 2,41 kg. Los corderos se mantuvieron en estos galpones durante un período de acondicionamiento de 28 d. Durante este

período, todos los corderos se alimentaron con las raciones descritas en la TABLA I y recibieron agua *ad libitum*. Terminado el período de acondicionamiento, los corderos se dividieron al azar en cuatro grupos con 12 corderos por grupo y a cada uno de estos grupos se le ofreció una de las cuatro raciones o tratamientos, mostrados en la TABLA I. Hubo tres corrales (réplicas) con cuatro corderos por cada tratamiento. A los corderos se les mantuvo con estas raciones por un período experimental de 16 semanas (sem).

La C fresca, proveniente de galpones con cuatro ciclos de cría de pollos (levante y engorde de los mismos durante seis sem cada uno), de una granja comercial ubicada en Miranda, estado Carabobo y en el sitio de trabajo fue esterilizada utilizando la metodología propuesta por Chaundry y col. [7], consistente en apilar la cama recién recogida del galpón de pollos (*Gallus gallus domesticus*) en montones de hasta 2 m de altura, donde ocurre un proceso de auto-fermentación con la humedad que posee el producto (entre 15 y 20%). El B molido se obtuvo del Central Río Turbio, estado Lara se trasladó hasta las instalaciones del ensayo y luego se amonificó con el uso de urea perlada, a razón de 3 kg por cada 100 kg de material manteniéndose en los silos durante 14 d, tiempo, acorde con varios autores [14, 16], suficiente para que el gas amoniacado impregne al B, se utilizó esta concentración de urea en base a experiencias previas descritas [16].

La harina de H empleada en las raciones, provenía de una planta productora de harina precocida ubicada en el municipio Simón Planas del estado Lara.

Composición química de los ingredientes utilizados en la preparación de las raciones: La TABLA II se encuentra dentro de los rangos reportados por otros autores [13] en el caso del B [25], y para la C obtenida de la misma área geográfica. La C incluye las excretas de estas aves y la cascarilla de arroz

(CAR) que, se esparce en los corrales. Es importante indicar que, aunque cada productor avícola tiene prácticas diferentes en relación a la cantidad y frecuencia con que agrega la CAR a sus corrales, la composición de la cama se mantiene dentro de rangos relativamente constantes. Lo mismo ocurrió en el caso de la H. El contenido de cenizas y fibra del B y de la C (TABLA II) fueron altos. Así mismo, de los tres ingredientes principales de la ración, el B fue el que aportó la menor proporción de MS y nitrógeno.

Los corderos se alimentaron al principio de la mañana (0800 h) diariamente, ofreciéndoles una cantidad de alimento equivalente al 4 a 5% Peso Vivo (PV) de los cuatro corderos en cada corral. Las raciones se almacenaron en bolsas de polietileno, se dispusieron en los comederos de cada uno los corrales asignados y el consumo fue medido a diario, por diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado a una hora fijada (0800 h). La oferta de alimento se ajustó cada 14 d para compensar el aumento de consumo asociado con el crecimiento de los animales y con este protocolo de alimentación, los animales siempre tuvieron alimento disponible. Durante el período experimental (16 sem), los ingredientes de las cuatro raciones (TABLA I) se mezclaron semanalmente obteniéndose muestras para la determinación de: materia seca (MS) y ceniza [2], proteína cruda [4] y Fibra Insoluble en detergente neutro (FIDN) [38]. Los corderos se pesaron individualmente (balanza modelo VHS-310-100 de Virtual Measurement & Control, 100 kg de capacidad, 50 g de apreciación, Singapore), después de 8 horas de ayuno, al terminar la fase de adaptación se obtuvo el peso inicial y luego cada dos sem, durante el período experimental. Las variables que se refieren a peso de los animales así como a la GP se pudieron realizar individualmente en todos los corderos. La GP se determinó por regresión y el consumo de MS se expresó sobre la base del PV. Con esta información se calculó la Eficiencia de conversión, la cual compara

**TABLA I**  
**COMPONENTES DE LAS CUATRO RACIONES ESTUDIADAS EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS**

Ingredientes	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Cama de pollo (C)%	11,4	20,4	29,4	38,4
Harina de subproductos de maíz (H)%	48	39	30	21
Bagacillo de caña amonificado (B)%	40	40	40	40
Sal común%	0,48	0,48	0,48	0,48
Flor de azufre%	0,12	0,12	0,12	0,12

**TABLA II**  
**COMPOSICIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS USADAS EN LA ELABORACIÓN DE LAS RACIONES**

Materia Prima	MS%	PC%	Cenizas%	FND%
Harina Gruesa de Subproductos de Maíz	89,29	13,10	4,7	28,75
Bagacillo de caña	65,00	8,96	17,9	85,82
Cama de pollos	94,39	20,62	35,85	57,27

4 repeticiones por muestra analizada.

el peso ganado por los corderos con el peso del alimento consumido de los mismos animales. Para este cálculo se consideró el promedio de peso total ganado por los 12 corderos asignados a cada tratamiento con el consumo total de alimento de estos animales durante todo el experimento, como lo describen Landaeta y col. [17]. Finalizada la fase experimental, se sacrificaron los seis corderos (machos) de cada tratamiento, seleccionando dos corderos de cada uno de los tres corrales asignados a cada ración. Tras el desollado y evisceración, se procedió a pesar los riñones, el hígado y el tracto gastrointestinal con su contenido (intestino y rumen) y las canales limpias (Peso canal caliente). Tras 24 h en refrigeración (Cava cuarto de 2,4 m x 2,4 m x 2,4 m, 1,5 HP 230 volt, Copeland, EUA) a 3°C, las canales fueron nuevamente pesadas (Peso canal frío) y seccionadas longitudinalmente, procediéndose a pesar las dos medias canales (media canal A y media canal B). Las medias canales fueron despiezadas con una sierra de carnicería (Bohía B-34, Brasil) y/o cuchillo los muslos y paletas, el lomo para chuletas (sin costillas) y las costillas. Con estos datos y el PV o peso total de la canal se calcularon los rendimientos de cada corte de carne.

Además se realizó un estudio marginal de las raciones ofrecidas, con el fin de obtener las mejores alternativas de rentabilidad en la práctica de alimentación, como propone Simpson [36] para sistemas con ovinos. En la estimación de costos se usaron los de oportunidad de cada uno de los ingredientes obtenidos en base seca al aire puestos en la UCLA y el costo de empaclado (costo del saco). En este cálculo no se empleó el costo de mezclar y servir el alimento, ya que el mismo podría variar mucho según cada UP. Se procedió al análisis de la varianza por una vía cuando no se utilizó como covariable el peso inicial, considerando significativas diferencias cuando la probabilidad fue menor del 5%, para cada variable evaluada en el diseño, separando las medias cuando existieron diferencias significativas con el uso de la prueba de Tukey [34]. Posteriormente se realizó un análisis de regresión lineal para el crecimiento total y el consumo de materia orgánica (MO) y se usó el software STATISTIX [37] versión 8.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las raciones utilizadas (TABLA III) aportaban en promedio, entre 129 y 145 g de proteína cruda (Nitrógeno x 6,25) por kg de ración, que son cantidades capaces de cubrir los requerimientos de corderos de 15 a 30 kg de PV, entre 112 a 140 g de acuerdo con los establecidos [24]. Estos mismos requerimientos establecen que, esta concentración de nitrógeno es suficiente para producir aumentos de PV que varían entre 100 y 150 g por d, y tenían un alto contenido de fibra y cenizas. Esto es por el alto contenido de fibra y cenizas en la C y el B. La TABLA III señala que las raciones con la mayor concentración de C tenían un 160% más ceniza que las con la menor concentración de este ingrediente. El aumento en fibra observado en la TABLA III, asociado con el aumento en C fue me-

TABLA III  
COMPOSICIÓN DE LAS RACIONES

Ración	MS%	PC%	Cenizas%	FND%
T <sub>1</sub>	81,53	12,91	10,5	54,66
T <sub>2</sub>	80,07	13,4	15,9	57,22
T <sub>3</sub>	80,19	13,93	17,8	59,79
T <sub>4</sub>	82,14	14,48	27,3	62,36

4 repeticiones por muestra analizada.

nos importante y alcanzó sólo a un 16%. Sin embargo, la consecuencia de esto es que las raciones con mayor concentración de C tenían menos MO y la MO que aportaban tenía un menor contenido de energía de fácil degradación en el rumen.

Crecimiento animal y eficiencia del uso del alimento. En la TABLA IV se presentan los resultados obtenidos para la respuesta animal y aprovechamiento del alimento. Sin embargo, esto no pudo hacerse con el consumo ya que en este caso había cuatro corderos que compartían el mismo comedero en cada corral. Los pesos iniciales de estos corderos están dentro del peso típico de corderos West African, que de acuerdo con Quintero y col. [31, 32], varía al momento del destete entre 10,2 y 13,3 kg.

La TABLA IV muestra que, al concluir las 16 semanas consumiendo las raciones, con cantidades crecientes de C, todos los corderos presentaron pesos finales substancialmente mayores que los iniciales, sin diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P=0,0686$  para GDP y  $P=0,1090$  para la GP por corral) pero con una clara tendencia a un mayor peso final en los corderos asignados a las raciones que incluían menos C y más harina gruesa de maíz (T<sub>1</sub>).

La falta de significancia estadística ( $P>0,05$ ) de este resultado probablemente esté asociada a las pequeñas diferencias de peso inicial, ya señaladas, y que contribuyeron a aumentar la variabilidad en el peso final. Sin embargo, al calcular los crecimientos, que representan la diferencia entre el peso final y el inicial, esta variabilidad desaparece y la tendencia mencionada, alcanzó significancia estadística ( $P = 0,0686$ ). Así, los corderos que consumieron la ración T<sub>4</sub> con 38,4% de C crecieron diariamente casi un 30% menos que los que recibieron la ración T<sub>1</sub> con sólo 11,4% de C. Sin embargo, la GP alcanzada en este experimento se encuentra dentro del promedio internacional tropical para razas de pelo 112 ± 39,8 g/animal/d manejados en diversas condiciones [9] y son ligeramente superiores a los reportados [32] en corderos del mismo grupo racial (West African) y alimentados al pastoreo en zonas de BHST con y suplementación con concentrado comercial. En estas condiciones, estos investigadores reportan ganancias de peso de 66,5 a 73,3 g/animal/d. Las GP observadas en este estudio, también fueron superiores a las reportadas por García [13], quien utilizando una variedad de recursos locales, de la misma región donde se realizó el ensayo obtuvo crecimientos que variaron entre 22,8 y 64,5 g/d y estuvieron dentro

TABLA IV  
**CRECIMIENTO ANIMAL, CONSUMO DE LAS RACIONES Y CONVERSIÓN DE ALIMENTOS EN CARNE**

Variable	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	Prob.
Peso Inicial kg	16,18 ± 2,23	13,66 ± 2,52	14,25 ± 2,40	15,21 ± 2,45	0,0896
Peso Final kg (peso inicial como covariable p=0,000)	26,38 ± 4,42 <sup>a</sup>	26,65 ± 5,26 <sup>a</sup>	24,53 ± 4,48 <sup>ab</sup>	23,33 ± 3,77 <sup>b</sup>	0,0658
Ganancia de peso diario g/animal	105,3 ± 31 <sup>a</sup>	100,5 ± 35 <sup>ab</sup>	83,5 ± 23 <sup>ab</sup>	75,8 ± 25 <sup>b</sup>	0,0686
Ganancia de peso <sup>1</sup>	45,08 ± 3,08	42,67 ± 10,19	36,17 ± 6,03	32 ± 2,00	0,1090
Consumo de alimento húmedo <sup>1</sup>	660,53 ± 14,115	672,57 ± 29,34	646,37 ± 10,50	646,07 ± 22,83	0,3870
Consumo de alimento seco <sup>1</sup>	538,53 ± 11,53	538,52 ± 23,49	518,32 ± 8,41	530,68 ± 18,75	0,4464
Consumo de MO seca <sup>1</sup>	481,99 ± 10,32 <sup>a</sup>	452,90 ± 19,76 <sup>ab</sup>	426,06 ± 6,92 <sup>bc</sup>	385,80 ± 13,64 <sup>c</sup>	0,0001
Consumo de MO seca <sup>1</sup> kg/kg de PM	0,131 ± 0,003 <sup>b</sup>	0,148 ± 0,005 <sup>ab</sup>	0,163 ± 0,013 <sup>a</sup>	0,150 ± 0,003 <sup>ab</sup>	0,0824
Conversión ración seca <sup>3</sup>	11,97 ± 0,56 <sup>b</sup>	13,07 ± 2,94 <sup>ab</sup>	14,60 ± 2,44 <sup>ab</sup>	16,63 ± 1,23 <sup>a</sup>	0,0965
Conversión materia orgánica <sup>4</sup>	10,7 ± 0,5	11,0 ± 2,5	12,0 ± 2,0	12,0 ± 0,9	0,6776
BsF en alimento consumido**	37,64 ± 0,08 <sup>a</sup>	33,06 ± 0,14 <sup>b</sup>	26,71 ± 0,43 <sup>c</sup>	21,64 ± 0,76 <sup>d</sup>	0,0000
Bs por kg de carne producido***	0,82,6 ± 0,03	0,71 ± 0,11	0,68 ± 0,05	0,65 ± 0,00	0,1745

1. Peso ganado o alimento consumido (kg) por corral. En el estudio, había tres corrales con cuatro cordero en cada tratamiento. 2. Cantidad de alimento húmedo (kg) consumido para ganar 1kg de PV por corral. 3. Cantidad de peso seco (kg) consumido para ganar 1 kg de PV por corral. 4. Cantidad de materia orgánica (kg) consumida para ganar 1kg de PV por corral. \*: ANAVAR los datos son sobre la base de 11 animales por tratamiento, se eliminaron los peores animales de cada tratamiento uno por tratamiento) \*\*: ANAVAR sobre las 12 observaciones, 3 repeticiones por tratamiento; \*\*\*: ANAVAR sobre 8 observaciones, 2 observaciones por tratamiento, se eliminaron los valores mayores en cada tratamiento. Cada grupo tenía 4 animales, no hubo mortalidad.

de los rangos reportados [3, 29, 40] en estudios que usaron raciones con mayor calidad de las materias primas, tales como cultivo forrajero, subproductos de la caña de azúcar, cereales y oleaginosas, donde observaron crecimientos que variaron entre 22,8 y 182 g/d.

Lo señalado anteriormente es importante, ya que el manejo en confinamiento con recursos de bajo costo y de uso exclusivo para ruminantes puede llegar a ser una alternativa comercial que compara ventajosamente con explotaciones intensivas que requieren uso de riego y fertilización de praderas que resultan difíciles de establecer en regiones secas o semiáridas.

Comparando los resultados de crecimiento mostrados en la TABLA IV, con otros estudios donde usaron C, se observa que los resultados obtenidos en este, superan a los obtenidos por Pérez-Buriel y Madrid [29] usando animales West African x Criollo con raciones que incluían un 22% de Cs y un 12,5% de proteína cruda (21% de grano de sorgo, 18 afrechillo de trigo (*Triticum* spp.), 12% de melaza, 1,9% minerales y la diferencia heno de *Digitaria decumbens*), en donde se obtuvieron crecimientos diarios de sólo 81,6 g.

Los crecimientos obtenidos en este estudio también superaron a los reportados por Murtuhy y col. [22], usando un 7,6% de C granulada en una ración que contenía un 49,1% de soca de sorgo y 10% torta de algodón (*Gossypium* spp.) sin cáscara, 4,6%, torta de maní (*Arachis hypogaea*), 14,3% de sorgo en grano, 5% de melaza y 1,6% de minerales y con un contenido de proteína cruda de la ración de 11,8%, obtuvieron GDP de 46,8 g/animal/d. Esta GP alcanza a sólo a la mitad de

las GP logradas con los corderos estudiados aquí y que consumieron raciones con un 29,4% de C y es muy inferior a la obtenida aquí, en el T<sub>1</sub> con 11,4% de C. Estas raciones, que representan a los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> en la TABLA IV estuvieron asociadas con ganancias de peso de 83,5 y 105,3 g/d, respectivamente; esta diferencia de respuesta entre este estudio y los de Murthy y col. [22] podría relacionarse con un mejor aprovechamiento de la fibra en los corderos de este estudio, probablemente derivado del proceso de amonificación del bagacillo de caña [17].

Sin embargo, la respuesta de crecimiento mostrada en la TABLA IV, fue inferior a la lograda por Pineda y col. [30] en corderos Pelibuey que recibieron 35% de Cs, 35 de grano de maíz, 12,5% de melaza, 6,5% de aceite de coco (*Cocos nucifera*), 1,8% de urea, 1,4% de minerales y la diferencia de pasto guinea (*Panicum maximun*). Para estos corderos, Pineda y col. [30] reportaron ganancias de peso de 102 y 182 g/animal/d, que a pesar del alto contenido de C superaron a los logrados en este experimento en los corderos asignados incluso a los tratamientos con las más bajas concentraciones de este ingrediente. Sin embargo, las diferencias en la composición de las raciones utilizadas en este estudio y el de Pineda y col. [30] son evidentes, ya que en este estudio se utilizaron exclusivamente desechos agrícolas y en consecuencia, la calidad y densidad energética de estas raciones fue menor.

Al comparar los resultados de crecimiento de este estudio frente al de García [13] B aunque sin incluir la C, los resultados también fueron superiores. Así, la respuesta obtenida por García [13] con raciones que contenían la misma concen-

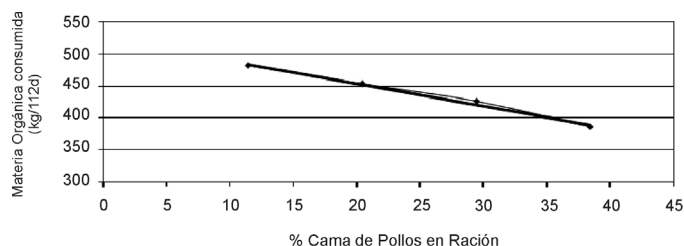
tración de B que la utilizada en el presente estudio (40%) pero con un tratamiento más elaborado como era el hidrolizado alcalino, resultó en un crecimiento de 97,2 g/cordero/d. Este crecimiento es similar al obtenido aquí con las raciones señaladas como tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> en la TABLA IV. Estos dos tratamientos tenían la misma cantidad de bagacillo que la que reportada por García [13] pero las raciones utilizadas por él, contenían además productos como melaza (12%), ajonjolí (*Sesamum indicum*, 3%), afrechillo de trigo (42%), urea (1%) y minerales (2%) que son productos más costosos en comparación con los subproductos agroindustriales utilizados en este experimento y en esos tratamientos representaron (B y C) más de la mitad del peso de la ración. Esto es importante, ya que tanto el B como la C son productos que no compiten con la alimentación de animales más eficientes y actualmente, contribuyen al problema a la contaminación ambiental.

La TABLA IV muestra que la incorporación de cantidades crecientes de C en las raciones no tuvo efectos negativos en la aceptación de la ración. Así, el consumo de alimento expresado, tanto en base seca como húmeda fue similar en todos los tratamientos y las pequeñas diferencias en consumo observadas entre los corderos que recibieron las raciones con las concentraciones más bajas y más altas de C, no alcanzaron significancia estadística ( $P > 0,05$ ). Los consumos registrados en este experimento representan valores intermedios entre los obtenidos por otros investigadores [13, 20, 22, 29] en experimentos similares, que reportaron valores de consumo comprendidos entre 393 y 1865 g/ d.

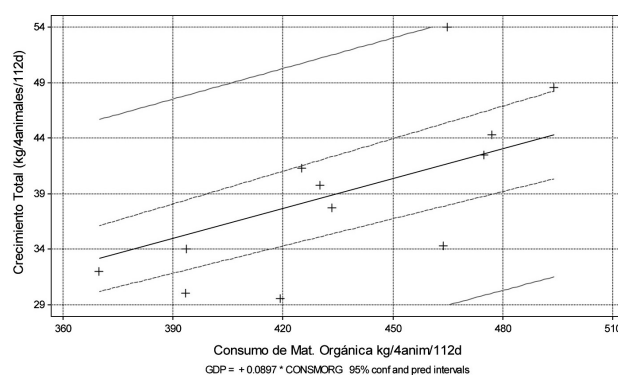
La TABLA IV indica que, aunque el consumo total de la ración no varió sustancialmente entre tratamientos, la MO consumida disminuyó al aumentar el consumo de C. Esto, se debió a que la C tenía una concentración mayor de cenizas que los demás ingredientes de la ración (TABLA II) y en consecuencia, las raciones con la mayor concentración de C tenían más del doble de cenizas que las con la menor cantidad de este ingrediente (TABLA III). Esta tendencia a disminuir el consumo de MO al aumentar la concentración de C en la ración se muestra en la FIG. 1, la cual indica que hubo una relación lineal entre el consumo de MO y la cantidad de cama en la ración.

La FIG. 2 muestra que el contenido de MO en las raciones estuvo asociado con el crecimiento de los corderos. Así, el crecimiento logrado al finalizar las 16 sem de engorde fue directamente proporcional al consumo de MO durante este período y que la relación entre estas dos variables se pudo explicar bien usando un modelo de regresión lineal (FIG. 2).

Es importante indicar que, los corderos que consumieron más C no sólo consumieron raciones con menos MO sino también con un mayor aporte de fibra. Esto indica que, al aumentar la concentración de C en la ración no sólo disminuyó el valor energético total de la ración sino que también disminuyó la energía de fácil digestión en el rumen. Raciones iguales ofrecidas a corderos de seis meses de edad y en las mismas condiciones ambientales experimentales reportadas por Nouel-Bor-



**FIGURA 1. CONSUMO DE MATERIA ORGÁNICA POR TRATAMIENTO EN 112 D (4 ANIM/GRUPO).**



**FIGURA 2. REGRESIÓN LINEAL ENTRE EL CRECIMIENTO TOTAL Y EL CONSUMO TOTAL DE MATERIA ORGÁNICA.**

ges y col. [26] indican que, las raciones con menos C y más H resultaron en una mayor digestión de la fibra, de modo que se confirma que un mayor contenido de C y fibra, con menos almidones o azúcares, restringe el aprovechamiento de la fibra de la ración, bajo estas condiciones.

El efecto de la alta concentración de cenizas en la C sobre el crecimiento de los corderos, coincide con observaciones realizadas [13, 22, 29], quienes también reportaron que, el incremento de la fibra y ceniza asociados con la inclusión de C y B en la ración redujo significativamente el crecimiento. Aunque el consumo, tanto de MS como de MO fue más elevado que el conseguido por Chakeredza y col. [6] con animales de peso similar y que recibían como fuente de fibra soca de maíz (tallos y hojas secas sin mazorca), sin tratar química o mecánicamente, y un suplemento con harina de maíz o con torta de algodón (48 y 74 g / kg de peso metabólico), explicaría el peor desempeño de los animales del ensayo de estos autores, donde solo ganaron entre -20 y 54 g/ animal/ d. Todos estos estudios señalan que, la suplencia conjunta de C con una fuente de energía fácilmente degradable, como la harina gruesa de maíz, permiten un mayor aprovechamiento de la fibra presente en el B. Adicionalmente, los resultados obtenidos en este estudio señalan que la amonificación del B facilita la utilización de subproductos agrícolas en la alimentación de rumiantes.

La ventaja de disponer de una C con menos ceniza y más MO se aprecia mejor al comparar los factores de conversión de alimento en PV mostrados en la TABLA IV. Así señala que, cuando se considera la ración completa (Conversión, ración seca) para lograr el aumento de 1 kg de PV con la ración que tenía la concentración más alta de C ( $T_4$ ) se necesitó un consumo adicional de 5,56 Kg de MS de la ración con respecto al consumo de alimento de los corderos que recibieron la ración  $T_1$ , con la menor concentración de C), esto representa un consumo adicional de MS de 38,93% ( $P=0,0965$ ). Sin embargo, la misma TABLA IV muestra que, si esta comparación se hace en término de MO, los corderos consumiendo  $T_4$ , con mayor cantidad de C, necesitarían sólo 1,375 kg adicionales de MO por kg de carne producido, lo que representa un consumo adicional de sólo 12,6% ( $P=0,6776$ ), aunque en términos de peso metabólico la diferencia entre  $T_3$  y  $T_1$  fue del 24,37% y significativa ( $P=0,0824$ ).

Comparando los factores de conversión de alimento en PV mostrados en la TABLA IV con los obtenidos en otros trabajos, se aprecia que los logrados en este experimento fueron más favorables respecto a los ya reportados [1, 13, 20, 22, 29, 30] los cuales alcanzaron valores de conversión de alimento en carne que variaron entre 5,33 a 17,37 kg de alimento consumido por kg de PV ganado.

La TABLA IV señala que el costo de alimentación de los corderos, se redujo progresivamente al aumentar el reemplazo

de la harina gruesa de maíz por C. Así, el costo en el alimento consumido por los corderos con el mayor reemplazo ( $T_4$ ) fue BsF 16, menor que el costo de alimentar a los corderos con la ración con la menor concentración de C ( $T_1$ ). Esto significa un ahorro de más del 40%.

Rendimiento en canal, vísceras y partes comercializables. Los pesos y rendimientos en canal obtenidos de este estudio, se muestran la TABLA V, donde se señala en líneas generales, que el peso de las canales (calientes y frías), fue disminuyendo progresivamente con la concentración de C en la ración. Esto, alcanzó significación estadística cuando se compararon los pesos de las canales en frío. Estos resultados se esperaban ya que el peso de la canal es proporcional al peso de los animales, los animales que recibieron una mayor concentración de C en la ración ganaron menos peso a los que consumieron raciones con menos C. Sin embargo el déficit de peso de la canal en frío de los corderos que recibieron la mayor concentración de C ( $T_4$ ) fue de 2,32 kg, lo que representa una disminución de aproximadamente un 20%. Considerando que el costo de la alimentación de estos animales ( $T_4$ ) fue un 40% menor que los que recibieron la menor concentración de C ( $T_1$ ), parece posible que el ahorro en el costo del alimento, pudiera compensar el déficit en el peso de la canal.

Además, los pesos obtenidos de las canales en este estudio no fueron muy diferentes a las obtenidos por Pedraza y col. [28] quienes reportaron canales con pesos entre 13,3 y

**TABLA V**  
**RENDIMIENTO EN CANAL Y VÍSCERAS POR TRATAMIENTO**

Variable	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	Prob.
Peso canal caliente kg	12,75 ± 1,02	11,667 ± 2,54	10,275 ± 1,66	10,458 ± 1,36	0,0779
Rendimiento Canal%	48,28 ± 1,82	49,169 ± 6,78	45,201 ± 3,03	45,866 ± 4,10	0,3550
Peso Canal frío kg	11,78 ± 0,93 <sup>a</sup>	10,617 ± 2,04 <sup>ab</sup>	9,450 ± 1,81 <sup>b</sup>	9,458 ± 0,94 <sup>b</sup>	0,0436
Rendimiento Canal% Frío	44,64 ± 2,08	44,895 ± 5,63	41,441 ± 4,39	41,628 ± 3,91	0,3397
Pérdida de peso por frío%	3,64 ± 1,05	4,275 ± 2,32	3,760 ± 1,69	4,238 ± 1,66	0,8888
Media canal A kg	6,20 ± 0,61	5,558 ± 1,08	4,897 ± 1,04	5,020 ± 0,81	0,0820
Media canal B kg	5,53 ± 0,45	4,977 ± 1,16	4,315 ± 0,85	4,473 ± 0,69	0,0774
Peso Hígado g	418,0 ± 65	393,2 ± 62	364,2 ± 81	338,8 ± 61	0,2338
Hígado como% del PV	1,58 ± 0,19	1,67 ± 0,19	1,60 ± 0,25	1,48 ± 0,13	0,4089
Peso Riñones g	82 ± 13	63 ± 16	68 ± 16	66 ± 19	0,2144
Riñones como% del PV	0,31 ± 0,04	0,28 ± 0,08	0,30 ± 0,05	0,29 ± 0,08	0,8242
Peso del Tracto Gastrointestinal ayuno kg	3,83 ± 0,61	4,00 ± 0,32	4,33 ± 0,98	4,00 ± 0,91	0,6942
Peso del estómago (retículo-rumen, omaso y abomaso)	583 ± 861	900 ± 418	1667 ± 1080	1750 ± 645	0,0869
Estómago como% del PV final	14,50 ± 0,800	17,34 ± 1,421	19,342 ± 1,826	18,96 ± 2,371	0,1482
Peso del Intestino (grueso y delgado) en ayuno kg	3,25 ± 0,82 a	3,00 ± 0,50 <sup>ab</sup>	2,67 ± 0,26 <sup>ab</sup>	2,25 ± 0,29 <sup>b</sup>	0,0547
Intestino como% del PV final	12,29 ± 1,206	12,84 ± 1,554	11,95 ± 0,816	10,65 ± 0,797	0,6659

Los datos son sobre la base de 6 animales por tratamiento (solo se sacrificaron machos, dos por cada repetición). Letras diferentes en una misma fila, muestran diferencias significativas.-LSD y Tukey ( $P<0,05$ ).

13,5 kg mientras que Vergara y col. [39] obtuvieron canales de 11,4 y 13,3 kg, en corderos alimentados con raciones preparadas en base a granos, leguminosas o con concentrados comerciales. Estos pesos también son comparables a los reportados por el MAC [19] para corderos criados en las zonas de Falcón, Zulia y Lara que en promedio, pesaron 7,92; 11,38 y 13,64 kg, respectivamente. Asimismo, otros autores [9, 30] reportaron pesos de canales que variaron entre 11,51 y 14,02 kg, para corderos alimentados con forrajes, subproductos de la caña de azúcar y cereales o leguminosas.

La TABLA V también muestra que los rendimientos por canal, representando la fracción del peso del animal potencialmente comestible, no se afectó por el tipo de ración consumida y están dentro de los límites para razas de pelo en el trópico. Así, Combellas [9] estimó rendimientos de canal para este tipo de corderos de  $44,7 \pm 2,9\%$ , valores que están dentro los obtenidos en este estudio. Estos rendimientos también son similares a los obtenidos en Turquía [35] en corderos alimentados a pastoreo con pastos de baja calidad (proteína cruda 3%) con y sin inclusión de concentrados quienes obtuvieron rendimientos por canal de 48%. Estos rendimientos también son similares a los obtenidos [21] con el mismo tipo de corderos (West African) alimentados con diferentes raciones, que incluían algunas basadas en alimentos balanceados comerciales y que produjeron rendimientos en canal fría que variaron entre 35 a 41%. Los valores de rendimiento en canal obtenidos, también fueron similares a los obtenidos [12] en corderos alimentados con diferentes concentraciones de forrajes y [18] en corderos alimentados con cereales y leguminosas. Vergara y col. [39] obtuvieron rendimientos en canal ligeramente mayores a los obtenidos en este estudio (48,5-51,7%) pero en corderos alimentados con concentrados comerciales, que representan el tipo de alimentación que debería evitarse, ya que incluye ingredientes que podrían utilizarse más eficientemente en la cría de animales de estómago simple.

La TABLA V también muestra el peso de algunos órganos de los corderos estudiados. Los órganos seleccionados fueron los que están relacionados con la utilización del nitrógeno como son el hígado y el riñón y también el TGI separado en rumen e intestino, ya que éste es el órgano asociado con la utilización de la ración. La observación de estos órganos se consideró importante ya que las raciones utilizadas en este estudio tenían un alto contenido de nitrógeno no proteico, como son el ácido úrico presente en altas concentraciones en la C y la urea que se utilizó en la amonificación del B y también un alto contenido de minerales, principalmente asociados con la ceniza presente en la C. Además, estas raciones eran altas en fibra, debido principalmente a su contenido de B y la fibra dietética puede afectar la integridad y dimensión del TGI. La TABLA V muestra que el uso de los subproductos agrícolas estudiados, no afectó ni al peso del hígado ni al riñón. Además, la apariencia de estos órganos, tanto desde el punto de vista del color como de su forma, era normal en los corderos que consumieron las cuatro raciones estudiadas. En la TABLA V se observa que, tanto el hígado como el riñón, disminuyeron de

peso al aumentar la concentración de C en la ración. Al expresar el peso de estos órganos en relación al peso corporal, se observó que la fracción de este peso, que representaron el hígado o el riñón fue prácticamente el mismo en todas las raciones y estuvo en el orden del 1,5 y 0,3% para el hígado y el riñón, respectivamente. Esto indica que al menos, desde un punto de vista macro, las raciones consumidas no afectaron ni la integridad ni el peso de estos órganos. Los rangos de peso obtenidos aquí para el hígado y riñón fueron similares a los obtenidos en los corderos estudiados [21], que tenían hígados con pesos que variaron entre 306 y 320 g y riñones entre 70 y 110 g. También se parecen a los hígados y riñones obtenidos por Pedraza y col. [28], que variaron entre 246 a 456 g y entre 51 a 76 g, respectivamente. Como estos estudios se realizaron en corderos que consumieron raciones que no incluían ni C ni subproductos como el B, se concluye que el uso de estos subproductos agrícolas no compromete a estos órganos.

La TABLA V y la FIG. 3 muestran el peso total del TGI, observando una tendencia clara a incrementarse el peso del intestino con la disminución del nivel de cama en la ración, y en el caso del rumen ocurre lo contrario creciendo hasta un pico en el nivel del 29,1% ( $T_3$ ). El crecimiento del rumen se puede explicar con el incremento del consumo de MS ocurrido con los tratamientos de mayor contenido de cama favoreciendo un mayor nivel de depósito o volumen de la ración; ya que la tendencia se mantiene al convertirlo en% del PV ( $P=0,1482$ ), mientras que el tamaño mayor del intestino se asocia directamente con el mayor tamaño de los animales con mayor peso final ( $T_1$  y  $T_2$ ), sin diferencias al expresarlos como% del PV ( $P=0,6659$ ).

La TABLA VI muestra el peso de las partes comerciales de los animales estudiados y señala que, a excepción de los perniles y el pecho, que no variaron significativamente, el peso de todas las demás piezas, disminuyó a medida que aumentaba la concentración de C en la ración. Sin embargo, al comparar los pesos de las piezas de los corderos que consumieron la ración con la menor ( $T_1$ ) y la mayor ( $T_4$ ) concentración de C se observa que las mayores diferencias en el peso de las piezas ocurrió en el caso de las costillas (34%), las paletas (30%) y el lomo (26%) ya que cuando se calculó la diferencia de peso de las cuatro piernas o del lomo con los perniles, esta fue de sólo 18 y 17%, respectivamente.

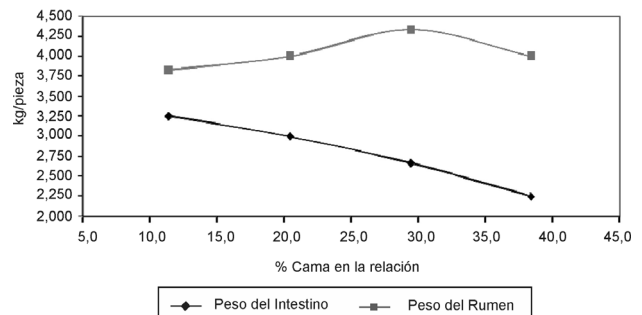


FIGURA 3. PESO DEL INTestino Y EL ESTÓMAGO DE CORDEROS ALIMENTADOS CON CANTIDADES CRECIENTES DE CAMA DE POLLO AL FINAL DEL ENSAYO.



TABLA VI  
PESO (KG) DE LAS PARTES COMERCIALES DE LA CANAL DESPIEZADA

Variable	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	Prob.
Peso de 2 perniles (kg)	3,820 ± 0,146 <sup>a</sup>	3,625 ± 0,285 <sup>ab</sup>	3,111 ± 0,246 <sup>b</sup>	3,104 ± 0,134 <sup>b</sup>	0,0898
Peso de 2 paletas (kg, paletas)*	2,324 ± 0,293 <sup>a</sup>	1,872 ± 0,162 <sup>ab</sup>	1,637 ± 0,107 <sup>ab</sup>	1,595 ± 0,100 <sup>b</sup>	0,0384
Peso de 2 lomos (kg)	2,570 ± 0,288 <sup>a</sup>	2,531 ± 0,227 <sup>a</sup>	2,515 ± 0,195 <sup>a</sup>	1,982 ± 0,283 <sup>a</sup>	0,3244
Peso de las 4 piernas (kg)	6,144 ± 0,367 <sup>a</sup>	5,107 ± 0,431 <sup>ab</sup>	4,748 ± 0,351 <sup>b</sup>	4,700 ± 0,219 <sup>b</sup>	0,0295
Peso partes de primera (kg, lomos mas perniles)	6,390 ± 0,321 <sup>a</sup>	5,856 ± 0,442 <sup>a</sup>	5,619 ± 0,397 <sup>a</sup>	5,094 ± 0,394 <sup>a</sup>	0,1629
Peso costillas (kg)	1,842 ± 0,188 <sup>a</sup>	1,308 ± 0,188 <sup>ab</sup>	1,278 ± 0,117 <sup>ab</sup>	1,218 ± 0,094 <sup>a</sup>	0,0372
Peso total partes más comerciales (kg, lomos y 4 piernas)	8,714 ± 0,264 <sup>a</sup>	7,638 ± 0,598 <sup>ab</sup>	7,214 ± 0,501 <sup>ab</sup>	6,731 ± 0,457 <sup>b</sup>	0,0444

Los datos son sobre la base de 6 animales por tratamiento (solo se sacrificaron machos, dos por cada repetición). Letras diferentes en una misma fila, muestran diferencias significativas por la prueba de Tukey (P<0,05) Para más detalles ver TABLA V. \*: P<0,05 y la prueba de medias es LSD.

Considerando que estas dos últimas combinaciones de piezas representan las partes más pesadas de la canal, es posible que esta reducción de peso, que estuvo por debajo del 20% se compense desde un punto de vista de costos con la disminución en el gasto en alimentación, que alcanzó para estos dos grupos de corderos a un 40% (TABLA VI).

La TABLA VI también señala que, al expresar el peso de las diferentes partes comerciales estudiadas como porcentaje del peso total de la canal, no se detectaron diferencias asociadas con el tipo de ración ofrecida. Esto indica que estructuralmente todos los corderos eran similares y lo único que varió fue el peso total del animal. Esta observación en conjunto con la relacionada al peso de los órganos, indica que la inclusión de C en las concentraciones estudiadas aquí en la alimentación de corderos, resulta en corderos normales pero más pequeños.

Estas observaciones pueden servir de base para un estudio económico más detallado en relación con los costos de producción de la carne de cordero que incluya, tanto los costos de alimentación como los precios de los diferentes cortes de carne obtenidos. Este tipo de estudio, aclararía con mayor precisión la relación costo-beneficio en la producción de este tipo de pequeños rumiantes y probablemente estaría de acuerdo con las observaciones de Nour y col. [27] en ovejas alimentadas con concentraciones crecientes de fibra de la soca del maíz, encontrando que la reducción en el costo de la alimentación, es un factor determinante en el costo de la carne producida.

## CONCLUSIONES

Usando niveles de suplementación de 29,4 y 38,4% de C, se obtienen corderos (24,53 y 23,33 kg PV), de aspecto saludable y contextura normal.

La alimentación con B al 40%, H a 39% y C al 20,4% en la ración, reduce notablemente el costo de la alimentación 709,1 Bs/kg de PV producido.

El peso del hígado (338 a 418 g) y riñón (66 a 82 g) fue normal para cada nivel de inclusión de C empleado, el PV animal y las condiciones experimentales evaluadas.

La C tiene un alto contenido de cenizas, que limita la ingesta de materia orgánica en las raciones, con un consumo de MS de 538,5 a 530,7 kg (P=0,4464) y de MO de 482,0 a 385 kg (P=0,0001), en 112 d para cuatro corderos, para el menor (11,4%) y mayor (38,4%) nivel de C en la ración, respectivamente.

Los menores niveles de inclusión de C (11,4 y 20,4%) favorecieron los mayores pesos de las partes de mayor valor comercial de la canal (perniles 3,82 y 3,62 kg, paletas 2,32 y 1,87 kg y lomos 2,57 y 2,53 kg, respectivamente).

Los resultados obtenidos permiten la posibilidad de explotar en confinamiento total ovinos en el área de influencia del estudio, donde se encuentran con facilidad los subproductos agroindustriales estudiados a un costo sustentable. Las principales limitaciones están en relación a la posibilidad de obtener C con poca variabilidad en calidad; lograr almacenar B durante la época de cosecha para poder usarlo todo el año, esta materia prima es voluminosa y húmeda (baja densidad por unidad de volumen) se hace costosa si se debe movilizar a distancias mayores de 50 a 100 km. El B debe ser amonificado rápidamente para evitar la contaminación del material con hongos, potencialmente patógenos.

## AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado por haber financiado parcialmente este proyecto (010-AG-2006), al Decanato de Postgrado y el Laboratorio de Nutrición de la Universidad Simón Bolívar por financiar el proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ADEGBOLA, A.A.; SMITH, O.B.; OKEUDO, N.J. Responses of West African dwarf sheep fed cassava peel and poultry manure based diets. In: **PANESA/ARNAB (Pastures Network for Eastern and Southern Africa/ African Research Network for Agricultural By-products)**. Utilization of research results on forage and agricultural by- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC). Official Methods of Analysis. 14<sup>th</sup> Ed., product materials as animal feed resources in Africa. Proceedings of the first joint workshop held in Lilongwe, 12/5-9 Malawi. PANESA/ARNAN, Addis Ababa, Ethiopia. Pp 357-366. 1988.
- [2] ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC). Official Methods of Analysis. 14th Ed., Washington. 1140 pp. 1984.
- [3] BALDIZÁN, A.; ROMERO, E. Comparación entre los pesos y proporción de sexo al nacimiento y crecimiento predestete de corderos mestizos tropicales vs corderos de hembras bergamasca bajo un régimen de estabulación total en un rebaño comercial del estado Aragua. 1994. En: Programa y Compendio del VIII Congreso Venezolano de Zootecnia, UNELLEZ, San Juan de los Morros. E027. 1994. En Línea: [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/viiiicongreso/VIII\\_3.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/viiiicongreso/VIII_3.pdf). 09/2012.
- [4] BILBAO, B.; GIRALDO, D.; HEVIA, P. Quantitative determination of nitrogen content in plant tissue by colorimetric method. **Commun. Soil. Sci. Plant. Anal.** 30(13-14):1997-2005. 1999.
- [5] BURGOS, J.; GÁMEZ, A.; LEÓN, C.; WIEDENHOFER, H. Regiones bioclimáticas para la ganadería en Venezuela. **Agro. Trop.** 15(1-4): 139-167. 1965.
- [6] CHAKEREDZA, S.; TER MEULEN, U.; NDLOVU, L. R. Growth performance of weaned lambs offered maize stover supplemented with varying levels of maize and cottonseed meals. **Livest. Prod. Sci.** 73(1): 35-44. 2001.
- [7] CHAUNDHRY, S.; FONTENOT, J.; NASEER, Z. Effect of deep stacking and ensiling broiler litter on chemical composition and pathogenic organisms. **Anim. Feed Sci. Technol.** 74: 155-167. 1998.
- [8] CHAUNDHRY, S.; FONTENOT, J.; NASEER, Z.; ALI, C. Nutritive value of deep stacked and ensiled broiler litter for sheep. **Anim. Feed Sci. Technol.** 57: 165-173. 1996.
- [9] COMBELLAS DE, J. Production and reproduction of tropical sheep reeds in improved production systems. **Trop. Anim. Prod.** 5(3): 266-272. 1980.
- [10] COMERMA, J.; PAREDES, R. Principales limitaciones y potencial agrícola de las tierras de Venezuela. **Agro. Trop.** 28(2): 71-85. 1978.
- [11] (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION). (FAO). FAOSTAT data. The Statistics Division of the FAO. 2013. On line: <http://faostat3.fao.org/home>. 06/2013.
- [12] FIMBRES, H.; HERNÁNDEZ-VIDAL, G.; PICÓN – RUBIO, J.; KAWAS, J.; LU, C. Productive performance and carcass characteristics of lambs fed finishing ration containing various forage levels. **Small Rum. Res.** 43:283-288. 2002.
- [13] GARCÍA, G. Mejoramiento nutricional con bagacillo de caña, en ovejoes Centro de investigaciones agropecuarias Región Centroccidental (CIARCO) Ministerio de Agricultura y Cría (MAC), El Cují, Barquisimeto (Mimeo). 18 pp. 1980.
- [14] HADJIPANAYIOTOU, M.; ECONOMIDES, S. Assessment of various treatment conditions affecting the ammoniation of long straw by urea. 1997. **Livest. Res. for Rural Develop.** 9(5). 1997. On line: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd9/5/milt952.htm>. 09/2012.
- [15] HERNÁNDEZ, B.; GUERRA, M.; RIVERO, F. Effect of the fractioning on the characteristics of the deffated corn germ. **Ciën. Tecnol. Aliment.** 19(1): 107-112. 1999.
- [16] HERNÁNDEZ, A.; MUJICA, A. Optimización del proceso de amonificación en seco y valor nutritivo del bagacillo de caña ofrecido a ovinos. Universidad Politécnica Antonio José de Sucre. Núcleo Barquisimeto, estado Lara. Trabajo Especial de Grado. 61 pp. 2003.
- [17] LANDAETA, M.; NOUEL, G.; SÁNCHEZ, R.; ROJAS, J.; JIMÉNEZ, J. Evaluation of poultry litter in mixed rations with rice bran and sugar cane bagasse for fattening lambs. **Livest. Res. for Rural Develop.** 2004. 16(10). On line: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd16/10/land16084.htm>. 09/2012.
- [18] LANZA, M.; PRIOLOA, A.; BIONDI, L.; BELLA, M.; BEN SALEM, H. Replacement of cereal grains by orange pulp and carob pulp in faba bean-based diets fed to lambs: effects on growth performance and meat quality. **Anim. Res.** 50: 21-30. 2001.
- [19] MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA (MAC). Anuario Estadístico Agropecuario 1996. Dirección General Sectorial de Planificación y Políticas. Dirección de Estadísticas e Informática. Caracas. 307 pp. 1998.
- [20] MAVIMBELA, D.; VAN RYSSSEN, J. Effect of dietary molasses on the site and extent of digestion of nutrients in sheep fed broiler litter. **South Afric. J. of Anim. Sci.** 2001. 31(1): 33-39. On line: [http://www.sasas.co.za/sites/sasas.co.za/files/mavimbela31issue1\\_0.pdf](http://www.sasas.co.za/sites/sasas.co.za/files/mavimbela31issue1_0.pdf). 09/2012.
- [21] MORON – FUENMAYOR, O.; CLAVERO, T. The effect of feeding system on carcass characteristics, non-carcass components and retail cut percentages of lambs. **Small Rum. Res.** 34(1): 57-64. 1999.

- [22] MURTHY, K.; REDDY, M.; REDDY, G.. Utilization of cage layer droppings and poultry litter as feed supplements for lambs and kids. **Small Rum. Res.** 16: 221-225. 1995.
- [23] MURTHY, K.; REDDY, M.; REDDY, G. Nutritive value of supplements containing poultry droppings/ litter for lambs and kids. **Small Rum. Res.** 21: 71-75. 1996.
- [24] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient Requirements of Sheep. 6<sup>th</sup> Rev. Ed. National Academy Press. Washington DC. 92 pp. 1985.
- [25] NOUEL, G.; COMBELLAS, J. Live weight gain of growing cattle offered maize meal or citrus pulp as supplements to diets based on poultry litter and restricted grazing of low quality pastures. 1999. **Livest. Res. for Rural Develop.** 11(1) On line: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd11/1/nou111.htm>. 09/2012.
- [26] NOUEL-BORGES, G.; HEVIA-OPAZO, P.; VELÁSQUEZ, M.; ESPEJO-DÍAS, M.; ROJAS C., J.; SÁNCHEZ B., R. Efecto de cama de pollos, subproductos de cereales y caña sobre la fisiología ruminal de ovinos. 2011. **Arch. Zoot.** 60(229): 19-30. On line: [http://www.Uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/09\\_10\\_23\\_03EfectoBorges.pdf](http://www.Uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/09_10_23_03EfectoBorges.pdf). 09/2012.
- [27] NOUR, A.M.; ABOU-AKKADA, A.; NOUR, A.A.; MABROUKA, A. The optimum level of roughages in the diets of sheep. In: Overcoming Constraints to the Efficient Utilization of Agricultural By-products as Animal Feed. In: **Proceedings of the Fourth Workshop Held at the Institute of Animal Research.** Mankon Station. Said, A. and Dzewela, B. (Ed). Bamenda, Cameroon. ARNAB, Addis Ababa, 10/20-27/1987. Ethiopia. 1989. 272-281 pp. On line: [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNABF313.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABF313.pdf). 09/2012.
- [28] PEDRAZA, R.; MAURIÑO, C.; GÓMEZ, J.; VALDÉS, V.; CHAVIANO, A. Alimentación post-destete de ovinos pelibuey con miel "B", heno y mezclas basadas en derivados de la caña de azúcar. 1995. **Livest. Res. for Rural Develop.** 7(2) On line: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd7/2/10.htm>. 09/2012.
- [29] PÉREZ-BURIEL, J.; MADRID, S. Valor nutricional de la yacija de cáscara de maní en raciones para ovinos. **Agro. Trop.** 26(6): 513-519. 1976.
- [30] PINEDA, J.; PALMA, J.; HAENLEIN, G.; GALINA, M. Fattening of Pelibuey hair sheep and crossbreds (Rambouillet-Dorset x Pelibuey) in the Mexican tropics. **Small Rum. Res.** 27: 263-266. 1998.
- [31] QUINTERO, A.; BOSCÁN, J.; PALOMARES, R.; GONZÁLEZ, A.; BOISSIERE, J. Efecto del sexo sobre el peso corporal a diferentes edades en corderos West African criados en el trópico venezolano. 1997a. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 1997a. 5(Supl.1): 426-427. On line: [http://ojs.alpa.org.ve/index.php/ojs\\_files/article/viewFile/301/278](http://ojs.alpa.org.ve/index.php/ojs_files/article/viewFile/301/278). 09/07/2012.
- [32] QUINTERO, A.; BOSCÁN, J.; PALOMARES, R.; GONZÁLEZ, A.; BOISSIERE, J. Efecto del tipo de parto sobre el peso corporal a diferentes edades en corderos West African criados en bosque muy seco tropical. 1997. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 1997b. 5(Supl.1): 428-429. On line: [http://ojs.alpa.org.ve/index.php/ojs\\_files/article/viewFile/302/279](http://ojs.alpa.org.ve/index.php/ojs_files/article/viewFile/302/279). 09/07/2012.
- [33] RAMÍREZ, V. Análisis del Circuito Azucarero en Venezuela. **Primer Encuentro de Porcicultores de la Región Centroccidental.** San Felipe. Yaracuy UNEY (Universidad Nacional Experimental de Yaracuy). 22 pp. 2000.
- [34] REYEZ C., P. Resultados experimentales y su interpretación. **Diseño de Experimentos Aplicados.** 3<sup>ra</sup> Ed. Editorial Trillas. México DF. 348 pp. 1992.
- [35] SAATCHI, M.; YILDIZ, S.; KAYA, I. New rearing systems for Tuj (Tushin) lambs. **Small Rum. Res.** 50(1-2): 23-27. 2003.
- [36] SIMPSON, J. Sistemas de Económicos para la Crianza de Cabras y Ovejas. **Economía de Sistemas de Producción Ganadera en América Latina.** Ed. Agropecuaria Latinoamericana Inc. Gainesville. 277 pp. 1989.
- [37] STATISTIX FOR WINDOWS. Version 8.0. Analytical Software. 2003.
- [38] VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy Sci.** 74: 3583-3597. 1991.
- [39] VERGARA, H.; FERNÁNDEZ, C.; GALLEGO, L. Efecto del Genotipo (Manchego, Merino, Ile de France X Merino) sobre la calidad de la Canal de corderos. 1999. **Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.** 14(1, 2 y 3): 5-14. En Línea: [http://www.inia.es/gcontrec/pub/01.H.VERGARA\\_1048154620421.pdf](http://www.inia.es/gcontrec/pub/01.H.VERGARA_1048154620421.pdf). 09/2012.
- [40] ZAMBRANO, C. Crecimiento postdestete en corderos West African. 1997. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 1997. 5(Supl.1): 445-447. En línea: [http://ojs.alpa.org.ve/index.php/ojs\\_files/article/viewFile/309/285](http://ojs.alpa.org.ve/index.php/ojs_files/article/viewFile/309/285) 09/2012.