

**Efectos de monensina sódica (Rumensin<sup>®</sup>) y  
levaduras (Procreatin-7<sup>®</sup>) en vaquillas y  
toretas de la raza Holstein, Pardo Suizo y  
encastes AFS**

**Luis Fernando Benalcázar Barros  
Andrés Muñoz González**

**ZAMORANO**

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2001

**ZAMORANO**  
**CARRERA DE CIENCIA Y**  
**PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

**Efectos de monensina sódica (Rumensin<sup>®</sup>) y**  
**levaduras (Procreatin-7<sup>®</sup>) en vaquillas y**  
**toretas de la raza Holstein, Pardo Suizo y**  
**encastes AFS**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para  
optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura

presentado por

**Luis Fernando Benalcázar Barros**  
**Andrés Muñoz González**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2001

Los autores conceden a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.

---

Luis Benalcázar

---

Andrés Muñoz

Zamorano, Honduras  
Noviembre, 2001

**Efectos de monensina sódica (Rumensin<sup>®</sup>) y levaduras (Procreatin-7<sup>®</sup>) en vaquillas y toretes de la raza Holstein, Pardo Suizo y encastes AFS**

presentado por

Luis Fernando Benalcázar Barros  
Andrés Muñoz González

Aprobada:

---

Isidro Matamoros, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Coordinador del Area Temática

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Asesor

---

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.  
Coordinador de la Carrera de  
Ciencia y Producción

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Coordinador PIA.

---

Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico

---

Keith Andrews, Ph.D.  
Director General

**DEDICATORIA**  
**A.M.G.**

A Dios que es mi guía, por las oportunidades y metas logradas.

A mis padres, Nelson e Irma por todos los esfuerzos que hicieron durante estos cuatro años, por su incondicional apoyo y cariño, por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos y tenderme una mano cuando mas lo he necesitado durante toda mi vida. Los quiero mucho.

A mis hermanos, Camilo y Santiago por ser parte de mi alegría, por su apoyo incondicional y por animarme a seguir adelante.

A mi Abuelita, mis tíos y tías, que siempre estuvieron pendientes de mi y confiaron en mi.

A todos mis compañeros y amigos por su amistad y alegrías que compartimos en todo momento.

**DEDICATORIA**  
**L.F.B.B.**

A Dios por ser mi guía, darme fuerzas y bendiciones día a día.

A la Virgencita por ser mi madre en los momentos más difíciles.

A mi padre, Luis por ser un ejemplo a seguir, por todo el apoyo y por darme alas para volar lejos y poner en práctica lo que se me ha enseñado.

A mi madre Ana G., por darme fuerzas, por sus palabras de aliento, amor y ánimo para nunca caer, gracias madre, te quiero mucho.

A mis hermanos, Christian y Anita María por brindarme su apoyo y comprensión.

A mi abuelitos por estar siempre conmigo

A mis tíos, tías y primos, gracias por confiar en mi y por su cariño.

A mis amigos y amigas

**AGRADECIMIENTOS**  
**A.M.G.**

Agradezco a Dios y a mis padres por llevarme hasta donde estoy.

A mi Abuelita y a mis hermanos por el apoyo brindado en todo momento.

A mis tíos, tías y primos por estar siempre dispuestos a dedicar un momento de su tiempo en mi.

A Laura, Juliana, Catalina, Clara, Eduardo, Andrea, Cristina, Dana, Kyra, Daniel, Marcela, Jeannine, Carlos Andrés, Andrés Felipe, Miguel Ángel, Johann, Luis, Paúl, Vicente, Lic. Berlioz, Mario, David, Damián, Arturo, Enrique, Cirbian, Alfredo, Simón, Ricardo, Andrés Builes , Carolina y muchos mas por su amistad y cariño.

Al Dr. Matamoros, Dr. Vélez y Dr. Barahona por su dedicación, tiempo, apoyo y enseñanzas.

A los trabajadores e instructores de la sección de ganado lechero y muy especialmente a José Maradiaga por hacer posible la culminación de este proyecto.

A Blanquita por su cariño

A todos mis colegas y compañeros del PIA 2001.

**AGRADECIMIENTOS**  
**L.F.B.B.**

Agradezco a Dios por ser mi camino, mi luz y guía, por levantarme de todos mis tropiezos y por estar siempre en mi corazón.

A mis padres y hermanos por apoyarme en todo momento, por su comprensión y ser el incentivo en todos estos años de mi carrera. Los quiero mucho.

Al Dr. Isidro Matamoros por brindarme sus conocimientos, enseñanza, colaboración y paciencia para la culminación de este trabajo. Muchas Gracias Doctor.

Al Dr. Vélez y al Dr. Barahona, por los conocimientos brindados y la ayuda desinteresada en apoyarnos.

A Paúl por su amistad, consejos y apoyo en todo momento.

Byron, Andrés, Juan J, Francisco, Juan J, René, Mario, Rómulo, Luis A, Leonardo, Audelio, Pancho, Gastón, Juan F, Vicente, Damián, Luis D, Daniel, Luis A, Enrique, Sebastián, Ricardo, Juan R, Esteban, Renato, Lic. Berlioz, Dulce, Alejandra, Indira, Alis, Adriana, gracias por todo, los recordaré siempre.

A Carolina E. por su ayuda, consejos y por escucharme cuando la necesitaba.

A Ana G, Zully y Loretta gracias por su cariño y por ser especiales.

A José Maradiaga y trabajadores de la sección de sementales y sección de concentrados, por su ayuda y colaboración en la elaboración de este estudio.

Al Ing. José Robles e Ing. Ramón Rodas por su colaboración y seguimiento del estudio.

A todos mis colegas PIA 2001.

A mi querida Alma Mater.

**RESUMEN**

Benalcázar, Luis; Muñoz, Andrés, 2001. Efectos de monensina sódica (Rumensin<sup>®</sup>) y levaduras (Procreatin-7<sup>®</sup>) en vaquillas y toretes de la raza Holstein, Pardo Suizo y encastes AFS. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 27 p.

El uso de aditivos en rumiantes se ha propuesto como una forma de mejorar la eficiencia productiva del animal. El objetivo fue evaluar el desempeño animal durante la fase de crecimiento en vaquillas y toretes encastados de la raza AFS y puros de las razas Holstein y Pardo Suizo. Estos fueron suplementados con monensina sódica (200 mg/animal/día de Rumensin<sup>®</sup>) y levaduras (10 g/animal/día de Procreatin-7<sup>®</sup>). Los animales fueron divididos en cuatro grupos (dos de hembras y dos de machos) uniformes en base a peso ( $165 \pm 20$  kg) y edad (8.5 meses). El experimento se realizó en dos etapas, la primera de confinamiento duró 54 días (3 periodos de 18 días) y se usó un diseño reversible doble con un periodo extra, la segunda etapa de pastoreo duró 57 días (3 periodos de 19 días) y se usó un diseño de medidas repetidas en el tiempo. El efecto del uso de Rumensin<sup>®</sup> en las hembras mejoró ( $P < 0.05$ ) la ganancia diaria de peso durante la etapa de confinamiento ( $896 \pm 254$  g) en contraste con Rumensin<sup>®</sup> más Procreatin-7<sup>®</sup> ( $643 \pm 254$  g). No existió diferencia entre los machos en ganancia de peso, ni en hembras ni machos para el consumo de materia seca y la conversión alimenticia. Para la etapa de pastoreo no hubieron diferencias, en ganancia de peso para los tratamientos (Rumensin<sup>®</sup> más Procreatin-7), sexos y/o razas composición racial.

**Palabras claves:** Desempeño animal, ionóforos, toretes.

---

Dr. Abelino Pitty

## NOTA DE PRENSA

### SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS EN GANADO AFS Y GANADO LECHERO

En el trópico, la disponibilidad de pastos y la producción de carne de bovinos es relativamente baja. El engorde intensivo de ganado lechero compite con el engorde en pastoreo de animales criollos o cruzados haciéndolo poco rentable.

Para tener una forma alternativa de alimentación con suplementos comerciales, se realizó en Zamorano, Honduras un experimento tuvo dos etapas, una etapa de confinamiento y una en pastoreo. El análisis se realizó entre marzo y agosto del 2001.

Se probó dos tipos de productos comerciales: Rumensin<sup>®</sup> y Procreatin-7<sup>®</sup>, en ganado de raza AFS comparado con Holstein y Pardo Suizo; tanto hembras como machos, al inicio del ensayo tenían entre 8 y 9 meses de edad. Durante todo el ensayo se analizó el desempeño productivo que tenían estos animales.

El mejor resultado se encontró en el uso de Rumensin<sup>®</sup> más Procreatin-7<sup>®</sup> ya que tuvo diferencia significativa en el periodo de confinamiento para la variable ganancia diaria de peso (GDP), en las hembras puras y AFS. Mientras que en la etapa de pastoreo no se encontraron diferencias significativas en ninguno de las variables analizadas, como GDP, consumo de materia seca y conversión alimenticia. Estas variaciones podrían ser por a efectos de razas y de sexo que se evitarían usando animales AFS puros o estudios individuales.

---

Lcda. Sobeyda Alvarez

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	vi
Resumen.....	viii
Nota de prensa.....	ix
Contenido.....	x
Índice de Cuadros.....	xii
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 AUSTRALIAN FRIESIAN SAHIWAL (AFS).....	3
2.2 RUMENSIN.....	3
2.3 LEVADURAS.....	4
<b>3. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>5</b>
3.1 Localización.....	5
3.2 Animales.....	5
3.3 Instalaciones.....	5
3.4 Alimentación.....	5
3.5 Diseño experimental.....	6
3.5.1 Estabulación.....	6
3.5.2 Pastoreo.....	7
3.6 Análisis estadístico.....	7
3.7 Variables medidas.....	7
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
4.1 ETAPA DE ESTABULADO.....	8
4.1.1.1 Hembras Puras y Hembras AFS.....	8
4.1.1.2 Ganancia Diaria de Peso.....	8
4.1.1.3 Consumo de materia seca.....	9
4.1.1.4 Conversión alimenticia.....	9
4.1.2 Machos Puros y Machos AFS.....	10
4.1.2.1 Ganancia Diaria de Peso.....	10
4.1.2.2 Consumo de materia seca.....	11
4.1.2.3 Conversión alimenticia.....	12
4.2 ETAPA DE PASTOREO.....	12
4.2.1 Ganancia Diaria de Peso.....	13

<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	14
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	15
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	16

**INDICE DE CUADROS**

Cuadro 1. Composiciones de los concentrados ofrecidos en ambas etapas.....	6
Cuadro 2: Distribución de los tratamientos al inicio de la etapa de estabulación...	7
Cuadro 3. Ganancias de peso de las Hembras estabuladas por tratamiento.....	8
Cuadro 4: Productividad del grupo de hembras estabuladas.....	9
Cuadro 5: Conversión alimenticia de la etapa de estabulación.....	10
Cuadro 6: Ganancias de peso de los Machos.....	10
Cuadro 7: Producción del grupo de machos estabulados.....	11
Cuadro 8: Consumo de materia seca por cada 100 kg. de peso vivo, en la etapa de estabulación.....	12
Cuadro 9: Producción durante la etapa de pastoreo para ambos grupos de animales.....	13

## 1. INTRODUCCIÓN

La ganadería actual se ve enfrentada a nuevos retos en un mundo donde lo que marca la pauta es la globalización y donde se estima la producción de más de 400 productos alimenticios nuevos cada año (Gómez, 2001). En los últimos años, el énfasis ha sido en la búsqueda de nuevas técnicas de alimentación más baratas que suplan las necesidades nutricionales.

Además en los últimos años se busca reducir las cantidades de alimento utilizadas y reducir la excreción de nutrientes para mejorar la eficiencia total de la industria. Entre las que tenemos se incluye el uso de agentes anabólicos, varios aditivos, técnicas de manejo de alimentación, y cambios en la genética de los animales (Greene *et al.*, 1999)

En América tropical la disponibilidad y la producción de carne de bovinos es relativamente baja. Según Blank (2001) es importante alimentar a base de pastos, procurando que el pasto no contenga altos niveles de lignificación y que aporte los nutrimentos necesarios para el animal. Para esto se recomiendan técnicas de conservación de los pastos, rotación de potreros y suplementos alimenticios.

Al alimentar un animal se debe conocer la composición del alimento, tanto de forrajes como de concentrados a fin de obtener una mezcla que satisfaga los requerimientos del animal para su mantenimiento y desarrollo. Es decir, darle un forraje fibroso y de una buena digestibilidad y un concentrado contenga energía, proteína y que sea bajo en fibra (Velez *et al.*, 2000).

El mejor suplemento es aquel que resuelve una deficiencia de nutrientes específica. Esto significa que en distintas épocas del año y con animales de determinado estado fisiológico, los suplementos alimenticios dados al ganado darán resultados diferentes. Un suplemento ideal es aquel que proporcionado en cantidades limitadas maximice la utilización del forraje.

Los concentrados y suplementos son usados para complementar los requerimientos de la dieta, ya que se pueden encontrar deficiencias en los forrajes y de esta manera, optimizar el desempeño productivo del animal. Los suplementos deben ser evaluados económicamente por los productores, para determinar la relación costo-beneficio.

Se conoce que utilizando productos comerciales como levadura *Saccharomyces cerevisiae* y otros productos de este tipo, se mejora la digestibilidad de los carbohidratos estructurales (Velez *et al.*, 2000).

Otro suplemento que mejora la digestibilidad de las dietas es la monensina sódica (Rumensin<sup>®</sup>), que pertenece al grupo de los ionóforos y es utilizado como aditivo para ganado desde 1975 (*Elanco, 1992*).

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 AUSTRALIAN FRIESIAN SAHIWAL (AFS)

Esta raza fue desarrollada por el gobierno australiano en el estado de Queensland como respuesta al reclamo de los ganaderos del trópico australiano de un animal que fuera capaz de producir leche en las difíciles circunstancias climatológicas que imperan en los trópicos. Es un animal resistente a garrapatas, con alta ganancia de peso lo que lo hace ser mas eficiente. Los toros AFS son de excelente libido y excelente habilidad forrajera. La raza AFS incorpora 50% de sangre Holstein-Friesian y 50% de Sahiwal y fue obtenido a través del cruzamiento de vacas Holstein Australianas de alta producción lechera y toros Sahiwal importados de Pakistán (RAB, 1999).

### 2.2 RUMENSIN®

Es un ionóforo biológicamente activo producido por *Streptomyces cinnamomensis* en forma de sal sódica. Rumensin® actúa en el rumen cambiando el proceso digestivo y permitiendo que el ganado convierta más eficientemente el alimento que consume (pasturas, suplementos o alimentos balanceados) en energía utilizable para crecimiento y producción de leche. Los beneficios de esta energía adicional están relacionados al tipo de dieta administrada y a los factores que limitan el consumo de alimento. (ELANCO, 1992)

El ácido propiónico se utiliza en forma más eficiente que los ácidos acético y butírico ya que durante la síntesis no se generan pérdidas en forma de metano (CH<sub>4</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) como lo hacen estos. Rumensin® al igual que otros ionóforos modifican la permeabilidad de la membrana citoplasmática de las bacterias que se encuentran en el rumen, consiguiendo así que las moléculas de NADH H<sup>+</sup>, sean mejor aprovechada por las baterías propiogénicas incrementando la producción de ácido propiónico y disminuyendo la de acético y butírico, causando alteraciones al ambiente del rumen y el metabolismo de las bacterias del rumen. El ganado que se alimenta con un suplemento que contiene Rumensin® dispone de mayor energía con la misma cantidad de alimento, lo cual acelera el proceso de crecimiento del animal. También se inhiben las bacterias que producen lactato permitiendo que el pH del rumen se encuentre en un rango adecuado y se ha reportado además reducción en la pérdida de proteína degradada por la acción microbial (ELANCO, 1992).

La producción de ácido propiónico reduce la pérdida de dióxido de carbono y metano, gases que no son de uso para el animal y que se han mencionado dentro de los responsables del proceso de calentamiento global.

Mendoza (1996) en El Zamorano no encontró diferencia significativa en la ganancia diaria de peso, entre el grupo de animales suplementados con Rumensin<sup>®</sup> con el grupo de animales sin suplementación, aunque la ganancia de peso del grupo suplementado fue de 10.7% mayor.

Así mismo Betancourt (1995), no encontró diferencias significativas en las ganancias diarias de peso con el tratamiento de monensina mas levadura, al igual que Acevedo (1993) y Menacho (1995).

### **2.3 LEVADURAS (PROCREATIN-7<sup>®</sup>)**

El cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* es una de las tecnologías más importantes en la industria, las células de esta levadura son secadas a temperaturas bajas con el fin de obtener la mayor viabilidad. Tienen una alta capacidad de absorción y actúan como amortiguador de pH al ayudar a una eficiente fermentación ruminal. *Saccharomyces cerevisiae* puede contribuir a mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes del ganado de engorda en corral (Greene *et al.*, 1999)

Greene *et al.* (1999) encontraron que el consumo de suplemento disminuyó 9% cuando Procreatin7 fue adicionado al alimento, pero que la ganancia diaria de peso se incrementó en un 6.7%. Este efecto se debió a un incremento en el consumo de forraje como consecuencia de un aumento en la tasa de digestión de la fibra.

Según Gómez (1991) se puede esperar una ganancia en crecimiento recibiendo suplementos proteicos y/o energéticos de 150 a 450 g diarios más que los no suplementados. Los suplementos proteicos favorecen la maduración de las vaquillas para obtener índices de fertilidad de más del 75% a los 15 meses de edad y hembras que continúen siendo productoras en su vida adulta. Con los suplementos proteicos-energéticos que se le dan al ganado en praderas se puede obtener además un incremento en la producción de carne por hectárea, al existir la posibilidad de aumentar la carga animal.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LOCALIZACIÓN**

El estudio se realizó en la Unidad de Sementales de la Zamo-Empresa de Lácteos y Cárnicos, situado en el valle del Yeguaré, Departamento de Francisco Morazán, a 32 Km al sureste de Tegucigalpa, Honduras, a una altura de 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1100 mm y con una temperatura promedio anual de 24°C.

#### **3.2 ANIMALES**

Se utilizaron grupos uniformes de vaquillas y toretes con edades entre los 8 y 9 meses los que fueron seleccionados de acuerdo a:

- peso
- edad
- tipo racial
- condición corporal
- conformación.

Se utilizaron nueve vaquillas y seis machos media sangre AFS y ocho vaquillas y seis machos de las razas Holstein y Pardo Suizo. Se formaron cuatro grupos de similar peso y edad; dos de hembras y dos de machos. Todos los animales seleccionados fueron desparasitados con Ivomec. Se administró vitamina A,D,E por vía intramuscular y los animales recibieron sales minerales al 6% a lo largo del experimento.

#### **3.3 INSTALACIONES**

El experimento tuvo dos etapas: estabulación y pastoreo. Durante la etapa de estabulación se utilizaron cuatro corrales de tierra con comederos techados y con dos metros de acera de cemento en la sección de sementales. La segunda etapa se llevó a cabo en los potreros de rotación intensiva de Monte Redondo 1 donde se ubicaron los machos y Zorrales 5, donde se ubicaron las hembras.

#### **3.4 ALIMENTACIÓN**

En la etapa de estabulación, la alimentación fue basada en ensilaje de pasto Tobiata (*Panicum maximum*) a razón de 1.5% del peso vivo de cada animal, el cual fue administrado por corral, una vez al día (por la mañana). Esta dieta se suplementó con

concentrado (ver cuadro 1) conteniendo Rumensin<sup>®</sup> mas Procreatin 7<sup>®</sup> para dos grupos y sólo Rumensin<sup>®</sup>, los otros dos grupos. Esta mezcla fue administrada individualmente a cada animal en pailas a razón de dos kg/animal. La cantidad de concentrado se estimó de acuerdo al peso inicial de los animales y contenía 200 mg de Rumensin<sup>®</sup> y 10 g de Procreatin-7<sup>®</sup>, por animal.

Durante la segunda etapa del experimento los animales estuvieron en potreros de pasto trasvala (*Digitaria eriantha*), donde igualmente se les suplementó con concentrado (cuadro 1), ya no individualmente sino por grupos. El concentrado ofrecido contenía 200 mg de Rumensin<sup>®</sup> y 10 g de Procreatin 7<sup>®</sup> por animal.

Cuadro 1. Composiciones de los concentrados ofrecidos en ambas etapas.

ESTABULADO		PASTOREO	
INGREDIENTE	%	INGREDIENTE	%
Harina de Soya	51.00	Maíz	46.3
Maíz	32.05	Semolina de Arroz	25.0
Melaza	10.00	Harina de soya	14.7
Sebo	6.00	Melaza	10.0
Biofos	0.95	Sal	4.0

### 3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

#### 3.5.1 Estabulación.

Utilizando un diseño reversible doble con un periodo extra de comparación (Lucas, 1974) se realizó la etapa de estabulación por espacio de 57 días con 3 periodos de 18 días con 5 días de adaptación al manejo. Mientras que para el periodo de pastoreo se utilizó un diseño completo al azar, donde las hembras y machos fueron manejados en forma separada. Para la etapa de estabulación, la distribución de tratamientos se detallan en el cuadro 2. Durante el tercer periodo se presentaron lluvias muy fuertes que afectaron a los animales por el exceso de lodo en los corrales.

Cuadro 2. Distribución de los tratamientos al inicio de la etapa de estabulación.

Grupo	Animales	Tratamiento
1	Hembras puras	R + L
2	Hembras cruzadas AFS	R
3	Machos puros	R + L
4	Machos cruzados AFS	R

\*R=Rumensin<sup>®</sup>

\*R+L= Rumensin<sup>®</sup> + Levaduras (Procreatin 7<sup>®</sup>)

Cabe resaltar que cada 18 días, los tratamientos se alternaban para ser suministrado al siguiente grupo de animales.

### **3.5.2 Pastoreo**

Esta etapa tuvo una duración de 57 días con pesajes cada 19 días. Los tratamientos se mantuvieron igual durante todo el periodo para cada grupo. Los animales puros recibieron el tratamiento Rumensin<sup>®</sup> y los AFS, Rumensin<sup>®</sup> mas Procreatin 7<sup>®</sup>.

### **3.6 ANALISIS ESTADÍSTICO**

Para la etapa de estabulación se utilizaron hojas electrónicas, para realizar el análisis de varianza. Mientras que para el consumo de materia seca y conversión alimenticia se utilizó un diseño completo al azar (DCA).

Para la etapa de pastoreo se analizó por medio del diseño de medidas repetidas en el tiempo. Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico S.A.S.<sup>®</sup> y sólo se tomó en cuenta la variable de ganancia diaria de peso.

### **3.7 VARIABLES MEDIDAS**

- Ganancia diaria de peso (GDP), mediante pesajes cada 18 días en las horas de la mañana para la etapa de confinamiento y cada 19 días para la etapa de pastoreo.
- Consumo de materia seca, se determinó de acuerdo al consumo de la dieta y sus contenidos de materia seca.
- Los índices de conversión alimenticia fueron calculados de acuerdo a la GDP y al consumo de alimento en base seca.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 ETAPA DE ESTABULADO

#### 4.1.1 Hembras Puras y Hembras AFS.

##### 4.1.1.1 Ganancia de peso.

Para la variable ganancia diaria de peso se encontró que el uso de Rumensin<sup>®</sup> fue 39% más eficiente ( $P < 0.05$ ) con una ganancia promedio de peso de 896 g/animal/día. En contraste la combinación de Rumensin<sup>®</sup> y levaduras obtuvieron una GDP de 643 g/animal/día (cuadro 3). Adicionalmente Rumensin<sup>®</sup> ayudó a disminuir el consumo de materia seca, aumentó la ganancia diaria y mejoró la conversión alimenticia, como se puede observar en el cuadro 4.

Esta ganancia de peso fue menor a las de Betancourt (1995) y Menacho (1995), quienes reportan 1138 g de GDP y 1120 g de GDP, respectivamente.

##### 4.1.1.2 Consumo de Materia Seca.

El consumo de materia seca no mostró diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos. El promedio estuvo en 2.43 kg de MS/100 kg de peso vivo para Rumensin<sup>®</sup> y de 2.31 kg de MS/100 kg de peso vivo para Rumensin<sup>®</sup> más Procreatin-7<sup>®</sup>, siendo 5 % más eficiente el primero en el caso de las hembras AFS (cuadro 4). Estos datos difieren a los obtenidos por Betancourt (1995) y Williams *et al* (1991) que obtuvieron valores menores que los del experimento.

En las hembras puras se obtuvieron promedios de 2.29 y 2.45 kg de MS/100 kg de peso vivo usando Rumensin<sup>®</sup> y Rumensin<sup>®</sup> más Procreatin-7<sup>®</sup> respectivamente, siendo 7% mejor el segundo (cuadro 4). Estos cambios se deben a que las levaduras al aumentar la actividad celulolítica, aumentan los productos de la fermentación, la velocidad de pasaje y consecuentemente el consumo de materia seca.

Cuadro 3. Ganancias de peso de las Hembras estabuladas por tratamiento.

Ganancia Diaria Promedio de Peso en Gramos		
Por Día	Con R+L	Con R
769.4 ± 254	643 ± 254 <sup>b</sup>	896 ± 254 <sup>a</sup>

R= Rumensin<sup>®</sup>

R+L= Rumensin<sup>®</sup> + Levadura (Procreatin-7<sup>®</sup>)

a y b = Medias con letras diferentes difieren entre sí  $P < 0.05$

Cuadro 4: Productividad del grupo de hembras estabuladas.

	HEMBRAS				
	Periodo	AFS		PURAS	
		Tratamiento	Valor	Tratamiento	Valor
Peso Inicial (kg)	--	--	173 ± 14	--	164 ± 15
Peso (kg)	1	R	187 ± 17	R+L	177 ± 16
al final de cada	2	R+L	206 ± 20	R	204 ± 19
periodo	3	R	217 ± 20	R+L	208 ± 22
GDP (g)	1	R	758 ± 245	R+L	758 ± 165
acumulado para	2	R+L	1038 ± 266	R	1484 ± 268
el periodo	3	R	631 ± 228	R+L	237 ± 360
Consumo de	1	R	2.29	R+L	2.37
Materia Seca	2	R+L	2.31	R	2.29
kg/100kg de PV	3	R	2.58	R+L	2.53
Conversión	1	R	5.67	R+L	5.67
Alimenticia (kg	2	R+L	4.58	R	3.16
de alimento)	3	R	8.86	R+L	22.25

R= Rumensin<sup>®</sup>

R+L= Rumensin<sup>®</sup> + Levadura (Procreatin 7<sup>®</sup>)

PV= Peso Vivo

#### 4.1.1.3 Conversión Alimenticia

En lo que respecta a esta variable, tampoco se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos. El promedio de conversión alimenticia fue de 7.2, siendo 30% más eficiente el uso de Rumensin<sup>®</sup> sobre el otro tratamiento (cuadro 5).

Estos datos no concuerdan con los encontrados por Betancourt (1995) de 6.17 para Rumensin<sup>®</sup> y 5.70 para Rumensin<sup>®</sup> más levadura. También difieren con el estudio de Acevedo (1993) de 6.19 con el uso de Rumensin<sup>®</sup> y al reportado por Spedding (1990). Hay que reconocer que el análisis de conversión está dominado por los valores extremos del tercer periodo debidos a la alta precipitación.

Además la raza AFS fue 25% más eficiente, con un promedio de 6.21 (cuadro 5) sin alcanzar niveles significativos. Esto se atribuye a que Rumensin<sup>®</sup> disminuye el consumo de materia seca y a su vez mejora la conversión alimenticia.

Cuadro 5: Conversión alimenticia de la etapa de estabulación.

		Medias	Desviación	SNK
Sexo	Machos	8.37	1.42	A
	Hembras	6.14	1.42	A
Raza	Pura	8.29	1.46	A
	AFS	6.21	1.46	A
Tratamiento	R	5.99	1.46	A
	R+L	8.51	1.46	A
Periodo	1	4.95	1.73	A
	2	3.67	1.73	B
	3	13.15	1.73	B

R= Rumensin<sup>®</sup>

R+L= Rumensin<sup>®</sup> + Levadura (Procreatin-7<sup>®</sup>)

A, B Medias con letras diferentes difieren entre sí a P<0.05

#### 4.1.2 Machos Puros y Machos AFS.

##### 4.1.2.1 Ganancia de peso

No se encontró diferencia (P<0.05) en las GDP entre los tratamientos (Rumensin<sup>®</sup> y Rumensin<sup>®</sup> + Procreatin-7<sup>®</sup>), pero se alcanzó un promedio entre tratamientos de 872 g/animal/día (cuadro 6), superior al valor meta con que se balancearon las dietas (750 g/animal/día). La GDP que se obtuvo fue menor a los 1120 y a los 1060 g/animal/día que obtuvieron Betancourt (1995) y Menacho (1995) respectivamente.

##### 4.1.2.2 Consumo de Materia Seca

La variable consumo tampoco mostró diferencias entre los tratamientos. En los machos cruzados AFS se encontró que el tratamiento de Rumensin<sup>®</sup>, con un promedio de 2.32 kg de MS/100 kg de peso vivo<sup>®</sup>, fue 6 % mayor que el tratamiento de Rumensin<sup>®</sup> y Procreatin-7<sup>®</sup> con 2.19 kg de MS/100 kg de peso vivo (cuadro 7).

Cuadro 6: Ganancias de peso de los Machos.

Ganancia Promedio de Peso en Gramos		
Por Día	Con R	Con R+L
872 ± 261	838 ± 261 <sup>a</sup>	907 ± 261 <sup>a</sup>

R= Rumensin<sup>®</sup>

R+L= Rumensin<sup>®</sup> + Levadura (Procreatin-7<sup>®</sup>)

Cuadro 7: Producción del grupo de machos estabulados:

	HEMBRAS				
	Periodo	Cruzadas AFS		PURAS	
		Tratamiento	Valor	Tratamiento	Valor
Peso Inicial (kg)	--	--	173 ± 14	--	164 ± 15
Peso (kg)	1	R	187 ± 17	R+L	177 ± 16
al final de cada	2	R+L	206 ± 20	R	204 ± 19
periodo	3	R	217 ± 20	R+L	208 ± 22
GDP (g)	1	R	758 ± 245	R+L	758 ± 165
acumulado para	2	R+L	1038 ± 266	R	1484 ± 268
el periodo	3	R	631 ± 228	R+L	237 ± 360
Consumo de	1	R	2.29	R+L	2.37
Materia Seca	2	R+L	2.31	R	2.29
kg/100kg de PV	3	R	2.58	R+L	2.53
Conversión	1	R	5.67	R+L	5.67
Alimenticia	2	R+L	4.58	R	3.16
(kg de alimento)	3	R	8.86	R+L	22.25

R= Rumensin<sup>®</sup>

R+L= Rumensin<sup>®</sup> + Levadura (Procreatin-7<sup>®</sup>)

PV= Peso Vivo

En el caso de los machos puros, el tratamiento de Rumensin<sup>®</sup> mas Procreatin-7<sup>®</sup> con 2.41 kg de MS/100 kg de peso vivo, fue 9 % mejor que los 2.21 kg de MS/100 kg de peso vivo con solo Rumensin<sup>®</sup> (cuadro 7). Los resultados fueron menores que los obtenidos por Menacho (1995) de 2.59 kg de MS/100 kg de peso vivo para Levadura mas Rumensin<sup>®</sup> y 2.55 kg de MS/100 kg de peso vivo para Rumensin<sup>®</sup>.

Los cruces AFS tuvieron un mejor desempeño con una media de 2.11 kg/100 kg de peso vivo, que es menor al 2.29 expresado por los animales puros (cuadro 8) debido a su mayor adaptabilidad al trópico, mejor eficiencia en el consumo de materia seca y baja conversión alimenticia (RAB 1999).

#### 4.1.2.3 Conversión Alimenticia

Las diferencias en conversión alimenticia no fueron significativas, el segundo periodo mostró una conversión de 3.19 en los AFS y de 3.73 para los puros (cuadro 7). El tercer periodo también mostró un dominio por los altos valores, desfavoreciendo al tratamiento de Rumensin<sup>®</sup> en los AFS y al Rumensin<sup>®</sup> mas Procreatin-7<sup>®</sup> en los animales puros.

Al igual que en las hembras, los datos obtenidos en el tercer periodo pueden haber sido afectados por el ambiente, ya que en el mes de mayo se tuvo una precipitación de 225 mm de lluvia, lo que afectó el consumo y el manejo de los animales.

Cuadro 8: Consumo de materia seca por cada 100 kg. de peso vivo, en la etapa de estabulación.

		Medias	Desviación	SNK
Sexo	Machos	2.26	0,026	A
	Hembras	2.14	0,026	B
Raza	Pura	2.29	0,025	A
	AFS	2.11	0,025	B
Tratamiento	R	2.17	0,024	A
	R+L	2.27	0,024	A
Periodo	1	2.27	0,031	A
	2	2.23	0,031	B
	3	2.49	0,031	C

R= Rumensin<sup>®</sup>

R+L= Rumensin<sup>®</sup> + Levadura (Procreatin 7<sup>®</sup>)

A, B Medias con letras diferentes difieren entre sí a  $P < 0.05$

## 4.2 ETAPA DE PASTOREO

### 4.2.1 Ganancia Diaria de Peso

En la etapa de pastoreo no se encontró ninguna diferencia en la GDP. Los tratamientos no tuvieron un efecto significativo en ninguno de los sexos, aunque los promedios estuvieron por encima de los esperados.

Para las Hembras la GDP fue de 1030.9 para Rumensin<sup>®</sup> y 1105.8 para Rumensin<sup>®</sup> mas Procreatin-7<sup>®</sup>. En el caso de los machos (cuadro 9) fue de 882.5 para Rumensin<sup>®</sup> y 772.2 para Rumensin<sup>®</sup> mas Procreatin-7<sup>®</sup>, estos datos obtenidos son menores a los reportados por Acevedo (1993).

Para el análisis no se tomó en cuenta el efecto de las razas por problemas en la ejecución de un diseño de medidas repetidas en el tiempo y al establecimiento de los grupos, debido a logística y disponibilidad de potreros.

Cuadro 9: Producción durante la etapa de pastoreo para ambos grupos de animales.

Periodo	MACHOS		HEMBRAS	
	Puros R	AFS (R+L)	Puros R	AFS (R+L)

Peso Inicial (kg)	0	214 ± 21	235 ± 19	221 ± 26	217 ± 20
Peso. (kg) al final	1	237 ± 25	253 ± 17	252 ± 24	232 ± 20
de cada periodo	2	250 ± 22	267 ± 20	267 ± 20	270 ± 28
	3	265 ± 28	279 ± 19	279 ± 22	280 ± 29
GDP	1	1208 ± 307	981 ± 372	1637 ± 576	819 ± 237
g/animal/día	2	654 ± 220	710 ± 278	984 ± 453	1999 ± 579
	3	786 ± 360	626 ± 116	472 ± 58	500 ± 130

R= Rumensin

R+L= Rumensin + Levadura (Procreatin 7<sup>®</sup>)

GDP= Ganancia Diaria de Peso

## **CONCLUSIONES**

En el periodo de estabulación el uso de Rumensin® aumentó la ganancia de peso de las hembras, mientras que en los machos no se encontraron diferencias en las variables medidas por el uso de Rumensin® o Rumensin® mas Procreatin-7®.

Los animales encastados con AFS, mostraron mejores desempeños productivos que las razas puras, debido a su bajo consumo de materia seca y una tasa de conversión alimenticia.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar un experimento con un mayor número de animales por tratamiento.

Utilizar animales AFS puros para la comparación racial.

Incluir en estudios posteriores evaluaciones sobre el efecto de estos aditivos en el comportamiento reproductivo de los animales.

## BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, MR. 1993. Efecto de promotores de crecimiento en el engorde de toretes. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 53 p.
- Betancourt, GM. 1995. Efecto de aditivos alimenticios en el levante de sementales. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 53 p.
- Blank, G. 2001. Hay debilidades en la alimentación ganadera. La prensa, Managua (Nicaragua); Agosto.
- Elanco Animal Health. 1992. The Role of Rumensin in Profitable Beef and Dairy Cattle Operations. Division Ely Lilly Co. Indiana, USA.
- Gómez, R. 1991. ¿Cuál es el mejor suplemento para ganado?. (en línea). México. Consultado 19 septiembre 2001. Disponible en:  
<http://patrocipes.uson.mx/patro/invpec/ranchos/RA0059.html>
- Gómez, JJ. 2001. El papel de las levaduras en la era de suplementos nutracéuticos y alimentos funcionales. Kentucky, USA. Alltech Inc. p 59-67.
- Greene, L; McBride, K; Scaglia, G; Williams, J. 1999. Uso de P7 y BIOSAF en dietas de ruminantes en condiciones de pastoreo o corral de engorda. Texas A&M, USA. p 1-6.
- Lucas, HL. 1974. Design and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle. Institute of Statistics. Mimeo Series # 18. North Carolina State University. North Carolina, USA. 320 p.
- Menacho, CA. 1995. Alternativas para el engorde de novillos y búfalos en Zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 51 p.
- Mendoza, RJ. 1996. Evaluación de monensina sódica (Rumensin<sup>®</sup>) en la dieta de vaquillas de reemplazo en ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 35 p.
- RAB. 1999. Folleto Genética Animal México. AFS. Chiapas, México. p. 4.
- Spedding, A. 1991. Effects on performance of bulls in silage beef and cereal beef programs. Editor T.P. Lyons. 514 p.
- Vélez, M; Hincapié, JJ; Matamoros, I. 2000. Producción de Ganado lechero en el Trópico. 3ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 189 p.

Williams, PE; Tait, CA; Innes, GM; Newbold, CJ. 1991. Effects of inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. *Journal of Animal Science*, US. 69:3016-3026.

