

ISSN 0258-6452

CIENCIA AGROPECUARIA

REVISTA CIENTÍFICA N° 20

PANAMÁ, 2008





CIENCIA AGROPECUARIA

REVISTA CIENTÍFICA N° 20

PANAMÁ, 2008

Revista Ciencia Agropecuaria. Instituto de Investigación
Agropecuaria de Panamá. Departamento de
Ediciones y Publicaciones.

no. 20 (2008) Anual
97 p .ilus.
ISSN: 0258-6452

1. INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS - PANAMÁ
2. INVESTIGACIONES PECUARIAS - PANAMÁ

Agradecemos Canje
Wir bitten um Austausch - Exchange requested
On demande l'échange - Gradiremmo cambio

JUNTA DIRECTIVA

M.Sc. Guillermo Salazar
Ministro de Desarrollo Agropecuario
Presidente

Ing. Roberto Jiménez
Gerente General del Banco
de Desarrollo Agropecuario
Miembro

Ph.D. Julio Escobar V.
Secretaria Nacional de
Ciencia y Tecnología
Miembro

Ph.D. Juan M. Osorio.
Decano de la Facultad
Ciencias Agropecuarias
Miembro

Ph.D. Jorge O. Aued H.
Director General del IDIAP
Secretario

CUERPO DIRECTIVO

Ph.D. Jorge O. Aued H.
Director General del IDIAP

M.Sc. Benjamín Name.
Sub-Director General del IDIAP

M.Sc. Franklin Becerra.
Secretario General

Ph.D. Julio Santamaría Guerra.
Director Nacional de
Centros de Investigación

M.Sc. Carmen Y. Bieberach.
Directora Nacional de
Investigación Agrícola

Ph.D. Manuel De Gracia.
Director Nacional de
Investigación Pecuaria

M.Sc. Ladislao Guerra M.
Director Nacional de Productos
y Servicios

M.Sc. Emigdio Rodríguez Q.
Director del CIA-Occidental

Licda. Luz Graciela Cedeño.
Directora Nacional de
Administración y Finanzas

M.V. Melvin Espino.
Director del CIA-Azuero

Ing. Maximino Batista.
Director del CIA-Central

Ing. Andrés Acosta.
Director del CIA-Trópico Húmedo

M.V. Victor Escudero.
Director del CIA-Oriental a.i.

Ing. Pío Tuñón
Director del CIA-Recursos
Genéticos

COMITÉ DE REVISIÓN TÉCNICA

Manuel De Gracia, Ph.D. Ciencia Animal

Alex Samudio, M.Sc. Nutrición Animal, FCAP

Franklin Becerra, M.Sc. Economía

Omar Chacón, M.Sc. Ciencia de la Carne

Maritza Domínguez, M.Sc. Economía

Luis Saldaña, Dr. Ciencia Agrop. Prod. Animal

Pedro Guerra M., M.Sc. Mejoramiento Genético Animal

Audino Melgar M., Ing. Agr. Zootecnista

Ciencia Agropecuaria se distribuye a un costo de B/.3.50 (\$3.50) por ejemplar.

La correspondencia relativa a la distribución y canje de **Ciencia Agropecuaria** debe dirigirse a Centro de Información Documental Agropecuaria del IDIAP.

Las cartas relacionadas con el contenido editorial deben enviarse al Departamento de Publicaciones a la siguiente dirección:

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ
Departamento de Ediciones y Publicaciones

Apartado 6-4391. El Dorado, Panamá
Tel. 3170519-22 / 7755250 / Fax: 7742607
idiap_pan@cwpanama.net
idiap_dav@cwpanama.net

NORMAS PARA AUTORES

A. NORMAS GENERALES

La revista **Ciencia Agropecuaria** publica artículos científicos originales realizados en cualquier área de las Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Los escritos deben ser enviados a la Directora de la Revista redactados en español. La presentación en otro idioma deberá ser consultada previamente con la Directora de la Revista.

Los trabajos aceptados serán publicados bajo el entendimiento de que el material presentado es original e inédito, siendo los autores los únicos responsables por la veracidad y exactitud de las afirmaciones y datos presentados. Además, los autores deberán solicitar, cuando sea necesario, los permisos para la publicación de los datos ya reportados.

Los trabajos deben ser de interés para un público especializado, redactados en prosa científica y comprensible al lector. Los trabajos deben entregarse en disquetes de computadora 3 ½". Se debe entregar un original y una copia.

Se recomienda emplear la nomenclatura y simbología recomendada en "Conference of Biological Editors. Committee on Form and Style. Style Manual for Biological Journals". Todas las unidades utilizadas en el escrito deben expresarse en el Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Decimal).

Las fotografías deben ser de muy buena calidad; deben mostrar con claridad el área de interés para el lector y tomadas con criterio científico, tamaño 10 x12.5 cm. En algunos casos, la editora solicitará los datos originales para la elaboración de la figura. Los cuadros y leyendas de figuras y fotografías deben ser numerados en arábigo por orden de referencia en el texto.

B. NORMAS ESPECÍFICAS

1. **ARTÍCULO CIENTÍFICO:** Se estructurará de la siguiente forma. Título (español), autores (identificación y lugar de trabajo en pie de página), resumen en español e inglés, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, bibliografía, cuadros y figuras. Extensión máxima: Veinte páginas, incluyendo cuadros, figuras, fotos y referencias.
 - a. **Título:** En mayúsculas, debe expresar en no más de 20 palabras el contenido, la materia y los conceptos claves. Se debe proporcionar en español e inglés.

- b. **Autores:** Centrado, después del título, se indicaran en orden, primer autor y co-autores. Los títulos, grados académicos, cargos, nombre del (los) autor (es), lugar donde se realizó el trabajo se indicarán en el pie de página.
- c. **Resumen:** En español e inglés. Debe ser breve y no exceder de 5% (aproximadamente 250 palabras) del texto principal completo. Incluye el método experimental, el objetivo de la investigación, los resultados mas importante y las conclusiones. El resumen debe ser lo suficientemente explícito para que el lector obtenga un conocimiento exacto del contenido. Esto es esencial para el resumen en inglés.
- d. **Introducción:** Debe ser breve y contendrá los antecedentes más importantes, relevantes de la investigación, el estado actual del tema objeto de la investigación, la problemática (alcances y limitaciones) y las razones por las cuales se hizo el planteamiento.
- e. **Materiales y Métodos:** Se expondrán de forma concisa, los materiales utilizados y la metodología aplicada. Se deberá presentar los detalles necesarios para que el lector interesado pueda repetir la parte experimental, con indicación de los datos agrometeorológicos, diseño y métodos de análisis estadístico empleados. Para los procedimientos ya descritos en la literatura, deben ser citados y sólo se aceptará la mención de modificaciones sustanciales.
- f. **Resultados y Discusión:** Se dan a conocer los datos obtenidos más importantes. Estos deben presentarse en la forma más concisa posible (si es necesario se utilizarán subtítulos, si son varios los factores que intervinieron en el estudio). Las figuras y cuadros deben ser elementos de apoyo a los resultados y no deben repetir la información que aparece en el texto. Los promedios y señalamientos de diferencias significativas deben acompañarse de las indicaciones de la variación relativa y probabilidad alcanzada.

En la discusión de resultados se señalan las relaciones entre los hechos observados. Debe indicarse el significado de los hechos, las causas, sus efectos y sus implicaciones.
- g. **Conclusiones :** En esta sección se presentan los hechos significativos en forma clara y lógicamente ordenadas. Las conclusiones deben dar respuesta a los objetivos descritos en la introducción.
- h. **Recomendaciones:** Esta sección puede estar o no presente en el artículo. En caso de que el autor presente sugerencias, las mismas deberán presentarse en esta sección.

i. **Bibliografía:** Se incluirá sólo la literatura citada tomando en cuenta las recomendaciones del documento sobre Redacción de Referencias Bibliográficas del IICA, 4ª edición.

j. **Agradecimiento:** Para efecto de reconocimiento del autor a personas e instituciones que hayan colaborado en la información del manuscrito deberán presentarse en esta sección.

2. NOTAS CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

a. **Notas Científicas:** Serán considerados aquellos escritos basados en aspectos experimentales o investigaciones terminadas o en curso, de cualquier tipo, que presenten un aspecto metodológico novedoso o con resultados que el autor decida comunicar, en este estilo, por considerarlo importante.

b. **Notas Técnicas:** Serán considerados aquellos escritos que presenten: (1) Descripción de una nueva técnica de producción; (2) Estudios preliminares de caracterización de nuevos criterios de selección; (3) Resultados o logros sobresalientes de un programa; (4) Temas de interés científico y tecnológico.

Las notas científicas y técnicas no requieren de separación de acápites ni de subtítulos, deben contener en el texto los antecedentes y deben resaltar claramente el objetivo del trabajo, metodología con énfasis en los procedimientos. Las conclusiones y las recomendaciones deben aparecer en el curso de la discusión de resultados (totales o parciales) alcanzados al tratar el problema.

Las notas deben llevar el título en español e inglés, nombres y dirección de autores e instituciones se anotarán en pie de página. El escrito no debe exceder cinco páginas (21.2 cm x 27.5 cm) incluyendo referencias, cuadros y figuras. Los cuadros no deberán ser más de tres.

3. ENSAYOS Y REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS

Se estructurarán de la siguiente forma: Título, nombre del autor (es), introducción, subtítulos y referencias bibliográficas. Podrá ser presentado en otro idioma, previa consulta con la Directora de la Revista. Debe tener una extensión máxima de 20 páginas, incluyendo cuadros, figuras y referencias bibliográficas.

CONTENIDO

-
- 1-13** POTENCIAL DE *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CEBÚ Y OTROS CRUCES EN BUGABA, CHIRIQUÍ.
Luis A. Hertentains C.; Odenis A. Troetsch; Eliut E. Santamaría
-
- 14-32** UTILIZACIÓN DE UN BANCO DE *Arachis pintoï* COMO FUENTE PROTEICA EN UN SISTEMA DE ENGORDE DE TORETES BAJO SEMICONFINAMIENTO. 1. SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA PROTEÍNA DE LA HARINA DE PESCADO POR LA PROTEÍNA DE *Arachis pintoï*.
Manuel H. Ruiloba; Jorge Maure
-
- 33-45** UTILIZACIÓN DE UN BANCO DE *Arachis pintoï* COMO FUENTE PROTEICA EN UN SISTEMA DE ENGORDE DE TORETES BAJO SEMICONFINAMIENTO. 2. SUSTITUCIÓN TOTAL DE LA PROTEÍNA DE LA HARINA DE PESCADO POR LA PROTEÍNA DE *Arachis pintoï*.
Manuel H. Ruiloba; Jorge Maure
-
- 46-57** CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y CARNE DE MACHOS ENTEROS BRAHMAN, CRIOLLOS Y F₁ HOLSTEIN - BRAHMAN.
Pedro Guerra M.; Ricaurte A. Quiel; Carlos A. Ureña T.
-
- 58-79** EXIGENCIAS, PREFERENCIAS Y LIMITACIONES DE LOS CONSUMIDORES DE CARNE BOVINA DE PANAMÁ.
Pedro Guerra M.; Ricaurte A. Quiel; Omar Chacón; José L. Rodríguez; Alexei Castillo
-

NOTA TÉCNICA

-
- 80-97** PRODUCCIÓN DE CARNE DE POLLOS *Redbro* BAJO TRES MODALIDADES DE ALIMENTACIÓN.
Luis Saldaña M.; Eric M. Candanedo Lay; Rimsky Rettally
-

POTENCIAL DE *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CEBÚ Y OTROS CRUCES EN BUGABA, CHIRIQUÍ.

Luis A. Hertentains C.¹; Odenis A. Troetsch²; Eliut E. Santamaría²

RESUMEN

El trabajo se realizó en una finca ganadera localizada, en la comunidad de Santa Marta, Bugaba, por un período de tres años, con el propósito de evaluar la capacidad productiva de la *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 en términos de producción de carne. Se utilizó un pastoreo rotacional de 10 días de ocupación y 30 días de descanso, la pastura se fertilizó con 80, 40 y 25 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. Los datos se sometieron a un análisis de varianza bajo el diseño de Parcelas Divididas en el tiempo. Se evaluaron tres lotes de animales Cebú y Cruzados con Pardo Suizo y Holstein, con pesos iniciales promedios de 255.93, 204.36 y 220.36 kg, carga animal inicial de 2.56, 2.05 y 2.20 y carga animal promedio de 3.28, 2.74 y 3.03 UA/ha para los lotes 1, 2 y 3, respectivamente. Las ganancias diarias de peso fueron 0.702, 0.645 y 0.681 kg/animal para los lotes 1, 2, y 3, respectivamente. La disponibilidad promedio de forraje fue de 1450, 1059 y 1266 kg MS/ha por ciclo de pastoreo y la presión de pastoreo promedio fue de 11.05, 9.66 y 10.44 kg MS/100 kg de PV/día, para los lotes 1, 2 y 3, respectivamente. La pastura mostró contenidos de proteína cruda de 11.09 a 12.58%, en la época lluviosa y en la época seca promedio de 9.34%; la digestibilidad *in vitro* de la materia seca fue de 46.40% en la época seca y 46.13 a 47.72% en la época lluviosa. El costo de producción de un kilogramo de carne fue B/. 0.80 y la relación beneficio-costos 36%, con un ingreso neto de B/. 1,035.17 por período de estudio. Se concluye que es posible producir carne bovina; basada en el uso de pastos mejorados, fertilización, un plan de salud animal y manejo. El análisis económico de este sistema de producción nos permite demostrar la factibilidad del mismo bajo las condiciones de Bugaba y recomendar el uso del pasto *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 en la alimentación del ganado bovino de carne.

PALABRAS CLAVES: *Brachiaria brizantha* CIAT 6298, capacidad productiva, ganancia de peso, carga animal, producción de carne.

¹ Ing. Agr. Zootecnista. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC).
e-mail: ihertentains@idiap.gob.pa

² Agr. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental(CIAOC).

POTENTIAL OF *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 IN THE MEAT PRODUCTION OF CEBU AND OTHER CROSE BREEDS IN BUGABA, CHIRIQUI.

A three years study was performed in Santa Marta, Bugaba, Chiriqui, to evaluate the potential of *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 in terms of meat production. It was used a grazing program for the pasture composed by 10 days of grazing and 30 days of resting; the pasture was fertilized with 80, 40 and 25 kg/ha of N, P₂O₅ and K₂O, respectively. Data were analyzed using an analysis of variance for a Split Plot in Time Design. During the study, three groups of animals were evaluated, Zebu and its crossbreeds with Brown Swiss and Holstein. The average initial weights for these groups were 255.93, 204.36 and 220.36, respectively; the initial stocking rates were 2.56, 2.06 and 2.20 with average of 3.28, 2.74 and 3.03 AU/ha for the three groups, respectively. Daily gain weights were 0.702, 0.645 and 0.681 kg/animal for these groups, respectively. Forage availability averaged 1450, 1059 and 1266 kg DM/ha for each grazing cycle and group. Grazing pressure averaged 11.05, 9.66 and 10.44 kg DM/100 kg of live weight/day for each group, respectively. Grass crude protein content fluctuated between 11.09 and 12.58% during the rainy season and averaged 9.34% during the dry season; *in vitro* dry mater digestibility was 46.40% during the dry season and varied from 46.13 to 47.72 during the rainy season. The production cost of 1 kg of meat was \$ 0.80 with a breakeven point of 36% and a net income of \$ 1035.17 for each studied period. In conclusion, it is posible to produce meat based on improved pastures, fertilization, animal health and management programs. The economic analysis of this production system allows demonstrating the viability of this activity for the weather conditions of Bugaba and recommend the use of *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 for beef cattle feeding.

KEY WORDS: *Brachiaria brizantha* CIAT 6298, production capacity, gain weight, stocking rate, meat production.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se ha venido generalizando en varios países de Sudamérica y América Central el uso de gramíneas del género *Brachiaria* en los sistemas de producción ganaderos como la principal fuente de alimentación de los bovinos (Cuadrado y col., 2000). En el mismo sentido, en Panamá el proceso de búsqueda de nuevos materiales forrajeros que brinden mayor producción de biomasa en términos de materia seca, con alto contenido proteico y minerales, además, que sean de excelente cobertura al suelo para proteger la erosión; y que

produzca forraje ante la presencia de plagas y enfermedades, es una actividad continua del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, para contribuir a mejorar la alimentación de los hatos en los sistemas de producción de leche y carne.

La alimentación de los sistemas de producción de carne se basan en el pastoreo, presentando problemas de disponibilidad y calidad, principalmente, en la época seca, limitando la productividad y rentabilidad.

Evaluaciones realizadas por Pinzón y col. (2004) en sistemas de engorde

basados en pasturas, han mostrado buena respuesta productiva, con promedios de ganancias diarias entre 0.45 y 0.55 kg/animal y ganancia de peso vivo entre 725 y 860 kg/ha/año con especies del género *Brachiaria*.

La *Brachiaria brizantha* CIAT 6298, en alturas entre 1,000 y 1,150 msnm, presentó buena adaptación y excelente cobertura del suelo (De la Lastra, 1988). Posteriormente, Hertentains y Troetsch (1995), encontraron producciones de materia seca de 14 t/ha/año, bajo las mismas condiciones.

Considerando los atributos de este pasto, se estimó conveniente evaluar su utilización bajo pastoreo con el fin de buscar alternativas de manejo

que permita mayor productividad del sistema en un suelo de mediana a alta fertilidad y precipitaciones pluviales sobre los 150 mm en la época seca.

El presente trabajo se planteó con el objetivo, de evaluar la capacidad productiva de la *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 en términos de producción de peso vivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la comunidad de Santa Marta, Bugaba, Panamá, durante tres años. El experimento se ubicó en la finca de un cebador de carne, a una altura de 275 msnm y la precipitación anual se describe en la Figura 1. La temperatura media anual

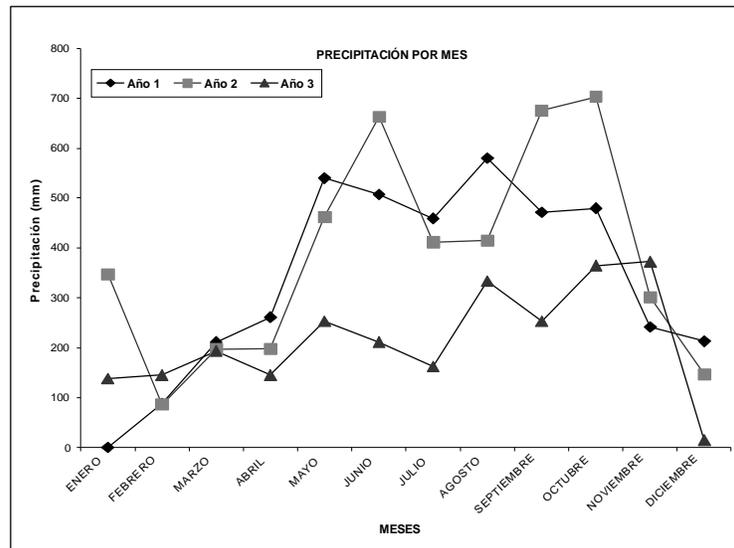


Figura 1. Precipitación pluvial durante el periodo de estudio.

del área fue de 26 °C; los suelos son de orden inceptisol, con ligera acidez (pH de 5.8), alto contenido de materia orgánica (10.9%), 9.5 ug/ml de fósforo (P) y 82.3 ug/ml de potasio (K). Los contenidos de calcio (Ca) y magnesio (Mg) fueron 5.8 y 1.4% para cada uno de estos elementos.

El sitio de estudio estuvo comprendido por dos hectáreas de *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 de dos años de establecida; con una proporción de la especie deseada del 90%. La pastura se fertilizó con 80, 40 y 25 kg/ha/año de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente; un 30% de N se aplicó en el mes de julio y el 70% restante en noviembre, el P₂O₅ y K₂O se aplicaron al inicio de las lluvias en el mes de mayo.

La parcela se dividió en cuatro mangas de 0.5 ha cada una, para establecer un pastoreo rotacional de 10 días de pastoreo y 30 días de descanso. El efecto de la pastura sobre la respuesta animal se midió en tres lotes, utilizando ocho animales por lote, midiéndose con pesadas cada 30 días, por un período de 210 días (siete pesadas).

Al inicio del estudio todos los animales fueron identificados y desparasitados internamente con Albendazole 10% a razón de 5cc/100 kg PV. El control de los parásitos externos se realizó con productos cuya base química es la Cipermetrina. Las características de cada lote y período de estudio se describen en el Cuadro 1.

Los animales tuvieron a discreción agua limpia y fresca. La disponibilidad de forraje y la composición botánica de la pastura se evaluó mensualmente según técnica propuesta por Haydock y Shaw (1975) y T Mannelje y Haydock (1963), respectivamente.

Los datos sobre ganancia diaria de peso, obtenida de los controles de pesos mensuales fueron sometidas a un análisis de varianza mediante un diseño de parcelas divididas en el tiempo, donde los lotes fueron las unidades experimentales.

Se realizó un análisis de beneficio-costeo de la implementación de la tecnología propuesta en este estudio, que fue desarrollada, durante tres períodos de tiempo consecutivos.

CUADRO 1. RAZA, PESO, CARGA INICIAL DE LOS LOTES Y PERÍODO DE ESTUDIO.

Lotes	Raza	Peso Inicial (kg)	Carga animal (UA/ha)	
			inicial	Final
1	PxC y PxCxH	255.93	2.56	3.28
2	C y PxC	204.98	2.05	2.74
3	C, CxH y PxC	220.36	2.20	3.03

C= Cebú; PxC = Pardo suizo x Cebú; HxC = Holstein x Cebú; PxCxH = Pardo Suizo x Cebú x Holstein.

Para el análisis económico se consideró el promedio de peso inicial, peso final y costos variables los que incluyeron la compra de animales, los intereses bancarios, la salud animal, el uso de herbicidas y fertilizantes, los gastos de transporte, la cuota ganadera, impuesto de degüello y guía de transporte, así como los gastos de uso de equipo, materiales, sales minerales y la mano de obra.

Se considero como costo fijo el valor de los comederos, saleros, la pastura y cerca. Además, se valoró el costo de oportunidad de la tierra y la administración del sistema de producción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia diaria de peso

Las ganancia diaria de peso es el reflejo de la cantidad y calidad del forraje consumido bajo un manejo dado, y de la habilidad del animal para transformar dicho forraje en producto final (Montenegro y col., 1995).

La ganancia diaria de peso entre los lotes de animales no presento diferencia significativa ($P>0.05$) Cuadro 2; con rango que varían entre 0.645 y 0.702 kg/animal/día (Cuadro 3).

La poca variación de la calidad y disponibilidad del forraje ofertado entre épocas (seca y lluviosa) permiten un buen desempeño animal durante todo el año. Cabe destacar que en la época seca la precipitación favorece este hecho (Figura 1). Por otro lado, entre cada periodo de peso (cada 30 días) hubo diferencias altamente significativa ($P<0.01$). Esto se explica por la alta ganancia de peso registrada en el primer peso, debido a un crecimiento compensatorio que posteriormente se normalizó (Figura 2). Para este trabajo no se analizó el efecto que pudo tener el grupo racial dentro de los lotes de animales sobre la ganancia de peso.

En Venezuela, Hoogestijn (1999) informa que de varios trabajos publicados se demuestra que los animales 50% *Bos taurus* y 50% *Bos indicus*

CUADRO 2. CUADRADO MEDIO PARA LA GANANCIA DE PESO DE TERNEROS EN *Brachiaria brizantha* CIAT 6298.

F de V	gl	CM
Lotes	2	0.0508 ^{ns}
Animales(lotes)	23	0.1158 *
Periodo	6	0.5870 **
Lotes x Periodo	12	0.2590 **
Error	124	0.0534

ns = no hubo diferencia significativa; * Diferencia significativa ($P<0.05$);

** Diferencia altamente significativa ($P<0.01$).

son los que producen mejor en condiciones mejoradas o intensivas. Cabe señalar que las ganancias diarias de peso concuerdan con las observaciones de los autores anteriores y muy comparables a las obtenidas por Gómez y col. (1987) en la Estación experimental de Gualaca, con 0.692 kg/animal/día, en pasto Señal CIAT 606 y producción de carne de 700 kg/ha/año, con 4.4 carga animal/ha en la época lluviosa y las encontradas por Hertentains y col. (1994), bajo las mismas condiciones agroclimáticas del presente trabajo pero en *Brachiaria brizantha* CIAT 664 que fueron de 861 kg/ha/año.

Cabe señalar que durante la época seca se encontraron excelentes ganancias de peso, la cuales son atribuidas en parte a la buena distribución de las lluvias (Figura 1), con precipitaciones sobre los 150 mm/mes y al manejo ofrecido al pasto, estas semejanzas las reporta Hertentains y col. (1994) y Villarreal y col. (1996) cuando evaluaron gramíneas y asociaciones de gramíneas y leguminosas en un eco-

sistema de Bosque Húmedo transición a Muy Húmedo en Costa Rica.

En la Figura 2, se aprecia el comportamiento de los lotes de animales, durante el período de evaluación.

La variación en la ganancia diaria de peso coincide con períodos de abundante lluvia en la que los animales por protegerse del temporal dejan de consumir pasto, lo que repercute en menor ganancia de peso.

Producción de peso vivo

La productividad de una pradera es expresada por la ganancia de peso y la carga animal que puede mantener el potrero en un tiempo determinado.

En el Cuadro 3, observamos se encontró alto incremento de PV/animal/día, que bajo las condiciones en que se realizó el estudio, estos se reflejan en altos rendimientos de peso vivo por hectárea. Este rendimiento es adecuado bajo las condiciones de

CUADRO 3. GANANCIA PROMEDIO DE PESO Y PRODUCCIÓN DE CARNE DE TERNEROS EN *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 SEGÚN LOTES.

Lotes	Cabezas/ha	Días de Evaluación	Ganancias	
			kg PV/ha/año	kg/animal/día
1	4	200	1024 a	0.702 ± 0.323 ^{ns}
2	4	210	941 a	0.645 ± 0.204 ^{ns}
3	4	205	994 a	0.681 ± 0.365 ^{ns}

PV = peso vivo

Bugaba, ya que son similares a los encontrados por Hertentains y col. (1994). Sin embargo, se apreció que en los lotes 2 y 3 la tendencia fue una menor producción de peso vivo, entre otras causas a parte de las mencionadas anteriormente se atribuye a la abundante precipitación durante la época lluviosa (Figura 1), la que provoca menor consumo de forraje y el pasto bajo estas condiciones tiene menor contenido de materia seca lo que provoca un déficit de proteínas po-

siblemente de energía como lo indicó Hertentains y col., 1994. Lo contrario ocurrió con el lote 1, donde la mayor parte del periodo de estudio fue durante la época seca, con adecuada distribución de lluvia y buen crecimiento del pasto.

Carga animal

La carga animal está en función de la disponibilidad de forraje y relacionada con la productividad del pasto.

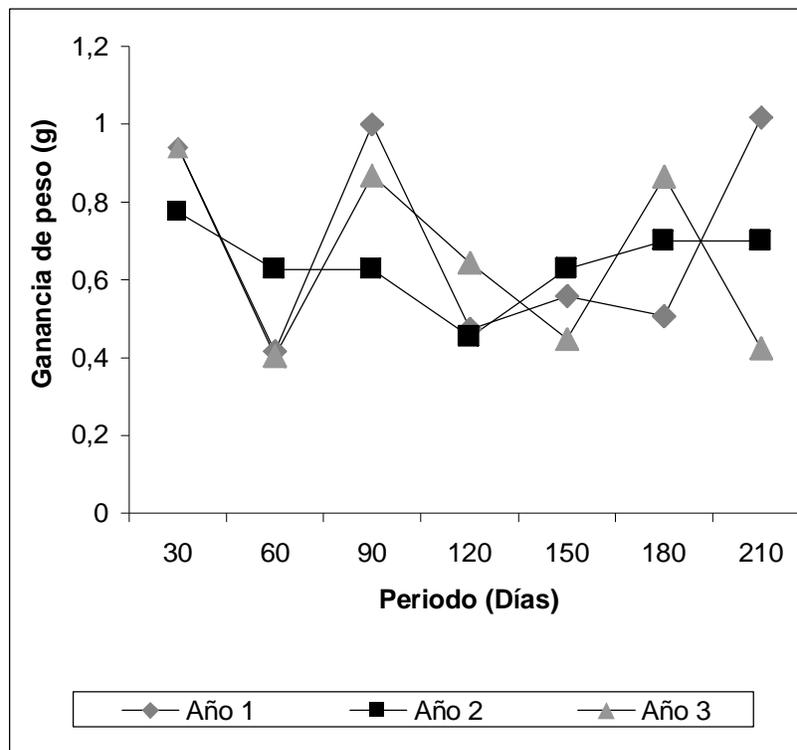


Figura 2. Comportamiento de los lotes de animales, durante el periodo de evaluación.

Los ajustes que se hagan en las praderas, dependen de la ganancia de peso que se requiera y la época del año. Cajas y col. (1985) encontraron una interacción significativa ($P < 0.05$) entre la carga animal y época del año (época seca y lluviosa). Así, con carga baja en la época seca y alta en la época lluviosa las ganancias de peso fueron similares.

La carga animal inicial promedio (Cuadro 4), de cada lote permitió manejar los animales durante todo el período sin afectar la ganancia de peso; con carga animal promedio de 3.02 UA/ha para los tres lotes.

Cada unidad animal se basó en 400 kg PV, las mismas fueron en promedio 3.28, 2.74 y 3.03 UA/ha, para los lotes 1, 2 y 3, respectivamente, consideradas altas cuando a nivel nacional se estima que la carga animal es de tan solo una unidad por hectárea (CGR, 1983).

La *Brachiaria* se ha caracterizado por soportar una carga animal de alrededor de 3.0 UA/ha (Villarreal y col.,

1996), tener buena cobertura y ser apetecible por el ganado. Bajo otras condiciones agroclimáticas y utilizando *Brachiaria humidicola* CIAT 6369, Pinzón y col. (1995), lograron cargas de 2.0 a 3.6 UA/ha/año en la época seca y lluviosa, respectivamente.

Observaciones previas bajo las mismas condiciones del presente trabajo indican que a mayor carga animal, se compromete la ganancia de peso producto del déficit de proteína y posiblemente de energía como lo demostró Cajas y col. (1985), cuando evaluaron el efecto de carga animal sobre el desarrollo de novillas y aparición de celo.

Producción y utilización de forraje

La disponibilidad de forraje por ciclo de pastoreo representa la capacidad de la pradera para proveer alimento al animal. Los resultados indican que el forraje disponible fue adecuado para cada uno de los lotes bajo estudio, y muestra la estabilidad de la pradera bajo pastoreo.

CUADRO 4. DISPONIBILIDAD DE FORRAJE, CARGA ANIMAL Y PRESIÓN PASTOREO SEGÚN LOTE EN LA *Brachiaria brizantha* CIAT 6298. BUGABA, CHIRIQUÍ.

Parámetros	Lotes		
	1	2	3
Disponibilidad de forraje (kg MS/ha)	1450.00	1059.00	1266.00
Presión de pastoreo (kg MS/100kg PV)	11.05	9.66	10.44
Carga animal (UA/ha)	3.28	2.74	3.03

Carga promedio animal (UA/ha)

La disponibilidad de forraje en kg MS/ha en cada uno de los lotes fue adecuada (Cuadro 4), ya que rendimientos de materia seca (MS) sobre los 1,000 kg/ha/ciclo de pastoreo permitieron mantener una óptima producción animal (> 0.600 kg/animal/día) así lo indicó Zañartu (1975), citado por Pinzón y Montenegro (2000).

En el primer período de estudio (lote 1), la disponibilidad de forraje fue mayor en comparación con los otros dos períodos. Esta diferencia básicamente se debe a que la pastura tenía un descanso de seis meses, lo que permitió manejar una alta carga. Posteriormente, el pasto se estabilizó e inmediatamente se inició el pastoreo del lote 2.

En el caso del lote 3, se inició el pastoreo seis meses después de haber culminado el pastoreo del lote 2, por lo que también hubo mayor cantidad de forraje.

Calidad y composición química

El Cuadro 5, indica que los contenidos de proteína cruda (PC) fueron menores en la época seca, sin embargo, estos son mayores a los encontrados por Álvarez y Lascano (1987) en los llanos Orientales Colombianos y los encontrados por Gómez y col., 1987 en *Brachiaria decumbens* en la estación experimental de Gualaca, Panamá. A pesar que hubo variación en los niveles de producción de PC, están dentro de los rangos aceptables para los niveles de producción reportados.

El contenido de fósforo (Cuadro 5) fue menor durante la época seca. Sin embargo, Fick y col. (1978) consideran rangos aceptables de fósforo para una forrajera entre 0.20 y 0.30%. Los contenidos de fósforo (P), calcio (Ca) y magnesio (Mg) están entre los rangos encontrados en las *Brachiarias* (Hertentains y col., 2003).

CUADRO 5. CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA, MINERALES Y DIGESTIBILIDAD *IN VITRO* DE LA MATERIA SECA EN *B. brizantha* CIAT 6298 BAJO PASTOREO EN BUGABA, CHIRIQUÍ.

Lotes	Época/ Año	%				
		PC	P	Ca	Mg	DIVMS
1	Lluviosa	12.58	0.30	0.27	0.15	-----
	Seca	9.34	0.24	0.26	0.17	46.40
2	Lluviosa	12.26	0.32	0.38	0.17	47.72
3	Lluviosa	11.89	0.30	0.38	0.18	46.13

PC = proteína cruda ; P = fósforo ; Ca = calcio ; Mg = magnesio ; DIVMS = digestibilidad *in vitro* de la materia seca.

El grado de digestibilidad de la MS representa la proporción del alimento consumido que es digerida por el animal y en conjunto con la proteína y los minerales pueden ser utilizados como indicadores de calidad y el potencial del forraje para la producción animal.

Otro componente analizado fue la digestibilidad *in vitro* de la materia seca, la misma representa la proporción del alimento consumido que es digerida por el animal y en conjunto con la proteína y los minerales pueden ser utilizados como indicadores de calidad y el potencial del forraje para la producción animal. las mismas fueron bajas, pero muy similares durante todo el período, siendo 46.40 en la época seca y de 46.13 a 47.72 en época lluviosa. A pesar de ello, la digestibilidad no afecto la ganancia de peso. Mayores digestibilidades fueron encontradas por Gómez y col. (1987) en *Brachiaria decumbens*, bajo pastoreo con valores de 57.8% y las encontradas por Montenegro y Pinzón (1992) en

Brachiaria dictyoneura CIAT 6133 cv Gualaca con valores de 56.3 % para la hoja y 52.3% para el tallo.

Consideraciones económicas

Del análisis se desprende que se puede obtener un ingreso de B/. 0.29/kg/animal en pie ó B/. 129.39/animal desarrollado bajo estas condiciones, lo que representa una relación beneficio – costo de 36% (Cuadro 6).

El análisis de sensibilidad, considera un aumento en el costo variable de un 10% indicando que se puede producir carne en forma económica, con un margen de ganancia de B/. 0.27/kg de carne producida.

Dentro de el costo variable el 73% representa la compra de animales, seguida de un 7.8% de interés, la salud animal representa un 5.5%, los fertilizantes y herbicidas un 5.4%; el mayor costo lo representa la compra de animales.

CUADRO 6. COSTOS E INGRESOS DE LA TECNOLOGÍA DE NOVILLOS EN PASTURAS MEJORADAS DE *Brachiaria brizantha* CIAT 6298.

Indicadores	B./animal	B./kg/animal en pie
Ingreso bruto	486.98	1.10
Costo variable total	341.95	0.77
Costo fijo	15.64	0.03
Costo total	357.59	0.80
Ingreso neto	129.39	0.29
Relación beneficio-costo	0.36	0.36

CONCLUSIONES

Basado en los resultados encontrados y las condiciones en que se desarrolló este estudio podemos concluir que:

- ❖ Es posible producir altos volúmenes de carne bovina en pie; basado en pasto mejorado fertilizado y adecuados componentes de salud animal y manejo.
- ❖ El análisis económico permitió demostrar la factibilidad de la producción de carne bovina basada en *Brachiaria brizanta* CIAT 6998 bajo las condiciones de Bugaba.

RECOMENDACIÓN

- ❖ Con base en los resultados obtenidos, se recomienda implementar el uso de *Brachiaria brizanta* CIAT 6998 en la alimentación del ganado bovino de carne.

AGRADECIMIENTO

Nuestro más sincero agradecimiento al comité de revisión técnica, por el aporte realizado en el mejoramiento de este documento, en especial al Ing. Pedro Guerra M, por su dedicación y contribución, al señor Héctor

Díaz, por las facilidades brindadas en su finca (animales, terreno e instalaciones) para realizar este trabajo y al señor Roberto Castillo por su dedicación en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, A.; LASCANO, C. E. 1987. Valor Nutritivo de la Sabana bien drenada de los llanos orientales de Colombia. Pasturas Tropicales. Boletín. 9 (3): 9-17.
- CAJAS, G. S.; VERA, R. R; TERGAS, L. E.; AYALA, H. 1985. Efecto de la carga Animal en una pastura mejorada sobre el desarrollo y aparición de celo en novillas. Pasturas Tropicales. 17 (3): 2-7.
- CUADRADO, C. H.; TORRAGOSA, L.; JIMENEZ, N. 2000. Comparación bajo pastoreo con bovinos machos de ceba de cuatro especies de gramíneas del género *Brachiaria* (en línea). Consultado 22 de mayo de 2005. Disponible en: http://www.turipana.org.co/compara_pastoreo.htm
- CGR (CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA). 1983. Dirección de estadística y censo. Panamá, Panamá.

- DE LA LASTRA, R. 1988. Adaptación de germoplasma forrajero en las tierras altas de Chiriquí. IDIAP - Notas de Investigación en progreso. (Panamá) 4 (3): 1-5.
- FICK, K.R.; MCDOWELL, L.R.; HOUSER, R.H. 1978. Current status of mineral research. In J.H. Conrand y L.R. McDowell (eds). Proceedings. Latin American Symposium on Mineral nutrition Response with grazing Ruminant, University of Florida, IFAS. Gainesville, USA. pp.149-162.
- GOMEZ, J.; AVILA, M.; SALDAÑA, C. 1987. Producción de carne en praderas de pasto señal (*Brachiaria decumbens*, staff) en Panamá. IDIAP. Boletín Técnico No. 17. 10 p.
- HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter of pasture. Aust. J of Agric. and Anim. Husb. 15: 663-670.
- HERTENTAINS, L.; INGLESAS, A.; TROETSCH, O. 1994. Producción intensiva de carne bovina en *Brachiaria brizantha* CIAT 664. IDIAP. Plegable.
- HERTENTAINS, L.; TROETSCH, O. 1995. Evaluación de gramíneas en dos localidades de las tierras altas chiricanas. En resúmenes pecuarios 1994-1995. IDIAP. 2000. pp. 9-13.
- HERTENTAINS, L.; TROETSCH, O.; SANTAMARIA, E. 2003. Producción de leche en *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 sola y asociado con *Arachis pintoii*. Bugaba, Panamá. 1999. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (13): 125-138.
- HOOGESTIJN, R. 1999. ¿Por qué el Cebú para regiones tropicales? (en línea) 2 p. Consultado 14 de junio 2005. Disponible en: [File://A:/vacas cruzadas. Htm](#) .
- MONTENEGRO, R.; PINZON, B. 1992. Pasto Gualaca *Brachiaria dictyoneura* (Fig. y De Nof) Staff. Nueva alternativa para el sostenimiento de la ganadería de Panamá. Instituto de Investigación agropecuaria de Panamá. IDIAP. Panamá. Folleto Técnico. 23 p.
- MONTENEGRO, R.; PINZÓN, B.; ARGEL, P. 1995. Evaluación de *Brachiaria humidicula* (CIAT 6369) en producción de carne en Gualaca. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (8): 137-148.
- PINZÓN, B.; MONTENEGRO, R. 2000. Evaluación del pasto (*Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133) en producción de carne. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (10): 15-24.

- PINZÓN, B.; MONTENEGRO, R.; SANTAMARÍA, E. 2004. Efecto de la disminución del período de ocupación en un sistema de producción de carne a base de ***Brachiaria decumbens*** cv. Señal. Gualaca, Panamá. 2001 – 2003. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (17): 31-42.
- T MANNETJE, L.; HAYDOCK, K.P. 1963. The Dry – Weight – Rank method for the botanical analysis of pasture. J. Brit. Grass. Assoc. 18: 268 - 275.
- VILLAREAL, M.I.; RODRIGUEZ, I.; SANCHEZ, M.; SOTO, H. 1996. Evaluación bajo pastoreo de Asociaciones de Gramíneas – ***Arachis pinto*** en San Carlos Costa Rica. pp. 13-16. En Experiencias Regionales con ***Arachis pinto*** y planes futuros de Investigación y promoción de especies en México, Centroamérica y el Caribe. Eds. P.J. Argel y Alberto Ramírez. RIEPT.

**UTILIZACIÓN DE UN BANCO DE *Arachis pintoï* COMO FUENTE
PROTEICA EN UN SISTEMA DE ENGORDE DE TORETES BAJO
SEMICONFINAMIENTO. 1. SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA PROTEÍNA
DE LA HARINA DE PESCADO POR LA PROTEÍNA DE *Arachis pintoï*.**

Manuel H. Ruiloba ¹; Jorge Maure ²

RESUMEN

Con el propósito de reducir el costo de alimentación en el engorde intensivo de toretes bajo semiconfinamiento se evaluó la sustitución de la proteína cruda (PC) aportada por la harina de pescado por PC de *Arachis pintoï*, suministrada en forma de banco de proteína. Se utilizó un pastoreo restringido en gramínea (*Brachiaria decumbens/Dactylon mlenfuensis*) y confinamiento en galera con acceso a un suplemento alimenticio durante el resto del día. Se estudiaron dos tratamientos: harina de pescado en el suplemento alimenticio (THP) y sustitución del 75% de la harina de pescado del suplemento por *A. pintoï* (TAP). La gramínea se pastoreo rotacionalmente en la mañana (10.2 UA/ha, 3-4 horas/día, 3/21 día y fertilización), al igual que el banco de *A. pintoï* (24.8 UA/ha, una hora/día, pastoreo alterno y fertilización). La alimentación en corral consistió en melaza, urea, harina de pescado, maíz, sal mineral y lasalósido sódico. Se utilizaron toretes Cebuínos implantados con zeranol. El consumo promedio de MS y EM del suplemento resultó igual ($P>0.29$) entre tratamientos (1.79 kg y 5.14 Mcal/100 kg de peso vivo/día), pero el de PC fue mayor ($P<0.001$) para THP (0.195 y 0.160 kg/100 kg de peso vivo/día). El valor numérico de la presión de pastoreo (PP) en la gramínea fue mayor para TAP ($P<0.004$) (1.82 vs 2.09 kg MS/100 kg de peso vivo/día). En la leguminosa el valor numérico de PP disminuyó a través del tiempo, lo que en igual forma afectó el consumo de la leguminosa (0.40 a 0.14 kg MS/100 kg de peso vivo/día). La ganancia de peso vivo (GPV) entre tratamientos no resultó significativa ($P>0.262$), 1.091 y 1.112 kg/animal/día para THP y TAP, respectivamente. La sustitución de la PC aportada por la harina de pescado por PC de *A. pintoï* no afectó la ganancia de peso vivo, pero disminuyó el costo diario de alimentación en 13.5%.

PALABRAS CLAVES: *Arachis pintoï*; banco de proteína; semiconfinamiento; engorde; costo.

¹ Ph.D. Nutrición Animal. IDIAP. Estación Experimental Agropecuaria "Ing. Carlos Ortega". Gualaca, Chiriquí, Panamá. e-mail: mruiloba15@hotmail.com

² Ing. Zoot. Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero "Ing. Germán De León". Los Santos, Panamá. e-mail: jmaure@hotmail.com

UTILIZATION OF *Arachis pintoi* BANK AS A PROTEIN SOURCE IN A PARTIAL FEEDLOT SYSTEM OF FINISHING STEERS. 1. PARTIAL SUBSTITUTION OF THE PROTEIN FROM THE FISH MEAL BY THE PROTEIN FROM *Arachis pintoi*.

In order to reduce feeding cost in a partial feedlot system of finishing steers, crude protein (CP) from fish meal was substituted for CP from *Arachis pintoi*, offered as a protein bank. A restricted grazing was used over the grass (*Bracharia decumbens/Dactylon mlenfuensis*) and a complete feedlot supplementation during the rest of the day. Two treatments were evaluated fish meal in the feed supplement (THP) and substitution of 75% of the meal from the supplement for *A. pintoi* (TAP). The grass was grazed during the morning (10.2 AU/ha, 3-4 hours/day, 3/21 grazing-resting days, and fertilization) as well as the *A.pintoi* bank (24-80 Au/ha, one hour/day and an alternate grazing and fertilization). The supplementary feed consisted of molasses, urea, fish meal, corn grain, mineral mixture and sodic lasalosid. Thirty-two Zebu and Zebu crossbreeds bulls were used and implanted with zeranol. Treatment had not effect ($P>0.290$) on average dry matter (Dm) and metabolizable energy (ME) intake was greater ($P<0.001$) for THP than for TAP (0.195 vs 0.160 kg/100 kg of live weight/day). In the pastures, the numerical value of the grazing pressure (PP) was different ($P<0.004$) between treatments and averaged 1.82 and 2.09 kg DM/100 kg of live weight/day for THP and TAP, respectively. For the legume, PP decreased over time from 0.40 to 0.14 kg/100 kg of live weight/day. The body weight gain was not different between treatments. Treatment had not effect on the body weight gain ($P>0.262$), with a mean of 1.091 and 1.112 kg/animal/day for THP and TAP, respectively. Substitution of the protein from fish meal for CP from *A. pintoi* did not affect live weight gain, but reduced daily feeding cost in 13.5%.

KEY WORDS: *Arachis pintoi*; protein bank; partial feedlot; finishing steers; cost.

INTRODUCCIÓN

Existe poca información sobre la utilización de leguminosas tropicales en sistemas intensivos de engorde de toretes bajo semiconfinamiento; sin embargo, estas son recursos proteicos que pueden contribuir a reducir los costos de alimentación en estos sistemas de producción.

En los sistemas de engorde intensivo bajo semiconfinamiento y confinamiento que se utilizan en Panamá la proteína verdadera suplementaria representa entre 20 y 40% del costo diario del suplemento (Ruiloba y

Maure, 2004); esta proteína proviene principalmente de fuentes importadas como la torta de soya. El costo de la proteína cruda (PC) del *Arachis pintoi*, cosechado directamente por el animal, se ha estimado en B/. 0.064/kg (Ruiloba, 2004), muy inferior al costo de la PC de la harina de pescado y torta de soya, B/.1.06 y 0.92/kg, respectivamente.

En un sistema intensivo de engorde de toretes bajo semiconfinamiento, donde se disminuyó en 50% la proteína verdadera suplementaria aportada por la harina de pescado y en su reemplazo se le dio acceso a los animales a

un banco de Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), se redujo la ganancia de peso vivo en un 25.4%. Este efecto pudo estar relacionado con una menor calidad proteica, disminución de la digestibilidad de la ración o aumento en el gasto energético por eliminación del N absorbido en exceso, ya que el consumo de la PC proveniente del Kudzú fue mayor a la cantidad sustituida (Ruiloba y Maure, 2004).

El Kudzú presenta contenidos de PC entre 13.1 y 17.5%, pero la digestibilidades *in vivo* de la materia seca (DIVMS) y PC varia entre 33.5 y 49.2, y 51.9 y 74.1%, respectivamente (Ruiloba y Saldaña, 1995).

En terneras de reemplazo a base de pastoreo en una mezcla de Estrella africana (*Cynodon nlenfuensis*) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y concentrado, el *A. pintoï*, en forma de banco de proteína, produjo mayores ganancias de peso vivo bajo iguales cantidades de concentrado, pero también en condiciones donde se suministró un 34% menos de concentrado con respecto al control (Quan y col., 1996). En cambio, Gómez y Ruiloba (2001) y González y col. (2001) no lograron cambios en la ganancia de peso vivo al incluir un banco de Kudzú en la alimentación de terneros y terneras. Ruiloba y González (2001) tampoco lograron respuesta al incluir un banco de *Centrosema macrocarpun* en la alimentación de novillas.

En términos de PC, el *A. pintoï* presenta niveles similares a los reportados para las leguminosas tropicales (Minson, 1990), 13 a 18%, base seca (Carulla y col., 1991; Lascano y Thomas, 1988). En cambio, en términos de digestibilidad de la MS, el *A. pintoï* presenta valores mayores a los promedios reportados para las leguminosas tropicales (Minson, 1990), 55.0%. Lascano (1995) reporta valores de otros autores para la DIVMS del *A. pintoï* (CIAT 17434) de 60 - 67% para la hoja y 62 - 64% para el tallo. Se ha reportado valores de degradabilidad ruminal del nitrógeno para el *A. pintoï* (CIAT 17434), *C. macrocarpum* (CIAT 5065) y Kudzú de 6.7, 24.2 (Lascano, 1995) y 6.4 (Ruiloba y Guerra, 1995) %/hora, respectivamente; pero con *Desmodium ovalifolium* (CIAT 350), con un contenido mayor de taninos condensables (22.5%, base seca), 3.2% (Lascano, 1995).

El objetivo del trabajo fue evaluar la sustitución parcial de la PC aportada por la harina de pescado en un sistema de engorde de toretes bajo semiconfinamiento por PC de *A. pintoï*, suministrada al animal en forma de banco de proteína.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el periodo lluvioso en la Finca Experimental El Ejido, IDIAP, ubicada en Los Santos, Panamá, entre los 7° 53' 15"

latitud Norte y 80° 23' 15" latitud Oeste, altura de 26 msnm, clima Bosque Seco Tropical, temperatura anual promedio de 27°C, precipitación anual promedio de 1112 mm, con valores máximos entre septiembre y noviembre, y suelo alfisol, medio en materia orgánica (3%), bajo en fósforo (2 mg/kg), calcio (1.0 cmol/kg) y magnesio (0.45 cmol/kg) y medio en potasio (78 cmol/kg).

Se utilizó un sistema de semiconfinamiento a base de pastoreo restringido en gramínea y confinamiento en galera con acceso a un suplemento alimenticio durante el resto del día. Basado en este sistema y un diseño Completamente al Azar se estudiaron dos niveles de harina de pescado en el suplemento alimenticio: 0.10 (THP) y 0.025 (TAP) kg fresco/100 kg de peso vivo/día (25% del nivel de THP).

El pastoreo en gramínea se llevó a cabo en parcelas mezcladas de *Brachiaria decumbens* y Estrella africana (*Dactylon nlemfluensis*), con una carga animal (CA) inicial de 9.9 y 10.5 UA (1UA = 400 kg de peso vivo)/ha, tiempo de pastoreo de cuatro y tres horas/día (7:00 – 11:00 a.m.) con THP y TAP, respectivamente, pastoreo rotacional (3/21 días de pastoreo y descanso) y fertilización con 50 kg de P₂O₅/ha (superfosfato triple), en una sola aplicación y 50 kg de N/ha (urea), en cuatro aplicaciones durante el periodo septiembre – diciembre. El banco de *A. pinto* se pastoreó bajo manejo

alterno (30/30 días), con una CA inicial de 24.8 UA/ha, por una hora diaria (7:00 – 8:00 a.m.), con fertilización a base de 42 kg de P₂O₅ (superfosfato triple) y 20 kg de K₂O, 16 kg de MgO y 20 kg de S/ha, en formulación de 0-0-22-18-22 (N-P-K-Mg-S), en una sola aplicación al inicio del trabajo.

La alimentación en corral fue a base de melaza, urea, harina de pescado y maíz, a razón de 1.75, 0.02, 0.10 y 0.35 kg fresco/100 kg de peso vivo/día, excepto que para el TAP el nivel de harina de pescado fue de 0.025 kg fresco/100 kg de peso vivo/día; además ambos tratamientos recibieron sal mineral (60 g/animal/día) y lasalósido sódico (5 g de bovatex/animal/día). El nivel de suplementación se estableció en base a un aporte esperado de la gramínea al consumo de MS entre 25 y 35%. Basado en a una reducción en la disponibilidad de biomasa en oferta de la gramínea, en el tercer y cuarto periodo de evaluación se incrementó en ambos tratamientos el consumo de melaza, urea y harina de pescado en 10 y 15%, base fresca, con respecto al nivel inicial, respectivamente.

El trabajo se realizó en el periodo septiembre-enero, con una fase de adaptación de 20 días y una de evaluación de 105 días. En la fase de adaptación, el pastoreo de la gramínea en THP se inició con un tiempo diario de ocho horas (7:00 a.m. – 3:00 p.m.), tiempo que se redujo progresivamen-

te hasta cuatro horas diarias. En el caso de TAP, el pastoreo inicial incluyó una hora en *A. pinto* y siete horas en la gramínea (7:00 a.m. – 3:00 a.m.); el tiempo en la gramínea se redujo gradualmente hasta cuatro horas diarias, tal como se hizo con THP. El suplemento alimenticio se ofreció inicialmente a los animales a razón de 25% del total programado y se incrementó cada tres días a 50, 75 y 100% de este total.

Se utilizó un total de 32 animales Cebú y cruces de Holstein - Cebú y Pardo Suizo - Cebú, con una edad y peso vivo inicial promedio de 21.3 (± 3.73) meses y 305 (± 38.1) kg/animal, respectivamente, distribuidos al azar entre tratamientos (17 animales en THP y 15 animales en TAP), sin repeticiones. Inicialmente, los animales recibieron tratamiento contra parásitos internos y externos con ivermectina y amitraz, respectivamente, aplicación del complejo vitamínico AD₃E (2,000,000 UI A, 300,000 UI D₃ y 200 mg E) e implante con zeranol, en dosis única. Posteriormente, a los 60 días se repitió el control de parásitos internos y externos. Los animales se pesaron en ayuna (8:00 a.m.) al inicio y final de la fase de adaptación y cada 30 días en la fase de evaluación.

La disponibilidad de MS en oferta (DMSO, kg de MS/ha) y rechazada (DMSR, kg de MS/ha) de la gramínea por parcela y ciclo de pastoreo se midió en la fase de adaptación y evaluación,

utilizando la técnica del marco muestral, cosechando el forraje a 15 cm de altura. En cada medición se tomaron muestras para determinar el contenido de PC y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS). Quincenalmente se determinó la cantidad de animales realizando cosecha de forraje en la primera, segunda, tercera y cuarta hora del periodo de pastoreo para definir el patrón de pastoreo en la gramínea.

Se midió la disponibilidad de materia seca en oferta (DMSO) y disponibilidad de materia seca rechazada (DMSR) y consumo de la leguminosa por parcela y ciclo de pastoreo utilizando la técnica del marco muestral y método de jaulas, respectivamente, cosechando el material a una altura de 5 cm. Para la medición del consumo de leguminosa se utilizaron jaulas con área individual de 1.25 x 1.25 m², altura de 1.50 m y protección con alambre cuadrado (6 jaulas/parcela de 0.2240 ha). El consumo de leguminosa se estimó en base a la ecuación de Linehan, Lowe y Stewart (Mendoza y Lazcano, 1984). La carga animal (CA, unidades animales/ha) se calculó en base al peso vivo de los animales, utilizando una equivalencia de unidad animal (UA) de 400 kg de peso vivo. La presión de pastoreo (PP) se expresó en kg de MS/100 kg de peso vivo/día, de tal forma que a mayor valor numérico de PP, menor es la presión de consumo sobre la pastura, lo que

indica una mayor cantidad de MS disponible por animal/día. El consumo de suplemento se midió diariamente y se tomaron muestras cada 15 días de sus ingredientes para análisis bromatológico.

El cambio de peso vivo correspondiente a la fase de evaluación se sometió a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (López y col., 2000) y posteriormente a un análisis de varianza utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$\text{GPV} = \mu + T_i + A(T_{ij}) + P_k + T_i * P_k + E_{ijk}$$

donde,

- μ = Media general.
- T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.
- $A(T_{ij})$ = Efecto del j-ésimo animal anidado en el i-ésimo tratamiento.
- P_k = Efecto del k-ésimo periodo de pesada de los animales (perido experimental).
- $T_i * P_k$ = Efecto de la interacción entre el i-ésimo tratamiento y k-ésimo periodo de pesada de los animales.
- E_{ijk} = Error aleatorio asociado al k-ésimo periodo de pesada de los animales, correspondiente al j-ésimo animal, dentro del i-ésimo tratamiento. Para la prueba de hipótesis de la variable T se utilizó como error experimental el componente $A(T_{ij})$.

Para el análisis de los parámetros de la gramínea (disponibilidad de materia seca en oferta, DMSO; disponibilidad de materia seca rechazada, DMSR; carga animal, CA; presión de pastoreo, PP) se utilizó un modelo estadístico similar, donde $C(T_{ij})$ corresponde al efecto de la j-ésima cuadra o potrero anidado en el i-ésimo tratamiento:

$$\text{DMSO} = \mu + T_i + C(T_{ij}) + P_k + T_i * P_k + E_{ijk}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presenta el consumo de suplemento en términos de MS, PC y energía metabolizable (EM). En la fase de adaptación los animales respondieron adecuadamente al incremento gradual en la oferta de suplemento, consumiendo la cantidad ofrecida; esto ocurrió paralelo a la disminución en el tiempo de pastoreo en la gramínea. En la fase de evaluación el consumo de suplemento se mantuvo de acuerdo a lo ofrecido. El consumo de MS y EM proveniente del suplemento no resultó diferente entre tratamientos ($P > 0.29$), pero el consumo de PC de TAP fue menor al de THP ($P < 0.001$). El consumo de PC de TAP solo representó el 82.0% del presentado por THP, producto principalmente del menor consumo de harina de pescado. En esta fase el consumo promedio de melaza fue 1.38 y 1.39, harina de pescado 0.092 y 0.022, urea de 0.019 y maíz 0.311 y 0.308 kg MS/100

kg de peso vivo/día para THP y TAP, respectivamente. El consumo promedio de PC proveniente de la harina de pescado fue 0.049 y 0.011 kg/100 kg de peso vivo/día para THP y TAP, respectivamente, lo que comparativamente representó una disminución del 77.6%.

El patrón de pastoreo en la gramínea indicó que el 100% de los animales realizó cosecha de forraje durante la primera hora de pastoreo, 70 - 80% durante la segunda hora, 30 - 40% en la tercera hora y menos del 5% en la cuarta hora. Las parcelas correspon-

dientes a THP estaban compuestas por una mezcla de 85.3% de *B. decumbens*, 10.4% de Estrella africana y 4.3% de otras (*B. humidicola* e *Hiparrhemia rufa*) y las correspondientes a TAP por 60.6% de *B. decumbens*, 34.6% por Estrella africana y 4.8% por otras (*B. humidicola* y *D. swuasilandensis*).

La DMSO de la gramínea resultó mayor para TAP ($P < 0.001$) (Cuadro 2). En THP la DMSO disminuyó progresivamente; en cambio en TAP aumentó durante los primeros tres periodos experimentales, a pesar que la CA fue

CUADRO 1. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA, ENERGÍA METABOLIZABLE Y PROTEÍNA CRUDA DEL SUPLEMENTO.

FASE	TRATAMIENTO					
	THP			TAP		
	MS ¹	EM ²	PC ³	MS ¹	EM ²	PC ³
Adaptación:						
• 24 septiembre – 11 octubre	1.42	3.94	0.164	1.36	3.79	0.133
Evaluación/periodo:						
• 12 octubre - 9 noviembre	1.76	4.94	0.189	1.70	4.78	0.155
• 10 noviembre - 9 diciembre	1.74	4.87	0.188	1.69	4.77	0.154
• 10 diciembre - 8 enero	1.89	5.50	0.199	1.84	5.32	0.160
• 9 - 24 enero	1.89	5.50	0.205	1.80	5.40	0.170
Promedio (fase de evaluación)	1.82	5.20	0.195	1.76	5.07	0.160
	± 0.08	± 0.34	± 0.008	± 0.07	± 0.34	± 0.007

MS = Materia seca; EM = Energía metabolizable; PC = Proteína cruda.

¹ Mcal/100 kg de peso vivo/día.

² Mcal/100 kg de peso vivo/día; en base a valores de literatura (NRC, 1988, 1996), Mcal/kg MS: Melaza, 2.8; harina de pescado, 2.5; maíz, 3.2.

³ kg/100 kg de peso vivo/día; en base a valores de laboratorio, % (base seca): Melaza, 5.22; harina de pescado, 53.74; urea, 228.0; maíz, 9.16.

igual entre tratamientos ($P > 0.80$). Este comportamiento de la DMSO en THP indica que la oferta de forraje fue baja con respecto a la carga animal. La DMSR también resultó mayor para TAP ($P < 0.001$) (Cuadro 2). En ambos tratamientos la DMSR aumentó en el último periodo, aparentemente producto del incremento en la oferta de suplemento. Los promedios de DMSO y DMSR fueron mayores para TAP, lo que puede estar relacionado con la contribución que hizo el banco de proteína en términos de consumo de forraje.

En ambos tratamientos, la PP presentó un comportamiento cualitativo similar al de la DMSO, pero THP presentó valores mayores que TAP ($P < 0.004$) (Cuadro 2), lo que indica que en THP los animales dispusieron de una menor cantidad de forraje en oferta para consumo. La presión de pastoreo (PP) también fue afectado por P ($P < 0.08$), pero la interacción T*P no resultó significativa ($P > 0.44$). En trabajos de engorde intensivo de toretes en semiconfinamiento basados en *B. decumbens*, Ruiloba y Maure (2004) y Ruiloba (2005) reportaron un comportamiento similar para la DMSO, CA y PP en la gramínea, con una disminución en la PP de 4.37 a 2.37 kg MS/100 kg de peso vivo/día al aumentar la CA de 3.87 a 8.13 UA/ha. Por lo tanto, con la CA utilizada en el presente trabajo (11.25 UA/ha) la PP de pastoreo sería menor, tal como se reporta en el Cuadro 2. Considerando un aporte

de 25 - 35% de la pastura al consumo total de MS, teóricamente la PP mínima requerida para lograr este consumo corresponde de 0.75 - 1.00 kg MS/100 kg de peso vivo/día. De acuerdo a esta consideración y las PP obtenidas (Cuadro 2), no hubo limitación en la disponibilidad de pastura.

Los valores promedio de PC y DIVMS de la gramínea se presentan en el Cuadro 2. La PC no presentó diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.64$) y periodos experimentales ($P > 0.51$). La DIVMS no resultó afectada por los tratamientos ($P > 0.71$), pero si por los periodos experimentales ($P < 0.07$). Los valores de PC y DIVMS resultaron inferiores a los reportados por Chacón y col. (2004) para *B. decumbens* bajo un pastoreo rotacional similar al del presente trabajo; Ruiloba y Maure (2004) también reportan valores mayores de PC para este pasto.

En el banco de proteína prácticamente el 100% de los animales se mantuvieron realizando pastoreo o cosecha de forraje durante los primeros 30 minutos, posteriormente esta cantidad disminuyó progresivamente, siguiendo un patrón similar al reportado por Ruiloba (2005) para vacas en un banco de Kudzú. La CA en el banco de proteína aumentó a través del tiempo (Cuadro 3), pero la DMSO disminuyó (Figura 1), lo que produjo una disminución progresiva en el valor nu-

CUADRO 2. PARÁMETROS AGRONÓMICOS DE LA GRAMÍNEA EN LA FASE DE EVALUACIÓN.

Tratamiento	Periodo	DMSO (kg MS/ha)	DMSR (kg MS/ha)	CA (UA/ha)	PP (kg MS/100 kg peso vivo/día)	PC (%)	DIVMS (%)
THP	28 septiembre- 12 octubre	2420	1443	9.8	2.60	6.50	48.30
	13 octubre- 11 noviembre	1864	1346	10.4	1.85	6.35	50.13
	12 noviembre- 11 diciembre	1633	900	11.2	1.39	7.16	46.72
	12 diciembre- 14 enero	1529	1316	13.7	1.47	6.01	50.60
	Promedio	1708 ± 442	1251 ± 240	11.3 ± 1.7	1.82 ± 0.55	6.50 ± 0.48	48.94 ± 1.78
	28 septiembre- 12 octubre	2050	1236	9.9	2.10	6.40	49.35
	13 octubre- 11 noviembre	2220	1534	10.4	2.23	5.64	48.11
TAP	12 noviembre- 11 diciembre	2416	1329	11.3	1.94	6.49	45.71
	12 diciembre- 14 enero	2068	1866	13.2	2.07	6.79	51.39
	Promedio	2188 ± 170	1491 ± 279	11.2 ± 1.4	2.09 ± 0.12	6.33 ± 0.49	48.64 ± 2.38

mérico de la PP; ambos parámetros presentaron una relación negativa con la CA (Figura 2 y 3). Este comportamiento de DMSO y PP indica que la CA utilizada resultó alta bajo las condiciones en que se manejó el banco de proteína. En un trabajo similar de engorde de toretes en semiconfinamiento, Ruiloba y Maure (2004) reportaron que la DMSO en un banco de Kudzú se incrementó ligeramente a una tasa de 5.0%/mes, pero la PP se mantuvo a través del tiempo, a pesar que la CA aumentó (4.9%/mes); en ese trabajo la CA promedio en el banco de proteína fue de 16.8 UA/ha, inferior a la obtenida en el presente trabajo, 28.2 UA/ha.

A nivel de las jaulas utilizadas para medir el consumo de leguminosa, la disponibilidad de MS al final del periodo de pastoreo de la parcela disminuyó a través del tiempo, con un promedio de 2353 (\pm 769) kg MS/ha, superior a la DMSO de la parcela (21.7%). En el periodo de descanso (30 días) la tasa de producción diaria promedio de biomasa (TPMS) a nivel de parcela fue de 16.2 kg MS/ha/día. Esta TPMS no compensó el total de MS consumida, lo que explica la disminución en DMSO que se obtuvo a través del tiempo. Esta TPMS es inferior a la reportada por Pinzón y Montenegro (2000), 34.1 kg MS/ha/día en parcelas de corte cosechadas a 10 cm de altura del suelo cada 45 días, y Villarreal y Zúñiga

(1996), 65.5 kg MS/ha/día en parcelas de corte cosechadas a 3 cm de altura cada 28 días.

Los niveles de PC obtenidos para el *A. pinto* (Cuadro 3) son comparables con los reportados por Quan y col. (1996) y Pinzón y Montenegro (2000) bajo condiciones de pastoreo, pero los valores de digestibilidad *in vitro* resultaron menores a los reportados por varios autores bajo condiciones de pastoreo y corte (Lascano, 1995; Pinzón y Montenegro, 2000; Chacón y col., 2004).

El consumo de MS de *A. pinto* (CMSA) disminuyó a través del tiempo, (Figura 4) y presentó relaciones cualitativas similares a las reportadas entre la DMSO y PP con la CA en el banco de proteína (Figura 2 y 3). En un trabajo similar con un banco de Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Ruiloba y Maure (2004) obtuvieron un mayor consumo de leguminosa (0.72 kg MS/100 kg de peso vivo/día), a pesar que esta leguminosa presenta una menor digestibilidad que el *A. pinto* (Lascano, 1995; Ruiloba y Guerra, 1995; Ruiloba y Saldaña, 1995; Ruiloba y col., 1995) y el consumo se relaciona positivamente con la digestibilidad (Freer, 1980). Sin embargo, en el trabajo con Kudzú se utilizó una menor CA que en el presente trabajo con *A. pinto*, lo que aparentemente explica la diferencia en consumo de MS.

CUADRO 3. PARÁMETROS AGRONÓMICOS Y NUTRICIONALES DE LA LEGUMINOSA.

Periodo	CA (UA/ha)	PC (%)	DIVMS (%)
30 septiembre - 25 octubre	24.2	14.08	54.2
26 octubre - 22 noviembre	27.0	13.95	52.2
23 noviembre - 22 diciembre	29.6	15.22	53.6
23 diciembre - 20 enero	31.9	15.62	57.0
Promedio	28.2 ± 3.3	14.71 ± 0.83	54.2 ± 2.0

CA = Carga animal; PC = Proteína cruda; DIVMS = Digestibilidad *in vitro* de la materia seca

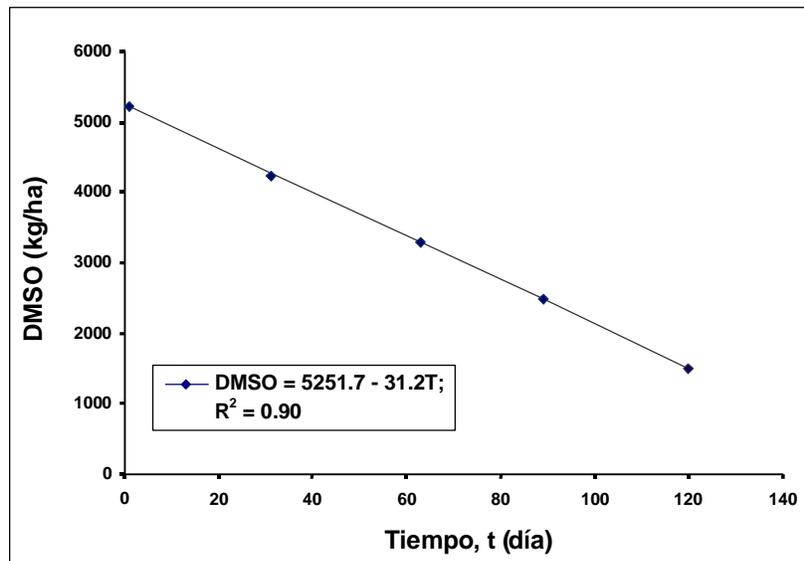


Figura 1. Disponibilidad de la materia seca ofrecida (DMSO) a través del tiempo (t) en el banco de proteína.

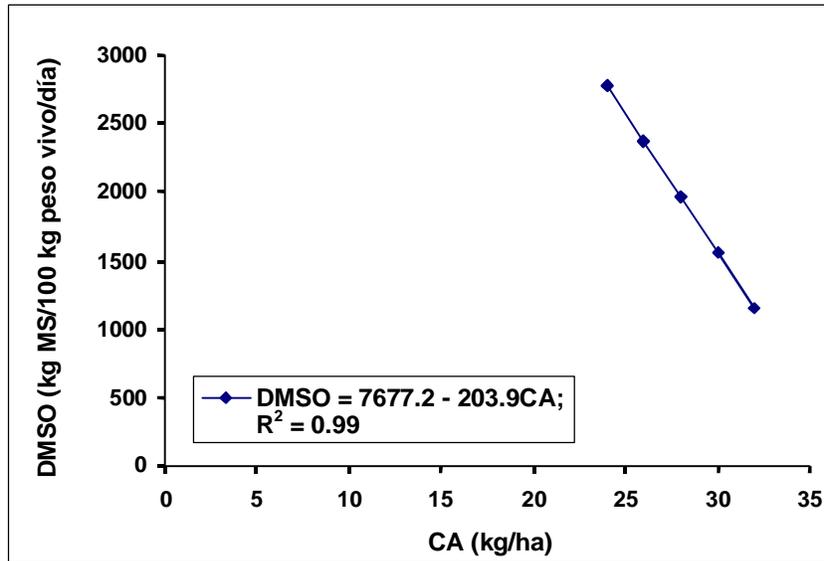


Figura 2. Efecto de la carga animal (CA) sobre la disponibilidad de la materia seca ofrecida (DMSO) en el banco de proteína.

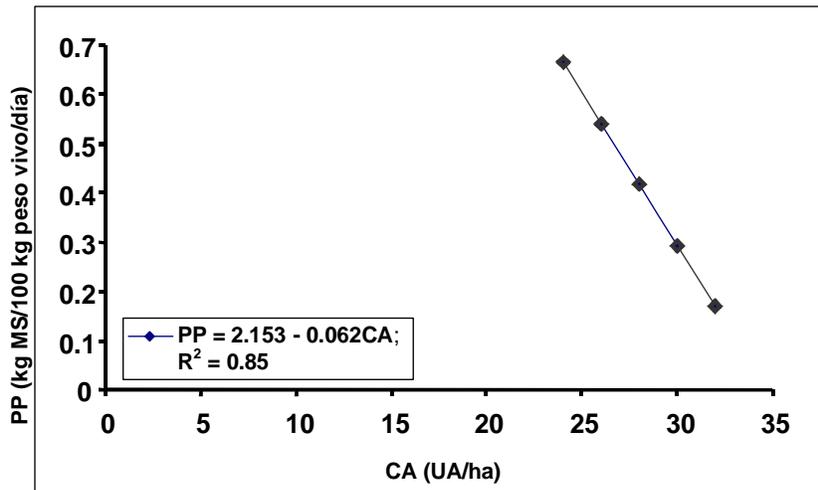


Figura 3. Efecto de la carga animal (CA) sobre la presión de pastoreo (PP) en el banco de proteína.

El consumo promedio de PC proveniente del *A. pinto* (CPCA) fue de 0.037 kg/100 kg de peso vivo/día, lo que representó el 76.2% del consumo de PC de harina de pescado en el tratamiento THP. En los dos primeros periodos experimentales, CPCA fue superior al nivel experimental de sustitución de PC de harina de pescado (75.0%), pero en los dos últimos fue inferior (Cuadro 4).

En la fase de adaptación la ganancia de peso vivo (GPV) promedio para THP y TAP fue 0.778 y 0.963 kg/animal/día ($P>0.37$). En promedio, esta GPV representó el 78.9% de la obtenida en la fase de evaluación (Cuadro 5). En esta fase se redujo

gradualmente el tiempo de pastoreo diario en la gramínea y paralelamente se incrementó la cantidad de suplemento. En cambio, en un trabajo anterior de engorde de toretes en semiconfinamiento en *B. decumbens*, sin adaptación a la reducción en el tiempo diario de pastoreo en la gramínea, Ruiloba (2005) obtuvo una menor respuesta en la fase de adaptación con respecto a la obtenida en la fase de evaluación (26%), a pesar que el suplemento se ofreció en incrementos graduales.

En la fase de evaluación la GPV no resultó estadísticamente diferente entre tratamientos ($P>0.26$) (Cuadro 5), con promedio de 1.091 y 1.112 kg/animal/día

CUADRO 4. CONSUMO DE PROTEÍNA CRUDA (CPC) DE *Arachis pinto* (CPCA) Y RELACIÓN % ENTRE EL CPC DE *A. pinto* Y LA HARINA DE PESCADO.

Periodo	CPCA (kg/100 kg peso vivo/día)	Relación entre el CPC de <i>A. pinto</i> en TAP y CPC de harina de pescado en THP (%)
30 septiembre - 25 octubre	0.056	119.0
26 octubre - 22 noviembre	0.044	94.0
23 noviembre - 22 diciembre	0.031	60.0
23 diciembre - 20 enero	0.017	32.0
Promedio	0.037	76.2
	± 0.017	± 38.1

CUADRO 5. CUADRADOS MEDIOS DEL ANOVA PARA LA GANANCIA DE PESO VIVO (GPV) EN LA FASE DE EVALUACIÓN.

F de V	gl	CM	Pr>F
Tratamiento, T	1	0.1561	0.2624 (a)
Animal, A (T)	29	0.119	0.2709
Periodo, P	3	2.804	0.0001
T * P	3	0.3633	0.0167
Error	87	0.1010	
Coeficiente de variación, %		28.25	

(a) Prueba de hipótesis usando A(T) como término de error.

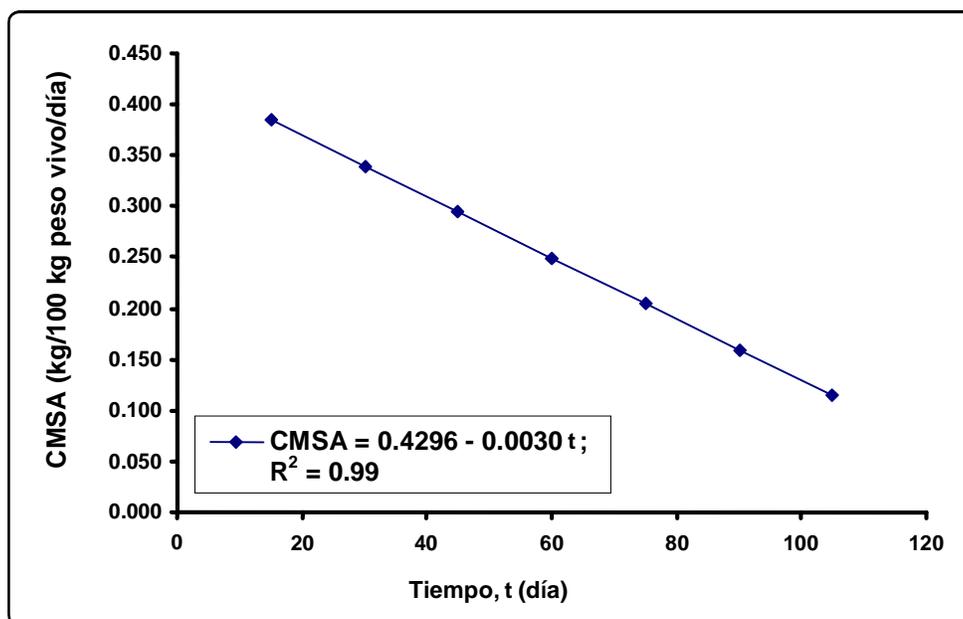


Figura 4. Consumo de materia seca de *Arachis pintoi* (CMSA) a través del tiempo (t) en el banco de proteína.

para THP y TAP, respectivamente. Estas GPV promedio corresponden con la obtenida por Ruiloba (2005) en un sistema de engorde bajo semiconfinamiento bajo condiciones de alimentación y biotipos animales similares a las del presente trabajo.

La GPV resultó afectada por el periodo experimental ($P < 0.001$), incrementándose al transcurrir el tiempo, principalmente en los dos periodos correspondientes a la terminación de la época de lluvia e inicio de la época seca, (Figura 5) donde la DMS en oferta de gramínea y leguminosa disminuyeron progresivamente. En estos dos últimos periodos la oferta de suplemento se incrementó entre 10 y 15% con respecto al nivel inicial, respectivamente, lo que aumentó el consumo de

energía y proteína suplementaria en ambos tratamientos (Figura 5). Esto explica el incremento en la GPV que presentó el THP, pero no el de TAP, ya que de acuerdo a la estimación de consumo de PC proveniente de la leguminosa esté no cubrió el nivel de sustitución de PC de harina de pescado (Cuadro 4). Una posible explicación es una subestimación en el consumo de leguminosa, producto del método utilizado, o una mayor proporción de hojas en la MS consumida de *A. pintoï*, lo que implica un mayor consumo de proteína debido a que la hoja tiene un mayor contenido de PC que el tallo (Lascano, 1995).

La sustitución parcial (77.6%) de la PC de harina de pescado por PC de *A. pintoï* no afectó la GPV, lo que

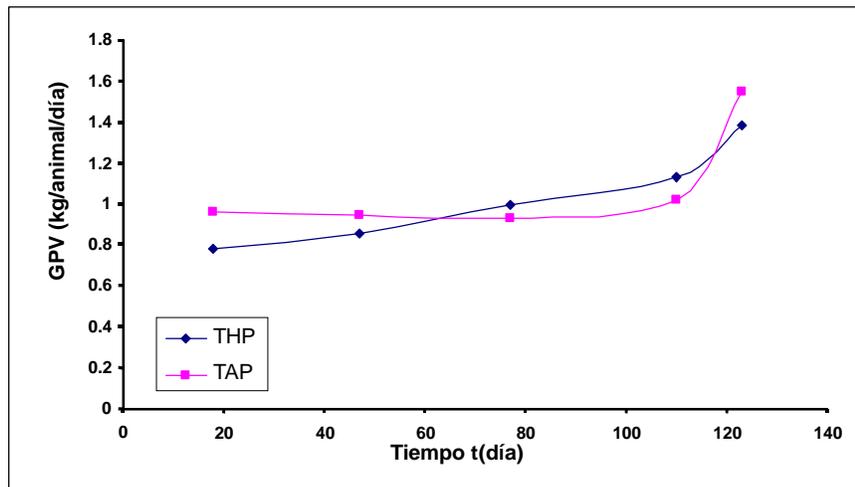


Figura 5. Ganancia de peso vivo (GPV) a través del tiempo (t) para THP y TAP.

representó una disminución en el consumo de PC de harina de pescado de 0.140 kg de PC/animal/día. En base a un costo diario en alimentos de B/.1.160 y 1.003/animal para THP y TAP (2007), respectivamente, la sustitución de la harina de pescado por **A. pinto** representó una disminución en el costo de alimentación de 13.5%. Con Kudzú y un nivel de sustitución de la PC de la harina de pescado de 55%, Ruiloba y Maure (2004) obtuvieron una menor respuesta en GPV que el tratamiento control a base de harina de pescado, lo que se atribuyó a una menor calidad de la PC del Kudzú. Esta diferencia en la respuesta entre el Kudzú y **A. pinto** a la sustitución de la harina de pescado puede deberse a una mayor calidad proteica del **A. pinto**, aunque no hay información que sustente esto, excepto los datos que indican una mayor digestibilidad de la MS para el **A. pinto** (Lascano, 1995; Ruiloba y Guerra, 1995; Ruiloba y Saldaña, 1995; Ruiloba y col., 1995).

CONCLUSIÓN

La reducción del 77.6% de la proteína cruda de la harina de pescado por proteína cruda aportada por el **A. pinto** en forma de banco de proteína no afectó la ganancia de peso vivo, pero disminuyó en un 13.5% el costo diario de alimentación. Esto no solo tiene implicaciones positivas en la utilidad económica del sistema, también reduce la dependencia de estos sis-

temas de fuentes tradicionales o externas de proteína cruda suplementaria, por lo que resulta necesario investigar niveles más altos de reemplazo.

BIBLIOGRAFÍA

- COTRILL, B.R.; BEEVER, D.E.; AUSTIN, A.R.; OSBOURN, D.F. 1982. The effect of protein and non protein nitrogen supplements to maize silage on total amino acid supply in young cattle. Br. J. Nutr. 48:527-541.
- CARULLA, J.; LASCANO, D.F.; WARD, J. K. 1991. Selectivity of resident and oesophageal fistulated steers grazing **Arachis pinto** and **Brachiaria dictyoneura** en the Llanos of Colombia. Trop. Grassl. 25:315-324.
- CHACÓN, O.; MORI, N.; BARROSO, U.; DE GRACIA, M.; GUERRA, P.; CABALLERO, I.; GONZÁLES, R. 2004. Composición bromatológica y digestibilidad de los principales pastos de Panamá. Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación agropecuaria de Panamá (IDIAP). Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). 52 p.
- FREER, M. 1980. The control of food intake by grazing animals. Chapter 6. *In* Grazing Animals. F. H. W. Morley. (Editor). Elsevier

- Scientific Publishing Company. Amsterdam. pp. 105-124.
- GÓMEZ, J.; RUILOBA, M. H. 2001. Efecto de la energía suplementaria en terneros de lechería en bancos de proteína. *En Informes Técnicos Pecuarios 1985 – 1994*. IDIAP. Panamá. pp. 168-169.
- GONZÁLEZ, J.; RUILOBA, M. H.; MORALES, F.; HERTENTAINS, L. A.; AGUILAR, D. 2001. Evaluación del efecto de un banco de Kudzú sobre la ganancia de peso de terneras de lechería bajo amamentamiento restringido y pastoreo en gramínea. *En Informes Técnicos Pecuarios 1985 – 1994*. IDIAP. Panamá. pp. 184-185.
- LASCANO, C. E.; THOMAS, D. 1988. Forage quality an animal selection of *Arachis pinto* in association with tropical grasses en the eastern plains of Colombia. *Grass and Forage Science*. 43(4):433.
- LASCANO, C. 1995. Valor nutritivo y producción animal de *Arachis pinto*. *En Biología y Agronomía de Especies Forrajeras de Arachis*. Meter C. Kerridge (ed.). CIAT. Publicación No. 245. Cali, Colombia. pp. 117 – 130.
- LÓPEZ, G.; PÉREZ, J.; KLEINN, C. 2000. SAS: Aplicaciones en el campo agropecuario y de los recursos naturales. CATIE. Versión 1. Costa Rica. 128 p.
- MENDOZA, P.; LAZCANO, C. 1984. Mediciones en la pastura en ensayos de pastoreo. *En Evaluación de pasturas en animales. Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, 1-15 de octubre, 1984*. Carlos Lazcano y Esteban Pizarro (eds). RIEPT, CIAT. Cali, Colombia, pp. 143-165.
- MINSON, D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press Inc., San Diego, CA, USA.
- NACIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1988. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washinfgton, D.C. 157 p.
- NACIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1996. Nutrient Requirement of Beef Cattle. Seventh revise edition. National Academy Press. Washington, D.C. 242p.
- PINZÓN, B.; MONTENEGRO, R. 2000. Introducción y selección de gramíneas y leguminosas en Rambala, Bocas del Toro. *Ciencia Agropecuaria (Panamá)* (10): 1.

- QUAN ANAITÉ; ROJAS, A.; VILLALOBOS, L. 1996. *Arachis pinto* CIAT 18744 como banco de proteína para el desarrollo de terneras de reemplazo. En Experiencias regionales con *Arachis pinto* y planes futuros de la investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. Pedro J. Argel y Alberto Ramírez P. (editores). CIAT, Calí, Colombia. Documento de trabajo No. 159. p. 17.
- RUILOBA, M, H. 2005. Efecto del banco de Kudzú sobre la producción de leche a base de *Brachiaria decumbens* durante la época lluviosa. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (18): 81.
- RUILOBA, M.H.; GONZÁLEZ, A. 2001. Efecto de un banco de *Centrosema macrocarpum* en el desarrollo de novillas de lechería. En Informes Técnicos Pecuarios 1985 – 1994. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). pp. 218-219.
- RUILOBA, M.H.; MAURE, J. 2004. Uso de un banco de Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*) como fuente proteica en un sistema de engorde de toretes bajo semiconfinamiento en época lluviosa. Ciencia Agropecuaria (Panamá). (16): 109.
- RUILOBA, M.H.; GUERRA, R. 1995. Cambios químicos y nutricionales del Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) durante la época seca. Ciencia Agropecuaria (Panamá). (8): 51.
- RUILOBA, M.H.; SALDAÑA, C.I. 1995. Parámetros químicos y nutricionales del Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) cosechado en invierno y verano. Ciencia Agropecuaria (Panamá). (8): 69.
- RUILOBA, M.H.; SALDAÑA, C.I.; JIMÉNEZ, V.M. 1995. Evaluación comparativa entre el heno de Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y heno de *Centrosema macrocarpum* en parámetros químicos y nutricionales. Ciencia Agropecuaria (Panamá). (8): 85.
- RUILOBA, M.H. 2004. Avances en la generación de información sobre el uso de recursos alimenticios y aditivos en el engorde de ganado en confinamiento y semiconfinamiento en Panamá. En Memoria VI Congreso Nacional de Medicina Veterinaria. Asociación Panameña de Médicos Veterinarios. David, Chiriquí, Panamá. 16 p.
- RUILOBA, M.H. 2005. Evaluación de dos períodos diarios de pastoreo en un sistema de semiconfinamiento para el engorde de toretes. Ciencia Agropecuaria (Panamá). (19): 35.

- VICKERY, P.J. 1980. Pasture growth under grazing. Chapter 4. *In* Grazing Animals. F. H. W. Morley. (Editor). Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam. pp. 55-77.
- VILLARREAL, M.; ZÚÑIGA, R. 1996. Frecuencia de corte y productividad de acciones de *Arachis pintoi*. *En* Experiencias regionales con *Arachis pintoi* y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. Pedro J. Argel y Alberto Ramírez P. (editores). Universidad de Costa Rica, CIAT. San José, Costa Rica. Documento de trabajo No. 159. p. 45.
- ZINN, R.A.; SHEN, Y. 1998. An evaluation of ruminally degradable intake protein and metabolizable amino acid requirements of feedlot calves. *J. Anim. Sci.*, 76:1280.

UTILIZACIÓN DE UN BANCO DE *Arachis pinto* COMO FUENTE PROTEICA EN UN SISTEMA DE ENGORDE DE TORETES BAJO SEMICONFINAMIENTO. 2. SUSTITUCIÓN TOTAL DE LA PROTEÍNA DE LA HARINA DE PESCADO POR PROTEÍNA DE *Arachis pinto*.

Manuel H. Ruiloba ¹; Jorge Maure ²

RESUMEN

En un sistema de semiconfinamiento de engorde de toretes se evaluó la sustitución total de la proteína cruda (PC) aportada por la harina de pescado por PC de *Arachis pinto*. Se utilizó un diseño Completamente al Azar, con dos tratamientos: harina de pescado en el suplemento alimenticio (THP) y sustitución del 100% de la harina de pescado por *A. pinto* (TAP) como banco de proteína. El sistema de semiconfinamiento fue en base a pastoreo restringido en gramínea (*Brachiaria decumbens/Dactylon mlenfuensis*) en la mañana y confinamiento en galera con acceso a un suplemento alimenticio durante el resto del día. Se utilizaron 26 animales Cebú y cruces de Cebú con Holstein y Pardo Suizo, con edad promedio de 21 meses, peso promedio de 311 kg/animal, implantados con zeranól. Se utilizó una fase de adaptación de 15 días y una de evaluación de 119 días. La gramínea se pastoreo con una carga inicial de 10.2 UA/ha, 3 - 4 horas/día, pastoreo rotacional (3/21 día) y fertilización. El *A. pinto* se suministró como banco de proteína, con carga inicial de 18.9 UA/ha, pastoreo alterno (30/30 días) y fertilización. En galera se suministró una mezcla de melaza, urea, harina de pescado, maíz, sal mineral y lasalocid sódico. El consumo de materia seca (MS), energía metabolizable (EM) y PC suplementaria fue menor para TAP ($P < 0.02$) en 9.1, 8.3 y 36.0%, respectivamente. El consumo de PC de harina de pescado fue de 0.082 kg/100 kg de peso vivo/día. La carga animal (CA) no varió entre tratamientos ($P > 0.90$), pero la disponibilidad de la MS en oferta (DMSO) y el valor numérico de la presión de pastoreo (PP) fueron mayores para TAP ($P < 0.01$). En el banco de proteína, la DMSO, PP y consumo de leguminosa disminuyeron a través del tiempo, pero la CA aumentó, con promedios de 1942 kg/ha, y 0.31 y 0.43 kg MS/100 kg peso vivo/día y 27.6 UA/ha, respectivamente. En promedio, la leguminosa solo sustituyó el 81.6% de la PC de la harina de pescado. En la fase de evaluación la ganancia de peso vivo (GPV) resultó mayor para THP ($P < 0.032$), 1.220 y 1.045 kg/animal/día; sin embargo, el uso del *A. pinto* redujo en 26.0% el costo de alimentación y produjo una utilidad neta adicional de B/0.244/animal/día.

PALABRAS CLAVES: sustitución; suplemento; pastoreo; implante; utilidad.

¹ Ph.D. Nutrición Animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOc). e-mail: mruiloba15@hotmail.com

² Ing. Zoot. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Azuero. e-mail: jmaure@hotmail.com

UTILIZATION OF *Arachis pinto* BANK AS A PROTEIN SOURCE IN A PARTIAL FEEDLOT SYSTEM OF FINISHING STEERS. 2. TOTAL SUBSTITUTION OF THE PROTEIN FROM FISH MEAL BY PROTEIN FROM *Arachis pinto*.

Using a partial feedlot system of finishing steers it was evaluated the total substitution of the fish meal crude protein of a supplementary feed for *Arachis pinto* as a protein bank. It was used a complete randomized design with two treatments: 100.0 (THP) and 0.0 (TAP) % fish meal in the supplementary feed. The partial feedlot system consisted of grazing in a mixture of *Brachiaria decumbens* and *Dactylon mlenfuensis* during 3 to 4 hours in the morning (3/21 days rotation system, 8.5 AU/ha of initial stoking rate and fertilization) and complete feedlot during the rest of the day with a supplementary feed. The protein bank was grazed daily for one hour with an initial stoking rate of 18.9 AU/ha in a 30/30 days occupation system and fertilization. The supplementary feed was composed by molasses, urea, fish meal, corn grain, mineral mixture and sodic lasalocid. The dry matter (DM), metabolizable energy (ME) and crude protein (CP) intake were different ($P < 0.002$) between treatments, 9.1, 8.3 and 36.9% less for TAP. The CP intake of fish meal was 0.082 kg/100 kg of life body weight/day. In the grass the stocking rate (ST) was not different between treatments ($P > 0.90$), but the offer DM availability (DMA) and the numerical value of grazing pressure (GP) were greater for TAP ($P < 0.01$). In the protein bank, DMA, GP and legume intake decreased and SR increased with time, with mean value of 1942 kg/ha, and 0.31 and 0.43 kg/100 kg of life body weight/day and 27.6 AU/ha, respectively. The mean value of replacement of fish meal CP for *A. pinto* CP was 81.6%. The body weight gain was higher for THP than for TAP ($P < 0.032$), 1.220 and 1.045 kg/animal/day. However, the *A. pinto* reduced in 26.0% the feed cost and improved the economical utility in \$ 0.244/animal/day.

KEY WORDS: substitution; supplement; grazing; implanted; utility.

INTRODUCCIÓN

El uso de bancos de proteína es viable en el manejo de los sistemas intensivos de engorde de ganado bajo semiconfinamiento. Dependiendo de la calidad nutritiva de la leguminosa, esta puede aportar suficiente cantidad de proteína a la ración para disminuir el costo de alimentación sin afectar apreciablemente la respuesta animal (Ruiloba y Maure, 2004, 2007). Con Kudzú (*Pueraria phaseoloides*),

Ruiloba y Maure (2004) sustituyeron el 50% de la proteína aportada por la harina de pescado como parte del suplemento en un sistema de engorde de toretes bajo semiconfinamiento, pero la respuesta animal disminuyó en términos de ganancia de peso vivo y utilidad económica. En cambio, estos autores (2007) sustituyeron el 77.6% de esta proteína con *Arachis pinto* sin afectar la respuesta animal, lo que disminuyó el costo de alimentación.

Quan y col. (1996) también obtuvieron resultados positivos al sustituir concentrado por *Arachis pintoi* en terneras de reemplazo en pastoreo en Estrella africana (*Cynodon nlenfuensis*)/Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Esta leguminosa presenta valores de digestibilidad de la materia seca (MS) entre 60 y 67% (Lascano, 1995; Chacón y col., 2004), superior al promedio de las leguminosas tropicales (Minson, 1990) y tasas de degradabilidad ruminal entre 6.0 y 9.0%/hora (Lascano, 1995; Ruiloba y col., trabajo inédito, 2005).

La harina de pescado es una proteína de alta calidad nutritiva, con una fracción de proteína sobrepasante de 60 a 70% (NRC, 1996), que puede mejorar el balance y disponibilidad de aminoácidos esenciales e incrementar la disponibilidad de glucosa por la vía metabólica (López y col., 1999), lo que mejora la respuesta animal en ganancia de peso o producción de leche. Se ha indicado (Legleiter y col., 2005) que muchas de las fuentes de proteína sobrepasante son utilizadas a niveles no mayores de 5.0% en la ración para llenar las necesidades de aminoácidos limitantes.

En el presente trabajo se evaluó la sustitución total de la proteína cruda aportada por la harina de pescado por proteína cruda de *A. pintoi*, suministrada al animal en forma de banco de proteína, en un sistema de engorde de toretos bajo semiconfinamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Finca Experimental El Ejido, IDIAP, ubicada en Los Santos, Panamá, entre los 7° 53' 15" latitud Norte y 80° 23' 15" latitud Oeste, a una altura de 26 msnm. Esta área presenta un clima Bosque Seco Tropical, con temperatura anual promedio de 27°C, precipitación anual promedio de 1112 mm y suelo alfisol, medio en materia orgánica (3%), bajo en fósforo (2 mg/kg), calcio (1.0 cmol/kg) y magnesio (0.45 cmol/kg) y medio en potasio (78 cmol/kg). El experimento se llevó a cabo entre agosto y diciembre, periodo donde ocurre la mayor precipitación en esta región.

El sistema de semiconfinamiento consistió en pastoreo en gramínea durante parte del día y confinamiento bajo galera con acceso a un suplemento alimenticio durante el resto del día. Con un diseño Completamente al Azar se estudiaron dos niveles de harina de pescado en el suplemento alimenticio (T): 0.13 (THP) y 0.00 (TAP) kg fresco/100 kg de peso vivo/día.

Se utilizaron animales Cebú y cruces de Holstein - Cebú y Pardo Suizo - Cebú, con una edad y peso vivo inicial promedio de 21.0 (\pm 3.0) meses y 310.0 (\pm 23.0) kg/animal, respectivamente, distribuidos al azar entre tratamientos (14 animales en THP y 12 animales en TAP). Los animales recibieron un tratamiento contra parásitos

internos y externos con ivermectina y amitraz, respectivamente, aplicación del complejo vitamínico AD₃E (2,000,000 UI A, 300,000 UI D₃ y 200 mg E) e implante con zeranól, en dosis única. Posteriormente a los 60 días se repitió el control de parásitos internos y externos.

Se utilizaron parcelas de *Brachiaria decumbens*/Estrella africana (*Dactylon mlenfuensis*), manejadas con una rotación de tres días de pastoreo y 21 días de descanso, fertilizadas con 50 kg de P₂O₅/ha (superfosfato triple), en aplicación única al inicio del experimento, y 94 kg de N/ha (urea), en aplicaciones fraccionadas cada 21 días. La carga animal (CA) inicial fue de 7.77 a 7.54 UA (1UA = 400 kg de peso vivo)/ha para THP y TAP, respectivamente. Los animales de THP pastorearon en la gramínea por cuatro horas diarias (7:00 – 11:00 a.m.) y los de TAP por tres horas diarias (8:00 – 11:00 a.m.). Al inicio del periodo de adaptación los animales pastorearon hasta las 2:00 p.m., disminuyendo gradualmente este tiempo hasta el establecido experimentalmente para cada tratamiento.

El banco de *Arachis pintoi* se pastoreo bajo manejo alterno (30/30 días), por una hora diaria (7:00 – 8:00 a.m.), CA inicial de 18.9 UA/ha y fertilización a base de 42 kg de P₂O₅ (superfosfato triple) y 20 kg de K₂O, 16 kg de MgO y 20 kg de S/ha, en formu-

lación de 0-0-22-18-22 (N-P-K-Mg-S), en una sola aplicación al inicio del experimento.

El suplemento se elaboró asumiendo un consumo total de proteína cruda (PC) y energía metabolizable (EM) de 0.250 – 0.300 kg y 6.5 – 7.0 Mcal/100 kg peso vivo/día, con un aporte de la pastura al consumo total de materia seca (MS) de 25 – 35%. El grupo THP recibió un suplemento compuesto por melaza, urea, harina de pescado y maíz, a razón de 1.75, 0.02, 0.135 y 0.35 kg fresco/100 kg de peso vivo/día; el grupo TAP recibió el mismo suplemento que el grupo THP, pero sin harina de pescado. Además, ambos grupos recibieron una mezcla de sal mineral (60 g/animal/día) y lasalocid sódico (5 g/animal/día). En el periodo de adaptación, el suplemento se incrementó cada tres días en cantidades correspondientes al 35, 55, 75, 90 y 100% de la cantidad experimental total.

La disponibilidad de materia seca en oferta (DMSO) de la gramínea se determinó en cada cuadra un día antes del pastoreo, utilizando la técnica del marco muestreal, a una altura de cosecha de 15 cm. En base a DMSO y la CA, se estimó la presión de pastoreo (PP), la que se expresó en kg de MS/100 kg de peso vivo/día. En esta forma, a mayor valor numérico de PP, mayor cantidad de MS disponible por animal/día, lo que indica una menor

presión de pastoreo sobre la pastura. Para la disponibilidad de MS de la leguminosa se utilizó el mismo procedimiento, pero a una altura de cosecha de 5 cm. El consumo de la leguminosa se midió utilizando la técnica de jaulas y la ecuación de Linehan, Lowe y Stewart (Mendoza y Lazcano, 1984). Se utilizaron seis jaulas (1.25 x 1.25 m de base y 1.50 m de altura) por parcela (0.2240 ha/parcela), cubiertas con alambre cuadrado de 6 x 6 cm².

Los animales se pesaron individualmente en ayuna al inicio y final de la fase de adaptación (19 días) y mensualmente durante la fase de evaluación (119 días). En la fase de evaluación el cambio de peso vivo (GPV, kg/animal/día) se determinó por regresión lineal y se sometió a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (López y col., 2000) y a un análisis de variancia de acuerdo al siguiente modelo estadístico:

$$GPV = U + T_i + A(T_{ij}) + P_k + T_i * P_k + E_{ijk}$$

donde,

U = Media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

A(T_{ij}) = Efecto del j-ésimo animal anidado en el i-ésimo tratamiento.

P_k = Efecto del k-ésimo periodo de pesada de los animales (periodo experimental).

T_i*P_k = Efecto de la interacción entre el i-ésimo tratamiento y k-ésimo periodo de pesada de los animales.

E_{ijk} = Error aleatorio asociado al k-ésimo periodo de pesada de los animales, correspondiente al j-ésimo animal, dentro del i-ésimo tratamiento. Para la prueba de hipótesis de la variable T se utilizó como error experimental el componente A(T_{ij}).

Los parámetros agronómicos de la gramínea (disponibilidad de materia seca en oferta, DMSO; disponibilidad de MS rechazada, DMSR; CA; presión de pastoreo (PP) se utilizó un modelo estadístico similar, donde C(T_{ij}) corresponde al efecto de la j-ésima cuadra o potrero anidado en el i-ésimo tratamiento:

$$DMSO = U + T_i + C(T_{ij}) + P_k + T_i * P_k + E_{ijk}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde el inicio de la fase adaptación los animales consumieron la cantidad de suplemento ofrecida y el pastoreo en la gramínea y leguminosa siguió un patrón similar al reportado por Ruiloba y Maure (2007) para un sistema de semiconfinamiento similar al del presente trabajo, lo que indica que los animales se adaptaron rápidamente al manejo del semiconfinamiento. En el Cuadro 1 se presenta el consumo de suplemento. La sustitución de la harina de pescado por **A. pinto** redujo significativamente (P<0.02) el consumo de MS, EM y PC suplementaria en TAP, con una disminución de 9.1,

8.3 y 36.0%, respectivamente. En la fase de evaluación, THP y TAP presentaron consumos promedio de melaza, harina de pescado, urea y maíz de 1.47 y 1.45, 0.128 y 0.000, 0.022 y 0.022, y 0.343 y 0.340 kg MS/100 kg, respectivamente. El consumo de harina de pescado representó un consumo de PC de 0.082 kg/100 kg de peso vivo/día.

Los parámetros agronómicos de la gramínea se presentan en el Cuadro 2. La CA no varió entre tratamientos ($P>0.90$), con un promedio de 9.85 UA/ha (± 0.97), pero la DMSO fue mayor para TAP ($P<0.04$) (Cuadro 2), lo que pudo estar relacionado con un menor consumo de gramínea, producto del consumo de leguminosa. La DMSO varió entre periodos experimentales

(PE) ($P<0.01$), pero sin una tendencia definida; la interacción TR*PE no resultó significativa ($P<0.04$). El valor numérico de la PP fue mayor ($P<0.04$) para TAP (Cuadro 2), lo que indica una mayor disponibilidad de forraje por animal; esta situación fue producto de una mayor DMSO. El efecto individual de T y P sobre la PP resultó significativo ($P<0.01$), no así la interacción T*P ($P<0.77$). El efecto de T sobre la DMSO y PP corresponde con el reportado anteriormente por estos autores para un trabajo similar de engorde de toretes bajo semiconfinamiento con reemplazo parcial de la harina de pescado por PC aportada por un banco de *A. pintoii* (Ruiloba y Maure, 2007). El contenido de PC y la digestibilidad *in vitro* de la MS (DIVMS) no varió

CUADRO 1. CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA, ENERGÍA METABOLIZABLE Y PROTEÍNA CRUDA DEL SUPLEMENTO.

TRATAMIENTOS					
THP			TAP		
MS ⁽¹⁾	EM ⁽²⁾	PC ⁽¹⁾⁽³⁾	MS ⁽¹⁾	EM ⁽²⁾	PC ⁽¹⁾⁽³⁾
1.51	4.19	0.192	1.45	4.06	0.128
1.91	5.34	0.237	1.76	4.94	0.151
1.88	5.25	0.235	1.80	5.00	0.159
2.05	5.72	0.256	1.84	5.29	0.165
2.08	5.83	0.259	1.79	5.06	0.158
1.98 \pm 0.10	5.53 \pm 0.28	0.247 \pm 0.012	1.80 \pm 0.33	5.07 \pm 0.15	0.158 \pm 0.006

(1) kg/100 kg de peso vivo/día.

(2) Mcal/100 kg de peso vivo/día. Valores definidos en base a la literatura (NRC, 1988, 1996), Mcal/kg MS: Melaza, 2.8; harina de pescado, 2.5; maíz, 3.2.

(3) En base a los siguientes valores de laboratorio, % (base seca): Melaza, 5.64; harina de pescado, 66.81; urea, 222.8; maíz, 7.98.

CUADRO 2. PARÁMETROS AGRONÓMICOS DE LA GRAMÍNEA EN LA FASE DE EVALUACIÓN.

Tratamiento	Periodo	DMSO (kg MS/ha)	DMSR (kg MS/ha)	CA (UA/ha)	PPA (kg MS/100 kg peso vivo/día)	PC (%)	DIVMS (%)
THP	8 septiembre-7 octubre	1945.0	1351	8.71	2.33	5.97	51.88
	8 octubre-7 noviembre	1720.0	1228	9.60	1.87	7.69	53.76
	8 noviembre-7 diciembre	1739.0	1203	10.66	1.73	9.23	53.95
	8 diciembre-4 enero	1946.0	1250	10.84	1.86	8.08	52.53
	Promedio	1838.0 ±125.0	1251 ±205	9.95 ±0.99	1.95 ±0.26	7.74 ±1.35	53.03 ±1.0
	TAP	8 septiembre-7 octubre	2234.0	1592	8.51	2.64	7.35
8 octubre-7 noviembre		2221.0	1794	9.27	2.56	7.92	54.31
8 noviembre-7 diciembre		1829.0	1532	10.18	1.90	8.18	54.99
8 diciembre-4 enero		2465.0	1734	11.04	2.43	7.39	52.83
Promedio		2187.0 ±264.0	1670 ±279	9.75 ±1.10	2.38 ±0.33	7.71 ±0.41	53.51 ±2.35

DMSO = Disponibilidad de materia seca en oferta; DMSR = Disponibilidad de materia seca de rechazo; CA = Carga animal; PPA = Presión de pastoreo; PC = Proteína cruda; DIVMS = Digestibilidad *in vitro* de materia seca.

significativamente ($P > 0.90$) entre tratamientos (Cuadro 2), con valores similares a los reportados por otros autores (Gómez y col., 1986; Mosquera y Lascano, 1992).

En el banco de proteína, la CA aumentó a través del tiempo; en cambio, la DMSO y el valor numérico de la PP disminuyeron (Cuadro 3). Cualitativamente, este comportamiento fue similar al reportado por Ruiloba y Maure (2007) para esta leguminosa como banco de proteína en un sistema de engorde de toretes bajo semiconfinamiento, no así en el aspecto cuantitativo, ya que en el presente trabajo la CA fue menor y la

DMSO mayor, lo que se reflejó en un mayor valor numérico para la PP y CMS.

El consumo de MS de *Arachis pinto* (CMSA) disminuyó a través del tiempo (Figura 1), producto de la disminución de la DMSO y aumento de CA, en el banco de proteína, lo que también produjo un aumento en el valor numérico de PP. Similar comportamiento cualitativo para CMSA reportó Ruiloba y Maure (2007), pero con valores menores, producto de una mayor CA y valor numérico de PP. La tasa de producción de biomasa (TPMS) del *A. pinto* durante el periodo de descanso fue 9.8 kg MS/ha/día, menor a la

CUADRO 3. PARÁMETROS AGRONÓMICOS Y NUTRICIONALES DEL *Arachis pintoi* EN EL BANCO DE PROTEÍNA.

PERIODO	DMSO (kg MS/ha)	CA (UA/ha)	PPA (kg MS/100 kg peso vivo/día)	PC (%)	DIVMS (%)
18 agosto-19 septiembre	5089	20.1	1.44	17.89	60.09
20 septiembre-20 octubre	4747	22.2	1.04	13.82	57.88
21 octubre-15 noviembre	3217	24.4	0.68	15.63	52.51
16 noviembre-14 diciembre	1782	26.6	0.29	19.15	56.23
15 diciembre-5 enero/2002	1942	27.6	0.31	16.20	54.34
Promedio	3335 ±1536	24.2 ±3.1	0.75 ±0.49	16.53 ±2.06	56.21 ±2.96

(*) Medida a una altura de 5 cm.

DMSO = Disponibilidad de materia seca en oferta; DMSR = Disponibilidad de materia seca de rechazo; CA = Carga animal; PPA = Presión de pastoreo; PC = Proteína cruda; DIVMS = Digestibilidad *in vitro* de materia seca.

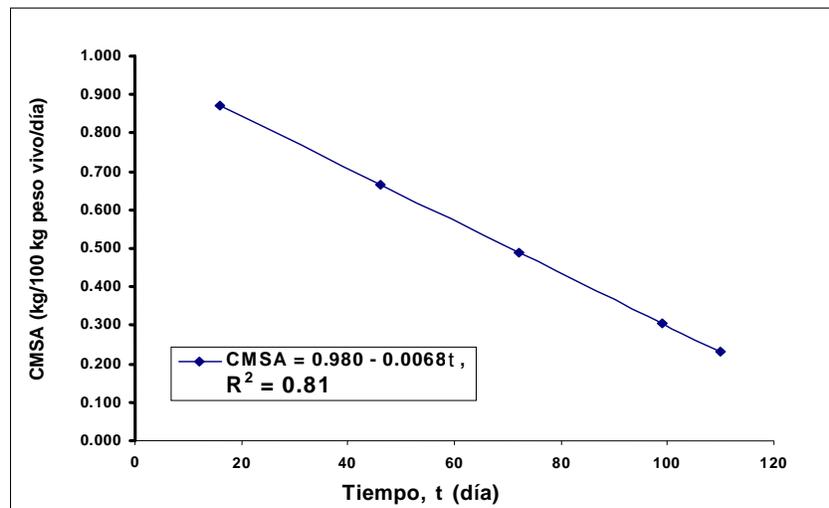


Figura 1. Consumo de materia seca de la leguminosa (CMSA) a través del tiempo (t) en el banco de proteína.

reportada anteriormente por Ruiloba y Maure (2007) e insuficiente para compensar el consumo total de MS que presentó el tratamiento, lo que permite indicar que el CMSA fue más alto en este trabajo que en el de Ruiloba y Maure (2007) debido a la mayor DMSO inicial, ya que esta aportó parte de la MS consumida durante el experimento. Estos resultados sugieren que bajo este manejo en semiconfinamiento, el banco de *A. pinto* requiere una menor CA en función de lograr un mayor CMSA.

El consumo de PC de la leguminosa (CPCA) también disminuyó a través del tiempo (Figura 2), resultando menor a la cantidad de PC de harina de pescado reemplazada (Cuadro 4), excepto en los dos periodo iniciales.

En la fase de adaptación la ganancia de peso vivo (GPV) promedio resultó menor para THP, lo que pudo deberse al menor contenido de PC que presentó la gramínea.

En general, en la fase de evaluación las GPV aumentaron a través del tiempo, excepto en el periodo final del experimento, que correspondió a la entrada del periodo seco (Figura 3), principalmente con TAP. La GPV promedio en la fase de evaluación fue 1.220 (± 0.171) y 1.045 (± 0.184) kg/animal/día para THP y TAP, respectivamente; estas GPV están acorde con las obtenidas anteriormente bajo semiconfinamiento con niveles similares de PC y EM suplementaria (Ruiloba y Maure, 2007). Estas GPV permitie-

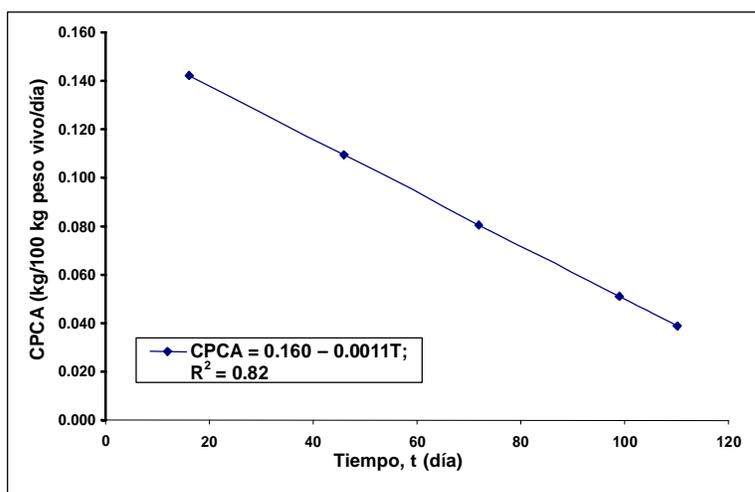


Figura 2. Consumo de proteína cruda de la leguminosa (CPCA) a través del tiempo (t) en el banco de proteína.

ron un peso vivo final y en canal caliente fue 465.3 y 256.0, y 449.3 y 251.0 kg/animal para THP Y TAP, respectivamente.

En la fase de evaluación la GPV resultó ($P < 0.032$) consistentemente menor para TAP, en promedio, 14.3% con respecto a TPH. En el Cuadro 5

CUADRO 4. RELACIÓN EN PORCENTAJE ENTRE EL CONSUMO DE PROTEÍNA CRUDA DE *Arachis pinto* Y HARINA DE PESCADO.

PERIODO	Relación en porcentaje entre el consumo de PC de <i>A. pinto</i> en TAP y harina de pescado en THP
- Fase de adaptación: 18 agosto-19 septiembre	242
- Fase de evaluación: 20 septiembre-20 octubre	136
21 octubre-15 noviembre	58
16 noviembre-14 diciembre	55
15 diciembre-5 enero	66
Promedio (fase de evaluación)	78.8 ±38.4

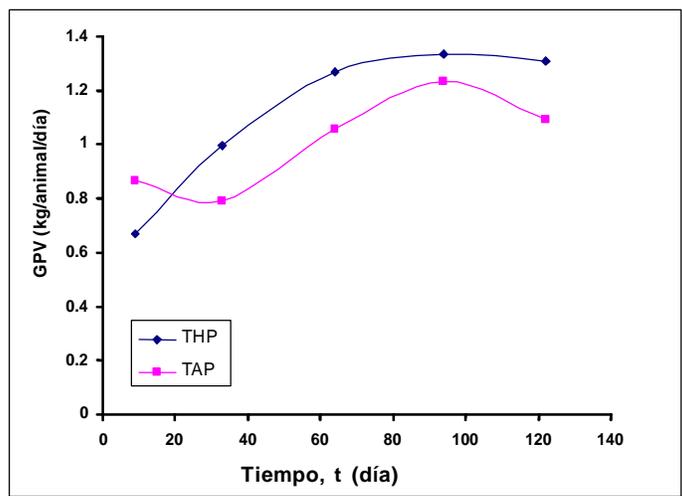


Figura 3. Ganancia de peso vivo (GPV) a través del tiempo (t) para THP y TAP.

se presenta el ANOVA para GPV. Esta diferencia en GPV entre tratamientos puede atribuirse a que el banco de proteína no cubrió la cantidad de PC de harina de pescado sustituida, ya que solo en la fase de adaptación y en el periodo inicial de la fase de evaluación se logró un consumo de PC mayor al nivel de PC aportada por la harina de pescado (Cuadro 4). TAP presentó un menor consumo de EM proveniente del suplemento, 8.3% con respecto al consumo de THP, lo que pudo contribuir a la diferencia obtenida en GPV, aunque esta diferencia pudo haber sido compensada por la gramínea y leguminosa.

El costo diario en la alimentación suplementaria fue de B/. 1.322 a 0.978/animal para THP y TAP (2007), respectivamente, lo que representó una disminución de B/. 0.344/animal (26.0%) con la utilización del banco de *A. pintoï*. Al considerar que la GPV se redujo en un 14.3% con el banco de *A. pintoï*, lo que redujo el ingreso bruto total de B/. 675.84 (THP) a B/. 662.64/animal (1.95%), se logró una utilidad adicional de B/. 0.244/animal/día con el uso del banco de *A. pintoï*.

CUADRO 5. CUADRADOS MEDIOS DEL ANOVA PARA LA GANANCIA DE PESO VIVO (GPV) EN LA FASE DE EVALUACIÓN.

F de V	gl	CM	Pr>F
Tratamiento (T)	1	0.6777	0.0320 (a)
Animal, A(T)	23	0.1298	0.0443
Periodo (P)	3	0.7346	0.0001
T * P	3	0.3633	0.0167
Error	99	0.0775	
CV (%)		23.79	

(a) Prueba de hipótesis usando A(T) como término de error.

CONCLUSIÓN

La eliminación del 100% de la proteína cruda de la harina de pescado por proteína cruda aportada por el *A. pintoï* disminuyó la ganancia de peso vivo, no afectó el rendimiento en canal caliente, pero redujo el costo de alimentación,

lo que incrementó apreciablemente la utilidad económica del sistema. El efecto sobre la ganancia de peso vivo está relacionado con un consumo insuficiente de leguminosa para compensar la proteína cruda sustituida, lo que se debió a una disponibilidad de biomasa baja y una carga animal alta.

Los resultados aportan evidencias que confirman la funcionalidad bioeconómica de la utilización del *A. pintoi* en forma de banco de proteína en sistemas de engorde de toretes bajo semiconfinamiento, aunque es necesario aumentar el consumo de leguminosa para lograr un 100% de reemplazo de la PC de la harina de pescado u otra fuente suplementaria sin afectar negativamente la ganancia de peso vivo.

BIBLIOGRAFÍA

- CHACÓN, O.; MORI, N.; BARROSO, U.; DE GRACIA, M.; GUERRA, P.; CABALLERO, I.; GONZÁLES, R. 2004. Composición bromatológica y digestibilidad de los principales pastos de Panamá. Estación Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación agropecuaria de Panamá (IDIAP). Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). 52 p.
- GÓMEZ, J.; ÁVILA, M.; SALDAÑA, C. 1986. Evaluación de un sistema de desarrollo y engorde de terneros en *Brachiaria decumbens*. En Resúmenes Analíticos de la Investigación Pecuaria en Panamá (1968-1985). B. Pinzón y R. Montenegro (compiladores). IDIAP. Panamá. p. 62.
- LASCANO, C. 1995. Valor nutritivo y producción animal de *Arachis pintoi*. En Biología y Agronomía de Especies Forrajeras de *Arachis*. Meter C. Kerridge (ed.). CIAT. Publicación No. 245. Cali, Colombia. pp. 117 – 130.
- LEGLEITER, L.R.; MUELLER, A.M.; KERLEY, M.S. 2005. Level of supplemental protein does not influence the ruminally undegradable protein value. J. Anim. Sci. 83:863-870.
- LÓPEZ, G.; PÉREZ, J.; KLEINN, C. 2000. SAS: Aplicaciones en el campo agropecuario y de los recursos naturales. CATIE. Versión 1. Costa Rica. 128 p.
- LÓPEZ MIREYA E.; J. C. GARMENDIA Y N. E. OBISPO H. 1999. Efecto de la suplementación con harina de pescado sobre la ganancia diaria de peso y fermentación ruminal en novillas holstein en crecimiento. Zootecnia Tropical. 17(1):334-49.
- MENDOZA, P.; LAZCANO, C. 1984. Mediciones en la pastura en ensayos de pastoreo. En Evaluación de pasturas en animales. Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, 1-15 de octubre, 1984. Carlos Lazcano y Esteban Pizarro (eds). RIEPT, CIAT. Cali, Colombia, pp. 143-165.

- MINSON, D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press Inc., San Diego, CA, USA.
- MOSQUERA, P.; LASCANO, C. 1992. Producción de leche de vacas en pasturas de *Brachiaria decumbens* sólo y con acceso controlado a bancos de proteína. Pasturas Tropicales. 14 (1): 2.
- NACIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1988. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washinfyton, D.C. 157 p.
- NACIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1996. Nutrient Requirement of Beef Cattle. Seventh revise edition. National Academy Press. Washington, D.C. 242p.
- QUAN, A.; ROJAS, A.; VILLALOBOS, L. 1996. *Arachis pinto* CIAT 18744 como banco de proteína para el desarrollo de terneras de reemplazo. En Experiencias regionales con *Arachis pinto* y planes futuros de la investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. Pedro J. Argel y Alberto Ramírez P. (editores). CIAT, Calí, Colombia. Documento de trabajo No. 159. p. 17.
- RUILOBA, M.H.; MAURE, J. 2004. Uso de un banco de Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*) como fuente proteica en un sistema de engorde de toretes bajo semi-confinamiento en época lluviosa. Ciencia Agropecuaria (Panamá). (16): 109.
- RUILOBA, M.H.; MAURE, J. 2007. Utilización de un banco de *Arachis pinto* como fuente proteica en un sistema de engorde de toretes bajo semiconfinamiento. 1. Sustitución parcial de la proteína de la harina de pescado por proteína de *Arachis pinto*. Ciencia Agropecuaria (Panamá). (20): 14-32.

CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y CARNE DE MACHOS ENTEROS BRAHMAN, CRIOLLOS Y F₁ HOLSTEIN-BRAHMAN.¹

Pedro Guerra M. ²; Ricaurte A. Quiel B. ³; Carlos A. Ureña T. ⁴

RESUMEN

Este estudio se realizó en la Estación Experimental "Carlos Manuel Ortega" del IDIAP, localizada en el distrito de Gualaca (Chiriquí, Panamá) a 100 msnm, con el propósito de caracterizar rasgos de interés económico de la canal y carne de tres grupos raciales bovinos. El área de pastoreo fue de cuatro hectáreas, fertilizada y manejada rotacionalmente. Se realizaron dos períodos de ceba (C), el primero (C1) con una duración de 110 días y el segundo (C2) con 133 días. Los grupos raciales (GR) estudiados fueron: Brahman (BR), Criollos (CR) y F₁ Holstein-Brahman (HBR). Los animales eran machos enteros, 12 en cada ceba y cuatro por GR. Todos los animales recibieron una suplementación energética-proteica-mineral estratégica y fueron implantados al día 1 y 60 después de iniciada la ceba. Los animales se sacrificaron al pesar en promedio 490.1 kg. Después de 24 horas del sacrificio se tomaron cortes del *Longissimus dorsi* en la 12^a costilla. Las variables dependientes relacionadas al *Longissimus dorsi* fueron: área del lomo (AL), grasa dorsal (GD), proporción de músculo (PM), de hueso (PH) y de grasa (PG); mientras que las relacionadas a la canal fueron: peso al sacrificio (PS), peso canal caliente (PCC), rendimiento canal (RC), largo de canal (LC), perímetro de la pierna (PP), grasa pelviana (GP) y grado de rendimiento (YG). Los datos se analizaron mediante un Modelo Lineal Generalizado en donde PS fue la variable concomitante, C fue el factor de agrupamiento y GR fue la variable objetivo. Mayor PS se encontró en BR (456.6 kg) superando ($P < 0.01$) en 59.1 y 51.7 kg al CR y HBR, respectivamente. El PC en BR fue 230.0 kg y no diferente de CR (222.6 kg, $P > 0.05$), pero ambos diferentes de HBR (214.0 kg, $P > 0.01$). Similares PM se estimaron para BR y CR (66.9 y 66.0%, respectivamente, $P > 0.05$) y ambos difirieron de HBR (59.3%, $P < 0.05$). Diferencia en PH entre BR y HBR (26.3 y 26.9%, respectivamente) fue mínima, pero diferente ($P < 0.05$) con CR (24.6%). Mayor cantidad de PG se determinó en HBR (13.8%), comparada con CR (9.4%, $P < 0.05$) y BR (6.8%, $P < 0.01$). La GD fue mayor en HBR (7.7%), el cual no diferió con BR (6.4%), pero sí ($P < 0.05$) con CR (5.4%). El LC no fue diferente entre BR (136.5 cm) y CR (136.6 cm), pero ambos difirieron ($P < 0.05$) de HBR (138.8 cm). El RC en BR (57.7%) y CR (56.5%) fueron similares, pero BR fue diferente ($P < 0.05$) al de HBR (55.0%). El IAL del CR (60.6 cm²) superó en 9.8% ($P < 0.01$) al de BR y en 4.9% al de HBR ($P < 0.05$). El PP entre BR y CR no difirieron entre sí (81.3 cm vs 80.8 cm, respectivamente), pero ambos difirieron ($P < 0.05$) con HBR (78.6 cm). La GP estuvo más acumula-

¹ Proyecto de Investigación y Desarrollo sobre Mejoramiento del Valor Agregado de la Carne Bovina. Dirección Nacional de Investigación Pecuaria. IDIAP.

² M.Sc. Mejoramiento Genético Animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental.

³ Ing. Agr. Zoot. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental.

⁴ Ing. Agr. Zoot. Estudiante Graduado. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad de Panamá.

da en HBR (1.88%), siendo diferente ($P<0.05$) de CR (1.05%) y BR (1.18%). Mayor valor GY resultó en HBR (2.87), seguido de BR (2.77) y CR (2.19, $P>0.05$ respecto a HBR). Se concluye que animales BR presentan mejores cualidades en características de la canal, pero el CR presenta ligeras ventajas en características de la carne (*Longissimus dorsi*).

PALABRAS CLAVES: Canal, carne, Brahman, Criollos, Holstein-Cebú.

CARCASS AND MEAT TRAITS FROM MALE BRAHMAN, CREDES AND F₁ HOLSTEIN-BRAHMAN.

This study was conducted at the IDIAP Research Station "Carlos Manuel Ortega" located in Gualaca district (Chiriquí, Panamá) with the purpose of characterize features of economic interest of the carcass and meat of three bovine racial groups. Grazing area was of four hectare, fertilized and rotationally managed. It was run two fattening two fattening period were run(C), the first (C1) lasted 110 days and the second (C2) lasted 133 days. The studied racial groups (GR) were: Brahman (BR), Creoles (CR) and F₁ Holstein-Brahman (HBR). Animals were no-castrated males, 12 for each fattening and four for each GR. All animals were energy-protein supplemented and were implanted at day 1 and day 60 after starting the fattening. Animals were slaughtered when reached more than 490.1 kg of live weight. 24 hours later, samples from the 12th rib of the *Longissimus dorsi* were taken. Dependent variables from *Longissimus dorsi* cut were: rib eye area (AL), fat thickness (GD), muscle proportion (PM), bone proportion (PH) and fat proportion (PG), while variables related to the carcass were: slaughter weight (PS), carcass weight (PCC), dressing percentage (RC), carcass length (LC), perimeter of the leg (PP), kidney fat (GP) and yield grade (YG). Data were analyzed by a Generalized Linear Model where PS was the concomitant variable, C was the grouping factor and GR was the objective variable. High PS was found in BR (456.6 kg) and it was higher ($P<0.01$) in 59.1 kg and 51.7 kg than CR and HBR, respectively. The PC in BR was 230.0 kg, but not different from CR (222.6 kg, $P>0.05$), but both were different from HBR (214.0 kg, $P<0.01$). Similar PM were estimated for BR and CR (66.9 and 66.0%, respectively, $P>0.05$) and both were different from HBR (59.3%, $P<0.05$). Difference in PH between BR and HBR (26.3 and 26.9%, respectively, $P>0.05$) was small, but different ($P<0.05$) from CR (24.6%). Higher quantity of PG was determined in HBR (13.8%), compared CR (9.4%, $P<0.05$) and BR (6.8%, $P<0.05$). GD was higher in HBR (7.7%), but did not differ from BR (6.4%), but did from CR (5.4%). LC was not different between BR (136.5 cm) and CR (136.6 cm) but both differed ($P<0.05$) from HBR (138.8 cm). RC in BR (57.7%) and CR (56.5%) were similar ($P>0.05$), but BR was different ($P<0.05$) to HBR (55.0%). AL from CR (60.6 cm²) was bigger in 9.8% ($P<0.01$) compare to BR and in 4.9% to HBR. PP between BR and CR were not different (81.3 cm vs 80.8 cm, respectively), but both were different ($P<0.05$) from HBR (78.6 cm). GP was more accumulated in HBR (1.88%), being different ($P<0.05$) from CR (1.05%) and BR (1.18%). Higher GY value resulted in HBR (2.87), followed by BR (2.77) and CR (2.19, $P>0.05$ related to HBR). It was concluded that animals BR present better qualities in carcass traits, but CR presents light advantages for meat traits (*Longissimus dorsi*).

KEY WORDS: Carcass, meat, Brahman, Creoles, Holstein-Zebu.

INTRODUCCIÓN

Los principales grupos raciales utilizados en los sistemas de ceba de Panamá son los animales Cebuínos (*Bos indicus*), quienes sustituyeron al Criollo Guaymí (*Bos taurus*) introducidos por los conquistadores españoles (Guerra e Iglesias, 1995; Guerra y col., 1996) y animales cruzados Holstein-Cebú provenientes de los sistemas lecheros (IDIAP-CIID, 1991).

De estos grupos raciales, el Cebuínos es el predominante y es la combinación de razas *Bos indicus* como Brahman, Indu Brazil, Gir, Nelore y Guzarat. Los Cebuínos han mostrado buena adaptabilidad al medio tropical de Panamá; sin embargo, de acuerdo a Hammond y col., (1996) entre más encaste Cebuínos contenga un animal, más será rechazado en los mercados de alta exigencia, tanto nacionales como internacionales, por su pobre calidad carnicera.

Montero y Guevara (1997), reportaron en un estudio de enero a abril de 1996 en cuatro importantes mataderos de Panamá, que el 80% de los animales sacrificados eran Cebuínos con rendimientos de canal de apenas 53.5% y que el 36.3% de éstos tenían edades mayores a los 49 meses. Además señalan que el resto (20%) eran animales cruzados Holstein x Cebú y Pardo Suizo x Cebú

provenientes de sistemas lecheros. Estas condiciones no permiten el acceso de estas canales a los nichos de mercados de mayor exigencia (nacionales e internacionales) donde se encuentran los mejores precios, y convierte nuestro producto cárnico susceptible y vulnerable de ser sustituido por otro internacional de mejor calidad y menor precio, principalmente en estos momentos que Panamá pertenece a la Organización Mundial del Comercio (OMC) y participa en negociaciones de Tratados de Libre Comercio (TLC).

Por otra parte, en Argentina, el Criollo Argentino se ha utilizado en sistemas de cruzamiento con razas británicas, mejorándose notablemente los rendimientos de canal con valores de 54.9, 57.2 y 57.8% en animales Criollo Argentino, Aberdeen Angus y Criollo Argentino x Aberdeen Angus, respectivamente (Garriz y col., 1992). Esto indica que a pesar que las razas Criollas son animales de pequeño y mediano porte, pueden ser utilizados exitosamente en programas de mejoramiento genético y aprovechar las ventajas que estas razas ofrecen.

En la Estación Experimental de Gualaca del IDIAP se cuenta con hato Criollo Guaymí como un recurso genético de alto potencial por explotar debido a sus características de rusticidad y adaptabilidad al medio (Cartagena), así como por su alta

fertilidad y calidad ya que es un animal ***Bos taurus***, pero que en la actualidad, al igual que el Cebú y cruzados Holstein-Cebú, no se han evaluado en términos de sus características de la canal y carne en condiciones de pastoreo y suplementación energética proteica estratégica. Por estas razones, el presente estudio tiene como objetivo principal cubrir esta demanda de información con una caracterización inicial para sentar las bases de futuros programas de mejoramiento genético.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El estudio se realizó en la Estación Experimental de Gualaca del Centro de Investigación Agropecuaria de IDIAP. Esta Estación está elevada a 100 msnm con una precipitación anual de 4200 mm y temperatura anual media de 26.3°C. El suelo es franco-arcilloso, latosólico, color rojo de origen mixto basáltico y andesítico. Posee buena estructura y drenaje, pH de 5.0 a 5.2; MO de 5%; P de 2 ppm y K de 35 a 40 ppm.

Duración del estudio

Se realizaron dos cebas (C). La primera ceba (C1) inició el 4 de enero de 2002 y finalizó el 24 de abril de 2002 (110 días); y la segunda ceba (C2) comenzó el 23 de agosto de 2002 y

terminó el 3 de enero de 2003 (133 días). En la primera ceba, los animales se sacrificaron el 30 de abril de 2002 (6 días después). Sin embargo, en la segunda ceba, los animales se sacrificaron el 17 de enero de 2003 (14 días después).

Grupos raciales

Los animales se agruparon en: Brahman (BR), cruzados (HBR, $>1/2$ Holstein + $<1/2$ Brahman) y Criollo Guaymí (CR). Se utilizaron 12 animales en cada ceba (24 en total), agrupándose cuatro animales en cada grupo racial. Estos animales eran machos sin castrar distribuidos, con nueve a doce meses de edad.

Pasturas y manejo

La fase de alimentación se ejecutó en un área de 4.0 ha dividida en cuatro cuadras. Las pasturas predominantes eran: 50% ***Brachiaria decumbens*** y 50% ***Brachiaria humidicola***. La rotación de las cuadras consistió en tres días de pastoreo por 21 días de descanso.

Fertilización de las pasturas

La fertilización consistió de aplicaciones anuales de 60, 30 y 20 kg por hectárea de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. El nitrógeno se fraccionó en tres aplicaciones y el fósforo y potasio se aplicó después que se estabilizaron las lluvias.

Suplementación energética proteica

Para evitar pérdidas en las ganancias diarias de peso durante los períodos de exceso y baja precipitación, se ofreció una mezcla líquida basada en melaza (0.8 kg BS/100 kg PV), harina de pescado (0.09 kg BS/100 kg PV) y urea (0.045 kg Bs/100 kg PV).

Promotores de crecimiento

Para disminuir el estrés al inicio de la ceba, los animales se implantaron con una combinación de Estrógeno + Andrógeno al día 1 y 60 de iniciada la ceba.

Plan sanitario

Al inicio del experimento, los animales fueron desparasitados interna y externamente. Luego cada 30 días se bañaban con una solución ectoparasiticida. A los 60 días de iniciado el experimento se volvió a desparasitar internamente.

Suplementación mineral

A la mezcla líquida, se añadían, 56 g diarios por animal de una mezcla mineral con 12% de Ca, 8% de P y micro-minerales.

Toma de la muestra de carne

Con la colaboración del matadero MATASA (Santo Domingo, Los Santos), se tomaron los cortes del *Longissimus dorsi* en la 12ª costilla de una media canal. Las pruebas de análisis de las muestras cárnicas se realizaron en el

Laboratorio de Calidad de Carne del CIA Occidental (David).

Variables dependientes

Las variables de interés (y su simbología) en el estudio se agruparon de la siguiente forma:

Características del corte en la 12ª costilla, *Longissimus dorsi*:

AL = área del lomo, cm².

GD = grosor de la grasa dorsal ajustada; medida a $\frac{3}{4}$ del largo del *L. dorsi*, mm.

PH = porcentaje de hueso en el *L. dorsi*.

PM = porcentaje de músculo en el *L. dorsi*.

PG = porcentaje de grasa en el *L. dorsi*.

Las variables dependientes PH, PM y PG fueron medidas sólo en la segunda ceba.

Características de la canal:

PS = peso al sacrificio del animal en ayuno (matadero), kg.

PCC = peso de la canal caliente, kg.

RC = rendimiento en canal (%):

RC = $(PCC/PM) \times 100$.

LC = largo de la canal, cm.

GP = grasa pelviana, (%): relación entre el peso de la grasa pelviana (GP) y PCC:
PGP = $(GP/PCC) \times 100$.

YG = grado de rendimiento de carne la detal de la cadera, lomo, costilla y paleta.

Grado de rendimiento	1	2	3	4	5
% de cortes al detal	52.6-54.6	50.3-52.3	48.0-50.0	45.7-47.7	43.3-45.4

Fuente: Burson (1997).

$$YG = 2.50 + (2.50 \times GD) + (0.20 \times GP) + (0.0038 \times PC) - (0.32 \times AL)$$

Análisis estadísticos de la información

Los datos de las variables de respuesta PC, PM, PH, PG, GD, LC y RC se analizaron a través del siguiente modelo lineal fijo (Searle, 1971):

$$Y_{ijkm} = \mu + \beta_i(X_i - \bar{X}) + \alpha_i + \tau_j + \varepsilon_{ijkm}$$

Donde: Y_{ijkm} es la variable dependiente; μ es la media general de la característica de interés; β_i es el coeficiente parcial de regresión para el PS del animal; $(X_i - \bar{X})$ es la desviación del PS del i-avo individuo con respecto a la media; α_i es el efecto del período de ceba o bloque (C, para las variables que repitieron en las dos cebas); τ_j es el efecto de grupos raciales (GR; BR, CR y HBR); y ε_{ijkm} es el error aleatorio.

La información de las variables de respuesta AL, PP, GP y YG se analizaron a través del siguiente modelo lineal fijo (Searle, 1971):

$$Y_{ijkm} = \mu + \beta_i(X_i - \bar{X}) + \tau_j + \varepsilon_{ijkm}$$

Donde: Y_{ijkm} es la variable dependiente; μ es la media general de la característica de interés; β_i es el coeficiente parcial de regresión para el

PS del animal; $(X_i - \bar{X})$ es la desviación del PS del i-avo individuo con respecto a la media; τ_j es el efecto de grupos raciales (GR; BR, CR y HBR); y ε_{ijkm} es el error aleatorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variable concomitante (peso al sacrificio, PS) fue efectiva ($P < 0.05$ a $P < 0.01$) en todas las variables de respuesta del Cuadro 1. Por otra parte, el efecto los períodos de ceba (C) fueron eficientes como criterio de agrupamiento en casi todas las variables de respuestas ($P < 0.05$ a $P < 0.01$) excepto para la proporción de grasa (PG) en el *Longissimus dorsi* ($P > 0.05$).

Los coeficientes de variación (CV) mostrados en el Cuadro 1 para PH, PG y GD mostraron alta variabilidad en los datos debido a la también existente variación genética dentro de grupo racial.

Los coeficientes de variación (CV) para PH, PG y GD mostraron alta variabilidad ya que son características obtenidas de una relación ó razón.

CUADRO 1. CUADRADOS MEDIOS PARA PESO DE LA CANAL CALIENTE (PC), PROPORCIÓN DE MÚSCULO (PM), HUESO (PH) Y GRASA (PG) DEL *Longissimus dorsi*, GRASA DORSAL (GD), LARGO DE LA CANAL (LC) Y RENDIMIENTO DE CANAL (RC).

F de V	gl	CM						
		PC	PM	PH	PG	GD	LC	RC
P. Sacrificio (PS)	1	3857.6**	105.8*	11.3*	47.9*	15.8*	129.8**	20.1*
Ceba (C)	1	805.5*	43.9*	50.8*	0.25 ^{ns}	60.4**	1401.4**	25.2*
G. Racial (GR)	2	348.7**	104.4*	8.9*	67.9	8.3*	10.4*	9.3*
Error	16	60.2	32.6	30.9	9.0	4.4	4.4	5.9
Total	20							
CV (%)		3.47	8.91	21.29	30.5	31.5	1.52	4.3

* = diferencia altamente significativa (P<0.05); ** = diferencia altamente significativa (P<0.01); ns = no hubo diferencia significativa.

Nuevamente PS resultó ser una variable concomitante muy efectiva (P<0.05 a P<0.01) en las variables de respuestas del Cuadro 2. Las diferencias (P<0.05 a P<0.02) entre GR también fueron evidenciadas en estas cuatro variables de respuestas. Con excepción de GP, los coeficientes de variación estuvieron dentro del límite establecido de 15%. El alto CV en GP muestra alta variabilidad debido a que también es una variable obtenida de una relación ó razón.

Los valores más bajos de PS se reportaron en los CR (Cuadro 3), pero no diferente que HBR, ya que es una raza descrita por Guerra e Iglesias (1995) como una raza de conformación pequeña. Los CR fueron 59.1 kg menos pesados que los BR (P<0.05) y apenas 7.4 kg menos que los HBR (P>0.05). Debido a estas diferencias detectadas se decidió utilizar esta variable como concomitante para el análisis estadístico del resto de las variables del Cuadro 3. Los PCC de los

CUADRO 2. CUADRADOS MEDIOS PARA EL ÁREA DEL LOMO (AL), PERÍMETRO DE LA PIERNA (PP), PROPORCIÓN DE GRASA PELVIANA (GP) Y GRADO DE RENDIMIENTO (YG).

F de V	gl	CM			
		AL	PP	GP	YG
P. Sacrificio (PS)	1	62.8**	10.4*	0.05*	0.09*
G. Racial (GR)	2	12.6**	5.6*	0.65*	0.41*
Error	7	1.39	16.9	0.29	0.05
Total	10				
CV (%)		2.05	5.12	38.8	8.43

* = diferencia altamente significativa (P<0.05); ** = diferencia altamente significativa (P<0.01).

CUADRO 3. MEDIAS AJUSTADAS POR MÍNIMOS CUADRADOS (\pm ERROR ESTÁNDAR) PARA PS, PC, PM, PH, PG, GD, LC Y RC POR GRUPO RACIAL.

Variable de Respuesta ⁽¹⁾	Grupos Raciales (GR)		
	Brahman (BR)	Criollo (CR)	Holstein-BR (HBR)
Peso al sacrificio, kg (PS)	456.5 \pm 11.6a	397.4 \pm 13.4 b	404.8 \pm 12.4 b
Peso de la canal caliente, kg (PCC)	230.0 \pm 3.4a	222.6 \pm 3.5a	214.0 \pm 3.4 b
Proporción de Músculo, % (PM)	66.9 \pm 2.5a	66.0 \pm 2.3a	59.3 \pm 2.3 b
Proporción de Hueso, % (PH)	26.3 \pm 2.2a	24.6 \pm 2.5 b	26.9 \pm 2.2a
Proporción de Grasa, % (PG)	6.8 \pm 1.3 b	9.4 \pm 1.3 b	13.8 \pm 1.2a
Grasa Dorsal, mm (GD)	6.4 \pm 0.9ab	5.4 \pm 0.9 b	7.7 \pm 0.8a
Largo de la Canal, cm (LC)	136.5 \pm 0.4 b	136.6 \pm 0.9 b	138.8 \pm 0.8a
Rendimiento de Canal, % (RC)	57.7 \pm 1.1a	56.5 \pm 1.1ab	55.2 \pm 1.0 b

⁽¹⁾ Medias dentro de cada hilera con la misma letra no difieren entre sí al 5%.

BR superaron en 3.3% a los CR, aunque esta diferencia no resultó significativa ($P > 0.05$), pero superaron en 7.5% a los HBR ($P < 0.05$). Además, el PCC de los Criollos fue 8.6 kg más pesado que los HBR ($P < 0.05$). Pesos de canales calientes similares fueron reportados por Jerez y col., (1997) con rango de 209.4 \pm 5.2 a 250.7 \pm 4.8 kg con animales mestizos a partir del BR.

Similar PM se encontraron en BR y CR, sin embargo cada uno diferió significativamente ($P < 0.05$) con respecto al HBR (± 7 unidades porcentuales). Por otro lado, los CR presentaron ligeramente menor PH ($P < 0.05$) que los reportados en BR y HBR, respectivamente. Esto indica que los CR presentan lomos mayores y los ubica como una alternativa en programas de cruzamiento para mercados de exportación. Los CR también son favorecidos por poseer valores intermedios de PG (9.4%),

favoreciéndolo para restaurantes y parrilladas donde se busca una carne jugosa, pero no grasosa en extremo. Martínez y Gómez (1991) han reportado PG de 5.2% en cruces de Criollo x Cebú y 4.9% en triple cruces (Holstein x Cebú x Criollo).

Los animales HBR presentaron mayor cubierta externa de grasa en los lomos (GD), aunque no excedió los 10 mm que se exige en los mercados de exportación. Estos valores fueron estadísticamente superiores a los encontrados ($P < 0.05$) con los BR (+1.3 mm) y CR (+2.3 mm). Guerra (2001) ha encontrado valores promedios de 8.1 mm para animales BR cebados en pastoreo y suplementación energética proteica.

Para LC no se detectaron diferencias significativas entre BR y CR, pero ambas difirieron ($P < 0.05$) con respecto a HBR en 3 cm,

resultando sus canales cortas. Promedio de LC en triple cruza de Holstein x Cebú x Criollo reportado por Jerez y col., (1997) fue de 138.7 ± 2.7 cm, muy similares al encontrado en este estudio. Por otra parte, mayores PCC con respecto al PS en los BR favorecieron, en parte, a que el RC fuera 1.2 unidades porcentuales mayor ($P > 0.05$) que en CR y 2.7 unidades porcentuales que en HBR ($P < 0.05$). RC entre CR y HBR no mostraron diferencias significativas (56.5 ± 1.1 kg versus 55.2 ± 1.0 kg). Valores de $57.7 \pm 0.9\%$ y de $53.5 \pm 1.1\%$ en RC, en Cebú x Criollo y Holstein x Cebú x Criollo, respectivamente, fueron reportadas por Martínez y Gómez en Cuba.

Significativamente mayores AL ($P < 0.05$) se encontraron en los CR con 60.6 ± 0.8 cm², seguido por HBR (-2.8 cm²) y BR (-5.4 cm²); sin embargo valores mucho mayores fueron reportados por Martínez y Gómez (1991) con 64.2 ± 7.4 cm² y 65.8 ± 9.6 cm² para Cebú x Criollo y Holstein x Cebú x Criollo, respectivamente

(Cuadro 4). Adicionalmente, Gómez y Acosta (1984) llegaron a reportar valor promedio de AL de 61.0 cm² en novillos BR.

Valores de PP fueron más altos y muy similares ($P > 0.05$) en BR y CR (81.05 cm en promedio de ambos), pero ligeramente menores ($P < 0.05$) en los HBR (78.6 cm). Rango de valores parecidos fueron señalados por Jerez y col. (1997) en mestizos BR con 84.7 ± 1.5 cm a 82.1 ± 1.7 cm.

Los valores de GP entre BR (1.18%) y CR (1.05%) no fueron estadísticamente diferentes ($P > 0.05$), pero entre CR y HBR la diferencia de 0.83 unidades porcentuales fue significativa ($P < 0.05$). Valores mayores se reportaron en Clay Center, MARC USDA (Nebraska, USA) por Cundiff y col. (1996) en donde los BR presentaron GP de 3.6% y en Holstein de 2.7% . De acuerdo a Jerez y col. (1997) en BR cruzados se encontró un rango de GP de $2.33 \pm 0.17\%$ a $2.22 \pm 0.15\%$.

CUADRO 4. MEDIAS AJUSTADAS POR MÍNIMOS CUADRADOS (\pm ERROR ESTÁNDAR) PARA AL, PP, GP Y YG POR GRUPO RACIAL.

Variable de Respuesta ⁽¹⁾	Grupos Raciales (GR)		
	Brahman (BR)	Criollo (CR)	Holstein-BR (HBR)
Área del lomo, cm ² (AL)	55.2 ± 0.9 b	60.6 ± 0.8 a	57.8 ± 0.7 b
Perímetro de la Pierna, cm (PP)	81.3 ± 3.2 a	80.8 ± 2.8 a	78.6 ± 2.5 b
Prop. Grasa Pelviana, % (GP)	1.18 ± 0.42 ab	1.05 ± 0.36 b	1.88 ± 0.33 a
Grado de Rendimiento, % (YG)	2.77 ± 0.17 a	2.19 ± 0.15 b	2.87 ± 0.13 a

(1) Medias dentro de cada hilera con la misma letra no difieren entre sí al 5%.

En general, los animales evaluados en este estudio en los tres grupos raciales, resultaron en menor acumulación de grasa abdominal y renal, evitándose la apariencia de animales "pipones", los cuales son animales sobre-cebados e ineficientes desde el punto de vista bioeconómico.

Mayores valores de YG se encontraron en HBR (2.87) y BR (2.77), aunque ambos no resultaron significativamente diferentes ($P > 0.05$), pero al comprarlos con el YG del CR (2.19) se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$). De acuerdo a Burson (1997) y lo reportado por Guerra (2001) indicó que entre menor sea el valor de YG, mayor sería la disponibilidad de cortes para venta al detal. Para un YG de 2, el grado de rendimiento de carne al detal estará entre 50.3 y 52.3%. En nuestro caso, el CR resultaría en mayor disponibilidad de cortes para venta al detal que los BR y HBR.

CONCLUSIONES

Del presente estudio y bajo las condiciones en que se ejecutó se derivan las siguientes conclusiones:

- * El CR a pesar de ser una raza pequeña presenta grandes cualidades en las características de la canal y grado de rendimiento que la habilita como raza promisoría para programas de cruzamiento

que buscan satisfacer las demandas de un mercado exigente de exportación.

- * El HBR no se vislumbra como un grupo racial cárnico y solo podría abastecer la demanda local y de grupos orientales que prefieren canales con algo de grasa.
- * El BR se comportó con potencial para características de la canal y es la raza a mejorar en las características estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

- BURSON, D.E. 1997. Quality and yield grades for beef carcasses. North Central Regional Publication #357. Extension Service of Illinois, Kansas, Nebraska, North Dakota and Wisconsin. University of Nebraska, Lincoln, NE. USA. 7 p.
- CUNDIFF, L.; SZABO, F.; GREGORY, K.; KOCH, R.; DIKEMAN, M.; CROUSE, J. 1996. Breed comparisons in the germplasm program at MARC. Roman L. Hruska. USDA. Clay Center, Nebraska, USA. 4 p.
- GARRIZ, C.; GALLINGER, M.M.; MEZZADRA, C.A. 1992. Evaluación de la conformación y terminación por el rendimiento carnicero y calidad de res y

En general, los animales evaluados en este estudio en los tres grupos raciales, resultaron en menor acumulación de grasa abdominal y renal, evitándose la apariencia de animales "pipones", los cuales son animales sobre-cebados e ineficientes desde el punto de vista bioeconómico.

Mayores valores de YG se encontraron en HBR (2.87) y BR (2.77), aunque ambos no resultaron significativamente diferentes ($P > 0.05$), pero al comprarlos con el YG del CR (2.19) se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$). De acuerdo a Burson (1997) y lo reportado por Guerra (2001) indicó que entre menor sea el valor de YG, mayor sería la disponibilidad de cortes para venta al detal. Para un YG de 2, el grado de rendimiento de carne al detal estará entre 50.3 y 52.3%. En nuestro caso, el CR resultaría en mayor disponibilidad de cortes para venta al detal que los BR y HBR.

CONCLUSIONES

Del presente estudio y bajo las condiciones en que se ejecutó se derivan las siguientes conclusiones:

- * El CR a pesar de ser una raza pequeña presenta grandes cualidades en las características de la canal y grado de rendimiento que la habilita como raza promisoría para programas de cruzamiento

que buscan satisfacer las demandas de un mercado exigente de exportación.

- * El HBR no se vislumbra como un grupo racial cárnico y solo podría abastecer la demanda local y de grupos orientales que prefieren canales con algo de grasa.
- * El BR se comportó con potencial para características de la canal y es la raza a mejorar en las características estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

- BURSON, D.E. 1997. Quality and yield grades for beef carcasses. North Central Regional Publication #357. Extension Service of Illinois, Kansas, Nebraska, North Dakota and Wisconsin. University of Nebraska, Lincoln, NE. USA. 7 p.
- CUNDIFF, L.; SZABO, F.; GREGORY, K.; KOCH, R.; DIKEMAN, M.; CROUSE, J. 1996. Breed comparisons in the germplasm program at MARC. Roman L. Hruska. USDA. Clay Center, Nebraska, USA. 4 p.
- GARRIZ, C.; GALLINGER, M.M.; MEZZADRA, C.A. 1992. Evaluación de la conformación y terminación por el rendimiento carnicero y calidad de res y

- carne en novillos puros y cruza de razas Abeerden Angus y Criollo Argentino. *En Primera Jornada de Ganado Bovino Criollo en la Región Pampeana*. INTA-INTC-CCDH-AACGBC. 25 de marzo de 1992. Buenos Aires, Argentina. 11 p.
- GÓMEZ, S.; ACOSTA, O. 1984. Peso, rendimiento y composición de la canal en razas Criollas, Cebú y sus cruces. IV. Peso, rendimiento y composición de la canal de la raza Romosinuano, Cebú y sus cruces. ICA. Bogotá, Colombia. 42 p. (monografía).
- GUERRA M., P. 2001. Características de la carcasa y calidad de la carne bovina. Folleto Técnico. IDIAP. CIA Occidental. Chiriquí, Panamá. 8 p.
- GUERRAM., P.; BENAVIDES, N.; PINO, P.; VARGAS, A.; ABREGO, S. 1996. El Bovino Criollo Guaymí. VI Jornada Agropecuaria. IDIAP. Región Occidental. David, Chiriquí. 11 p.
- GUERRA M., P.; IGLESIAS, I. 1995. Características del ganado Criollo Guaymí. Folleto Técnico. IDIAP. CIA Occidental. Chiriquí, Panamá. 8 p.
- HAMMOND, A.; OLSON, T.; CHASE, C.; BOWERS, E.; RANDEL, R.; MURPHY, O.; VOGT, D.; TEWOLDE, A. 1996. Heat tolerance in two tropically adapted **Bos taurus** breeds, Senepol and Hereford cattle in Florida. *Journal of Animal Science*. 74: 295-303.
- IDIAP-CIID. 1991. Proyecto estudio de sistemas de producción doble propósito (leche y carne) en pequeñas y medianas fincas de Panamá. Informe Final. IDIAP-CIID. Gualaca, Chiriquí, Panamá. 154 p.
- JEREZ, N.; HUERTAS, N.; ARRIETA, J.; PRIETO, D.; GUTIERREZ, J. 1997. Influencia de la clasificación por condición muscular en novillos sobre el crecimiento y las características de la canal y carne. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*. 31: 37-45.
- MARTÍNEZ, G.; GÓMEZ, J. 1991. Peso, rendimiento y composición de canales de machos cruzados cebados en pastoreo. I. Evaluación de novillos cruzados Blanco Orejinegro (BON), Cebú y sus trihíbridos Santa Gertrudis y Holstein. *Revista ICA (Colombia)*. 26: 293-303.
- MONTERO, Y.; GUEVARA, E. 1996. Estudio de algunas características zootécnicas del ganado bovino sacrificadas en los cuatro principales mataderos de la República de Panamá. Tesis.

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 137 p.

SEARLE, S.R. 1971. Linear models. 1st Edition. John Wiley & Sons. New York, USA. 317 p.

EXIGENCIAS, PREFERENCIAS Y LIMITACIONES DE LOS CONSUMIDORES DE CARNE BOVINA DE PANAMÁ.

**Pedro Guerra M. ¹; Ricaurte A. Quiel ²; Omar Chacón ³;
José L. Rodríguez ⁴; Alexei Castillo ⁵**

RESUMEN

Con el objetivo de conocer las exigencias, preferencias y limitaciones de los consumidores de carne bovina de Panamá se realizó una encuesta estática en las cabeceras de provincia (CAB) (David, Santiago, Las Tablas, Chitré y Penonomé) y la capital (CAP) (Panamá capital y San Miguelito). Se encuestaron 1447 personas. Encuestados en CAP reciben un 11% más en salario, pagan 12.3% más por kilo de carne y consumen 45.5% menos que en CAB. El 26.3 y 22.0% en CAB prefieren el lomo de cinta y pulpa negra, respectivamente, pero en CAP prefieren el filete (42.4%) y lomo mulato (27.5%). El 82.9 y 48.4% en CAP y 56.9 y 25.4% en CAB consideran el precio alto por la calidad recibida y pagarían mayor precio por mejor calidad y presentación. El 64.0 y 69.1% en CAB y CAP, respectivamente, prefieren el empaque al vacío. El 82.3, 54.9 y 82.8% en CAB consideran el color de la carne, grasa y sabor, respectivamente, como agradable; mientras que en CAP representó el 61.2, 70.0 y 78.2%, respectivamente. La carne fue calificada aromática por el 52.5 y 54.6% en CAB y CAP y suave por el 55.2 y 78.2%, respectivamente. Como jugosa fue calificada por el 62.8% en CAB, pero 47.5% en CAP. La grasa intramuscular (marmoleado) fue calificada de poco presente en CAB (31.1%) y CAP (29.3%). Limitante del consumo está el efecto en la salud (45.3% en CAB y 49.5% en CAP), mala presentación (23.0% en CAP) y precio elevado (33.5% de CAB). Preferencias futuras en CAP están el color de la grasa y carne (41.1 y 36.0%, respectivamente), pero en CAB está el color de la carne y terneza (49.1 y 27.1%, respectivamente). Se concluye que existe una marcada diferencia en las exigencias, preferencias y limitaciones entre los consumidores de CAB y CAP.

PALABRAS CLAVES: Encuesta, consumidor, carne bovina, exigencias, preferencias, limitantes.

¹ M.Sc. Mejoramiento Genético Animal. Gerente del Proyecto sobre Mejoramiento del Valor Agregado de la Carne Bovina en la Fase *Post Mortem*. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuario Occidental (CIAOc).

² Ing. Agr. Zootecnista. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuario Occidental (CIAOc).

³ M.Sc. Ciencia de la Carne. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuario Occidental (CIAOc).

⁴ Ing. Agr. Zootecnista. Ocu, Herrera, Panamá.

⁵ Estudiante. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá.

EXIGENCIAS, PREFERENCIAS Y LIMITACIONES DE BEEF CONSUMERS OF PANAMA.

With the objective of knowing exigencies, preferences and limitations of the beef consumers of Panama, it was carried out a static survey in the principal cities of province or CAB (David, Santiago, Las Tablas, Chitré and Penonomé) and the capital (Panamá City and San Miguelito). There were surveyed 1447 people. Surveyed people earn 11% more in salary, pay 12.3% more per kilo of meat and consume 45.5% less than CAB. In CAB, 26.3 and 22.0% of consumer prefer lomo de cinta and pulpa negra, respectively, but in CAP people prefer filete (42.4%) and lomo mulato (27.5%). In CAP, 82.9 and 48.4%, and in CAB, 56.9 and 25.4% consider price high by quality received and would paid higher price for better quality and presentation. In CAB and CAP, 64.0 and 69.1% consumers prefer vacuum package, respectively. In CAB, 82.3, 54.9 and 82.8% consider beef colour, fat colour and taste, respectively, as pleasant; while in CAP represented 61.2, 70.0 and 78.2%. Beef was qualified as aromatic by 52.5 and 54.6% in CAB and CAP, and tender by 55.2 and 78.2%, respectively. As juicy was qualified by the 62.8% in CAB, but by 47.5% in CAP. Marbling was qualified as little presence in CAB (31.1%) and CAP (29.3%). Beef limiting consumption are the effect in health (45.3% in CAB and 49.5% in CAP), bad presentation (23.0% in CAP) and high price (33.5% in CAB). Future preferences in CAP are fat colour and beef colour (41.1 and 36.0%), but in CAB are beef colour and tenderness (49.1 and 27.1%, respectively). It was concluded that exists strong differences in exigencies, preferences and limitations among beef consumers of CAB and CAP.

KEY WORDS: Survey, beef consumer, exigencies, preferences, limitations.

INTRODUCCIÓN

Conocer las exigencias, preferencias y limitaciones del consumidor ha sido motivo de gran preocupación por investigadores, ganaderos, procesadores, comercializadores y detallistas de la cadena productiva de la carne bovina, principalmente en países desarrollados y en vías de desarrollo motivados por la apertura de mercados y negociaciones en los Tratado de Libre Comercio (TLC's). Conocer estos aspectos es de suma importancia para mejorar la eficiencia y competitividad desde los sistemas de

producción hasta la aceptabilidad del consumidor (local y externo).

Para mencionar un ejemplo, Estados Unidos inició una serie de proyectos de investigación para analizar si la cadena productiva de la carne bovina estaba acorde con la demanda del consumidor y la industria. Estos estudios se basaron en encuestas que buscaron conocer el grado de satisfacción del consumidor de carne bovina (Reagan y col., 1995; Huffman y col., 1996), aceptabilidad de la carne bovina en función de su terneza (Morgan y col., 1991; Boleman

y col., 1995; Brooks y col., 2000), la comercialización basada en un valor de mercado (Savel, 1993) y en los actores que dirigen el mercado (Ward, 1999). Estos estudios también han servido de base para modificar las leyes como la que rige y regula los estándares para los grados del ganado sacrificado y grados de las carcasas del ganado de carne (Federal Register, 1996).

Recientemente, Panamá mantiene y ha finalizado una serie de negociaciones dirigidas a establecer un TLC's con países como Nicaragua, Estados Unidos y El Salvador. La carne bovina es uno de los principales rubros agropecuarios a negociar y muy vulnerable por su actual competitividad y con la desventaja que Estados Unidos aun mantiene ciertas protecciones en este rubro. Esta competitividad vulnerable es afectada por la baja productividad del sistema de producción y al bajo valor agregado (calidad final), atribuidos a la poca adopción de tecnologías, falta de asistencia técnica, crédito blando, entre otros factores.

Datos de la CGR (2003) revelan que en el período 1999-2002 se registró una disminución de 12.7% en el consumo *per capita* de carne bovina (15.0 kg en 1999 a 13.1 kg en 2002). La disminución en el consumo de carne bovina sucede en el momento en que el consumo de la carne de pollo

aumentó paulatinamente hasta un 6.8% (11.7 kg en 1999 hasta 12.5 kg en 2002). En la actualidad, las relaciones internas y externas de los componentes de la cadena productiva de la carne bovina de Panamá no están bien definidas y armonizadas y es responsable por la vulnerabilidad de este rubro en el mercado nacional e internacional.

En este sentido, tenemos un completo desconocimiento de las exigencias, preferencias y limitaciones del consumidor de carne bovina que nos permita orientar los programas y planes de generación y transferencia de tecnologías, ya que el consumidor es el que finalmente decidirá si va a comprar productos cárnicos extranjeros ó no en nuestros mercados en función de su oferta y accesibilidad. Por esta razón, el presente estudio tuvo como objetivo conocer las demandas, preferencias y limitaciones del consumidor de carne bovina de las principales cabeceras de provincia y ciudades de Panamá y San Miguelito.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Este trabajo consistió en una caracterización estática de los consumidores de carne bovina basado en la aplicación de una encuesta estructurada.

Universo del estudio

El universo se definió como todas aquellas personas consumidores de carne bovina, pertenecientes a un núcleo familiar dentro del sitio de estudio.

Sitio de estudio

El estudio se realizó en el ámbito nacional (NAC) tomando en cuenta como sitio (SIT) de estudio las cabeceras de las provincias de Chiriquí (David), Veraguas (Santiago), Herrera (Chitré), Los Santos (Las Tablas), Coclé (Penonomé), Panamá Capital y el distrito especial de San Miguelito. Estos sitios se agruparon en: Cabeceras (CAB) y ciudades de la capital (CAP).

Tipo de muestra

La muestra consistió en cada una de las personas con mayoría de edad (mayor de 18 años) tomadas al azar de la población universo dentro de cada sitio experimental; sin distinción de sexo, clase social, religión y nivel educativo.

Tamaño de la muestra

La cantidad de muestras por sitio de estudio se determinó de acuerdo al procedimiento de Cochran (1977) para datos categóricos.

$$N_0 = [(t)^2 * (p)(q)] / (d)^2$$

Donde: t = valor del nivel de α seleccionado de 0.025 en cada cola = 1.96 (el nivel de alfa de 0.05 indica el nivel de riesgo que el investigador toma de que el verdadero margen de error puede exceder el aceptable margen de error); $p = q = 0.5$; $(p)(q)$ = estimado de la varianza = 0.25 y d = aceptable margen de error = 0.05.

Este tamaño de la muestra se corrige tomando en cuenta el tamaño de la población:

$$N_1 = N_0 / [(1 + N_0 / N)]$$

Donde:

N = tamaño de la población (población de la cabecera de acuerdo a CGR, 2003).

Asumiendo una tasa de respuesta de 65%, el tamaño mínimo de la muestra ajustada por la tasa de retorno es:

$$N_2 = N_1 / 0.65$$

Toma de muestra

La encuesta se aplicó en sitios públicos principalmente durante los días de pago quincenal y en horas de mayor afluencia.

Duración de la encuesta

La captación de la información no demoró más de 10 minutos por persona.

Período de estudio

La toma de información se inició en mayo de 2000 y finalizó en diciembre del mismo año, continuando con el proceso de rectificación y codificación de la información y posteriormente el respectivo análisis estadístico (2001-2003).

Tipo de encuesta

La encuesta fue de tipo anónima y estuvo conformada por 15 preguntas estructuradas que permitiera al encuestado escoger la respuesta de acuerdo a su criterio de opinión.

Capacitación de encuestadores

Previo a la ejecución de la encuesta, a los encuestadores voluntarios se les brindó una capacitación y práctica sobre su uso para medir la destreza en el manejo de la misma para luego hacerse los ajustes respectivos.

Procesamiento de la información

La información se tabuló por cabecera de provincia en hojas electrónicas con sus respectivos códigos y finalmente se consolidó una sola base de datos para los respectivos análisis estadísticos descriptivos.

Variables de estudio

Para el presente estudio se consideraron las siguientes variables:

- 1. Información general:** Aquí se agrupó información como: provincia, distrito, edad y sexo.
- 2. Información socio-económica:** Contempla el nivel educativo, número de dependientes e ingreso mensual.
- 3. Información de consumo:** Cantidad de carnes (bovina, pollo, cerdo y mariscos), cortes cárnicos de mayor consumo, métodos de preparación del principal corte consumido y tipo de preparación.
- 4. Opinión sobre características organolépticas:** Grado de ternura, jugosidad, sabor, aroma, color (grasa y carne) y distribución de la grasa.
- 5. Información de mercado:** Lugares de compra, tipo de presentación y precios.

Análisis de la información

La información tabulada, codificada y agrupada fue analizada mediante técnicas de distribución de frecuencias y estimaciones de medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo a Steel y Torrie (1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La edad promedio de los encuestados fue muy similar en ambos sitios de estudio (Cuadro 1) con un promedio nacional de 37.8 años. Sin embargo, la mayor variabilidad se observó en CAB con una desviación estándar de 24.7 años. El número de dependientes reportados por los encuestados en el ámbito nacional es de 2.5, también con mayor variabilidad en CAB.

El ingreso promedio mensual del encuestado fue 10.9% más alto para los encuestados en CAP, pero en ambos sitios de estudio la variabilidad en salario fue muy alta. En el ámbito nacional (NAC), incluyendo CAB y CAP,

el nivel de ingreso promedio mensual reportado sobrepasa al ingreso mínimo que se reporta en los medios (La Prensa, 2007).

El más alto precio pagado por un kilo de carne bovina se detectó en CAP con B/. 4.20 en promedio, superando en 12.3% al precio promedio pagado en CAB. Esta diferencia se relaciona con la preferencia que tiene el consumidor de CAP sobre cortes de carne de mayor valor (Filete y Lomo de Cinta). A pesar que nuestra carne la califican como poco competitiva en mercados de alta exigencia en calidad, los precios pagados por el consumidor panameño están por encima de los reportados en Corea, Canadá y México

CUADRO 1. INFORMACIÓN GENERAL Y SOCIO-ECONÓMICA DE LOS ENCUESTADOS Y CONSUMO DE LAS PRINCIPALES CARNES.

Información	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Edad del encuestado, años	37.6 ± 24.7	38.1 ± 10.2	37.8 ± 19.8
Número de dependientes	2.6 ± 1.8	2.4 ± 1.1	2.5 ± 1.6
Ingreso mensual, B/.	536.9 ± 518.5	595.6 ± 546.8	556.8 ± 528.1
Precio pagado por kg de carne, B/.	3.7 ± 0.81	4.2 ± 3.23	3.9 ± 1.63
Consumo per capita de carne vacuna, kg/semana	2.2 ± 1.5	1.2 ± 0.8	1.9 ± 1.3
Consumo per capita de carne porcina, kg/semana	1.0 ± 1.1	0.9 ± 0.8	1.0 ± 1.0
Consumo per capitade carne avícola, kg/semana	2.7 ± 1.9	2.5 ± 1.8	2.6 ± 1.8
Consumo per capita de mariscos, kg/semana	2.2 ± 2.8	2.7 ± 2.5	2.4 ± 2.7
Nivel de educación, %:			
- Ninguno	0.2	0.0	0.1
- Primaria	12.1	1.6	8.6
- Secundaria	40.6	60.3	47.3
- Universidad ^(a)	47.1	38.1	44.0

(a) Incluye niveles de licenciatura, maestría, doctorado y post grado.
n = ponderada

para el año 1995 (US\$ 3.44, 3.52 y 2.93 por kilo) (Pomareda, 2000). Este alto precio y la calidad ofrecida al consumidor panameño se ha reflejado por el aumento en las importaciones de carne bovina (B/. 45,624,000 CIF en 2000 a B/. 47,393,000 CIF en 2003, CGR, 2004) y la paulatina pérdida en el espacio del mercado nacional.

El consumo promedio NAC de carne bovina por persona registró los 1.9 kg por semana (superando al consumo de carne porcina en 90%) observándose (Cuadro 1) que es 83.3% más alto el consumo en CAB que en CAP. Sin embargo, la carne de pollo es mayormente consumida en CAB (22.7%) y CAP (108.3%) que la carne bovina y otras carnes de similar importancia son los mariscos. De acuerdo a Pomareda (2000) para 1995 en América Latina el consumo de carne bovina per capita por año era de 34 kg con una disminución de 24.4% con respecto al año 1970 (45 kg). Éste consumo está muy por debajo del reportado en este estudio en NAC (99 kg). Es importante señalar que tanto el valor de Pomareda (2000) como de la CGR (2003) incluyen todos los estratos de la población (América Latina y Panamá, respectivamente), de allí que estos valores estén siempre por debajo.

Debido a que la mayoría de las encuestas se realizaron en supermercados, el nivel educativo de los

consumidores encuestados en el ámbito nacional (NAC) es mayor en el nivel de secundaria (47.3%), muy seguido por el nivel universitario (44.0%) y una menor escala en el nivel primario (8.6%). Por otra parte, la mayor proporción de consumidores encuestados con título universitario se encontró en CAB superando en 3.1 unidades porcentuales a CAP, pero en CAB el nivel de consumidores encuestados con estudios primarios fue de 10.5 unidades porcentuales.

El corte de carne bovina de mayor preferencia (Cuadro 2) en CAB fue lomo de cinta (26.3%) muy seguido por pulpa negra (22.0%); sin embargo en CAP, los cortes de mayor preferencia fueron el filete (42.4 %) y lomo mulato (27.5%). Al considerar las preferencias en el ámbito nacional, el filete tiene mayor demanda, muy seguido por el lomo de cinta y la pulpa negra.

La cultura metropolitana o cosmopolita de CAP y las influencias que se reciben de otras culturas extranjeras han jugado un rol importante sobre los cambios en preferencias y demandas por estos cortes, los cuales son considerados de primera categoría y por lo tanto de mayor precio al consumidor.

Tanto en NAC como en CAB y CAP, la carne bovina es consumida en mayor forma como guisada (GUI) (Cuadro 3). Además, los consumidores

CUADRO 2. CORTE DE CARNE BOVINA DE PRINCIPAL PREFERENCIA SEÑALADO POR EL CONSUMIDOR.

Corte de carne vacuna	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Filete, FIL	7.1	42.4	19.1
Lomo Mulato, LMU	1.0	27.5	10.0
Palomilla, PAL	3.7	16.1	7.9
Rincón, RIC	4.4	6.9	5.3
Lomo de Paleta, LPL	2.5	2.6	2.6
Pulpa Negra, PNE	22.0	1.2	14.9
Lomo de Cinta, LCN	26.3	0.4	17.5
Babilla, BAB	6.9	0.8	4.8
Lomo Rayado, LRY	2.7	0.2	1.9
Pulpa Blanca, PBL	6.6	0.0	4.4
Falda, FAL	2.9	0.2	2.0
Costilla, COS	5.5	0.2	3.7
Pecho, PCH	1.3	0.6	1.0
Jarrete, JAR	6.1	0.8	4.3
Viseras, VIS	1.0	0.0	0.7

n = ponderada

encuestados consumen la carne bovina como frita (FRI), como segunda opción, siendo 7.2 unidades porcentuales más alta en CAP. La carne bovina preparada como asada (ASA) es similarmente preferida en ambos sitios de encuesta, al igual que la carne preparada en forma parrillada (PAR), pero por menor cantidad de consumidores encuestados. La carne bovina preparada en sopa (SOP) es mayormente preferida por los consumidores encuestados en CAB (5.3 unidades porcentuales) que aquellos en CAP. Esta preferencia por la SOP se relaciona por la preferencia señalada por cortes de carne como costilla (COS) y falda (FAL).

Los consumidores encuestados de CAB (Cuadro 4) prefieren en su mayoría comprar su carne bovina en SMR y MPB (74.0 y 11.4%, respectivamente), mientras que los consumidores encuestados de CAP prefieren además del supermercado (SMR) (82.9%), comprar su carne bovina en el mini supermercado (MSM) (12.4%). Sin embargo, el MPB es el sitio menos preferido por los consumidores encuestados de CAP.

Todo consumidor de un bien espera que el precio pagado este acorde con la calidad del mismo. De acuerdo al Cuadro 5, un 48.7% de los consumidores encuestados en CAP indican que el precio pagado por la

CUADRO 3. MÉTODOS PREFERIDOS POR EL CONSUMIDOR PARA PREPARAR LA CARNE VACUNA (PORCENTAJE).

Forma de cocción de carne vacuna	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Guisada, GUI	65.8	63.1	64.9
Frita, FRI	13.4	20.6	15.8
Asada, ASA	12.6	13.4	12.9
Parrillada, PAR	1.6	1.4	1.5
Sopas, SOP	6.7	1.4	4.9

n = ponderada

CUADRO 4. PRINCIPALES CENTROS DE ABASTECIMIENTO PREFERIDOS POR EL CONSUMIDOR PARA COMPRAR LA CARNE VACUNA (PORCENTAJE).

Centro de compra de carne vacuna	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Supermercado, SMR	74.0	82.9	77.0
Mini Supermercado, MSM	9.0	12.4	10.2
Abarrotería, ABA	5.6	3.7	5.0
Mercado Público, MPB ⁽¹⁾	11.4	1.0	7.9

⁽¹⁾ No incluye San Miguelito.
n = ponderada

CUADRO 5. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL PRECIO PAGADO POR SU CALIDAD (PORCENTAJE).

Precio pagado por calidad recibida	Sitios de encuesta		
	CAB (n=953)	CAP (n=491)	NAC (n=1444)
Muy alto	20.1	48.7	29.8
Alto	36.8	34.2	35.9
Algo Alto	16.9	13.4	15.7
Medianamente Alto	24.8	2.9	17.3
Bajo	1.4	0.8	1.2

n = ponderada

carne bovina no satisface la calidad recibida; cifra que está 28.6 unidades porcentuales por encima de la reportada en CAB. Considerar el precio como alto y algo alto estuvieron en similares proporciones en CAB y CAP, pero una diferencia de 21.9 unidades porcentuales de los encuestados en CAB opinaron que el precio era medianamente alto. En NAC el 65.7% de los consumidores encuestados señalaron que el precio de la carne bovina pagado en función de la calidad estaba entre muy alto y alto. El consumidor de carne bovina comienza a exigir mayor calidad por lo que están pagando y detecta que el precio no va acorde.

No existe una motivación por el consumidor de carne bovina de CAB de pagar un poco más por el mejora-miento en la presentación de la carne. Apenas un 25.4% de los consumidores encuestados en CAB están dispuestos a pagar un poco más por una mejora en la calidad de la carne bovina (Cuadro 6), mientras que se encontró una mayor predisposición al pago en CAP (48.4%). Esto se relaciona con la mayor afluencia del consumidor de CAP a supermercados y mini super-mercados y que por su poder adquisitivo puede pagar un poco más.

El tipo de empaque de la carne bovina ha sido también una preocupación de los consumidores. El sellado al vacío (Cuadro 7) es de mayor

preferencia por los consumidores encuestados a nivel de NAC; así el 46.4% prefieren la carne vendida en bandejas selladas al vacío (BASV) y un 19.4% en bolsa plástica sellada al vacío (BOSV). Por otro lado, el 69.1 y 64.0% de los consumidores encuestados de CAP y CAB, respectivamente, prefieren los empaques BASV, pero un 21.2% de los consumidores encuestados de CAP prefieren que la carne sea envuelta en papel grueso (PLGR).

El color de la carne se debe a la cantidad y estado de oxidación del pigmento denominado mioglobina y en menor grado a otros pigmentos (López, 1985). A consecuencia del despiece, picado y exposición al aire, los pigmentos de la carne sufren cambios en su color debido a su reacción con el oxígeno (Forrest y col., 1979). Además, Preston y Willis (1970) y López (1985) sostienen que el color descrito como deseable es el rojo cereza, pero existen variaciones debido a numerosos factores tales como: pH (altos valores asociados a carnes de color oscuro), edad (a mayor edad más oscura es la carne), sexo (machos enteros sacrificados después de 15 a 18 meses presentan carnes más oscuras), estrés, nutrición y raza (la carne de *Bos indicus* es más oscura). Wheeler y col., (1990ab) reportaron que animales *Bos taurus* (Hereford) presentaron carnes más oscuras que animales *Bos indicus* (Brahman) y sus cruces recíprocos.

CUADRO 6. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR MÁS POR UNA MEJOR CALIDAD Y TIPO DE EMPAQUE (PORCENTAJE).

Disponibilidad al pago por mejora	Sitios de encuesta		
	CAB (n=952)	CAP (n=490)	NAC (n=1442)
Sí	25.4	48.4	33.2
No	74.6	51.6	66.8

n = ponderada

CUADRO 7. PREFERENCIA DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA POR EL TIPO DE EMPAQUE (PORCENTAJE).

Tipo de empaque	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Bandeja sellada al vacío, BASV	47.9	43.5	46.4
Bolsa plástica sellada al vacío, BOSV	16.2	25.5	19.4
Bolsa plástica convencional, BOPL	29.4	9.8	22.6
Papel Grueso, PLGR	6.5	21.2	11.6

n = ponderada

De los consumidores de carne bovina encuestados, el 72.9% en CAB consideran que el color de la carne al momento de comprarla es agradable y un 12.0% lo considera algo agradable; sin embargo, para estas calificaciones se agrupa el 49.5 y 33.4% de los encuestados en CAP (Cuadro 8). Para Cole y Ronning (1974), las investigaciones que hasta ese momento habían revisado revelan que no existen diferencias significativas en las cualidades alimenticias entre la carne de vacuno oscura y brillante procedente de animales de igual edad y grado de acabado.

El color deseable de la grasa está muy asociado con el tipo de mercado. Estudios citados por Preston y Willis

(1970) indicaban que no existía objeción entre el color amarillo de la grasa *versus* el crema y que su apreciación es meramente basado en la estética, ya que la grasa amarilla por los contenidos de carotenoides debe tener un mayor valor nutritivo. Esta característica está influenciada por la alimentación (grasa más amarilla en animales cebados en pastoreo que en confinamiento) y edad (animales viejos la grasa es más amarilla), pero no por el sexo e implantes (Preston y Willis, 1970).

La calificación del color de la grasa no fue similar en CAB y CAP (Cuadro 9). De los consumidores encuestados en CAB, el 50.2 y 20.8% la consideran agradable y poco agradable, respectivamente. Por otro lado, en CAP, los

encuestados manifestaron mayor complacencia por el color de la grasa al calificarla como muy agradable por 12.8%, agradable por 57.2% y algo agradable por 20.8%. De acuerdo a Lawrie (1974), la coloración más corriente de la grasa de la carne bovina oscila entre el blanco-cremoso a crema y es el rango de color que se encuentra en la mayoría de los cortes de carne expuesto en los supermercados.

Las características organolépticas como el sabor y aroma se encuentran muy ligadas entre sí y de

acuerdo a López (1985) son inseparables. Este autor sostiene que el sabor y aroma se originan a partir de sustancias químicas solubles en agua y de otras sustancias volátiles existentes en la carne. Factores como la edad del animal, tipo de alimentación, tiempo en refrigeración y condiciones de almacenamiento pueden influenciar en estas dos características. Por otra parte, el tipo de cocimiento, tiempo y temperatura de cocción afectan la intensidad y naturaleza del sabor y aroma (López, 1985; Preston y Willis, 1970).

CUADRO 8. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL COLOR DE LA CARNE AL MOMENTO DE COMPRARLA (PORCENTAJE).

Color del músculo	Sitios de encuesta		
	CAB (n=953)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Muy Agradable	9.4	11.7	10.2
Agradable	72.9	49.5	64.9
Algo Agradable	12.0	33.4	19.3
Poco Agradable	4.9	4.0	4.6
Desagradable	0.4	1.4	0.8
Muy Desagradable	0.3	0.0	0.2

n = ponderada

CUADRO 9. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL COLOR DE LA GRASA AL MOMENTO DE COMPRARLA (PORCENTAJE).

Color de la grasa	Sitios de encuesta		
	CAB (n=946)	CAP (n=491)	NAC (n=1437)
Muy Agradable	4.7	12.8	7.4
Agradable	50.2	57.2	52.6
Algo Agradable	15.3	20.8	17.2
Poco Agradable	20.8	5.5	15.6
Desagradable	8.2	2.9	6.4
Muy Desagradable	0.7	0.8	0.8

n = ponderada

El 82.8, 78.2 y 81.1% de los consumidores encuestados de CAB y CAP, respectivamente, consideran que el sabor de la carne bovina está entre muy agradable a agradable (Cuadro 10). Por otra parte, una mayor proporción de consumidores encuestados de CAP con respecto a CAB (9.0 unidades porcentuales) consideran que el sabor de la carne es algo agradable. Esta alta percepción de un sabor “muy agradable” y “agradable” se asocia a lo reportado por Montero y Guevara (1997) y Villalobos y col. (2004) quienes encontraron que un alto porcentaje de los bovinos sacrificados estaba en edades arriba de los cuatro años. Esta situación también está aunada al tipo de cocción y condimentación que le agregan a la carne.

Para sustentar lo anterior, Lawrie (1974), señala que la edad del animal afecta tanto al aroma como al sabor puesto que la carne de animales viejos son las más aromáticas y sabrosa que la de los animales jóvenes. De allí que para Cole y Ronning (1974), el sabor y la terniza están inversamente relacionados.

La carne bovina es considerada aromática por un poco más de la mitad (53.2, 52.5 y 54.6%) de los consumidores encuestados de NAC, CAB y CAP, respectivamente (Cuadro 11). El resto de los consumidores encuestados se distribuyeron entre calificaciones de muy intenso a poco aromático.

CUADRO 10. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL SABOR DE LA CARNE AL MOMENTO DE CONSUMIRLA (PORCENTAJE).

Sabor de la carne	Sitios de encuesta		
	CAB (n=955)	CAP (n=491)	NAC (n=1446)
Muy Agradable	13.0	14.5	13.5
Agradable	69.8	63.7	67.6
Algo Agradable	10.3	19.3	13.3
Poco Agradable	8.5	1.8	4.9
Desagradable	0.3	0.4	0.3
Muy Desagradable	0.1	0.2	0.1

n = ponderada

CUADRO 11. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE EL AROMA AL MOMENTO DE CONSUMIRLA (PORCENTAJE).

Aroma	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Muy Intenso	4.8	3.3	4.3
Intenso	17.8	23.2	19.7
Aromático	52.5	54.6	53.2
Algo Aromático	16.6	12.4	15.2
Poco Aromático	8.1	4.9	7.0
Nada Aromático	0.2	1.6	0.7

n = ponderada

Para Forrest y col. (1979), la percepción de la suavidad o terneza de la carne es debido a las siguientes condiciones de la carne durante su masticación: suavidad en la lengua y los carrillos; resistencia a la presión dental; facilidad de fragmentación; farinosidad; adhesión y residuos. Esta característica organoléptica es tan importante hoy en día, que países como Estados Unidos han realizado una serie de estudios motivados por la preocupación de sectores de la industria de la carne por el incremento en la variabilidad y disminución de la terneza o suavidad de la carne asociado con la presencia de genes *Bos indicus* (Wheeler y col., 1990ab).

Una mayor percepción de la carne como muy suave y suave se detectó entre los consumidores encuestados en CAP con 78.2%, mientras que en CAB fue percibido por el 55.2% (Cuadro 12). Una proporción considerable en CAB y CAP percibieron la

carne bovina como algo suave en un 25.5 y 19.3% de los consumidores encuestados, respectivamente. Según Koch y col. (1982) y Williams y col. (1997) a medida que el porcentaje de sangre *Bos indicus* aumenta, el grado de suavidad o terneza de la carne disminuye hasta 45%. De acuerdo a los datos reportados en este estudio, el panameño está acostumbrado al nivel de terneza propio de animales Cebú y el grado de suavidad detectado se puede atribuir al tipo de corte consumido (filete, lomo de cinta, palomilla, entre otro.), a la edad del animal y/o nivel de encaste con razas *Bos taurus*. Los resultados de Montero y Guevara (1997) y Villalobos y col. (2004) señalan que aproximadamente el 48.9% de los animales sacrificados en los principales mataderos de Panamá son *Bos indicus*, el 33.3% son cruces de estas razas con razas lecheras como Pardo Suizo y Holstein y en el 17.8% son animales *Bos taurus* tipo cárnico.

CUADRO 12. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA SUAVIDAD O TERNEZA AL MOMENTO DE CONSUMIRLA (PORCENTAJE).

Suavidad o terneza	Sitios de encuesta		
	CAB (n=955)	CAP (n=491)	NAC (n=1446)
Muy Suave	6.2	14.5	9.0
Suave	49.0	63.7	54.0
Algo Suave	25.5	19.3	23.4
Poco Suave	15.0	1.8	10.5
Dura	4.1	0.4	2.8
Muy Dura	0.2	0.2	0.2

n = ponderada

La jugosidad ocupa el segundo lugar en importancia después de la suavidad o terniza en países consumidores de carne bovina; además juega un papel importante en la palatabilidad que percibe el consumidor (Cole y Ronning, 1974). Esta característica organoléptica de la carne es la percepción que se tiene sobre su succulencia y está representada por dos componentes: (1) la impresión de humedad que se aprecia al inicio de la masticación y se relaciona con la salida de los jugos contenidos en la carne y (2) la jugosidad mantenida en el masticado, ocasionada por el efecto estimulante de la grasa sobre las glándulas salivares (López, 1985). Esta característica está muy influenciada por el marmoleado y raza del animal (López, 1985 y Wheeler y col., 1990a). Wheeler y col. (1990a) reportaron que la carne de animales **Bos taurus** (Hereford) fueron 10.4% más jugosas que la carne de animales **Bos indicus** (Brahman, %) y 12.8% más jugosa que sus cruces recíprocos.

Para los consumidores encuestados de CAB la carne bovina fue considerada como muy jugosa y jugosa en 62.8%, mientras que en CAP esta percepción fue de apenas el 47.7% (Cuadro 13). Sin embargo, para casi la mitad (45.4%) de los encuestados en CAP, la carne bovina es considerada como algo jugosa. Por otra parte, esta característica está muy ligada a la preferencia descrita en el Cuadro 13. La carne preparada en guiso permite mayor acción del calor sobre los tejidos conectivos y fibras de colágeno, por lo que mejora no sólo su jugosidad sino también su suavidad o terniza.

El marmoleado es la dispersión de la grasa intramuscular e indicador de calidad comestible (Faulkner y col., 1998). Sin embargo, en la medida que incrementa su presencia también aumenta su contenido calórico, el cual puede ser considerado como un atributo. El marmoleado es propio de las razas mejoradas en comparación

CUADRO 13. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA JUGOSIDAD AL MOMENTO DE CONSUMIRLA (PORCENTAJE).

Jugosidad	Sitios de encuesta		
	CAB (n=954)	CAP (n=491)	NAC (n=1445)
Muy Jugosa	5.9	8.6	6.8
Jugosa	56.9	39.1	50.9
Algo Jugosa	19.6	45.4	28.4
Poco Jugosa	13.3	4.5	10.3
Seca	3.9	2.4	3.4
Muy Seca	0.4	0.0	0.3

n = ponderada

con aquellas más primitivas como el Cebú. De acuerdo a Huffman y col. (1990), a medida que aumenta el encaste Brahman o *Bos indicus*, el contenido de grasa intramuscular disminuye considerablemente (23%).

López (1985) señala que el marmoleado no garantiza la palatabilidad de corte de carne, sino que su principal efecto está relacionado con el incremento en la succulencia o jugosidad. También se ha observado que contribuye a la firmeza de la carne al congelarse (Forrest y col., 1979).

Basado en la opinión de los encuestados, se deduce que la carne bovina ofertada al consumidor no presenta un abundante vetado por grasa intramuscular tal como lo manifiestan en el ámbito NAC (14.4%); así como en CAB (14.7%) y en CAP (13.8%) (Cuadro 14). La presencia de

grasa intramuscular es considerada medianamente presente por un mayor porcentaje en CAP que en CAB (3.7 unidades porcentuales). La poca presencia de grasa intramuscular en los cortes reportada por los encuestados refleja la alta presencia de canales provenientes de animales Cebú (48.9%) tal como fue reportado por Montero y Guevara (1997) y Villalobos y col. (2004).

El color del músculo (CMU) es la característica organoléptica de mayor tendencia a preferir por los consumidores encuestados en CAB con 49.1%; sin embargo, de acuerdo a los consumidores de CAP, la característica de mayor preferencia es el color de la grasa (CGR) (Cuadro 15). Al considerar todos los consumidores encuestados (NAC), el CMU también figura como la característica de mayor preferencia (44.6%).

CUADRO 14. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA PRESENCIA DE GRASA INTRAMUSCULAR O MARMOLEADO AL MOMENTO DE COMPRARLA (PORCENTAJE).

Grasa intramuscular o marmoleado	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Muy Presente	1.8	1.2	1.6
Presente	12.9	12.6	12.8
Medianamente Presente	37.8	41.5	39.1
Algo Presente	16.5	15.3	16.1
Poco Presente	27.8	17.5	24.3
Ausente	3.3	11.8	6.2

n = ponderada

Para los consumidores encuestados en CAB (Cuadro 16), el aroma (ARM) al momento de cocinar la carne, sería la característica de menor tendencia a preferir (26.4%) muy seguida por la jugosidad (JUG) (24.2%), pero en CAP se indicó abrumadoramente a la suavidad (TER) como menos preferida (61.3%).

Los resultados de los Cuadros 15 y 16 muestran una diferencia marcada en las preferencias de las características organolépticas que la carne bovina debiera tener en el futuro

(tendencias). Para los consumidores encuestados de carne bovina de CAB, la preferencia está determinada por una característica visual (attractiveness) que es el color de la carne y por otra característica de tacto (eatability) que es la ternura; mientras que para los consumidores encuestados de CAP, sus preferencias están basadas en características visuales como el color de la carne y grasa.

Estas tendencias también contrastan con la de países altamente consumidores de carne como Estados

CUADRO 15. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA CARACTERÍSTICA ORGANOLÉPTICA DE SU MAYOR TENDENCIA A PREFERIR (PORCENTAJE).

Característica organoléptica	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Color de la grasa, CGR	4.4	41.1	16.9
Color del músculo, CMU	49.1	36.0	44.6
Sabor, SAP	15.8	12.6	14.7
Suavidad, TER	27.1	9.2	21.0
Jugosidad, JUG	2.5	0.4	1.8
Aroma, ARM	1.2	0.6	1.0

n = ponderada

CUADRO 16. OPINIONES DEL CONSUMIDOR DE CARNE VACUNA SOBRE LA CARACTERÍSTICA ORGANOLÉPTICA DE MENOR TENDENCIA A PREFERIR (PORCENTAJE).

Característica organoléptica	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Color de la grasa, CGR	17.2	12.6	15.6
Color del músculo, CMU	6.8	4.1	5.8
Sabor, SAP	16.6	14.3	15.8
Suavidad, TER	8.8	61.3	26.9
Jugosidad, JUG	24.2	5.5	17.7
Aroma en cocción, ARM	26.4	2.2	18.1

n = ponderada

Unidos quienes prefieren una carne tierna y jugosa (Brook y col., 2000; Huffman y col., 1996; Ward, 1999; Reagan y col., 1995). Por otra parte, Estados Unidos es uno de nuestros grandes competidores en este rubro, y a la vez posee un mercado interno con alto potencial para exportar nuestros productos una vez se cumpla con sus exigencias y demandas.

De acuerdo a los encuestados, el efecto en la salud (ESD) es el factor que más incide en la disminución del consumo de carne bovina con 46.8% en el ámbito nacional (NAC). Este señalamiento (Cuadro 17) fue ligeramente más marcado en CAP (4.2 unidades porcentuales) con respecto a la opinión expresada por los consumidores de carne bovina en CAB

(45.3%). El elevado precio (EPR) es el segundo factor limitante en el consumo de carne bovina reportado por los consumidores encuestados en CAB (33.5%), y está muy relacionado al poder adquisitivo, mientras que los encuestados en CAP se señaló la mala presentación (MPS) (23.0%).

Cualquiera campaña que vaya dirigida a aumentar el consumo de carne bovina en Panamá debe tomar en cuenta las exigencias, preferencias y limitaciones aquí señaladas; así como educar sobre su efecto en la salud sino se consume moderadamente, pero también señala y reconoce la existencia de otros factores colaterales más peligrosos aun, como el estrés, tabaco y alcohol que también afectan significativamente el estado de

CUADRO 17. OPINIONES DEL CONSUMIDOR SOBRE LA RAZÓN POR LA CUAL NO AUMENTA SU CONSUMO DE CARNE VACUNA (PORCENTAJE).

Característica organoléptica	Sitios de encuesta		
	CAB (n=956)	CAP (n=491)	NAC (n=1447)
Elevado precio, EPR	33.5	18.7	28.5
Mala presentación, MPS	4.3	23.0	10.7
Efecto en la Salud, ESD	45.3	49.5	46.8
Inferior Calidad, ICD	3.9	2.2	3.3
Poca Higiene, PHG	2.7	0.6	2.0
Bajo Salario, BSL	10.1	5.9	8.7

n = ponderada

salud del consumidor panameño. Por otra parte deben promoverse programas educacionales sobre formas de cocción y preparación de la carne, así como programas de salud laboral, sobre hábitos de consumo y de ejercitación al aire libre.

CONCLUSIONES

Del presente estudio se derivan las siguientes conclusiones:

- * Existe una marcada diferencias en las exigencias, preferencias y limitaciones entre los consumidores de CAB y CAP.
- * El consumo de carne bovina es mayor en CAB, y el mayor precio se paga en CAP debido a un mayor ingreso familiar.
- * Los cortes finos como filete, lomo mulato, palomilla, lomo de cinta y pulpa negra son preferidos en CAP, y en CAB se prefieren los menos finos.
- * No hay marcada diferencia en la mayoría de las formas de preparar la carne y en los sitios de compra de la carne, pero los consumidores de CAB prefieren preparar la carne en sopas y ligeramente compran más en el Mercado Público.
- * Los consumidores de carne bovina encuestados prefieren las carnes en una mejor presentación, principalmente las empacadas en bolsas plásticas al vacío.
- * Las percepciones de los consumidores de CAB y CAP por las características organolépticas son muy variables, coincidiendo sólo en el marmoleado.
- * Las características organolépticas de mayor tendencia a preferir en CAB fueron de tipo visual y tacto, mientras que en CAP fue de tipo visual.
- * Los consumidores de ambos estratos coinciden en que el consumo de carne bovina lo limita en primer lugar el efecto en la salud.

RECOMENDACIONES

Del presente estudio se recomienda lo siguiente:

- * Ampliar el estudio a otros consumidores como los restaurantes que presentan cortes finos, hoteles y restaurantes de comida rápida para conocer, también, sus exigencias, preferencias y limitaciones.

- * Ampliar el análisis de los datos para relacionar características socio-económicas con el consumo de carne bovina.
- * Realizar estudios conjuntos con el Ministerio de Salud y Universidad de Panamá para establecer relaciones entre enfermedades cardiovasculares y el nivel de consumo de carne vacuna.

BIBLIOGRAFÍA

- BOLEMAN, S.J.; BOLEMAN, S.L.; SAVELL, J.W.; MILLER, R.K.; CROSS, H.R.; WHEELER, T.L.; KOOHMARAIE, M.; SHAKELFORD, S.D.; MILLER, M.F.; WEST, R.L.; JOHNSON, D.D. 1995. Consumer evaluation of beef of known tenderness levels. Texas A & M University. College Station. Texas. 4 p.
- BROOKS, J.C.; BELEW, J.B.; GRIFFIN, D.B.; GWARTNEY, B.L.; HALE, D.S.; HENNING, W.R.; JOHNSON, D.D.; MORGAN, J.B.; PARRISH, F.C.; REAGAN, J.O.; SAVELL, J.W. 2000. National beef tenderness survey – 1998. Journal of Animal Science. 78:1852-1860.
- COCHRAN, W.G. 1977. Sampling techniques. 3 ed. John Wiley & Sons. New York, USA.
- COLE, H.H.; RONNING, M. 1974. Curso de Zootecnia. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 66-74.
- CGR (Contraloría General de la República). 2003. Panamá en cifras. 1996-1999. Dirección de Estadística y Censo. Panamá, Panamá.
- FAULKNER, D.B.; D.F. PARRETT; T. STOUGHTENBOROUGH. 1998. Beef production handbook. Small scale. University of Illinois. Extension. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences. 71 p.
- FEDERAL REGISTER. 1996. Standards for grades of slaughter cattle and standards for grades of carcass beef. Department of Agriculture U. S. Agricultural Marketing Service. 7 CFR Parts 53 and 54. N° LS-94-009. v. 61, N° 20, pp. 2891-2898.
- FORREST, A.H.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. 1979. Fundamentos de la ciencia de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 69-107.
- HUFFMAN, K.L.; MILLER, M.F.; HOOVER, L.C.; WU, C.K.; BRITTIN, H.C.; RAMSEY, C.B. 1996. Effect of beef tenderness on consumer satisfaction with

- steaks consumed in the home and restaurant. *Journal of Animal Science*. 74: 91-97.
- HUFFMAN, R.D.; WILLIAMS, S.E.; HARGROVE, D.D.; JOHNSON, D.D.; MARSHALL, T.T. 1990. Effects of percentage Brahman and Angus breeding, age-season of breeding and slaughter end point on feedlot performance and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*. 68: 2243-2252.
- KOCH, R.M.; DIKEMAN, M.E.; SEIDEMAN, S.C. 1982. Characterization of biological types of cattle (Cycle III). III. Carcass composition, quality and palatability. *Journal of Animal Science*. 54: 35-43.
- LAWRIE, R.A. 1974. *Ciencia de la carne*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 385 p.
- LÓPEZ B., A. 1985. *Carne*. *En Ganadería de carne en Venezuela*. 2 ed. Eds. D. Plasse; R. Salom. p. 387-434. Editorial Italgrafica, S.R.L. Caracas, Venezuela.
- MONTERO, G; GUEVARA, E. 1997. Evaluación de pesos de canales de diferentes tipos raciales en cuatro mataderos de Panamá durante la época seca. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con Especialización en Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. Chiriquí, Chiriquí, Panamá.
- MORGAN, J.B.; SAVELL, J.W.; HALE, D.S.; MILLER, R.K.; GRIFFIN, D.B.; CROSS, H.R.; SHAKELFORD, S.D. 1991. National Beef Tenderness Survey. *Journal of Animal Science*. 69: 3274-3285.
- POMAREDA, C. 2000. Situación y perspectivas en el mercado internacional de la carne bovina: Implicaciones para Panamá. *En Taller Producción y comercio de carne bovina en Panamá: Hacia el diseño de una estrategia*. MIDA-CAC-SIDE. 17 de febrero de 2000. Hotel El Panamá, Panamá. 10 p.
- PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. 1970. *Intensive beef production*. 1st ed. Pergamon Press. New York, USA. 544 p.
- REAGAN, J.O.; BUYCK, M.J.; BELLINGER, J.; SCHILLER, M.; HALEY, D.F.; DYER, J.; TATUM, J.D.; WISE, J.W.; SAVELL, J.W.; MILLER, R.K.; NEELY, T.R.; LORENZEN, C.L.; TAYLOR, J.F. 1995. Beef customer satisfaction. National Live Stock and Meat Board. Texas A & M University. Colorado State University. Yankelovick Partners, Inc. USA.

- SAVEL, J.W. 1993. Value-based marketing of beef. Farmland Industries Inc., University Advisory Board Meeting. Plaza Embassy Suites. Kansas City, MO. 12 p.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. 2nd ed. McGraw-Hill Publishing Co., New York. USA.
- VILLALOBOS, A.; HERRERA, D.; URRIOLOA, D.; MEDINA, M.; MAURE, J. 2004. Caracterización de los sistemas de producción intensiva de carne bovina en la provincia de Los Santos. *En* Simposio Situación actual y perspectiva de la cadena productiva de la ceba intensiva de carne en Azuero. ANAGAN-IDIAP-BBVA-FIA. Los Santos, Panamá.
- WARD, R.W. 1999. Beef demand: What is driving the market. Florida Cattle Short Course. University of Florida. Gainesville, FL, USA. p 91-97.
- WHEELER, T.L.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R.; LUNT, D.K.; SMITH, S.B. 1990a. Effect of postmortem treatments on the tenderness of meat from Hereford, Brahman and Brahman-Hereford beef cattle. *Journal of Animal Science*. 68: 3677-3686.
- WHEELER, T.L.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R.; LUNT, D.K.; SMITH, S.B. 1990b. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. *Journal of Animal Science*. 68: 4206-4220.
- WILLIAMS, S.E.; JOHNSON, D.D.; HARDGROVE, D.D.; WAKEMAN, D.L. 1997. Palatability and carcass characteristics of Angus and Angus x Brahman steers when fed in different seasons, on different diets and slaughtered at two points. *Journal of Animal Science* 65 (Supl. 1):289 (Abstract).

PRODUCCIÓN DE CARNE DE POLLOS Redbro BAJO TRES MODALIDADES DE ALIMENTACIÓN.

MEAT PRODUCTION OF Redbro CHICKENS UNDER THREE FEEDING MODALITIES.

Luis Saldaña M.¹; Eric M. Candanedo Lay²; Rimsky Rettally³

INTRODUCCIÓN

En las comunidades de María Chiquita, Playa Langosta y San Antonio, áreas rurales de los distritos de Portobelo y Nombre de Dios, el cónyuge varón es todavía el único proveedor de recursos económicos para el hogar. Las mujeres se dedican a las labores de amas de casa, disponiendo de tiempo suficiente para dedicarlo a actividades que generen recursos económicos, complementando y mejorando sustancialmente los ingresos y el bienestar de sus familias. Sin embargo, esta actividad debe desarrollarse muy cerca del hogar de modo que no descuiden las labores domésticas, eje central de su vida familiar.

Los escasos recursos económicos de estas familias rurales hacen que el abanico de opciones para que estas amas de casa puedan invertir dinero en iniciativas comerciales, incorporándose a la vida económica activa, sea muy estrecha. Una de las alternativas más viables, por el bajo costo de inversión y su alto potencial de rentabilidad, es la producción de carne de pollos bajo un sistema de crianza que no requiera de grandes inversiones de dinero, y que puedan desarrollar en el patio o traspatio de sus hogares y permita el uso de los recursos disponibles en su entorno.

En la crianza tradicional de pollos y gallinas de patio en estas áreas rurales y, en general, en el resto de la República de Panamá, se tiene como costumbre alimentar las aves con maíz dos o tres veces al día, dejándolas en soltura para

¹ Dr. en Ciencias Agropecuarias en Producción Animal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental. e-mail: l-saldanam@idiap.gob.pa

² Ph.D. en Fitonematología. IDIAP. Nivel Central. e-mail: eric.candanedo@idiap.gob.pa

³ Ing. Agr. Zoot. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Oriental. e-mail: rimskyretta@hotmail.com

pastorear. Las aves se mantienen en los patios por uno a dos años o más para que los gallos fertilicen las gallinas, aprovechando sus huevos y su carne. Por otro lado, la carne de estas gallinas o pollos de patio, aunque muy cotizada por su sabor especial y su color oscuro, no tiene la terneza, de las aves producidas bajo los sistemas comerciales tradicionales. Este sistema tradicional de producción no es eficiente, además del autoconsumo, se quisiera comercializar la carne de pollo como una fuente permanente de ingresos familiares.

Por otro lado, el sistema comercial convencional de confinamiento total con dieta basada en alimento concentrado es una tecnología de producción de carne de pollo centrada en el alto uso de insumos, que requiere de altas inversiones en infraestructuras especializadas (galeras), en un manejo muy estricto de las parvadas y que exige de grandes espacios y poblaciones de aves para ser competitivo. En este sistema se utilizan, generalmente, distintas razas de pollos blancos conocidos como *broilers*, por su alta capacidad de conversión alimenticia y su rápido desarrollo. Sin embargo, estos animales son muy susceptibles a las enfermedades aviares más comunes en Panamá (Gumboro, Marek, *Mycoplasma Gallisépticum*, New Castle y Viruela Aviar), requiriendo de estrictas

medidas preventivas de bioseguridad y cuarentena con tratamientos muy costosos. Su carne, aunque de gran terneza, es simple si se compara con la de los pollos de color. Su peso promedio final, en apenas 42 días, alcanza los 1.85 kg (4.07 lb), con un alto consumo de alimento concentrado por ave de 3.6 kg (7.92 lb) y un índice de conversión alimenticia entre 1.80 y 1.95.

El semiconfinamiento combinado con pastoreo representa una alternativa intermedia para la producción de carne de pollos cuya implementación es económicamente accesible a pequeños productores, produce carne de pollo de mayor calidad (por su terneza y sabor) que el sistema tradicional y convencional y el producto tiene mayor valor agregado (puede venderse bajo una clasificación especial). Se utilizan pollos parrilleros (*broilers*) con una genética que los hace especialmente adaptados a este sistema. Estas aves son más tolerantes a las enfermedades aviares comunes y son de desarrollo más lento. El sistema fue creado en Francia hace más de 40 años y, en la actualidad, los pollos de pastoreo son el producto líder del Programa "Label Rouge" en este país europeo y su adopción en los Estados Unidos es cada vez mayor (Buxade, 1988; Fanatico y Born, 2002; Heady, 1999; Paybou, 2000; Westgren, 1999).

En este estudio se evaluó la factibilidad técnica y económica del sistema alternativo de producción de pollos de engorde en semiconfinamiento con pastoreo en pastos naturales y en maní forrajero, adaptado a pequeños productores de escasos recursos económicos, con fines de autoconsumo y comercialización.

MATERIALES Y MÉTODOS

En tres áreas rurales de Portobelo, provincia de Colón, República de Panamá, se compararon tres módulos de producción de carne de pollo: 1) el sistema comercial convencional de confinamiento total en galera, 2) el sistema de semiconfinamiento en galera y pastoreo en pastos naturales y 3) el sistema de semiconfinamiento en galera y pastoreo en maní forrajero (*Arachis pintoi*). La prueba se realizó durante ocho semanas comprendidas entre el 29 de enero y el 24 de marzo de 2004, como uno de los componentes del Proyecto "Integración de sistemas productivos en las áreas urbana y rural y comercialización en el distrito de Portobelo, Colón, Panamá", con recursos del Fondo Mixto Hispano - Panameño de Cooperación, de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) de la República de Panamá.

El módulo con la práctica comercial convencional de confinamiento total se implementó en la comunidad rural de Playa Langosta (Corregimiento de Portobelo), con la participación de seis amas de casa de la localidad. La galera fija fue instalada en el patio trasero de la residencia de la señora Miriam Núñez, cercano a las viviendas de las demás participantes.

El módulo de semiconfinamiento con pastoreo en pastos naturales se instaló en la comunidad de María Chiquita (Corregimiento de Portobelo), con cuatro amas de casa y un jubilado del sexo masculino, todos moradores de la localidad. La galera fija se instaló en un solar contiguo a la residencia de la señora Marisín Otero (Figura 4).

El módulo de semiconfinamiento con pastoreo en maní forrajero se instaló en la comunidad de San Antonio (Corregimiento de Nombre de Dios), con cuatro amas de casa y un jubilado del sexo masculino, todos moradores de la localidad. La galera fija se instaló en el patio trasero de la residencia de la señora Eira Batista (Figura 5).

Cada módulo recibió 50 pollitos Redbro de un día de edad y con un peso promedio de 45 gramos.

Descripción del sistema de producción:

Módulo 1 (Playa Langosta): Confinamiento total

Los pollitos estuvieron confinados en una galera durante las ocho semanas del ciclo de producción, que transcurrió entre las semanas 1 y 4 (etapa de inicio), semanas 5 y 6 (etapa de crecimiento), hasta las semanas 7 y 8 (etapa de desarrollo).

La galera tenía una superficie 14.0 m², con capacidad para una población de 50 pollos (3.6 aves/m²), con dos bebederos y dos comederos en su interior. El techo tenía una altura de 2.50 m y fue construido con pencas de la palma real (*Scheelea zonensis*). Las paredes se construyeron con malla de pescar para ofrecerle a los pollos una temperatura agradable y fueron cubiertas externamente con una malla plástica hecha con sacos de poliuretano, que se mantenía enrollada durante el día y se extendía en las noches muy frías. La cama de los pollos era de cascarilla de arroz y tenía un espesor de 3 a 5 cm. La misma se mantuvo limpia y se eliminó al finalizar el ciclo de producción con el fin de limpiar y desinfectar la galera para prevenir enfermedades (bioseguridad) y dejarla preparada para la recepción de una nueva parvada.

Los bebederos se mantenían siempre con agua limpia y fresca. A la

llegada de los pollitos de un día de edad solo se les suministró agua con azúcar, a razón de 10 g de azúcar/litro de agua, durante las primeras tres horas, para su rápida hidratación y relajación. No se les suministró alimento durante este período de tiempo para evitar el colapso del sistema digestivo y la muerte del animal.

La ración de alimento concentrado se calculó para cada etapa del ciclo de producción, con base en el consumo *ad libitum* (promedio del consumo libre durante los dos primeros días), aceptado en los estándares internacionales: durante la etapa de inicio (primeras 4 semanas) se suministró un promedio de 32.43 g/ave/día de alimento "iniciador" (semana 1 = 15 g/ave/día; semana 2 = 25 g/ave/día; semana 3 = 39 g/ave/día; semana 4 = 50.71 g/ave/día); durante la etapa de crecimiento (semanas 5 y 6) se suministró un promedio de 90.78 g/ave/día de alimento "crecimiento" (semana 5 = 77.86 g/ave/ por día; semana 6 = 103.7 g/ave/día); durante la etapa de engorde o desarrollo (semanas 7 y 8) se suministró un promedio de 122 g/ave/día de alimento "engorde" (semana 7 = 118 g/ave/día; semana 8 = 126 g/ave/día). Los totales de alimento concentrado consumidos en cada etapa del ciclo de producción fueron: en la etapa de inicio, 45.45 kg (100 lb) de alimento "iniciador"; en la etapa de crecimiento, 63.64 kg (140 lb) de

alimento “crecimiento” y en la etapa de engorde, 85.45 kg (188 lb) de alimento “engorde” o “finalizador”. El gran total de alimento concentrado consumido en este módulo de producción comercial convencional bajo confinamiento total fue de 194.35 kg (428 lb).

Una vez por semana (los jueves) se pesaba el 10% de la parvada (cinco aves), temprano en las mañanas, con las aves en ayuno, antes de colocar la ración diaria de alimento. Se suministraba agua abundante y fresca, cambiándola cada vez que las aves la ensuciaban. Los pollos eran revisados un promedio de cuatro veces al día, durante los 56 días del estudio, con el fin de captar cualquier anomalía e implementar el correctivo necesario.

Módulo 2 (María Chiquita): Semiconfinamiento + pastoreo en pastos naturales

Los pollitos estuvieron confinados en la galera durante las primeras cuatro semanas del ciclo de producción (etapa de inicio). Las siguientes cuatro semanas se dejaron en pastoreo rotacional en cuatro mangas (una semana por manga) con pastos naturales (*Crotalaria* sp., *Hyparrhemia rufa*, especie de la Familia Labiaceae, *Panicum* sp. y *Paspalum* sp.), reduciendo la ración diaria de alimento concentrado, según la etapa correspondiente del ciclo de

producción (durante la etapa de crecimiento y engorde o desarrollo).

La galera tenía una superficie 14.0 m², con capacidad para una población de 50 pollos (3.6 aves/m²), con un comedero y un bebedero en su interior. El techo tenía una altura de 2.50 m y fue construido con pencas de la palma real (*S. zonensis*). Las paredes se construyeron con malla de pescar para ofrecerle a los pollos una temperatura agradable y fueron cubiertas externamente con una malla plástica hecha con sacos de poliuretano, que se mantenía enrollada durante el día y se extendía en las noches muy frías. La cama de los pollos era de cascarilla de arroz y tenía un espesor de 3 a 5 cm. La misma se mantuvo limpia y se eliminó al finalizar el ciclo de producción con el fin de limpiar y desinfectar la galera para prevenir enfermedades (bioseguridad) y dejarla preparada para la recepción de una nueva parvada. La galera se construyó en el centro de cuatro mangas de 50 m² cada una que estaban rodeadas en sus cuatro lados por una cerca perimetral hecha con malla de pescar. De la quinta a la octava semanas, un comedero y un bebedero fueron colocados en la manga de pastoreo respectiva.

Los bebederos se mantenían siempre con agua limpia y fresca. A la llegada de los pollitos de un día de edad

solo se les suministró agua con azúcar, a razón de 10 g de azúcar/litro de agua, durante las primeras tres horas, para su rápida hidratación y relajación. No se les suministró alimento durante este período de tiempo para evitar el colapso del sistema digestivo y la muerte del animal.

La ración de alimento concentrado se calculó para cada etapa del ciclo de producción, con base en el consumo *ad libitum*: Durante la etapa de inicio (primeras cuatro semanas) se suministró un promedio de 32.43 g/ave/día de alimento "iniciador" (semana 1 = 15 g/ave/día; semana 2 = 25 g/ave/día; semana 3 = 39 g/ave/día; semana 4 = 50.71 g/ave/día); durante la etapa de crecimiento (semanas 5 y 6) se suministró un promedio de 68.07 g/ave/día de alimento "crecimiento" (semana 5 = 60.00 g/ave/día; semana 6 = 76.14 g/ave/día); durante la etapa de engorde o desarrollo (semanas 7 y 8) se suministró un promedio de 85.00 g/ave/día de alimento "engorde" (semana 7 = 78.00 g/ave/día; semana 8 = 92.00 g/ave/día). Los totales de alimento concentrado consumidos en cada etapa del ciclo de producción fueron: En la etapa de inicio, 45.45 kg (100 lb) de alimento "iniciador"; en la etapa de crecimiento, 47.65 kg (105 lb) de alimento "crecimiento"; y en la etapa de engorde, 59.50 kg (131 lb) de alimento "engorde" o "finalizador". El gran total de alimento concentrado consumido en este módulo de producción bajo

semiconfinamiento con pastoreo en pastos naturales fue de 152.55 kg (336 lb), que representa una reducción de 21.51%, del total utilizado en la práctica comercial tradicional.

Una vez por semana (los jueves) se pesaba el 10% de la parvada (cinco aves), temprano en las mañanas, con las aves en ayuno, antes de colocar la ración diaria de alimento. Se suministraba agua abundante y fresca, cambiándola cada vez que las aves la ensuciaban. Los pollos eran revisados un promedio de cuatro veces al día, durante los 56 días del estudio, con el fin de captar cualquier anomalía e implementar el correctivo necesario.

Módulo 3 (San Antonio): Semiconfinamiento + pastoreo en maní forrajero

Los pollitos estuvieron confinados en la galera durante las primeras cuatro semanas del ciclo de producción (etapa de inicio). Las siguientes cuatro semanas se dejaron en pastoreo rotacional en cuatro mangas (una semana por manga) sembradas con maní forrajero (*Arachis pintoï*), reduciendo la ración diaria de alimento concentrado, según la etapa correspondiente del ciclo de producción (semanas 5 y 6, etapa de crecimiento y semanas 7 y 8, etapa de engorde o desarrollo). La especie leguminosa se sembró manualmente (a chuzo) en hileras,

limpiando previamente el terreno de forma manual (machete), a una densidad de 50 X 50 cm. El establecimiento del maní forrajero tardó tres meses y, antes de cubrir el terreno, se mantuvo limpio de forma manual.

La galera tenía una superficie 14.0 m², con capacidad para una población de 50 pollos (3.6 aves/m²), con un comedero y un bebedero en su interior. El techo tenía una altura de 2.50 m y fue construido con pencas de la palma real (*S. zonensis*). Las paredes se construyeron con malla de pescar para ofrecerle a los pollos una temperatura agradable y fueron cubiertas externamente con una malla plástica hecha con sacos de poliuretano, que se mantenía enrollada durante el día y se extendía en las noches muy frías. La estructura se construyó sobre el suelo, levantada sobre horcones, para evitar el exceso de humedad ya que el terreno era bajo y propenso a las inundaciones. El piso de madera no fue cubierto con la cascarilla de arroz pero se mantuvo limpio manualmente para prevenir enfermedades (bioseguridad) y dejar la galera preparada para la recepción de una nueva parvada. La galera se construyó en el centro de cuatro mangas de 50 m² cada una que estaban rodeadas en sus cuatro lados por una cerca perimetral hecha con malla de pescar. De la quinta a la octava semanas, un comedero y un

bebedero fueron colocados en la manga de pastoreo respectiva.

Los bebederos se mantenían siempre con agua limpia y fresca. A la llegada de los pollitos de un día de edad se les suministró agua con azúcar (10 g/lit de agua), durante las primeras tres horas, para su rápida hidratación y relajación. No se les suministró alimento durante este período, por las razones ya expuestas.

La ración de alimento concentrado se calculó para cada etapa del ciclo de producción, con base en el consumo *ad libitum*: Durante la Etapa de Inicio (primeras cuatro semanas) se suministró un promedio de 32.43 g/ave/día de alimento "iniciador" (semana 1 = 15 g/ave/día; semana 2 = 25 g/ave/día; semana 3 = 39 g/ave/día; semana 4 = 50.71 g/ave/día); durante la etapa de crecimiento (semanas 5 y 6) se suministró un promedio de 68.07 g/ave/día de alimento "crecimiento" (semana 5 = 60.00 g/ave/día; semana 6 = 76.14 g/ave/día); durante la etapa de engorde o desarrollo (semanas 7 y 8) se suministró un promedio de 85.00 g/ave/día de alimento "engorde" (semana 7 = 78.00 g/ave/día; semana 8 = 92.00 g/ave/día). Los totales de alimento concentrado consumidos en cada etapa del ciclo de producción fueron: En la etapa de inicio, 45.45 kg (100 lb) de alimento "iniciador"; en la etapa de crecimiento, 47.65 kg (105 lb) de alimento "crecimiento"; y, en la etapa

de engorde, 59.50 kg (131 lb) de alimento "engorde" o "finalizador". El gran total de alimento concentrado consumido en este módulo de producción bajo semiconfinamiento con pastoreo en pastos naturales fue de 152.55 kg (336 lb), que es el 21.51% del total utilizado en la práctica comercial tradicional.

Una vez por semana se pesaba el 10% de la parvada, temprano en las mañanas, con las aves en ayuno, antes de colocar la ración diaria de alimento. Las aves siempre tenían agua abundante y fresca. Los pollos eran revisados un promedio de cuatro veces al día, durante todo el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la prueba se resumen en los Cuadros 1 y 2 y en las Figuras 1, 2 y 3. En el Cuadro 1 se observa que el consumo semanal de alimento concentrado por ave fue igual en los tres módulos de producción durante las primeras cuatro semanas (etapa inicial), debido a que en esta etapa las aves estaban totalmente confinadas en las tres localidades y se les suministraba la misma ración diaria. Durante las etapas de crecimiento (quinta y sexta semanas) y engorde (séptima y octava semanas) la ración de alimento concentrado en el módulo de confinamiento total (práctica comercial convencional) se incrementa entre 30 y

51% por encima de la de los módulos de semiconfinamiento. Esto obedeció a que en los módulos de semiconfinamiento la alimentación concentrada era complementada con pastoreo. Consecuentemente, se observó idéntico resultado en cuanto al consumo acumulado de concentrado por ave en estos últimos módulos.

La ganancia en peso semanal por ave fue muy similar durante la etapa inicial (semana 1 a la 4) debido a que las aves estaban sometidas a la misma ración de alimento concentrado. Entre la quinta y sexta semanas (etapa de crecimiento) se nota una mayor ganancia de peso semanal en las aves bajo confinamiento total ya que la ración de alimento concentrado en este módulo se incrementó entre 30 y 36% por encima de la ración de las aves de los módulos de semiconfinamiento, que fueron forzadas a pastoreo, a partir de la quinta semana, para complementar su alimentación (en la sexta semana se presentó una caída no esperada en la ganancia de peso de las aves confinadas totalmente por error de las cooperantes en el pesaje del concentrado que causó una subdosificación en la alimentación). Esta diferencia también podría deberse a que en María Chiquita (pastoreo en pastos naturales) las especies de pastos en las mangas de pastoreo (*Crotalaria* sp., *Hyparrhemia rufa*, especie de la Familia Labiaceae,

CUADRO 1. PESO, CONSUMO DE ALIMENTO CONCENTRADO E INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR AVE EN POLLOS *Redbro* BAJO TRES MODALIDADES DE ALIMENTACIÓN.

Variables de la Producción ¹	Edad de las aves en semanas por etapa del ciclo de producción							
	Etapa Inicial ²		Crecimiento		Engorde			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Consumo de concentrado semanal (g)								
Confinamiento total	105	175	273	355	545	726	826	882
Semiconfinamiento + pastoreo en pasto naturales	105	175	273	355	420	533	546	644
Semiconfinamiento + pastoreo en <i>A. pintoi</i>	105	175	273	355	420	533	546	644
Consumo de concentrado acumulado (g)								
Confinamiento total	105	280	553	908	1453	2179	3005	3887
Semiconfinamiento + pastoreo en pasto naturales	105	280	553	908	1328	1861	2407	3051
Semiconfinamiento + pastoreo en <i>A. pintoi</i>	105	280	553	908	1328	1861	2407	3051
Ganancia de peso semanal (g)								
Confinamiento total	40	80	129	256	386	192	237	226
Semiconfinamiento + pastoreo en pasto naturales	40	80	111	258	220	116	326	338
Semiconfinamiento + pastoreo en <i>A. pintoi</i>	40	75	120	250	216	116	238	434
Peso Corporal semanal (g)								
Confinamiento total	85	165	294	550	936	1128	1365	1591
Semiconfinamiento + pastoreo en pasto naturales	85	165	276	534	754	870	1196	1534
Semiconfinamiento + pastoreo en <i>A. pintoi</i>	85	160	280	530	746	862	1100	1534
Índice de Conversión alimenticia semanal								
Confinamiento total	2.62	2.19	2.12	1.39	1.41	3.78	3.48	3.90
Semiconfinamiento + pastoreo en pasto naturales	2.62	2.19	2.46	1.38	1.91	4.59	1.67	1.90
Semiconfinamiento + pastoreo en <i>A. pintoi</i>	2.62	2.33	2.27	1.42	1.94	4.59	2.29	1.48
Índice de Conversión alimenticia acumulada								
Confinamiento total	1.23	1.70	1.88	1.65	1.55	1.93	2.20	2.44
Semiconfinamiento + pastoreo en pasto naturales	1.31	1.70	2.00	1.70	1.76	2.14	2.01	1.99
Semiconfinamiento + pastoreo en <i>A. pintoi</i>	1.23	1.75	1.97	1.71	1.78	2.16	2.19	1.99

¹ Las respuestas de las variables de la producción están expresadas por ave por semana.

² Peso promedio inicial de los pollitos = 45 gramos.

Panicum sp. y *Paspalum* sp.) y la fauna edáfica existente no suplieron la demanda alimenticia de las aves en pleno crecimiento, aunque este aspecto no fue evaluado directamente. En la localidad de San Antonio (pastoreo en *Arachis pintoï*) puede haber ocurrido que este maní forrajero tampoco haya suplido las necesidades alimentarias de las aves o que su palatabilidad no sea adecuada para ellas. Esta especie forrajera cubrió completamente el suelo de las mangas, lo que pudo haber dificultado a las aves la predación sobre la fauna edáfica, lo cuál no fue evaluado.

Entre las semanas 7 y 8 (etapa de engorde) la ganancia en peso semanal se mantuvo en niveles más bajos de lo esperado en las aves bajo confinamiento total, por la misma razón señalada anteriormente y, probablemente, por factores externos causantes de estrés (tránsito constante y ruidos provocados por animales domésticos y niños).

En el módulo de semiconfinamiento de María Chiquita la ganancia en peso se incrementó a niveles superiores a los obtenidos en la etapa inicial y de crecimiento, lo que indica que las aves se habían adaptado completamente al pastoreo. Una tendencia similar ocurrió en el módulo de San Antonio, donde se obtuvo la ganancia en peso más alta de toda la prueba, en la

semana 8. La Figura 1 es una representación gráfica de las relaciones entre la etapa del ciclo de producción de las aves y la ganancia en peso semanal. En esta figura se aprecia claramente que la mayor ganancia de peso en las aves bajo confinamiento total ocurrió en la etapa de crecimiento mientras que en las aves bajo semiconfinamiento fue en la etapa de engorde.

El peso corporal semanal acumulado mostró valores muy similares, durante la etapa inicial, en los tres módulos. A la octava semana, las aves del módulo de confinamiento total culminaron la etapa de engorde con el peso más alto de la prueba (1591 g (3.5 lb)). Sin embargo, este peso no es muy superior al de las aves de los módulos de semiconfinamiento, ambas con un peso final promedio de 1534 g (3.38 lb), que representa una diferencia de solo 57 g (0.1255 lb).

En el Cuadro 1 también se observa que el índice de conversión alimenticia semanal mostró las mismas tendencias en los tres módulos durante la etapa inicial del ciclo de producción, de manera similar a lo ocurrido con las demás variables de la producción. De la quinta a la octava semana, se nota una tendencia hacia una conversión alimenticia ineficiente en las aves bajo confinamiento total, producto de la caída de la ganancia semanal de peso

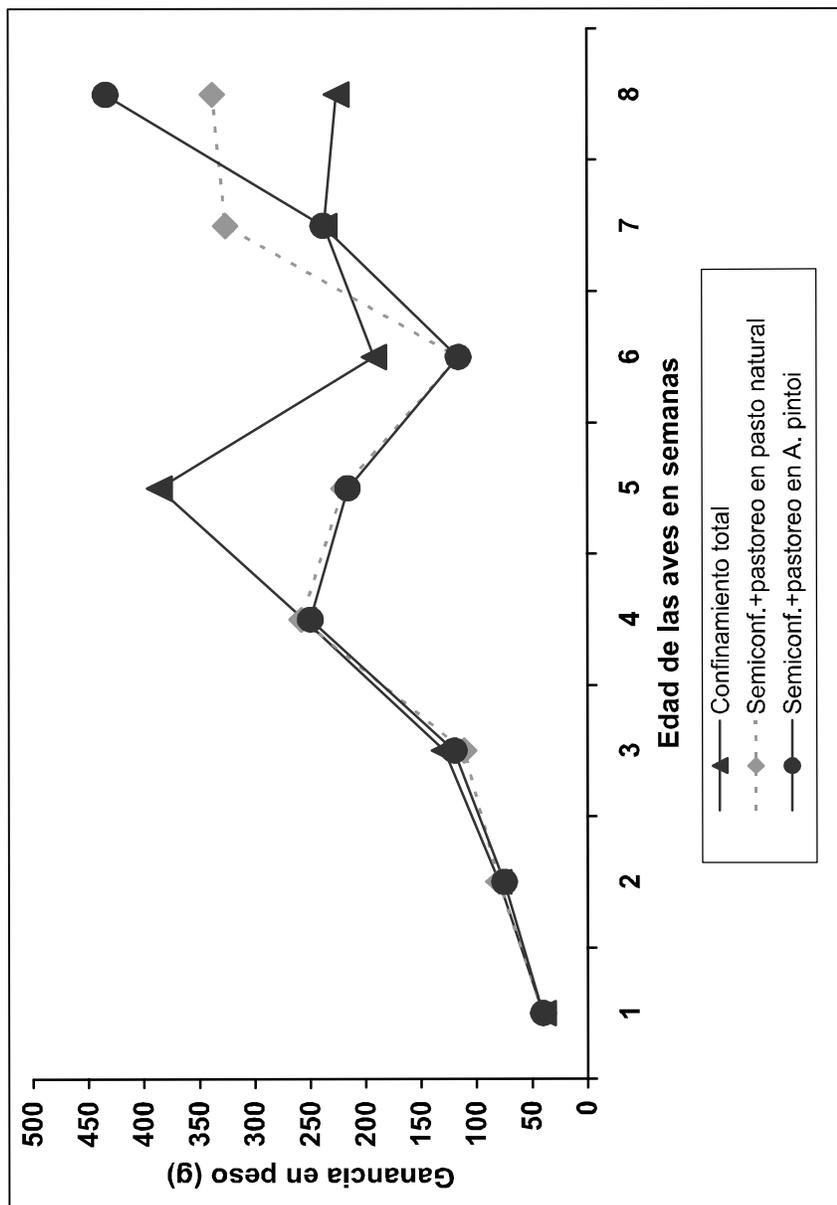


Figura 1. Ganancia en peso semanal de las aves.

que ocurrió en el transcurso de este período. Contrariamente, se observa una tendencia a incrementos en la tasa de conversión alimenticia, en las aves bajo semiconfinamiento, al obtenerse una mayor ganancia semanal de peso, especialmente en la etapa de engorde. Este último resultado sugiere que el alimento ingerido en el pastoreo pudo haber contribuido a incrementar el peso de las aves y podría representar una alternativa viable para reducir el consumo de alimento concentrado y los costos de producción.

La Figura 2 resalta que bajo pastoreo se redujo el consumo de alimento concentrado. Aunque las aves bajo confinamiento total mostraron un peso corporal final (a la octava semana) mayor que el de las aves en semiconfinamiento (1591 vs 1534 g), el índice de conversión alimenticia acumulada (2.44) también fue el mayor, lo que sugiere la presencia de algún factor que redujo la eficiencia de la tasa de conversión de alimentos en carne. Este resultado, sin duda, confirma que en el módulo de Playa Langosta (confinamiento total) ocurrieron problemas de manejo de la parvada que afectaron la asimilación del alimento concentrado y/o su conversión en carne, a pesar del más alto consumo. Sin embargo, aunque este índice fue menor en los módulos de semiconfinamiento (1.99 en ambos), su valor se aleja mucho del óptimo (1.00) y, también, se considera que la conversión de alimento en

carne mostró una baja eficiencia. Estos resultados podrían atribuirse a los problemas de manejo señalados, más que a los sistemas de producción evaluados. Un factor adicional que también pudo haber afectado los resultados, en general, es que los pollos *Redbro* son de desarrollo más lento que los pollos *broilers* o parrilleros blancos usados en la industria convencional y necesitan entre 9 y 10 semanas para alcanzar su máximo desarrollo corporal (Fanatico y Born, 2002).

La Figura 3 también señala, que el índice de conversión alimenticia acumulado mostró valores muy alejados del óptimo en los tres módulos de la prueba, reafirmando que los problemas o fallas ocurridas en el manejo de estos sistemas de producción y la falta de tiempo para obtener el máximo desarrollo de los pollos *Redbro* fueron las causas principales de este resultado.

En el Cuadro 2 se presentan las variables económicas de la producción. Se observa que el costo de producción más elevado (costo de los pollitos + costo del alimento concentrado) se obtuvo en el módulo con el sistema de producción comercial convencional de confinamiento total (B/. 89.91), que se debió al mayor consumo de alimento concentrado. En este módulo también se obtuvo la mayor producción de carne (79.55 kg ó 175.01 lb) y el mayor ingreso total

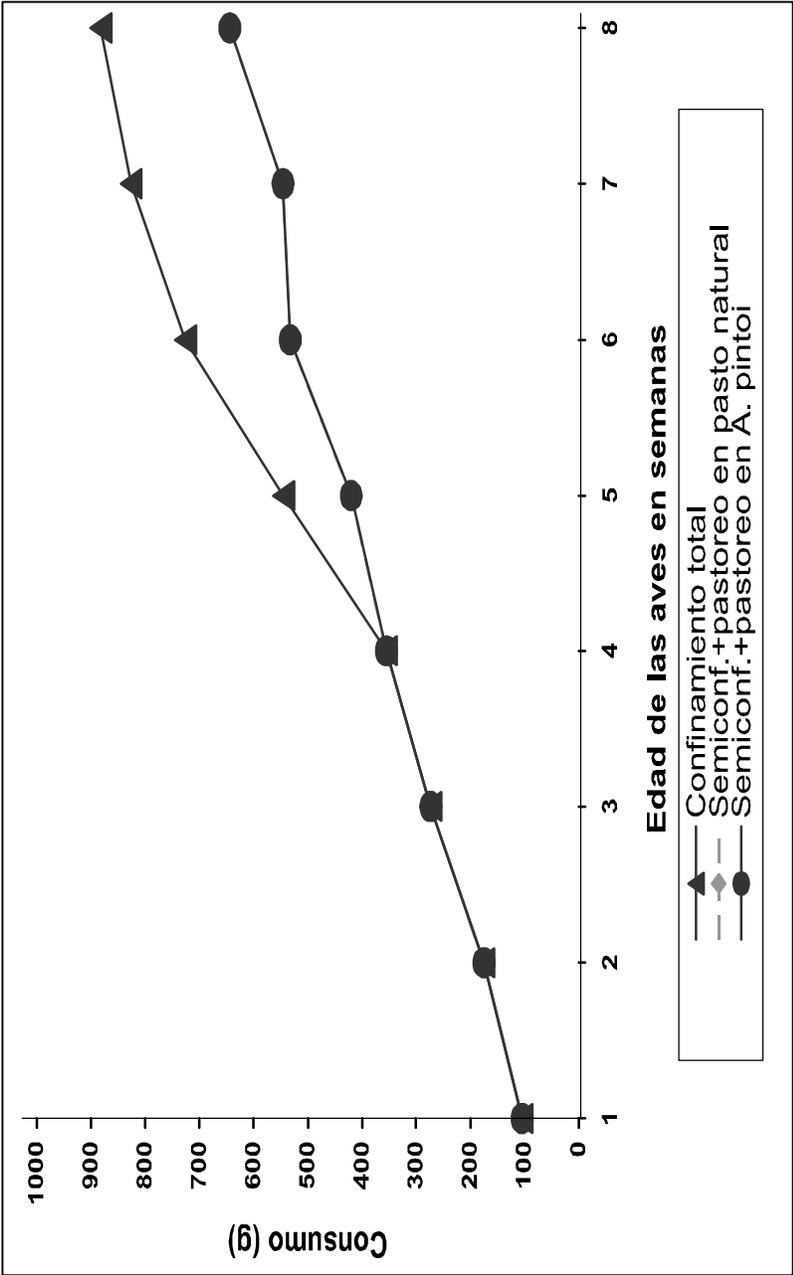


Figura 2. Consumo semanal de alimento concentrado.

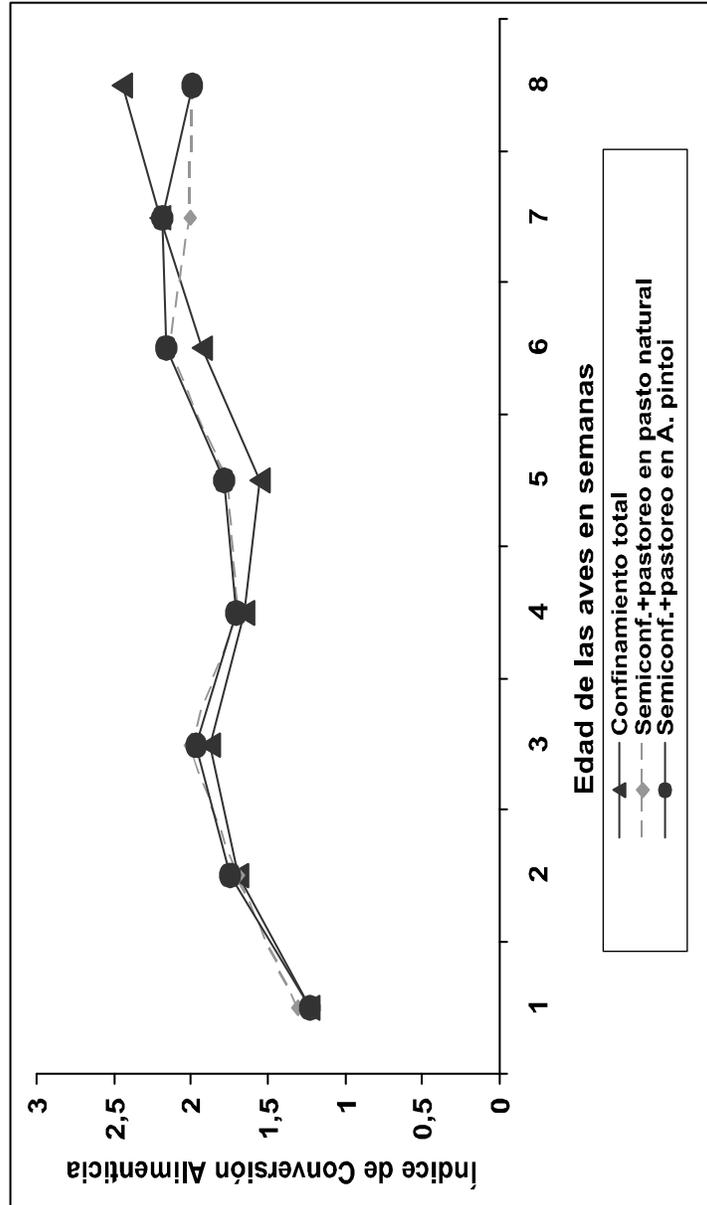


Figura 3. Índice de conversión alimenticia acumulada.

CUADRO 2. VARIABLES ECONÓMICAS DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE POLLOS Redbro BAJO TRES MODALIDADES DE ALIMENTACIÓN.

Modalidades ¹ de Producción	No. de aves por Modalidad	Costo de los Pollitos (B/.)	Consumo de Alimento (kg)	Costo de Alimento (B/.) ²	Costo de Producción (B/.)	Producción de Carne (kg)	Precio de Venta/kg (B/.)	Ingreso Total por Venta (B/.)	Beneficio Neto (B/.)
1	50	25.00	194.35	64.91	89.91	79.55	2.20	175.01	85.10
2	50	25.00	152.55	50.95	75.95	76.7	2.20	168.74	92.79
3	50	25.00	152.55	50.95	75.95	76.7	2.20	168.74	92.79

¹ **Modalidades de Producción:** 1) Confinamiento total; 2) Semiconfinamiento con pastoreo en pastos naturales; 3) Semiconfinamiento con pastoreo en *Arachis pintoi*

² Costo promedio del alimento concentrado = B/. 0.334 por kilogramo

(B/.175.01). Sin embargo, estos valores no se diferencian mucho de los obtenidos en los módulos de semiconfinamiento con pastoreo salvo en el costo de producción que resultó ser más bajo en este último sistema de producción, debido al mucho menor consumo de alimento concentrado de estas aves, con una diferencia de B/. 13.96. Al comparar el beneficio neto, los módulos de semiconfinamiento con pastoreo superaron al sistema de producción convencional con un total de B/. 92.79 y una diferencia de B/. 7.69.

El beneficio neto bajo el sistema alternativo de semiconfinamiento con pastoreo hubiese sido mayor si la carne se hubiera vendido como carne de “pollo de patio”, entre B/. 2.53 y 2.75 el kg (B/. 1.15 y 1.25 la lb) con un valor agregado entre B/. 0.33 y 0.55 por kg (B/. 0.15 y 0.25 la lb). Con este valor agregado, el beneficio neto en los

módulos de semiconfinamiento hubiese sido entre B/. 118.10 y 134.97, con diferencias entre B/. 33.00 y 49.87 del sistema convencional. A este respecto, la carne de pollos producidos bajo pastoreo dentro del programa *Label Rouge* de Francia alcanza el doble del precio de la carne de pollos convencionales (Westgren, 1999). Esto se debe a que su producto es certificado por empresas certificadoras independientes como “vivamente distinguible” de la carne de pollo convencional (Fanatico y Born, 2002).

CONCLUSIONES

Con base en los resultados y las condiciones de la prueba se llegan a las siguientes conclusiones preliminares:

- * El pollo colorado *Redbro* mostró buena adaptación al sistema de semiconfinamiento con pastoreo



Modalidad de semiconfinamiento + pastoreo en pastos naturales.



Modalidad de semiconfinamiento + pastoreo en mani forrajero (*Arachis pintoi*).

aunque, según la literatura, su desarrollo pleno requiere de 9 a 10 semanas.

- * Con la raza de pollos *Redbro*, el sistema de producción alternativa de semiconfinamiento con pastoreo (en pastos naturales y en *Arachis pintoï*) obtuvo resultados similares a los del sistema comercial convencional, en términos de las variables de producción evaluadas.
- * Las respuestas de las variables de la producción indican que el pastoreo resultó una alternativa factible en la complementación de la alimentación de pollos *Redbro* (mejores índices de conversión alimenticia vinculados al menor consumo de alimento concentrado).
- * Con el sistema alternativo de semiconfinamiento con pastoreo de pollos *Redbro* (en pastos naturales y en maní forrajero), se obtuvieron los índices de conversión alimenticia acumulada más bajos de la prueba (1.99).
- * Con el sistema alternativo de semiconfinamiento con pastoreo de pollos *Redbro* se obtuvo el mayor beneficio neto de la prueba, debido al menor consumo de alimento concentrado y al costo de producción más bajo.

- * Desde el punto de vista técnico, el sistema alternativo de semiconfinamiento con pastoreo de pollos *Redbro* (en pastos naturales y en maní forrajero) demostró factibilidad, a nivel de pequeños productores de escasos recursos de las áreas de influencia del proyecto.

RECOMENDACIONES

- * Se recomienda evaluar experimentalmente el sistema alternativo de producción de pollos en semiconfinamiento con pastoreo.
- * Realizar estudios de calidad y de mercado para evaluar la posibilidad de obtención de un valor agregado para la carne de pollo producida bajo semi confinamiento con pastoreo, por sus características especiales.

BIBLIOGRAFÍA

- BUXADE, C. 1988. El pollo de carne (2ª edición). Editorial Mundi Prensa. Madrid. 421 p.
- FANATICO, ANNE AND HOLLY BORN. 2002. Label Rouge: Pasture – Based Poultry Production in France. Livestock Technical Note. Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA). Rural Business-Cooperative Service. U. S. Department of Agriculture. 12 pp.

- HEADY, A. 1999. Market Feasibility for Label Rouge - Type Poultry in Illinois. Master's Thesis. University of Illinois at Urbana - Champaign.
- PAYBOU, F. 2000. Technical and Economic Feasibility Study of Adopting Label Rouge Poultry Systems to Illinois. Master's Thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- WESTGREN, R. 1999. Delivering food safety, food quality, and sustainable production practices: The Label Rouge Poultry System in France. American Journal of Agricultural Economics. December. 1107 - 1111.