



ZAMORANO
ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**RESIDUOS DE LA MOLIENDA DE CAÑA Y
SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA EN EL
ENGORDE DE TORETES**

Tesis presentada como requisito para optar al
título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de licenciatura.

Por

Leandro Antonio Apolo Pontón

Honduras, 6 de diciembre de 1997

ZAMORANO
ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**RESIDUOS DE LA MOLIENDA DE CAÑA Y
SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA EN EL
ENGORDE DE TORETES**

Tesis presentada como requisito para optar al
título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de licenciatura.

Por

Leandro Antonio Apolo Pontón

Honduras, 6 de diciembre de 1997

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este trabajo
para fines educativos. Para otras personas físicas
o jurídicas se reservan derechos de autor.

Leandro Antonio Apolo Pontón.

Honduras, 6 de diciembre de 1997

RESIDUOS DE LA MOLIENDA DE CAÑA Y SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA EN EL ENGORDE DE TORETES

Por:

Leandro Antonio Apolo Pontón

Aprobada:

Isidro Matamoros, Ph.D.
Consejero Principal.

John Jairo Hincapié, D.M.V.Z.
Coordinador PIA.

Marco Esnaola, Ph. D.
Asesor.

Daniel Meyer, Ph. D.
Jefe de Departamento.

Raúl Santillan, Ph.D.
Asesor.

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico.

Keith Andrews, Ph. D.
Director.

DEDICATORIA

A Dios y a la Santísima Virgen María por guiar mi camino y que nunca me abandonan.

A mis padres, Angel Apolo y Carmen Pontón, por su cariño, comprensión, apoyo y ser ejemplo de trabajo, dedicación y superación.

A mis hermanos Inés María, Angel Enrique, Letty Yessenia y Darwin Fabricio.

A mis sobrinos Roberth, Alejandra y Ariana.

A mi abuelita.

A mi *Alma Mater* por la oportunidad de superarme.

A mi país Ecuador.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES.

A toda mi familia por financiar gran parte de mis estudios.

A Zamorano por financiar parte de este último año de estudios y al proyecto UNIR-ZAMORANO, por todo el apoyo logístico y económico para la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Un sincero agradecimiento a:

A toda mi familia por apoyarme, creer y confiar en mi.

A mi consejero y amigo Dr. Isidro Matamoros y toda su familia por el tiempo compartido, apoyo y los sabios consejos, que me ayudaron para culminar mis estudios.

A mis asesores Dr. Marco Esnaola y Dr. Raúl Santillan, por la colaboración y consejos para la realización de este trabajo.

A la familia Gallozzi Calix, en especial a la Sra. Martha Calix, por hacerme sentir parte de su familia durante estos años de estudios y apoyarme incondicionalmente.

A los compañeros de trabajo Tony, Toño, Don Carlos, Chico, Nayo y todos los trabajadores de la sección de ganado de carne y concentrados, por todo el esfuerzo y apoyo en la realización de este trabajo.

Al Agr. Carlos Carpio y al Sr. Rene Banegas por la valiosa información proporcionada para este trabajo.

A, Sandra , Enid, Ruben, Julita, Francisca, Ivan, David F., Marcelo M., Rivaldo L., Juan Pagan, Hermes, Elbin, Holmes, Alvaro L., Gustavo, Cesar, Oscar G., Sergio L., Enrique D., Francisco P., Amilcar, Julio H., Diego V., Ramon R., Hector L., Mauricio M., Mario M., Edison J., D. Peñaherrera, Andres, Roderico, Hemerson Luis A., Alvaro P., Carlos A., Alcides J., Darwin C., C. Palala, Inti J. y todos mis compañeros y amigos de las clases Génesis, América y Ozono, por hacer mas agradable la estadía en Zamorano.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron con mi formación profesional en Zamorano, especialmente profesores y trabajadores del departamento de Zootecnia.

Gracias.

RESUMEN

RESIDUOS DE LA MOLIENDA DE CAÑA Y SUPLEMENTACION ESTRATEGICA EN EL ENGORDE DE TORETES

En el presente trabajo se evaluó el comportamiento animal de toretes alimentados *ad libitum* con bagazo de caña (80%) y cogollo (20%), suplementados con 0.3% del peso vivo de heno de pasto transvala (*Digitaria eriantha*), bloques multinutricionales con 13% de urea *ad libitum* y cuatro niveles crecientes de suplementación estratégica (energética y proteica). Los niveles de suplementación estratégica fueron de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 kg/novillo/ día de una mezcla que contenía 70% semolina de arroz, 20% harina de maní y 10% de melaza. Se utilizaron 20 toretes divididos en 4 grupos (n = 5) balanceados por su peso inicial 279.3 (\pm 23 Kg) y tipo racial. Las variables medidas fueron ganancia diaria de peso (GDP), consumo de materia seca (CMS), conversión alimenticia (CA) y consumo de bloque multinutricional (CBM). Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) y se asignaron 4 tratamientos en base a la suplementación estratégica. No se obtuvieron diferencias para las variables de ganancia diaria de peso (1.004 ± 0.11 kg), consumo de materia seca (1.92 ± 0.04 kg / 100 kg peso vivo) y conversión alimenticia (7.24 ± 0.23). Sin embargo el consumo de bloques multinutricionales presentó una tendencia a disminuir a medida que la suplementación energética / proteica aumentaba y las ganancias de peso tendían a aumentar linealmente. ($P \leq 0.05$). Esto hace suponer que el animal fue capaz de corregir imbalances de la dieta tanto para la fermentación ruminal como para el animal con el consumo adicional de BM y lograr así la mayor ganancia de peso posible.

CONTENIDO

Portadilla	i
Derechos de autor	ii
Página de firmas	iii
Dedicatoria	iv

Agradecimientos especiales	v
Agradecimientos	vi
Resumen	vii
Contenido	viii
Indice de cuadros	x
Indice de figuras	xi
Indice de anexos	xii
I INTRODUCCIÓN	1
II MATERIALES Y METODOS	5
2.1 Localización	5
2.2 Animales	5
2.3 Corrales	5
2.4 Tratamientos	6
2.5 Alimentación	6
2.6 Análisis químico de los alimentos	8
2.7 Variables medidas	8
2.8 Manejo del experimento	8
2.9 Análisis estadístico	8
2.10 Caracterización de los productores de caña de la zona de Yuscarán	9
III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
3.1 Ganancia diaria de peso	10
3.2 Consumo de materia seca	11
3.3 Conversión alimenticia	12
3.4 Consumo de bloque multinutricional	13
3.5 Resultados de la caracterización de la utilización de caña de azúcar por parte de los productores de la zona de Yuscarán	14
3.6 Comparación económica	17
3.6.1 Indicadores	19
3.6.2 Ingresos totales	20
3.6.3 Costos totales: primer año	20
3.6.4 Costos totales: segundo año	21
IV CONCLUSIONES	22
V RECOMENDACIONES	23
VI LITERATURA CITADA	24
VII ANEXOS	26

INDICE DE CUADROS

1.	Composición de los bloques multinutricionales utilizados	7
2.	Horario de adaptación de los animales para el consumo de bloque	7
3.	Composición porcentual del suplemento utilizado	7
4.	Desempeño animal durante el experimento	10
5.	Resumen de costos de un día en la producción de panela en Yuscarán	15
6.	Resumen económico para una manzana de caña para explotación panelera con trapiche de motor en el primer año	16
7.	Resumen económico para una manzana de caña para explotación panelera con trapiche de motor a partir del segundo año	17
8.	Comparación económica de los diferentes tratamientos aplicados a la ceba de novillos	18
9.	Indicadores de producción para una manzana de caña ...	19
10.	Indicadores para producción de cerdos con jugo de caña ...	19
11	Indicadores de producción de novillos alimentados con bagazo y suplementación.	19

INDICE DE FIGURAS

1.	Ganancia diaria de peso acumulada de los diferentes tratamientos	11
2.	Consumo de materia seca por tratamiento	11
3.	Conversión alimenticia por tratamiento	12
4.	Consumo de bloque multinutricional de los diferentes tratamientos	13
5.	Respuesta de la GDP y CBM a los diferentes niveles de suplementación estratégica	14

INDICE DE ANEXOS

1.	Pesos y parámetros por periodo de evaluación de los animales utilizados durante el experimento	26
2.	Composición química del alimento utilizado en el experimento, y otros alimentos de estudios anteriores	30
3.	Costo del alimento ofrecido en el experimento	31
4.	Nombre de algunos productores encuestados	31

I. INTRODUCCIÓN

La producción ganadera en los países en desarrollo del área tropical ha sido y será por muchas décadas una de las más importantes actividades económicas y sociales de la cultura humana. En estas regiones del mundo cientos de millones de personas dependen directa o indirectamente de la ganadería. Muchos intentos técnicos y económicos a nivel nacional e internacional han pretendido incrementar la producción y productividad animal en estas regiones, pero los resultados han sido pobres, quizá por la falta de entendimiento de las limitaciones culturales, socioeconómicas y ecológicas, lo cual impide la aplicación de los modelos convencionales de desarrollo. (Preston y Murgueitio, 1994).

En Latinoamérica la producción de carne proviene, principalmente, del ganado vacuno en condiciones de pastoreo extensivo. Además en estos países, los procesos de desarrollo para la producción de alimentos se basan en gran medida en tecnología importada, sin contemplar que no es apropiada para nuestras condiciones biofísicas y socioeconómicas ya que solo aumentan la dependencia. (Sarria, *et al.* 1994).

En zonas del trópico seco, en donde existen dos estaciones climáticas bien definidas (seca y lluviosa), los ganaderos se ven obligados a conservar los forrajes para la época seca. En el trópico los residuos de cultivos y subproductos agroindustriales, (rastros, pajas de cereales, bagazo, cogollo, etc.) son el producto más abundante en la época seca; estos son ricos en fibra cruda y pobres en proteína, siendo la principal limitante su baja digestibilidad (Preston, 1996). Estos alimentos no ofrecen los nutrientes adecuados para una eficiente fermentación ruminal, lo que hace necesario el uso de suplementos de origen proteico que generalmente son las tortas de oleaginosas siempre que estén disponibles (Preston y Leng, 1990). En los países industrializados donde predominan los sistemas sofisticados de producción animal estos productos se consideran de tan bajo valor alimenticio que se queman, mientras que en el trópico son un recurso muy valioso. (Preston y Leng, 1990). Es aquí donde los residuos de la molienda de caña (bagazo y cogollo), juegan un papel importante como alimento base ya que el rumiante tiene la capacidad de digerir los alimentos fibrosos gracias a la fermentación ruminal (Vélez, 1994).

Preston, y Murgueitio (1994), sugieren que para que los sistemas sean sostenibles se debe integrar la producción agrícola y ganadera, y que para lograrlo se debe identificar los recursos alimenticios tropicales locales potencialmente disponibles. También se deben seleccionar las especies animales que utilicen mejor estos recursos que deben ser suplementados estratégicamente con el fin de maximizar el producto.

La caña de azúcar se encuentra clasificada dentro de las denominadas plantas de metabolismo C₄, las cuales en el trópico pueden producir mayor biomasa con un requerimiento menor de agua, superando a muchas gramíneas (Molina, *et al.* 1996). La caña de azúcar tiene algunas ventajas como: capacidad de transformar en forma eficiente la energía solar en carbohidratos, es uno de los cultivos que capta mayores cantidades de CO₂ atmosférico, soporta sequía y ofrece flexibilidad en la cosecha. Sin embargo una práctica que es criticada en el caso del cultivo de la caña es la quema antes y después de la cosecha, por la contaminación ambiental y desperdicio de biomasa que produce. El bagazo proveniente de la extracción del jugo en un trapiche (artesanal) de tres masas, es un valioso subproducto después de la utilización del jugo para la elaboración de alcohol, panela o en el reemplazo de los granos en alimentación de porcinos. (Sarría, *et al.* 1994).

Según Vargas *et al* (1992) una tonelada de tallo de caña (1000 kg) se deriva de 1600 kg de biomasa total, (de los cuales 300 kg son cogollo y los otros 300 son hojarasca); el fraccionado del tallo en un trapiche artesanal de tres masas produce aproximadamente un 50% en jugo y otro 50% en bagazo, el 60% del bagazo que se produce se emplea como combustible en los trapiches (Gohl, 1982), el resto se bota y se quema, constituyendo un elemento contaminante. La producción de cogollo de una hectárea (5 toneladas de MS.) es suficiente forraje para mantener una unidad animal (1 UA = 450 kg. de peso vivo) durante un año. (Naseeven, 1986) Debido a que los rumiantes tienen una alta capacidad de seleccionar y consumir la fracción de mayor valor nutritivo de los materiales fibrosos, se consideran como los mas indicados para la utilización eficiente de estos subproducto (Vargas, *et al* 1992).

Preston y Leng. (1990) indican que el uso de rumiantes para la producción de carne, leche, cuero, lana o pelo se justifica por:

- La habilidad para digerir las fuentes de CHO'S no digeribles por los monogástricos.
- La capacidad para utilizar nitrógeno no proteico y suplir las necesidades de proteína a través del crecimiento microbial en el rumen.
- El uso apropiado y eficiente de la proteína de la dieta siempre y cuando este protegida de la fermentación ruminal.

Según Preston (1996), el desarrollo de sistemas de producción para rumiantes usando recursos alimenticios del trópico requiere un entendimiento del papel que juegan los distintos nutrientes y de las necesidades de estos por parte de los dos componentes del sistema (microorganismos del rumen y el animal huésped), los cuales están presentes en relación simbiótica. La suplementación estratégica consiste en suministrar pequeñas cantidades de nutrientes (Nitrógeno no proteico a los microorganismos del rumen y proteína y energía que escape la fermentación ruminal) de modo que puedan ser utilizadas eficientemente por los dos componentes del sistema.

Usualmente la forma mas apropiada de asegurar esto es ofrecer, siempre que sea posible la dieta basal a libre apetito tratando de que el animal tenga un cierto de grado selección, ofreciendo el forraje de tal manera que el animal deje un sobrante. (Owen 1994 citado por Preston, 1996)

Cuando se utilizan forrajes de baja digestibilidad (pastos tropicales, caña de azúcar, residuos de cosecha, etc.), es indispensable la suplementación con proteínas y el suministro de nitrógeno no proteico para incrementar los niveles de amoníaco en el rumen, y así crear un ambiente adecuado para la multiplicación de los microorganismos ruminales que son los encargados de digerir eficientemente la fibra que el animal consume. (Molina, *et al.* 1996).

Preston (1996) indica que en zonas tropicales hay una mayor respuesta de los rumiantes a la suplementación estratégica de una dieta en base a forrajes comparada con las respuestas que se obtienen cuando los animales están en zonas templadas. Además la mayoría de los alimentos que se usan para preparar estos suplementos para rumiantes son de alto costo y su uso compite con la alimentación de monogástricos y humanos.

Según Preston (1996) las estrategias para mejorar la utilización de estos alimentos deben orientarse a:

(i) Proveer suplementos que corrijan los desbalances de nutrientes a nivel de los microorganismos del rumen y de el animal;

(ii) Aumentar la disponibilidad de energía para los microorganismos del rumen suministrando forraje de calidad.

Usualmente la forma más apropiada de asegurar esto, es ofrecer en adición a la dieta basal *ad libitum* un suplemento que provea los nutrientes escasos (ej. bloque multinutricional, fuentes de proteína sobrepasante, etc.). De esta manera se espera cubrir los requerimientos de las limitantes nutricionales de los microorganismos (principalmente amonio, azufre y fósforo) y del animal, las cuales estarán determinadas el nivel de producción y la tasa reproductiva que se quiera alcanzar (Preston, 1996).

El bloque multinutricional (BM) es una forma de ofrecer nitrógeno no proteico (NNP) al animal en una forma segura, limitada y de fácil manejo. Además su formulación permite incluir fuentes de proteína y energía sobrepasante usando recursos disponibles en la zona. También los BM son fáciles de almacenar, transportar y suministrar al ganado y no requiere de una inversión fuerte para poder hacerlo (Matamoros y Esnaola. 1994).

Según Bercian (1993) los ingredientes del BM dependen de la disponibilidad de subproductos de cada zona. En general los ingredientes mas usados son urea, melaza, agentes solidificantes (cal o cemento), materiales de relleno (heno, bagazo de caña, pajas, gallinaza, etc.), minerales (sal mineralizada), fuentes de proteína sobrepasante (harinas de soya, algodón, maní, etc.) y energía sobrepasante (salvado de arroz, aceites de oleaginosas, etc.).

Según Combellas (1994) los BM aseguran una optima función ruminal, a través del suministro constante de NNP, y otros nutrientes que escapan la fermentación ruminal. Además incrementan el consumo total del animal.

Según Preston y Leng. (1990) con niveles de amoníaco en el rumen inferiores a 150 mg/litro de fluido ruminal no hay una buena fermentación ruminal, por lo que es necesario suplementarlo con urea, 1 a 2 % del consumo total de materia seca, si es posible de una forma que asegure un suministro continuo.

Basado en los antecedentes anteriores este estudio se realizó con el objetivo general de aportar mayores antecedentes para el sistema integrado de alimentación de novillos en época seca en base a residuos de la molienda de caña.

Los objetivos específicos fueron:

- 1.- Evaluar el efecto del bagazo y cogollo de caña como fuente alimenticia basal en la ganancia de peso de novillos en engorde.
- 2.- Determinar la respuesta a la suplementación estratégica, energética y proteica, en novillos alimentados con bagazo y cogollo de caña.
- 3.- Caracterizar los rendimientos del cultivo de caña y su molienda (productos y subproductos). Realizando además un estudio de las posibilidades de integración agrícola y pecuario a nivel de pequeños productores localizados en la zona de Yuscarán, Honduras.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN

El experimento se realizó en la Sección de Ganado de Carne del Departamento de Zootecnia de El Zamorano, ubicada en el valle de El Yeguaré a 33 Km. al Sur Este de Tegucigalpa, capital de Honduras, con una altitud de 800 msnm. En esta región hay dos estaciones bien marcadas a lo largo del año, una lluviosa de junio a noviembre y otra seca de diciembre a mayo. La temperatura media es de 22° C y una precipitación de 1105 mm..

El estudio consistió en la realización de un experimento sobre el efecto de la suplementación en el engorde de toretes utilizando los residuos de la molienda de caña y una caracterización de los productores de caña de la zona de Yuscarán.

2.2. ANIMALES

Para la realización de este experimento se utilizaron 20 toretes comerciales con un peso inicial promedio de 279.3 kg. \pm 22.6 kg, una edad aproximada de 21 \pm 1 meses, que fueron divididos aleatoriamente en 4 grupos con 5 animales cada uno, balanceados según su peso inicial.

2.3. CORRALES

Se utilizaron cuatro corrales de tierra, con un área de 100 m² (12.5 * 8), con 6 m. lineales de comedero con acceso a agua. Estos contaban con sombra para 30% del área, proporcionada por un árbol y saran 60 : 40.

2.5. TRATAMIENTOS

El experimento consistió de cuatro tratamientos y cinco unidades experimentales, llevándose a cabo durante cuatro periodos de 21 días cada uno, para su evaluación nutricional. Los tratamientos evaluados fueron:

- **Tratamiento # 1:**
Dieta basal + 0.5 kg de suplemento.
- **Tratamiento # 2:**
Dieta basal + 1.0 kg de suplemento.
- **Tratamiento # 3:**
Dieta basal + 1.5 kg de suplemento.
- **Tratamiento # 4:**
Dieta basal + 2.0 kg de suplemento.

2.4. ALIMENTACIÓN

A todos los grupos se les proporcionaba como alimentación basal, el bagazo picado, resultante de la extracción del jugo para la alimentación de cerdos, cogollo entero de caña de azúcar, heno de pasto transvala (*Digitaria eriantha*) de excelente calidad (0.3% del peso vivo) y la suplementación que consistió de bloques multinutricionales con 13% de urea *ad libitum* y de cuatro niveles de suplementación energética y proteica (0.5, 1.0, 1.5, 2.0 kg de suplemento), correspondiendo a los tratamientos 1, 2, 3 y 4.

El bagazo excedía un 20 a 25 % del consumo del día anterior, para promover un consumo selectivo por parte de los animales y el cogollo se ofreció en la proporción que salía de la cosecha, esto solo ocurrió durante los tres primeros períodos, ya que al final estaba muy seco.

Para el caso específico del bloque se utilizó dos formulaciones, una de adaptación con 5% de urea y la formulación definitiva con 13% de urea (Ver. Cuadro 1). La formulaciones utilizadas son las que mejores resultados dieron en otro estudio realizado en Zamorano, por Bercian en 1993, evaluando diferentes ingredientes y porcentajes en la formulación de los bloques.

Cuadro 1. Composición de los bloques multinutricionales utilizados.

INGREDIENTES	Bloque de adaptación %	Bloque definitivo %
Melaza	40	42
Urea	5	13
Cal	10	10
Sal mineralizada (6% P)	5	5
Harina de maní	25	20
Gallinaza	15	10

Fuente: Bercian, 1993. Adaptado por el autor.

Menacho, (1995) sugiere el siguiente proceso de adaptación (Ver Cuadro 2) para evitar problemas de intoxicación por urea.

Cuadro 2. Horario de adaptación de los animales para el consumo de bloques

DÍA	HORAS DIARIAS	HORARIO
1	3	2:00 p.m. a 5:00pm
2	6	12:00 md a 6:00 p.m.
3	9	9:00 a.m. a 6:00 p.m.
4	12	6:00 a.m. a 6.00 p.m.
5	15	5:00 a.m. a 8:00 p.m.
6	18*	12:00 md a 6:00 a.m.
7	18*	12:00 md a 6:00 a.m.
8	24	Todo el día

*Se refiere al siguiente día

Fuente: Menacho, 1995

La suplementación estratégica consistió en una mezcla cuya composición porcentual se incluye en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Composición porcentual del suplemento utilizado.

Ingredientes	%
Semolina de arroz	70
Harina de maní	20
Melaza	10

2.6. ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS ALIMENTOS

Se tomaron muestras del bagazo y cogollo, ofrecido y rechazado para los cuatro tratamientos, a la tercer semana de cada periodo de 21 días para determinar el contenido de materia seca. Así mismo se realizó el análisis químico de una muestra de bloque multinutricional, heno y suplemento utilizados.

El análisis de las muestras de cada periodo se realizó tanto del alimento ofrecido como del rechazado. Se determinó el contenido porcentual de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra ácido detergente (FAD), fibra neutro detergente (FND), extracto etéreo (EE), y cenizas (Cz). (Ver Anexo 2).

Las muestras se analizaron en el laboratorio de bromatología de Zamorano.

2.7. VARIABLES MEDIDAS

Las variables medidas durante el estudio fueron:

- Ganancia diaria de peso (kg./ animal /día).
- Consumo de materia seca (kg. de MS/ 100 kg. de peso vivo).
- Conversión alimenticia (kg. de MSC/ kg. GDP).
- Consumo de bloque multinutricional (kg /animal /día).

2.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Diariamente se llevó un estricto control de alimento, para medir los kilogramos de alimento ofrecido y el rechazado del mismo. El control del peso se realizó al inicio y al final de cada período. El estudio experimental tuvo una duración de 84 días distribuidos en 4 periodos de 21 días cada uno. Todos los animales tuvieron un periodo de adaptación, a el consumo de bloques multinutricionales y a las condiciones de confinamiento. Además fueron desparasitados con ivermectina (Ivomec[®] Tópico) de 15 días antes de empezar a tomar los datos experimentales.

2.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se llevo a cabo utilizando el paquete Sistema de Análisis Estadístico (S. A. S.). Para la variable ganancia diaria de peso se obtuvieron datos individuales, sin embargo para consumo de materia seca y conversión alimenticia los datos fueron para todo el corral y solo existía un corral por tratamiento. Debido a esta limitante los datos se evaluaron haciendo uso de análisis de regresión múltiple y se reportaron los resultados utilizando como variable discreta los niveles crecientes de suplementación.

2.10. CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE CAÑA DE LA ZONA DE YUSCARÁN

Para determinar las condiciones en que los pequeños productores que manejan el cultivo de la caña, se realizó una encuesta para determinar: el área, tiempo y uso primordial de la explotación; además cual es el rendimiento por área, que hace con los productos y subproductos, cuales son los costos que tiene, a quien y a que precio vende su producto, para comparar con la alternativa de producir carne con base en la caña de azúcar.

Con esto se pretende ver que tan adaptable y flexible son las condiciones del pequeño productor para alimentar animales a partir de la caña de azúcar y los subproductos de la industrialización.

En la zona de Yuscarán se entrevistaron algunos productores (Ver. Anexo 4) de los sitios El Zarzal, El Hatillo, Ocotál, Robledal y en Yuscarán.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de ganancia diaria de peso, consumo de materia seca por cada 100 kg de peso vivo, conversión alimenticia y consumo de bloque multinutricional se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Desempeño animal durante el experimento.

Variables	Trat. # 1	Trat. # 2	Trat. # 3	Trat. # 4
Peso inicial (kg.)	279 \pm 20 ^a	279 \pm 23 ^a	279 \pm 27 ^a	279 \pm 29 ^a
Peso final (kg.)	359 \pm 26 ^a	362 \pm 23 ^a	363 \pm 30 ^a	369 \pm 23 ^a
GDP (kg./ día)	0.95 \pm 0.09 ^a	0.99 \pm 0.11 ^a	1.01 \pm 0.1 ^a	1.07 \pm 0.14 ^a
CMS (kg./100 kg. PV)	1.95 \pm 0.04	1.90 \pm 0.04	2.01 \pm 0.04	1.92 \pm 0.04
CA (kg. MSC/ GDP)	7.59 \pm 0.23	7.09 \pm 0.23	7.32 \pm 0.23	6.99 \pm 0.23
CBM (kg. /día)	0.96 \pm 0.12	1.10 \pm 0.12	0.80 \pm 0.12	0.84 \pm 0.12

GDP= ganancia diaria de peso, kg./ animal /día.

CMS= consumo de materia seca, kg. MS/ 100 kg. de peso vivo.

CA= conversión alimenticia, kg. MSC /GDP.

CBM= consumo de bloque multinutricional kg. /animal /día.

^a =Las medias en la misma fila seguidas por la misma letra no difieren (P=0.05)

3.1. GANANCIA DIARIA DE PESO (GDP)

La respuesta animal acumulada los 84 días de evaluación muestran que el promedio de GDP de los tratamientos fue de 1.004 kg. /animal /día, estas ganancias superan las reportadas por Menacho (1995) en un estudio similar, que duró dos periodos de 21 días, donde no se uso heno y tenia una variedad de caña distinta (GDP=0.48 kg /animal /día). A continuación se puede observar en la Figura 1 los valores de GDP para cada tratamiento y que la respuesta a la suplementacion fue lineal y aumenta conforme aumentan los niveles de suplementacion proteico energetica. Sin embargo estos aumentos son moderados y no suficientes para compensar el costo de la suplementacion. Al pasar de 0.5 a 2.0 kg se suplemento solo se tiene un aumento 120 g de aumento en la respuesta animal.

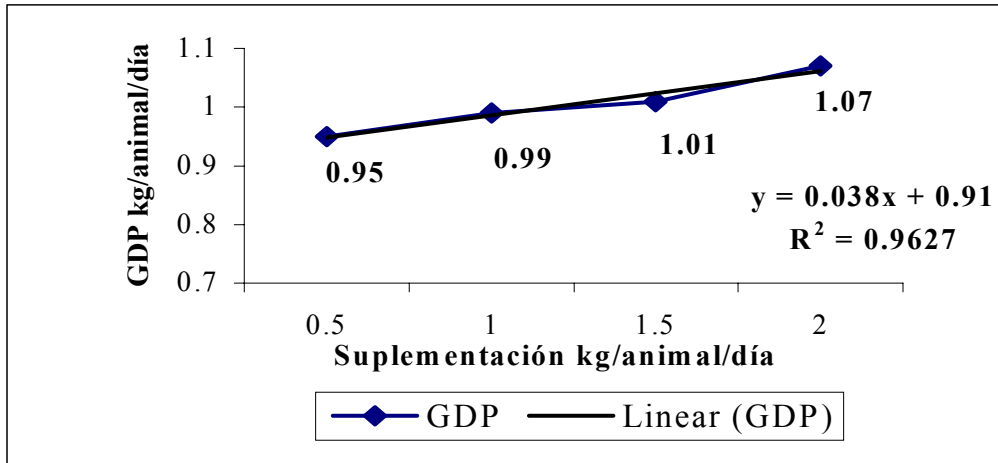


Figura 1. Ganancia diaria de peso acumulada de los diferentes tratamientos.

3.2. CONSUMO DE MATERIA SECA (CMS)

Los consumos de MS no presentaron una tendencia clara (Ver Figura 2) en relación al nivel de suplementación estratégica, siendo el consumo promedio de los tratamientos de 1.92. La respuesta lineal que describe este comportamiento no se ajusta muy bien ($r^2 = 0.0029$), sin embargo las diferencias numéricas indican que la variación fue muy poca, la cual se mantuvo a lo largo del ensayo.

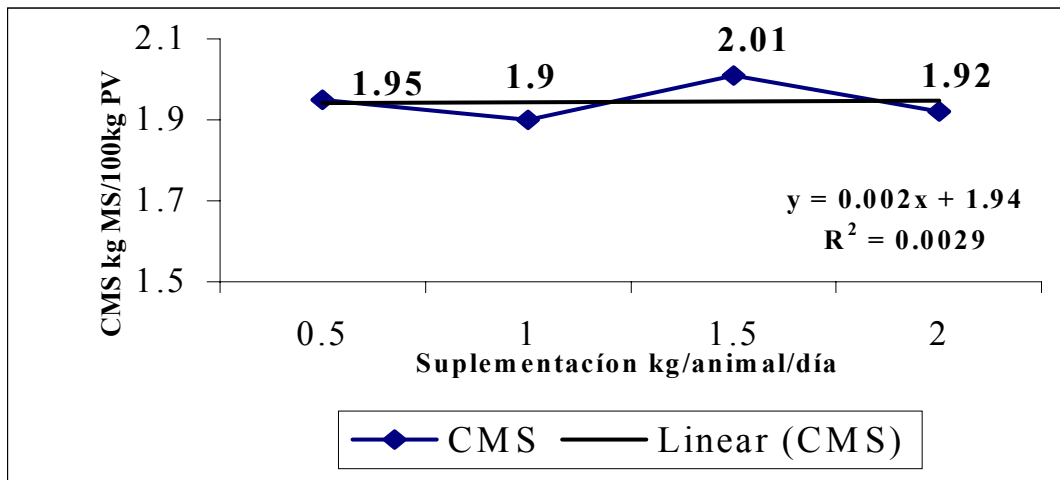


Figura 2. Consumo de materia seca por tratamiento.

3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (CA)

Para el caso de la conversión alimenticia (Ver Figura 3) existe una tendencia a mejorar las eficiencias a medida que se aumenta el nivel de suplementación estratégica en los diferentes tratamientos, nuevamente debido a que el animal podía aprovechar mejor el alimento ofrecido debido principalmente a la suplementación. La respuesta se puede describir como lineal y con una tendencia a mejorar la CA conforme se aumenta la suplementación. Mas adelante podemos ver que la suplementación no solo varía en relación al consumo de la mezcla concentrada sino también en relación al consumo de bloques. Es de esperarse que un animal consumiendo dietas con mayor densidad de nutrientes obtenga una mejor conversión alimenticia.

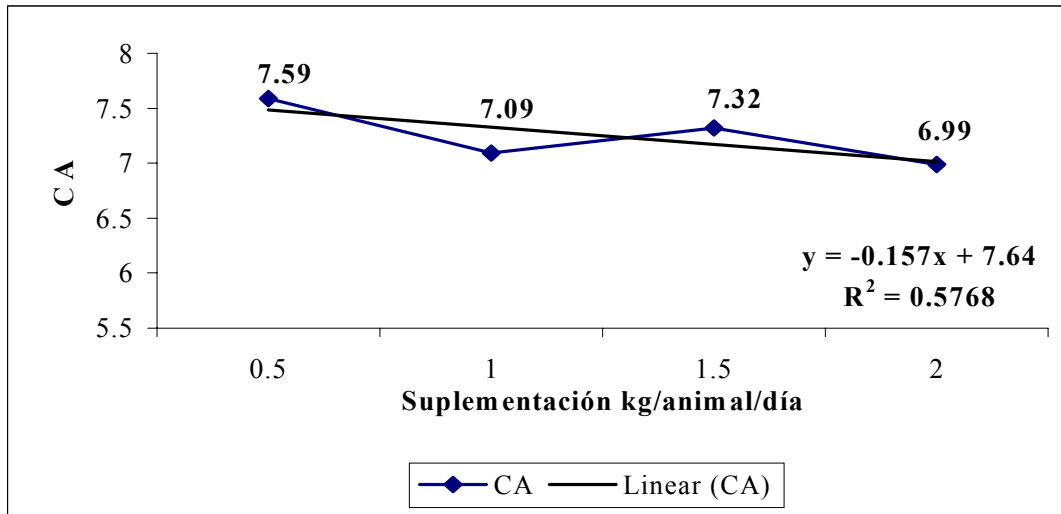


Figura 3. Conversión alimenticia por tratamiento.

Las buenas eficiencias de conversión alimenticia encontradas (7.3 a 1 en promedio) son comparables con la alimentación en base a granos, en las que se habla de conversiones de 5:1 a 7:1, y con forrajes se habla de 10:1 o más (Preston y Willis, 1970). Las conversiones obtenidas con estos alimentos se pueden explicar con lo que dice Preston, (1990) que al suplementar con un mínimo de proteína y un aporte de nitrógeno fermentable, modifica los productos finales de la fermentación ruminal (relaciones de AGV) y por lo tanto soportan mejores niveles de productividad animal. Esto indica que el crecimiento microbiano en el rumen fue sumamente eficiente y tuvo que haber proporcionado una relación ideal de proteína y energía al animal.

3.4. CONSUMO DE BLOQUE MULTINUTRICIONAL (CBM)

Las tendencias en este caso fueron a disminuir a medida que aumento la cantidad de suplemento que se dio en cada tratamiento. Los animales que estaban en un tratamiento con bajo nivel de suplemento solventaron las deficiencias a nivel ruminal debido a la suplementación constante de los BMN. Para el caso del tratamiento 1 y 2 que tuvieron un menor nivel de suplemento presentaron un mayor consumo de bloque como se puede observar en la Figura 4.

El efecto que tienen los bloques en la GDP es mayormente el incremento en el consumo total de materia seca según Combellas y Alvarez (1995). También indican que el consumo de bloque esta muy influenciado por la calidad del alimento demostrando esto en animales en pastoreo en la época seca y lluviosa, teniendo mayores consumos en la época seca y menores en la época de lluvias (241 y 81 g MS /100kg PV respectivamente). También se puede apreciar un menor consumo de bloques en pastoreo, ya que Bercian, (1993) reporta consumos 380 g /animal /día, mientras que Menacho, (1995) reporta consumos en confinamiento de 478 g /animal /día y en este experimento el consumo estuvo entre 800 y 1100 g /animal /día.

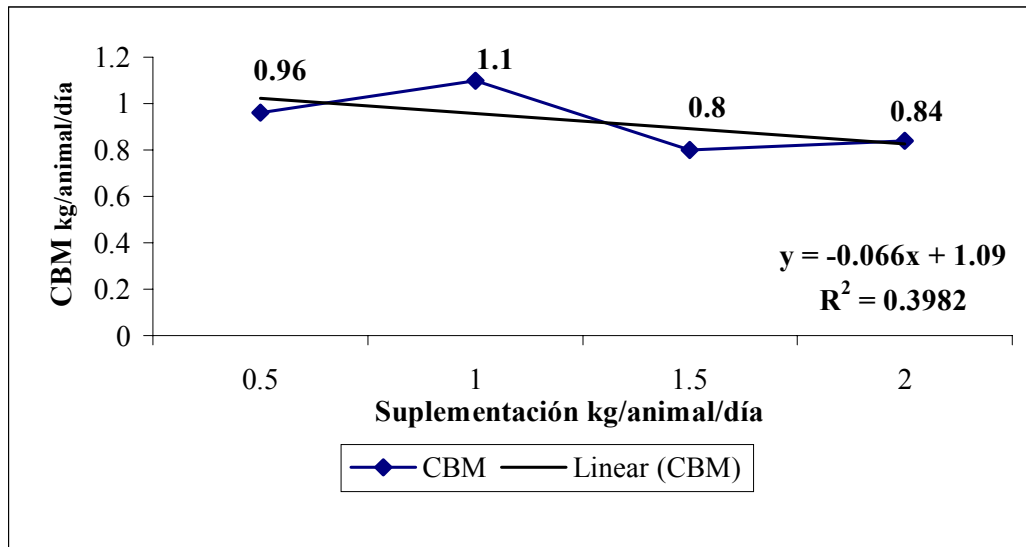


Figura 4. Consumo de bloque multinutricional de los diferentes tratamientos.

Cooparando los resultados de este experimento con el de Menacho, (1995), en que novillos consumiendo bagazo y cogollo de caña con 0.5 y 1.0 kg de suplemento de semolina de arroz se puede ver que el consumo de bloque esta directamente relacionado con la GDP así: CBM = 478g y GDP = 480 g /animal /día, y CBM = 925 g y GDP = 1004 g /animal /día respectivamente (utilizando promedios). O sea puede ser que mientras mayor sea el consumo de bloque mayor será la ganancia diaria de peso.

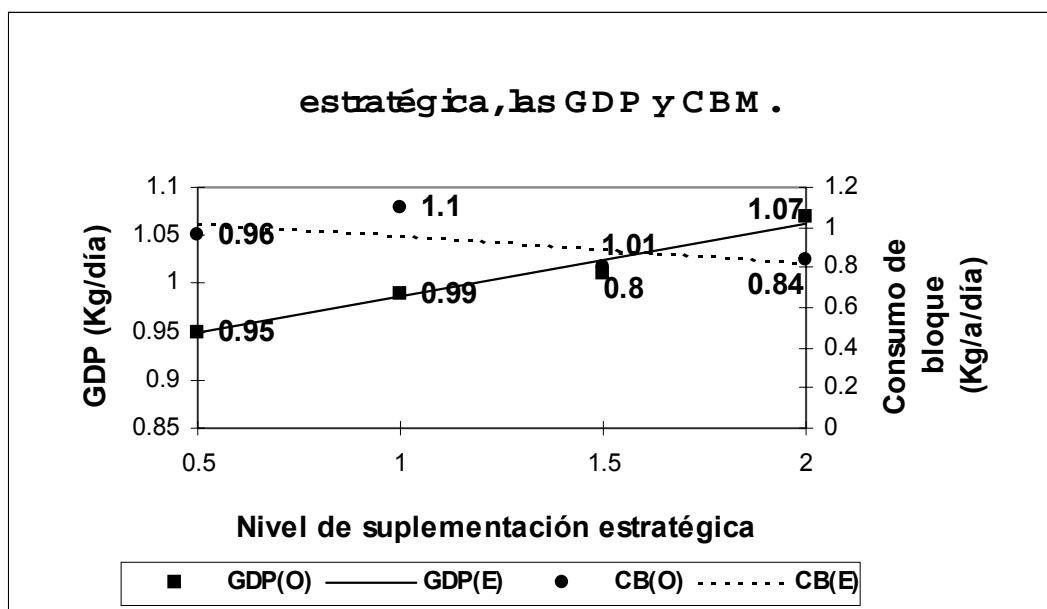


Figura 5. Respuesta de la GDP y CBM a los diferentes niveles de suplementación estratégica.

En resumen como se puede ver en la Figura 5 la respuesta del animal a la GDP tiene una tendencia lineal a aumentar mientras que el CBM tiene una tendencia a disminuir a medida que aumentan los niveles de suplementación estratégica.

3.5. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR POR PARTE DE LOS PRODUCTORES DE LA ZONA DE YUSCARÁN

La mayoría de los productores de caña de la zona de Yuscarán tienen una explotación en laderas, muy artesanal, con trapiches de tracción animal y el promedio de área sembrada esta entre 4 y 5 manzanas por productor. La zafra la realizan entre los meses de febrero a mayo que es la época seca de la zona. Los productores no manejan el rendimiento de la caña por área, pero si el rendimiento de panela por área y sacan entre 50 y 60 cargas de panela por manzana (1 carga = 200 lbs), según Carlos Carpio¹ el rendimiento del tallo de caña en panela es del 10%, utilizando este dato el rendimiento del productor es de unas 56 Tm por manzana (80 Tm por ha.). El precio de la carga varía dependiendo del lugar y destino de la venta, la mayor parte se vende para destilar alcohol a Lps. 250 la carga, el mercado para consumo humano es muy limitado, pero se obtiene un precio mas alto que esta cerca de Lps. 300 la carga.

¹ CARLOS CARPIO. 1997. Rendimientos del cultivo de caña. Loja, Ecuador, Ecuquímica. Comunicación personal.

De los residuos de la molienda, el cogollo es utilizado para la alimentación de los animales de tracción en su mayor parte y el bagazo lo secan al sol unos días y luego lo utilizan como combustible en el proceso evaporación para elaborar la panela. En esta zona no obtienen cachaza (impurezas del jugo que salen al iniciar la evaporación), porque la mayoría de panela es para la extracción de alcohol y no para consumo humano. Para comparar el ingreso de los productores en base a las entrevistas realizamos un resumen económico para un día con un trapiche de tracción animal. (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resumen de costos de un día en la producción de panela en Yuscarán.

Descripción	Unidad	Cantidad	C. unitario	C. total
<u>Mano de obra</u>				
Puntero	jornal	1	35.00	35.00
Ayudante de puntero	jornal	1	25.00	25.00
Metedor	jornal	1	25.00	25.00
Arreador	jornal	1	25.00	25.00
Cortador	jornal	1	25.00	25.00
Mulero	jornal	1	25.00	25.00
Despuntador	jornal	1	25.00	25.00
<u>Animales de tiro</u>				
Bueyes	animales	6	20.00	120.00
Mulares	animales	2	20.00	40.00
<u>Combustible</u>				
Leña	metro	2.25	25.00	56.25
Bagazo	ton	1.13	36.00	40.68
<u>Costo Total*</u>				441.93
<u>Ingresos día</u>		carga	2.50	250.00
<u>Utilidad</u>				183.07
<u>Rentabilidad</u>				41.43

* En el costo total falta incluir el costo del tallo de caña \cong 300 Lps. al día.

Cuadro 6. Resumen económico para una manzana de caña para explotación panelera con trapiche de motor en el primer año.

Descripción	Unidad	Cantidad	C. unitario (Lps)	C. total (Lps)
INGRESOS				
Venta de Panela	cargas	60	250	15,000
Total Ingresos				15,000
EGRESOS				
Costos de Producción				
<u>Preparación de tierra</u>				2,239
Limpia	Día hombre	16	30	480
Huacas		11,725	0	1,759
<u>Prácticas agronómicas</u>				2,780
Semilla	T.M.	8	70	560
Trans semilla	Día hombre	4	30	120
Siembra	Día hombre	34	30	1,020
1. Limpia	Día hombre	8	30	240
Fertilización	qq 18-46-0	2	185	370
2. Limpia	Día hombre	5	30	150
Fertilización	qq 46-0-0	2	160	320
<u>Cosecha</u>				1,920
Corte	Día hombre	40	30	1,200
Trans. a trapiche				720
<u>Gastos en molienda</u>				5,020
Elaboracion de panela	cargas	60	39	2,340
Leña*	mts.	80	25	2,000
Combustible	gal	43	16	680
Total de Costos de Producción:				11,959
MARGEN BRUTO				3,041
RENTABILIDAD (sobre costos)				25.43

* Estos costos no van al momento de usar la caña en alimentación animal

En el cuadro anterior (Cuadro 6) se presentan los datos económicos para una manzana proporcionados por Rene Banegas² de el sitio El Hatillo en Yuscarán, explotación con trapiche de motor. Los datos de esta explotación se utilizan mas adelante en la comparación económica con la utilización de la caña fraccionada en la alimentación de monogástricos con el jugo (datos de la tesis conjunta realizada Panting, 1997 en la sección de cerdos de Zamorano) y rumiantes con el bagazo y cogollo, para ofrecer como alternativa a productores de caña para panela. Ya que la única diferencia en los dos sistemas de explotación esta en la leña que utiliza para la elaboración de la panela porque hasta la molienda de la caña el trabajo es el mismo, demandando la misma cantidad de mano de obra para el sistema propuesto. Las practicas agronómicas y labores culturales son iguales. A continuación (Cuadro 7) se presentan los datos para el cultivo de caña para el segundo año en adelante, quitando los costos de preparación de tierra y siembra.

Cuadro 7. Resumen económico para una manzana de caña para explotación panelera con trapiche de motor a partir del segundo año.

Descripción	Unidad	Cantidad	C. unitario	C. total
<u>Costo total</u>				8020.00
<u>Ingreso total (beneficio bruto)</u>	Cargas	60	250.00	15000.00
<u>Utilidad (beneficio neto)</u>				<u>6980.00</u>
<u>Rentabilidad</u>				<u>87.03</u>

3.6. COMPARACION ECONÓMICA

La evaluación de carácter económico de cualquier alternativa es de suma importancia para poder decidir con objetividad y precisión sobre la mejor alternativa práctica de manejo ya que al final la adopción va a depender de la retribución económica de cada tratamiento.

En la comparación de los tratamientos realizada específicamente para el experimento con novillos se puede observar que el mejor tratamiento resulto ser el # 1 como se muestra en el Cuadro 8, ya que este fue el que tuvo los menores costos, por tanto fue el que dio las mejores rentabilidades aunque no fue el que obtuvo las mejores ganancias de peso, ni los mayores ingresos.

² RENE BANEGAS. 1997. Costos y producción de caña de azúcar en laderas. Yuscarán, Honduras. Comunicación personal.

Cuadro 8. Comparación económica de los diferentes tratamientos aplicados a la ceba de novillos.

<u>Tratamientos</u>	<u>0.5 kg. Sup.</u>	<u>1.0 kg. Sup.</u>	<u>1.5 kg Sup.</u>	<u>2.0 kg Sup.</u>
DESCRIPCIÓN				
Inversión Animales	12894.00	12915.00	12894.00	12915.00
<u>Costo no animal</u>	<u>2967.22</u>	<u>3613.31</u>	<u>3982.63</u>	<u>4574.69</u>
Bagazo + cogollo	244.56	230.01	241.84	238.13
Heno	378.00	378.00	378.00	378.00
Bloque	661.16	754.80	545.29	574.06
Suplemento	567.00	1134.00	1701.00	2268.00
Mano de obra	630.00	630.00	630.00	630.00
Picadora de forraje	459.00	459.00	459.00	459.00
Balanza	18.50	18.50	18.50	18.50
Sacos	9.00	9.00	9.00	9.00
<u>Total de costos</u>	<u>15861.22</u>	<u>16528.31</u>	<u>16876.63</u>	<u>17489.69</u>
<u>Ingreso total (beneficio bruto)</u>	<u>19718.35</u>	<u>19902.85</u>	<u>19968.19</u>	<u>20292.73</u>
<u>Utilidad (beneficio neto)</u>	<u>3857.13</u>	<u>3374.54</u>	<u>3091.56</u>	<u>2803.04</u>
<u>Rentabilidad</u>	<u>24.32</u>	<u>20.42</u>	<u>18.32</u>	<u>16.03</u>

Como se puede ver en los dos cuadros anteriores la rentabilidad de producir panela se parece mucho con las rentabilidades de producir carne, tomando en cuenta solo el bagazo. A continuación se compara los beneficios que podría tener un agricultor por 1 manzana de caña, con un rendimiento un poco bajo por las condiciones de ladera en las que normalmente tienen el cultivo. Por ello se procede a dar alternativas mucho más sostenibles para su utilización basados en algunos parámetros técnicos y económicos tanto para la producción de cerdos, ceba de bovinos y del cultivo de la caña.

3.6.1 Indicadores

A continuación se resumen los indicadores utilizados para los cálculos de ingresos y egresos.

CUADRO 9. Indicadores de producción para una manzana de caña.

INDICADOR	UNIDAD	MANZANA
Rendimiento promedio	ton	56
Rendimiento en jugo	kg	28000
Rendimiento en bagazo	kg	28000
Costo de producción año 1	Lps.	9959
Costo de producción año 2	Lps.	6020

CUADRO 10. Indicadores para la producción de cerdos con jugo de caña.

INDICADOR	UNIDAD	CERDO
Consumo de jugo	lts	9
Consumo de suplemento	kg	0.5
Precio del jugo año 1	Lps.	0.28
Precio del jugo año 2	Lps.	0.17
Costo del suplemento	Lps.	3
Costo de lechon	Lps.	500
GDP	kg	0.65
Rendimiento en canal	%	70
Precio por kg	Lps.	21.12
Tiempo de engorde	Días	100

Panting (1997)

CUADRO 11. Indicadores para la producción de novillos alimentados con bagazo de caña y suplementación.

INDICADOR	UNIDAD	TORO
Consumo de bagazo	kg	20
Consumo de suplemento	kg	1.5
Forraje de calidad	kg	1
Precio de bagazo año 1	Lps.	0.07
Precio de bagazo año 2	Lps.	0.05
Costo del suplemento	Lps.	2.92
Costo del forraje	Lps.	1
Costo inicial de novillo	Lps.	2579
GDP	kg	1
Rendimiento en canal	%	52
Precio por kg de carne	Lps.	21.12
Tiempo de engorde	Días	100

3.6.2 Ingresos totales:

De acuerdo a los parámetros anteriormente descritos, se observa que se puede alimentar 31 cerdos por manzana durante cien días hasta que éstos alcancen un peso vivo promedio de 90 kgs comenzando con la alimentación a base de jugo de caña aproximadamente cuando estos tienen 25 kgs de peso, produciendo 2015 kgs de ganancia de peso durante el período. Esto en peso de canal equivale a 1411 kgs de carne. Vendiendo los animales de 90 kgs, tenemos un ingreso de Lps. 41250.00 por la venta total, de los cuales Lps. 29790.00 son sólo por el período de alimentación con caña.

En lo que respecta a los novillos, se puede alimentar 14 de éstos por manzana de caña durante los cien días que dura la alimentación en cerdos, ingresando con un peso inicial de 280 kgs y vendiéndolos con un peso final de 380 kgs. Esto produce 1400 kgs de ganancia de peso durante el período; vendiendo los animales con 380 kgs, se obtiene un ingreso de Lps. 58430.00, de los cuales Lps. 15375.00 son el producto de la etapa de engorde con bagazo de caña.

Integrando ambas especies, a partir de una manzana de caña, podemos obtener un ingreso total de Lps. 99680.00 por la venta de los animales.

Los costos del cultivo de la caña, se obtuvieron por medio de consultas con los productores paneleros de la zona de Yuscarán. No hay diferencias en cuanto al uso de mano de obra, ya que los mismos trabajadores que fabrican la panela, son los que alimentarían a los animales.

3.6.3 Costos totales: Primer año

Para los costos de cerdo, tomando en cuenta el consumo diario de jugo, el costo de éste es de Lps. 7812.00, más el costo de animales, que equivale a Lps. 15500.00; y el costo de suplementación que son Lps. 9300.00, tenemos un total de costos de Lps. 32612.00.

Para los costos de los novillos, tomando en cuenta el costo del novillo a 280 kgs, más el costo de alimentación, tenemos un costo del período de Lps. 45598,00.

El costo total para la etapa, utilizando las dos especies, es de Lps. 78210.00. Todo esto nos da una rentabilidad para el período de 27%.

3.6.4.Costos Totales: Segundo año

En los cerdos, el costo total es de Lps. 29543.00, y el costo de los novillos, es de Lps. 45038.00.

El costo total para la etapa es de Lps. 74581.00, dándonos una rentabilidad para el período de 33%.

De este estudio económico se puede comentar que las rentabilidades son bajas, y que en el banco se puede obtener más dinero solo de los intereses, manteniéndolo a plazo fijo. Sin embargo, estas rentabilidades fueron obtenidas de productores en laderas, donde los rendimientos de caña no pasan de 56 Ton/manzana (80 Ton/Ha). Por lo tanto si se lograra intensificar un poco el cultivo, se podría elevar las rentabilidades. Además, en este caso no se está considerando el potencial del cogollo, lo que al utilizarlo podría aumentar el número de animales alimentados por manzana, incrementaría los ingresos y utilidades por unidad de área. Aparte de esto, en el manejo que se está proponiendo, no existe la quema, lo que se aumenta la cantidad de materia orgánica, mejora las condiciones del suelo y no se contribuye a la contaminación ambiental. Otro punto importante sería que se disminuye la competencia entre la alimentación humana y animal, además de reducir los costos de alimentación en cerdos de un 70 - 80% a un 52% de los costos totales.

IV. CONCLUSIONES.

La utilización de los productos de la molienda de caña es una alternativa viable para la alimentación de rumiantes en trópico durante la época seca, siempre y cuando vaya acompañada de una buena suplementación.

La suplementación en este estudio corrigió los desbalances en la dieta obteniéndose ganancias de peso de 1 kg. por animal día como efecto probable de optimizar la fermentación ruminal.

El proporcionar una fuente de forraje de buena calidad como suplemento que sirva de medio para la colonización y multiplicación de los microorganismos podría explicar las excelentes ganancias que se obtuvieron en el presente estudio usando como base residuos de la molienda de caña.

La caña de azúcar es uno de los cultivos ideales para integrar la producción agrícola y pecuaria en el trópico y en especial para los pequeños productores siendo una alternativa viable en especial para la época seca.

V. RECOMENDACIONES

Realizar estudios para determinar el efecto que tienen los bloques multinutricionales en la variación de la concentración de amoníaco en el licor ruminal durante el día, para entender los procesos de fermentación ruminal.

Determinar los cambios que ocurren en las proporciones de microorganismos a nivel ruminal al utilizar bloques multinutricionales.

Evaluar los residuos de la molienda de caña, particularmente el cogollo y los bloques multinutricionales en la producción de leche.

VI. LITERATURA CITADA

- BERCIAN, O.D. 1993. Evaluación de bloques multinutricionales para suplementar dietas de vacunos en crecimiento. Tesis Ing. Agr. Tegucigalpa, Honduras., Zamorano. 64 p.
- COMBELLAS, J. 1994. Influencia de los bloques multinutricionales sobre la respuesta productiva de bovinos pastoreando forrajes cultivados. I Conferencia Internacional de Bloques Multinutricionales. Guanare, Venezuela. p. 67 - 70.
- _____.; ALVAREZ, R. 1995. Suplementación con bloques multinutrientes de bovinos post destete pastoreando forrajes o rastrojo de sorgo. Archivos latinoamericanos de producción animal. 3(1): 1 - 9.
- GOHL, B. 1982. piensos tropicales: resúmenes informativos sobre piensos y valores nutritivos; Roma, Italia, Colección FAO: Producción y Sanidad Animal no. 12 p. 430 - 444.
- GOMEZ, F. 1997. Estadística II: Introducción al micro SAS. Zamorano, Tegucigalpa, Honduras.
- MATAMOROS, I. Y ESNAOLA, M. 1994. Bloques Multinutricionales. Apuntes clase de manejo de animales domesticos. Zamorano, Tegucigalpa, Honduras.
- MENACHO, C.A. 1995. Alternativas para el engorde de novillos y búfalos en Zamorano. Tesis Ing. Agr. Tegucigalpa, Honduras., Zamorano. 51 p.
- MOLINA, C.H.; MOLINA, C.H.; MOLINA, E.J. Y MOLINA, J.P. 1996. Experiencias en desarrollo agropecuario sostenible de la Granja El Hático. Valle Del Cauca, Colombia. 13 p.
- NASEEVEN, M.R. 1986. Utilización de los cogollos de caña como pienso. *In* La caña de azúcar como pienso. ed. R. Sansoucy, G. Aarts y T.R. Preston. FAO, 1988. Roma, Italia. P. 106 - 122.
- OWEN, E. 1994, Cereal crop residues as feed for goats and shep. Livestock Research For Rural Development. 6(1): 47 - 61.
- PANTING, S. 1997, Suplementación proteica para cerdos de crecimiento y engorde alimentados con jugo de caña de azúcar. Zamorano. Tesis Ing. Agr. Tegucigalpa, Honduras.

- PRESTON T. R. 1996. Estrategias para el desarrollo de sistemas alimenticios de rumiantes en el trópico. Finca ecológica. University Of Agriculture And Forestry Thu Duc, Ho Chi Minh, Vietnam. 16 p.
- _____.; Y LENG, R.A. 1990. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre nutrición de rumiantes en el trópico. Cali, Colombia. Circulo de impresores. 312 p.
- _____.; Y MURGUEITIO, E. 1994. Strategy For Sustainable Livestock Production In The Tropics. 2da. Ed. Cali, Colombia. Claridad. 89 p.
- _____.; Y WILLIS, M.B. 1970 Intensive beef production Toronto, Canada, Pergamon Press. P 544
- SARRIA, P.I.; GOMEZ, M.E.; RODRIGUEZ, L.; MOLINA, J.P.; MOLINA, C.H. Y MURGUEITIO, E. 1994. Pruebas de campo en el trópico con el uso de biomasa para sistemas integrados y sostenibles de producción animal; Cali, Colombia, CIPAV. 40 p.
- VARGAS, E.J.; RODRIGUEZ, O.; MURGUEITIO, E. Y PRESTON, T.R. 1992. Efecto del nivel de oferta de cogollo de caña sobre el consumo y el ecosistema ruminal en ovejas africanas. Livestock Research For Rural Development. Colombia. 4(1): 89 - 94.
- VELEZ, M. 1994. Producción de ganado lechero en el trópico. Zamorano Academic Press, Tegucigalpa, Honduras. 30-60 p.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Pesos y parámetros por periodo de evaluación de los animales utilizados durante el experimento.

Tratamiento # 1 0.5 kg sup.

Número	Inicial	21 días	42 días	63 días	84 días	GDP kg
95074	254.55	277.27	288.64	302.27	320.45	0.78
95060	268.18	280.45	300.00	307.73	347.73	0.95
95002	268.18	289.55	313.64	331.82	354.55	1.03
95049	293.18	325.00	343.18	354.55	377.27	1.00
95016	311.36	331.82	345.45	356.82	395.45	1.00
Promedio	279.09	300.82	318.18	330.64	359.09	0.95

Gan. Peso (kg/día)	1.03	0.83	0.59	1.35
Gan. Peso Acum (kg/día)	1.03	0.93	0.82	0.95
Consumo total bagazo kg	1036.36	1447.27	1788.64	1852.73
Consumo Bag/toro/día kg	9.87	13.78	17.03	17.65
% de Materia seca	41.43	42.61	42.28	31.89
Consumo de bloque total kg	88.18	78.64	89.55	67.73
Cons. Bloque/toro/día	0.84	0.75	0.85	0.65
% de materia Seca	82.39	82.39	82.39	82.39
Suplemento Toro/día kg.	0.50	0.50	0.50	0.50
Consumo total de MS	546.57	733.37	772.22	628.38
CTMS/ 100 kg. PV	1.93	2.20	2.22	1.67
CA (kg. MSC /GDP)	5.05	8.42	12.47	4.43

Anexo 1. Continuación...

Tratamiento # 2 1.0 kg sup.

Número	Inicial	21 días	42 días	63 días	84 días	GDP kg
95042	250.00	279.55	297.73	315.91	346.36	1.15
95025	268.18	293.18	304.55	313.64	336.36	0.81
95022	270.45	295.45	322.73	336.36	354.55	1.00
95039	293.18	311.36	336.36	347.73	375.00	0.97
95053	315.91	329.55	356.82	368.18	400.00	1.00
Promedio	279.55	301.82	323.64	336.36	362.45	0.99
<hr/>						
Gan. Peso (kg/día)		1.06	1.04	0.61	1.24	
Gan. Peso Acum (kg/día)		1.06	1.05	0.90	0.99	
Consumo total bagazo kg		1000.45	1378.64	1615.45	1726.36	
Consumo Bag/toro/día kg		9.53	13.13	15.39	16.44	
% de Materia seca		39.51	39.26	45.26	31.10	
Consumo de bloque total kg		99.09	77.27	102.73	90.45	
Cons. Bloque/toro/día		0.94	0.74	0.98	0.86	
% de Materia Seca		82.39	82.39	82.39	82.39	
Suplemento Toro/día kg.		1.00	1.00	1.00	1.00	
Consumo total de MS		540.87	661.86	809.47	623.91	
CTMS/ 100 kg PV		1.71	1.95	2.29	1.64	
CA (kg. MSC /GDP)		4.86	6.06	12.64	4.79	

nexo 1. Continuación...

Tratamiento # 3 1.5 kg sup.

Número	Inicial	21 días	42 días	63 días	84 días	GDP kg
95054	240.91	263.64	295.45	300.00	331.82	1.08
95067	263.64	288.64	293.18	311.36	331.82	0.81
95078	277.27	304.55	327.27	340.91	368.18	1.08
95040	290.91	313.64	331.82	347.73	375.00	1.00
95062	322.73	345.45	370.45	386.36	411.36	1.06
Promedio	279.09	303.18	323.64	337.27	363.64	1.01
<hr/>						
Gan. Peso (kg/día)		1.15	0.97	0.65	1.26	
Gan. Peso Acum (kg/día)		1.15	1.06	0.92	1.01	
Consumo total bagazo kg		1014.09	1474.55	1751.36	1809.55	
Consumo Bag/toro/día kg		9.66	14.04	16.68	17.23	
% de Materia seca		40.53	45.18	44.76	31.26	
Consumo de bloque total kg		77.73	56.36	76.36	56.82	
Cons. Bloque/toro/día		0.74	0.54	0.73	0.54	
% de Materia Seca		82.39	82.39	82.39	82.39	
Suplemento Toro/día kg.		1.50	1.50	1.50	1.50	
Consumo total de MS		526.33	801.96	835.82	633.64	
CTMS/ 100 kg. PV		1.65	2.36	2.36	1.66	
CA (kg. MSC /GDP)		4.36	7.87	12.25	4.79	

Anexo 1. Continuación...

Tratamiento # 4 2.0 kg sup.

Número	Inicial	21 días	42 días	63 días	84 días	GDP kg
95043	245.45	281.82	294.09	315.00	352.27	1.27
95035	254.55	290.91	302.27	322.73	347.73	1.11
95075	281.82	313.64	325.00	347.73	377.27	1.14
95052	286.36	311.36	313.64	327.27	359.09	0.87
95028	329.55	347.73	372.73	393.18	411.36	0.97
Promedio	279.55	309.09	321.55	341.18	369.55	1.07

Gan. Peso (kg/día)	1.41	0.59	0.94	1.35
Gan. Peso Acum (kg/día)	1.41	1.00	0.98	1.07
Consumo total bagazo kg	1024.55	1420.00	1718.18	1783.64
Consumo Bag/toro/día kg	9.76	13.52	16.36	16.99
% de Materia seca	40.38	43.16	43.57	31.72
Consumo de bloque total kg	77.73	65.91	80.91	56.82
Cons. Bloque/toro/día	0.74	0.63	0.77	0.54
% de Materia Seca	82.39	82.39	82.39	82.39
Suplemento Toro/día kg.	2.00	2.00	2.00	2.00
Consumo total de MS	556.61	728.96	786.28	631.88
CTMS/ 100 kg. PV	1.72	2.16	2.19	1.63
CA (kg. MSC /GDP)	3.76	11.77	7.97	4.46

Anexo 2. Composición química del alimento utilizado en el experimento, y otros alimentos de estudios anteriores.

Muestra	MS	PC	FAD	FND	LIG.	Celulosa	Ceniza
Datos obtenidos en el presente estudio							
Heno	88.39	10.7	32.51	58.58	4.85	29.77	10.88
Suplemento	89.68	19.25	8.28	19.29	2.31	7.67	8.21
Bloque	82.39	54.13	6.46	10.23	1.32	4.65	28.26
Cogollo	38.42	3.11	34.18	58.08	5.88	31.93	6.69
Bagazo ofrecido	41.43	1.82	33.99	50.91	7.22	32.91	2.03
Bagazo rechazado	63.71	1.73	36.08	65.73	8.32	35.39	2.1

Muestra	MS	PC	FAD	FND
Datos obtenidos en estudio de Menacho (1995)				
Heno	81.97	4.9		
Bagazo y cogollo	35.41	3.66	35.8	51.87
Bloque	88.7	50.05		

Muestra	MS	PC	FAD	FND	LIG.
Datos obtenidos en estudio de Solano (1996)					
Bagazo de caña	49.21	2.81	32.68	51.22	7.44

Anexo 3. Costo del alimento ofrecido en el experimento.

Alimentos Ofrecidos	Unidad	Costo unitario	Bloque	Costo	Suplemento	Costo
		Lps.				
Bagazo de Caña	Ton	36.00				
Cogollo de Caña	Ton					
Heno de transvala	Paca	18.00				
Semolina de arroz	kg	2.42			70	169.40
Harina de maní	kg	4.51	20	90.20	20	90.20
Urea 46%	kg	3.54	13	46.05		
Melaza	kg	1.06	42	44.35	10	10.56
Fondosal 6%	kg	2.42	5	12.10		
			100	192.6	100	270.2
			Bloque kg	1.93	Supl. kg	2.70

Anexo 4. Lista de los productores de caña encuestados en Yuscarán.

Ramon Caceres	Robledal
Jorge Serrato	Ocotal
Rene Banegas	Hatillo
Jose Ramon Banegas	Hatillo
Carlos Hardon	El Zarzal
Cesar Civaja	Yuscarán
Cornelio Salinas	
Gustavo Hardon	El Zarzal
Julio Hardon	El Zarzal
Carlos Barahona	El Hatillo
Julio Colindres	Ocotal
Leonardo Castellano	Robledal.
Felipe Vargas	Yuscarán
Lelo Caceres	Robledal

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

INVITACIÓN A PRESENTACIÓN DE PROYECTO ESPECIAL

RESIDUOS DE LA MOLIENDA DE CAÑA Y SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA
EN EL ENGORDE DE TORETES

Por:

Leandro Antonio Apolo Pontón

Viernes, 7 de noviembre de 1997

Hora 9:00 p.m.

Salón de cuarto año de Zootecnia

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el comportamiento animal de toretes alimentados *ad libitum* con bagazo de caña (80%) y cogollo (20%), suplementados con 0.3% del peso vivo de heno de pasto transvala (*Digitaria eriantha*), bloques multinutricionales con 13% de urea *ad libitum* y cuatro niveles crecientes de suplementación estratégica (energética y proteica). Los niveles de suplementación estratégica fueron de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 kg/novillo/ día de una mezcla que contenía 70% semolina de arroz, 20% harina de maní y 10% de melaza. Se utilizaron 20 toretes divididos en 4 grupos ($n = 5$) balanceados por su peso inicial $279.3 (\pm 23 \text{ Kg})$ y tipo racial. Las variables medidas fueron ganancia diaria de peso (GDP), consumo de materia seca (CMS), conversión alimenticia (CA) y consumo de bloque multinutricional (CBM). Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) y se asignaron 4 tratamientos en base a la suplementación estratégica. No se obtuvieron diferencias para las variables de ganancia diaria de peso ($1.004 \pm 0.11\text{kg}$), consumo de materia seca ($1.92 \pm 0.04 \text{ kg} / 100 \text{ kg peso vivo}$) y conversión alimenticia (7.24 ± 0.23). Sin embargo el consumo de bloques multinutricionales presentó una tendencia a disminuir a medida que la suplementación energética / proteica aumentaba y las ganancias de peso tendían a aumentar linealmente. ($P \leq 0.05$). Esto hace suponer que el animal fue capaz de corregir imbalances de la dieta tanto para la fermentación ruminal como para el animal con el consumo adicional de BM y lograr así la mayor ganancia de peso posible.