

Evaluación económica y productiva del uso de Sal de Monensina Sódica y Levaduras en toretos de engorde

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

Presentado por

José Damián Ortiz Rosero

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

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 los derechos del autor.

Damián Ortiz

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

Evaluación económica y productiva del uso de Sal de Monensina Sódica
y Levadura en toretes de engorde

presentado por

José Damián Ortiz Rosero

Aprobada:

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Coordinador de área
Temática

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

José Robles, Ing.
Asesor

Keith Andrews, Ph.D.
Director

Oscar Sanabria, M.Sc.
Asesor

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

Jairo Hincapié, D.M.V.
Coordinador PIA

DEDICATORIA

A DIOS y la Virgen, por siempre estar conmigo.

A mis queridos padres, José Ortiz y Dalia Rosero.

A mis adorados hermanos, Gabriela y Carlos.

A toda mi familia y amigos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Virgen por siempre estar conmigo durante todo mi vida, como un apoyo incondicional y ayudarme a vencer los obstáculos que se me presentaron.

A mis padres por su comprensión y apoyo incondicional en todo momento y por el gran sacrificio que hicieron para tenerme en esta institución.

A mis hermanos por su alegría y entusiasmo y por su compañía a la distancia.

Al Dr. Isidro Matamoros por su ayuda y consejos para terminar mi tesis.

A todos mis asesores por su ayuda y comprensión.

A los vaqueros de ganado de carne por su ayuda y amistad.

A mis amigos de Zamorano Andrés, Carlos, Felipe, Miguel, Luis, Paul, Vicente, David y a todos los que me apoyaron y me brindaron su amistad en estos cuatro años.

A mis amigos de siempre de Ecuador Patricio, Diego, Francisco, Josefo, Enrique, Christian, mi querido primo Juan y a todos los del grupo, por siempre esperarme con la misma alegría y amistad estos años.

A mi EMEPI por su amor y apoyo en este año.

RESUMEN

Ortiz Rosero, J.D. 2001. Evaluación económica y productiva del uso de sal de monensina sódica y levadura en toretes de engorde. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras, 20 p.

El uso de aditivos como el Rumensin[®] y la Levadura Procreatin7[®] mejoran los parámetros productivos en los rumiantes. Las levaduras del género *Saccharomyces cerevisiae* crean un ambiente ruminal óptimo para el desempeño de las bacterias. La sal de monensina sódica (Rumensin[®]), producida por la bacteria *Streptomyces cinnamomensis*, promueve el crecimiento de las bacterias gram-negativas productoras de propionato, provocando cambios en la proporción de los ácidos grasos volátiles. En el ensayo se estudió el efecto de levadura y de la monensina sódica en el levante y engorde de toretes, evaluando el posible sinergismo entre estos dos productos. El ensayo realizado en Zamorano se dividió en las etapas de estabulado y pastoreo, con los siguientes tratamientos: R= Rumensin[®] y R + P= Rumensin[®] + Procreatin7[®]. Cada tratamiento consistió en 14 animales uniformes en sus pesos entre los grupos. En estabulación se obtuvieron ganancias diarias de peso (GDP) R= 861.9 g, R + P= 927.4 g, consumo de alimento (en base a 100 kg de peso vivo) R= 3 kg, R + P= 2.9 kg y conversión alimenticia R= 9, R + P= 8.3. Sin encontrarse diferencias significativas entre los tratamientos debido a la diferencia en el desempeño mostrado por los animales y a que este tipo de aditivos actúan mejor en situaciones de estrés. En pastoreo se dividieron los animales en machos y hembras con los siguientes resultados: GDP en machos R= 1278.3 g, R + P= 1358.8 g, en hembras R= 1094.4 g, R + P= 733 g. No se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) por poca adaptación al consumo del suplemento. El estudio económico mostró tasas de retorno marginales (TRM) de 220% en estabulación a favor de R + P, al igual que en pastoreo para los machos (233%) porque en estos grupos se observó una mejor GDP con la combinación que incrementó sus ingresos, caso contrario en las hembras fue de 1058% a favor de usar sólo Rumensin[®], porque la mayor GDP fue demostrada por este grupo lo que incrementó sus ingresos y junto al menor costo de la dieta dieron esta TRM tan alta. En conclusión usar la combinación mejora los aspectos productivos y económicos, pero no significativamente.

Palabras claves: Aditivos, engorde, estabulado, pastoreo, Procreatin7[®].

NOTA DE PRENSA

PROCREATIN7® Y RUMENSIN® DOS ADITIVOS PARA EL NEGOCIO DE LA CRIA DE GANADO DE CARNE

Los actuales sistemas de manejo de ganado de carne en el trópico, se encuentran en una época de transición en lo que se refiere a sus sistemas de manejo, hoy en día la globalización obliga a una búsqueda de nuevas alternativas para mejorar la eficiencia productiva de los animales.

La levadura del género *Saccharomyces cerevisiae*, crean un ambiente ruminal óptimo para el desarrollo de las bacterias celulolíticas, mejorando la digestión de la fibra. Esto junto con la acción de la monensina sódica (Rumensin®), favorecen el crecimiento de las bacterias productoras de propionato, el cual es uno de los ácidos grasos volátiles que se producen en el rumen y que tiene una mayor eficiencia en el uso de la energía.

En un estudio realizado en Zamorano, en animales del cruce Brahman por Holstein en su mayoría, se evaluó el supuesto sinergismo entre la sal de monensina sódica (Rumensin®) y las levaduras (Procreatin7®). En este caso, se suministró Rumensin a razón de 200mg/animal/día y levadura 10g/animal/día.

Se midió la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia de los animales en una etapa de estabulación. Se lograron GDP de un 7.6% mayores con el uso de la combinación de productos, siendo 928 g/animal/día, con un consumo basándose en 100 kg de peso vivo de 2.9 kg y una conversión alimenticia de 8.3.

En la etapa de pastoreo, se lograron GDP de 1359 g/animal/día en machos con el uso de la combinación que fue un 6.3% mayor que el solo Rumensin®, mientras que en las hembras la GDP de 1094 g/animal/día fue 49% mejor al usar sólo Rumensin® a unirlo con Procreati7®.

Los resultados económicos favorecieron en todos los casos a la combinación de los aditivos, menos en el caso de las hembras en la etapa de pastoreo, en el resto se logró una tasa de retorno marginal promedio de 228%. Lo que nos dice que el usar estos aditivos brindan al ganadero un beneficio económico y productivo que deberían tomarse en cuenta.

Lic. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Páginas de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Indice de cuadros.....	ix
Indice de figuras.....	x
Indice de anexos.....	xii
1. INTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 Generales.....	2
1.1.2 Específicos.....	2
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 CONSIDERACIONES GENERALES	3
2.2 LEVADURAS	3
2.3 IONOFOROS	4
2.4 INTERACCION ENTRE LEVADURA Y MONENSINA	5
3. MATERIALES Y METODOS	6
3.1 LOCALIZACION	6
3.2 ETAPA EN ESTABULACION	6
3.2.1 Animales.....	6
3.2.2 Alimentación.....	6
3.3 ETAPA EN PASTOREO	7
3.3.1 Animales.....	7
3.3.2 Alimentación.....	7
3.4 VARIABLES MEDIDAS	8
3.5 TRATAMIENTOS	8
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL	8
3.6.1 Diseño para la etapa de estabulación.....	8
3.6.2 Diseño para la etapa de pastoreo.....	9
3.7 ANALISIS ESTADISTICO	9
4. RESULTADOS Y DISCUSION	10
4.1 ETAPA DE ESTABULACION	10

4.1.1	Ganancia diaria de peso.....	10
4.1.2	Consumo de alimento.....	11
4.1.3	Conversión alimenticia.....	12
4.2	ETAPA DE PASTOREO	12
4.2.1	Ganancia diaria de peso.....	12
4.3	ANALISIS ECONOMICO	14
5.	CONCLUSIONES	16
6.	RECOMENDACIONES	17
7.	BIBLIOGRAFIA	18
8.	ANEXOS	20

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Composición del concentrado ofrecido como suplemento. Etapa de estabulación.....	7
2.	Concentrado ofrecido en la etapa de pastoreo.....	8
3.	Comportamiento durante la etapa de estabulación.....	10
4.	Resumen de resultados del uso de R= Rumensin [®] y R+P= Rumensin [®] +Procreatin7 [®] , en animales en pastoreo.....	12
5.	Costos e ingresos por animal/día en la etapa de estabulación, y sus utilidades.....	14
6.	Costos e ingresos por animal/día en la etapa de pastoreo, y sus utilidades.....	15
7.	Tasa de retorno marginal (TRM), para estabulación y pastoreo...	15

INDICE DE FIGURAS

Figura

1. Ganancias diarias de peso (GDP) comparativas de los dos tratamientos, en la etapa de estabulación y en pastoreo (M=machos, H=hembras)..... 11
2. Consumo de alimento (ensilaje y heno) en base a porcentaje de materia seca consumida (kg) por kg de peso vivo, en animales en estabulación..... 11
3. Tendencia de la Ganancia diaria de peso (GDP) en los machos durante los tres periodos de pesaje en la etapa de pastoreo. R= Rumensin[®] y R + P= Rumensin[®] y Procreatin7[®]... 13
4. Tendencia de la Ganancia diaria de peso (GDP) en las hembras durante los tres periodos de pesajes en la etapa de pastoreo. R= Rumensin[®] y R + P= Rumensin[®] y Procreatin7[®]... 13
5. Tendencia de la ganancia diaria de peso (GDP) en todos los animales (machos y hembras) durante los tres periodos de pesajes en la etapa de pastoreo. R= Rumensin[®] y R + P= Rumensin[®] y Procreatin7[®] 14

INDICE DE ANEXOS**Anexo.**

1.	Cuadro de pesos en el periodo de estabulación con Rumensin®	21
2.	Cuadro de pesos en el periodo de estabulación con Rumensin® y Procreatin7®	22
3.	Cuadro de pesos en el periodo de pastoreo con Rumensin®	23
4.	Cuadro de pesos en el periodo de pastoreo con Rumensin® y Procreatin7®	24
5.	Desglose de costos en estabulación.....	25
6.	Desglose de costos en pastoreo Rumensin®	26
7.	Desglose de costos en pastoreo Rumensin® y Procreatin7®	27

1. INTRODUCCION

Hasta hace unos años la crianza de ganado de carne era considerada una actividad de carácter extensivo, en la cual se manejaba un gran número de cabezas de animales en grandes extensiones de terreno y no existía preocupación por la productividad del negocio.

Hoy en día la reducción de la cantidad de tierra disponible y el aumento de los costos de insumos y mano de obra, están conduciendo al abandono de esta práctica y los ganaderos de hoy deben buscar opciones para intensificar la producción.

El alimento en la producción de ganado de carne es el mayor costo. Sumado a una baja eficiencia en la conversión alimenticia de los sistemas de engorde de ganado, que se considera la principal limitante (Betancourt, 1995).

Uno de los mayores problemas para alcanzar buenos índices productivos es la calidad del alimento que se ofrece a los animales. Los forrajes que se usan para los bovinos se caracterizan por presentar bajos niveles de proteína cruda, energía metabolizable y minerales disponibles, predominando en ellos altos niveles de fibra indigerible debido a que son altamente lignificados, sobre todo en el periodo de sequía (Ortiz y Baumeister, 1994).

Según Vélez *et al.* (2000), en un futuro los sistemas de producción deberán llegar a ser altamente eficientes para obtener el máximo de producción con el mínimo uso de tierras y sin causar daño al medio ambiente.

El uso de aditivos en las dietas de rumiantes ha ganado popularidad entre los ganaderos sobre todo en EEUU y Europa. Entre estos aditivos se encuentran los ionóforos y las levaduras que han demostrado mejorar la digestión de los rumiantes al alterar las proporciones de ácidos grasos volátiles que se producen en el rumen, haciendo más eficiente la utilización de la energía en la dieta.

Las estrategias a tomar para mejorar la productividad de los hatos, no solo deben ir enfocadas a enseñarles a los ganaderos las nuevas tecnologías, sino a demostrar económicamente los beneficios de estos aditivos como es el caso de este trabajo, para comprobar su verdadera validez en el medio tropical.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Generales

- ◆ Estudiar el efecto de levadura y de la monensina sódica en el levante y engorde de toretes.

1.1.2. Específicos

Estudiar el efecto de la levadura sobre la ganancia de peso de toretes.

Cuantificar los posibles beneficios económicos en la utilización de Procreatin7[®] y Rumensin[®] como aditivos para dietas de levante de toretes.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La manipulación del rumen o de la flora ruminal que es la encargada de la degradación de la fibra, es la clave en la mejora de la eficiencia en la producción de los rumiantes, que al compararlos con otras especies tienen un índice de conversión alimenticia (ICA), relativamente alto.

De la fermentación en el rumen se obtienen ácidos grasos volátiles, que son utilizados por los rumiantes para su mantenimiento y producción. Esta fermentación según Betancourt (1995) puede ser medida por:

- El grado y la velocidad de digestión de los alimentos.
- El tipo de organismos involucrados en el proceso.
- Los productos finales del mismo.

Usar aditivos para modificar esta fermentación en cualquiera de los tres aspectos mencionados mejora la eficiencia de los animales, entre estos aditivos se pueden encontrar organismos vivos (levaduras), antibióticos (ionóforos) y anabólicos (hormonas).

2.2. LEVADURAS

El estudio de organismos vivos que ayuden a la microflora ruminal ha tenido un gran avance en los últimos años, sobre todo en el desarrollo de productos a base de levaduras y hongos. A estos productos se los reconoce dentro del grupo de probióticos, definidos como organismos vivos que se usan en la alimentación animal que tienen efectos benéficos sobre el balance de la micro flora intestinal (Stokes, 2000).

Se ha demostrado que las levaduras del género *Saccharomyces* crean un ambiente ruminal óptimo para el desempeño de las bacterias lo que mejora la actividad microbiana y hace más eficiente la digestión de los alimentos.

Procreatin7[®] es un producto con una concentración de 10 millones de células vivas por g de una cepa escogida de levadura, su uso en la alimentación de rumiantes según Vega (2001) tiene los siguientes efectos en el rumen:

- Eliminación del oxígeno del medio ruminal.
Estimula la multiplicación de bacterias celulolíticas.
- Incremento en las poblaciones microbianas del rumen.
Intensifica la utilización del lactato estabilizando el pH.
Incremento del flujo de proteína microbiana.

Dawson (1988) encontró que en cultivos realizados en fermentadores la adición de levadura elevó el pH en 0.2 unidades. Otros experimentos *in vivo* demostraron que las bacterias celulolíticas presentes en el rumen aumentaron 1.5 veces en número (Weidmeir *et al*, 1987).

En trabajos realizados en Zamorano en levante de sementales se obtuvieron ganancias diarias de peso (GDP) de 1090 g, con el uso de la levadura YEA - SACC¹⁰²⁶, en este ensayo también se reportó un consumo de alimento por cada 100 kg de peso vivo, de 2.84 kg MS/animal/día y una conversión alimenticia de 6.44 (Betancourt, 1995).

En otro estudio realizado en la misma institución se obtuvieron resultados semejantes en la GDP con el uso de levaduras (1013 g/animal/día), en novillos de engorde, el consumo de MS por cada 100 kg de peso vivo fue de 2.66 kg y la conversión alimenticia de 9.82 (Menacho, 1995).

2.3. IONOFOROS

Los ionóforos son compuestos orgánicos que inhiben el crecimiento de algunas bacterias del rumen, alterando la fermentación de los alimentos siendo estos mejor aprovechados. En dietas altas en carbohidratos rápidamente fermentables estos disminuyen el consumo de alimento sin variar la ganancia de peso lo que resulta en una mejora de la conversión alimenticia; cuando los animales se alimentan con forrajes de baja calidad los ionóforos no disminuyen la cantidad de alimento consumido pero si aumentan las ganancias de peso (Schelling, 1984).

Se conocen aproximadamente 70 tipos diferentes de ionóforos. Entre ellos la sal de monensina sódica, conocida comercialmente como Rumensin[®], producida por la bacteria *Streptomyces cinnamonensis*. Este producto favorece a las bacterias que degradan almidones, que son productoras de propionato, provocando un cambio en la proporción de los ácidos grasos volátiles (AGV's). El propionato en el hígado forma glucosa a diferencia del acetato que sirve para la formación de grasa.

Se ha calculado que el ahorro de energía por parte del animal es de 5.6%, pudiendo deberse a la mejor retención de carbono y energía en la fermentación ruminal, (Richardson *et al*. 1976).

Betancourt (1995) encontró que el uso de monensina sódica redujo el consumo de alimento en un 6.87% manteniendo las ganancias de peso. También se ha encontrado que reduce el consumo de proteína por parte de las bacterias (Bergen y Bates, 1984).

Por otra parte se ha demostrado en animales alimentados con forrajes de baja calidad la monensina no tiene efecto, ni cuando son alimentados con dietas altas en concentrado (Zorrilla, 1990).

En un trabajo realizado en Zamorano en levante de sementales usando monensina sódica se encontró una GDP de 1140 g, con un consumo de alimento en base a 100 kg de peso vivo de 2.7 kg de MS y una conversión alimenticia de 6.17 (Betancourt, 1995).

Otro estudio en la misma institución en novillos de engorde obtuvieron GDP de 1119 g/animal/día, un consumo de MS en base a 100 kg de peso vivo de 2.55 kg y una conversión alimenticia de 8.46 (Menacho, 1995). Mendoza (1996) trabajando con vaquillas de reemplazo encontró una GDP de 634.7 g/animal/día en Zamorano.

2.4. INTERACCION ENTRE LEVADURA Y MONENSINA

La relación existente entre estos dos grupos de aditivos, ha sido poco investigada, Spedding (1990) encontró que los animales con monensina + levadura aumentaron su consumo en 0.8 kg/día, bajaron el consumo de concentrado y aumentaron la ganancia diaria de peso, resultando en una mejor conversión alimenticia.

Menacho (1995) en Zamorano, no encontró una diferencia al comparar las GDP con monensina contra monensina + levadura; en este ensayo se obtuvieron ganancias de 1120 g/animal/día, en el uso de la combinación. El consumo de MS por 100 kg de peso vivo fue de 2.59 kg y la conversión alimenticia fue de 8.15, sin diferencia con el uso de los aditivos por separado.

Igualmente en Zamorano, Betancourt (1995) encontró una GDP de 1119 g, un consumo de MS de 2.74 kg/100 kg de peso vivo, y una conversión alimenticia de 5.7. Esta última variable difirió siendo mejor usar la combinación de aditivos con respecto al uso de los aditivos por separado.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION

El ensayo se realizó en las instalaciones de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos, de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km al Sur-Este de Tegucigalpa, con una altitud de 800 msnm, 1100 mm de precipitación anual y una temperatura promedio de 23°C. Se presentan dos estaciones bien marcadas, la seca de diciembre a abril y la lluviosa de mayo a noviembre.

El ensayo se dividió en dos etapas, una en estabulación y otra en pastoreo.

3.2. ETAPA EN ESTABULACION

Para esta etapa se hicieron 4 corrales de aproximadamente 250 m² cada uno, con comederos de 4 m de largo con bebederos compartidos para cada dos corrales.

3.2.1. Animales

El trabajo se realizó con 28 animales entre machos y hembras de un promedio de peso de 240 kg \pm 37 y 10 meses de edad, 23 del cruce Brahman y Holstein, y 5 Brahman puros.

Los animales fueron desparasitados con Ivomec (4cc/animal), vitaminados con ADE (5cc/animal) y se los dividió en 4 grupos uniformes en peso.

3.2.2. Alimentación

La dieta fue ajustada según los requerimientos nutricionales para una ganancia diaria de 500 g/animal. El periodo de acostumbramiento fue de 7 días, y la toma de datos de 42 días.

La base de la dieta fue ensilaje de pasto Tobiata (*Panicum maximun*), *ad libitum*, que se ofreció en la mañana junto con heno de Transvala (*Digitaria eriantha*). La dieta fue suplementada con concentrado para satisfacer los requerimientos, su composición se detalla en el cuadro 1. El concentrado se suministró dos veces por día (7 AM. y 1:30 PM.) a razón de 2 kg/animal/día.

Cuadro 1. Composición del concentrado ofrecido como suplemento. Etapa de estabulación.

INGREDIENTE	%
Melaza	10.00
Vitamille	0.25
Sal mineral 6%	3.00
Harina de soya	39.50
Maíz	47.25

3.3. ETAPA EN PASTOREO

Esta se realizó en los potreros de ganado de carne de Zamorano, los que se dividieron con cerca eléctrica, para usar un sistema rotacional. Se dispuso de cuatro comederos (dos de madera y dos metálicos) para suministrar el concentrado.

3.3.1. Animales

Se utilizaron los mismos 28 animales de la etapa en estabulado, con un promedio de peso para los machos de 290 kg \pm 38 y para las hembras de 266 kg \pm 47, con la diferencia que se separaron los machos de las hembras, quedando 20 machos y 8 hembras. A cada uno de estos dos grupos se los dividió en partes iguales para asignarles así los dos tratamientos.

Los animales fueron desparasitaron con (Ivomec 5cc/animal), antes de empezar a ofrecer los tratamientos. También se vacunaron contra pierna negra con Fortress[®] (5cc/animal), a los 19 días de empezado el ensayo.

3.3.2. Alimentación

En esta etapa los machos pastorearon en los potreros de Zorrales #5, mientras que las hembras pastorearon en los potreros de Monte Redondo #1, ambos de pasto transvala, en un sistema de rotación según el consumo de los animales. Se suplementó los animales con un concentrado ajustado para una ganancia diaria de peso de 500 g, y se alimentó con 2 kg/animal/día en la mañana, la composición se detalla en el cuadro 2. Este se suministró por 57 días que duró el ensayo después de un periodo de adaptación de 5 días a la nueva dieta.

Cuadro 2. Concentrado ofrecido en la etapa de pastoreo.

INGREDIENTES	%
Harina de Soya	14.7
Maíz	46.3
Melaza	10.0
Semolina de arroz	25.0
Sal	4.0

3.4. VARIABLES MEDIDAS

- ◆ Ganancia diaria de peso (GDP); se pesó los animales inicialmente y cada 21 días en el periodo de estabulado y cada 19 días en pastoreo, en las horas de la mañana.
- ◆ Consumo de alimento por corral: el alimento ofrecido y rechazado fue medido diariamente en cada corral.
- ◆ Conversión alimenticia por corral, se obtuvo con los datos del consumo y la ganancia de peso.

En la etapa de pastoreo no se midieron las variables de conversión alimenticia y el consumo de alimento.

3.5. TRATAMIENTOS

Tratamiento 1. R= Sal de monensina sódica (Rumensin[®]) 200 mg/animal/día.

Tratamiento 2. R+P= Sal de monensina sódica (Rumensin[®]) 200 mg/animal/día más levadura (Procreatin7[®]) 10 g/animal/día.

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

3.6.1 Diseño para la etapa de estabulación

Se utilizó un diseño con cuatro grupos uniformes en base a peso, con dos tratamientos y dos repeticiones, con 7 unidades experimentales por repetición. En los corrales los tratamientos se distribuyeron de la siguiente manera:

Tratamiento 1 R	Tratamiento 2 R+P	Tratamiento 1 R	Tratamiento 2 R+P
--------------------	----------------------	--------------------	----------------------

3.6.2. Diseño para la etapa de pastoreo

Se hicieron dos grupos basados en sexo y en cada uno de estos fueron separados por cada tratamiento en base a una uniformidad de peso, quedando dos grupos de hembras de 4 animales por tratamiento, y dos grupos de machos con 10 animales por tratamiento.

3.7. ANALISIS ESTADISTICO

Los datos se analizaron por medio del diseño de medidas repetidas en el tiempo, y una separación de medias, utilizando el paquete estadístico S.A.S.[®] en las dos etapas.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. ETAPA DE ESTABILACION

Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Comportamiento durante la etapa de estabilación.

VARIABLE	Rumensin	Rumensin+Procreatin
Número de animales	14	14
Peso inicial (kg)	239 ± 39	240 ± 37
Peso final (kg)	275 ± 41	279 ± 42
GDP(g/animal/día) ¹	862 ± 279 a	928 ± 314 a
Consumo (MS) por cada 100 kg de peso vivo	3.0 ± 0.1 a	2.9 ± 0.1 a
Conversión alimenticia	9.0 ± 0.9 a	8.3 ± 1.0 a

¹= Ganancia diaria de peso.

4.1.1. Ganancia diaria de peso

En animales estabilados la GDP promedio fue 7.6% más alta en animales recibiendo Rumensin[®] más el Procreatin⁷[®] que en los que sólo recibieron Rumensin[®] (cuadro 3), pero esta diferencia no fue significativa (P>0.05). En ambos tratamientos se observó una GDP superior a la esperada (500g).

Esta mejora en la GDP, con el uso del Procreatin⁷[®], se puede atribuir a una mayor degradación de la fibra al combinar la acción de la levadura con la de la monensina, al mantener un pH uniforme y fomentar el desarrollo de las bacterias celulolíticas.

Estos resultados son menores a los encontrados por Betancourt (1995) y Menacho (1995), que alcanzaron GDP sobre los 1000 g, pero superiores a los obtenidos por Mendoza (1996) con el uso de Rumensin[®], aunque este autor usó solo hembras, no un grupo mixto como en este experimento.

El aumento en la GDP en el tratamiento con solo Rumensin[®] con el tiempo se puede atribuir a una mejor adaptación de los animales tanto a los aditivos como a la condición de estabilado (Figura 1).

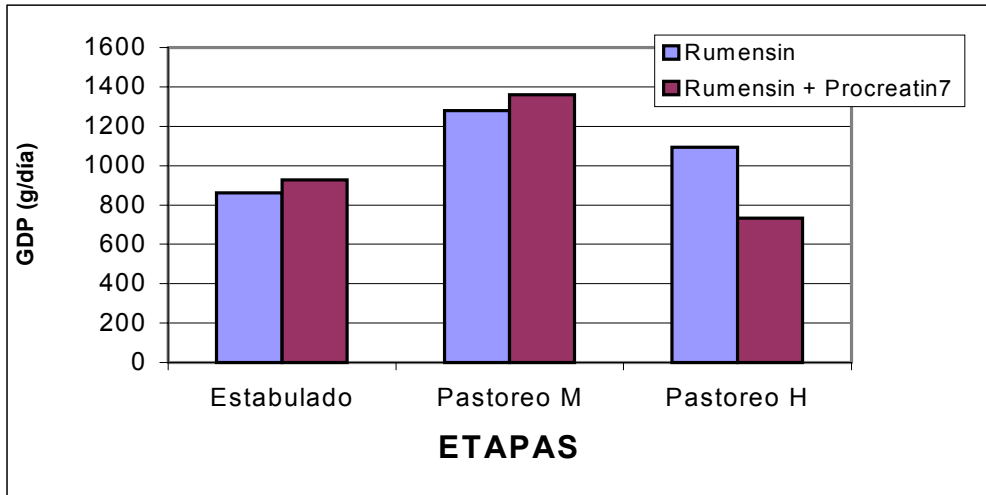


Figura 1. Ganancias diarias de peso (GDP) comparativas de los dos tratamientos, en la etapa de estabulación y en pastoreo(M=machos, H=hembras).

4.1.2. Consumo de alimento

El consumo en los tratamientos no varió durante el ensayo (Figura 2). El consumo de ensilaje y heno fue en total para el tratamiento 1 (Rumensin®) de 3642 kg y en el tratamiento 2 (R+P) de 3606 kg de MS. El consumo de materia seca (MS) de los animales fue de 6.19 kg para R y de 6.1 para R + P. No se encontró una diferencia ($P>0.05$) entre los dos tratamientos.

Los resultados de consumo de MS en base a 100 kg de peso vivo fueron superiores a los obtenidos en otros trabajos en Zamorano como los de Betancourt (1995) y Menacho (1995) que usaron también la combinación de levaduras y monensina.

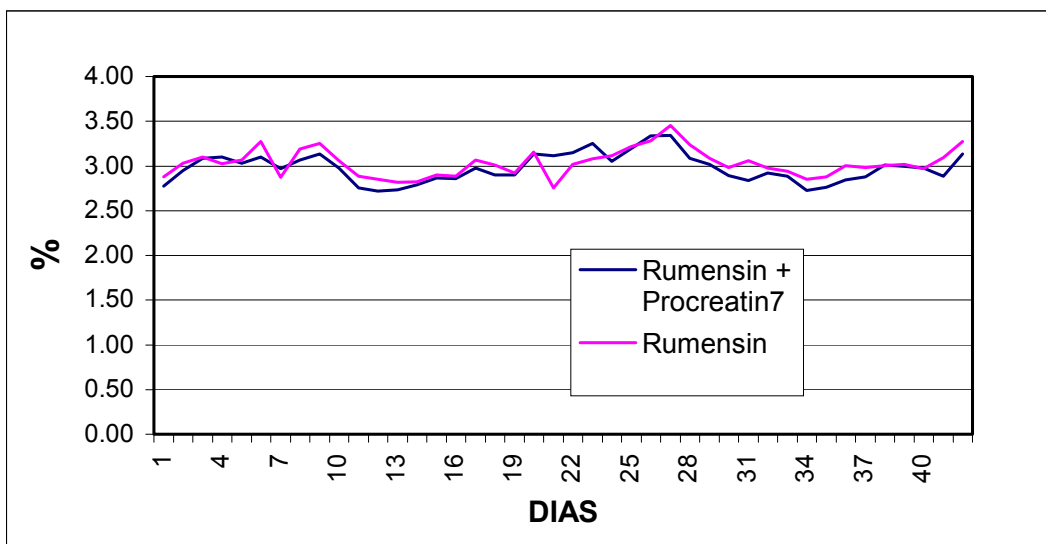


Figura 2. Consumo de alimento (ensilaje y heno) en base a porcentaje de materia seca consumida (kg) por kg de peso vivo, en animales en estabulación.

4.1.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia fue 9.0 para Rumensin[®] y 8.3 para la combinación de Rumensin[®] + Procreatin7[®] (Cuadro 3), pero sin diferencia significativa entre los dos tratamientos ($P>0.05$).

El uso de la levadura mejoró la conversión alimenticia de los animales en un 7.9% pudiendo deberse esto a la mejora acumulada de los factores antes analizados como la GDP y el consumo de alimento, que en ambos casos fueron mejores con la combinación de aditivos.

La manipulación ruminal, en este caso el uso de aditivos, mejoran tanto la GDP como reducen el consumo de alimento por la mejor degradación de la fibra, logrando mejorar en el índice de conversión alimenticia (ICA).

Al comparar los resultados con estudios anteriores en Zamorano los resultados son similares a los encontrados por Menacho (1995), pero mayores a los obtenidos por Betancourt (1995), quien obtuvo conversiones de 5.7 en sementales de la sección de ganado de carne.

4.2. ETAPA DE PASTOREO

Los resultados de la etapa de pastoreo se resumen en el cuadro 4.

Cuadro 4. Resumen de resultados del uso de R= Rumensin[®] y R+P= Rumensin[®]+Procreatin7[®], en animales en pastoreo.

VARIABLE	MACHOS		HEMBRAS		TOTALES	
	R	R + P	R	R + P	R	R + P
# de animales	10	10	4	4	14	14
Peso inicial(kg)	292 ± 43	288 ± 34	268 ± 41	265 ± 54	285 ± 42	281 ± 40
Peso final (kg)	364 ± 52	365 ± 36	331 ± 55	307 ± 61	355 ± 53	348 ± 50
GDP(g/animal/ día)	1278 ±197 a	1359 ±266 a	1094 ± 284 a	734 ± 202 a	1226 ±230 a	1180 ±380 a

GDP= Ganancia diaria de peso

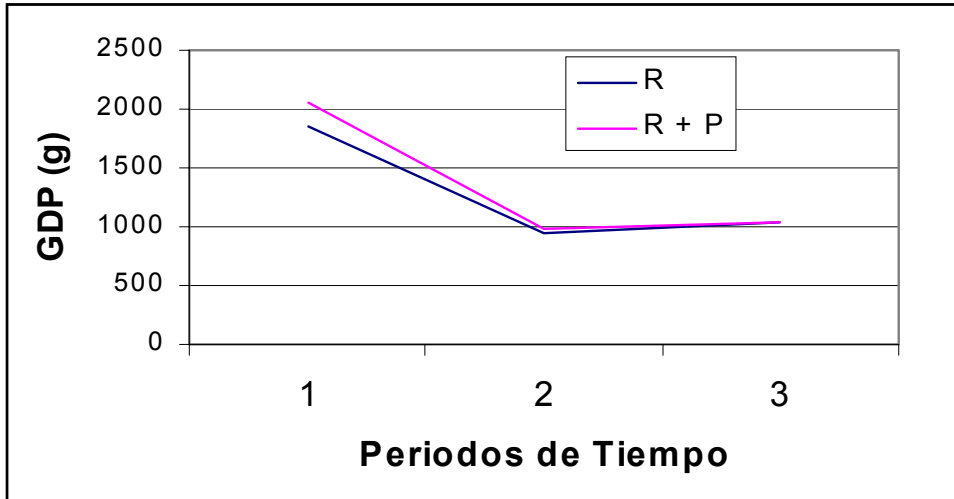
4.2.1. Ganancia diaria de peso

Las GDP en los machos fueron 6.3% mayores al combinación (figura 3) en contraste a lo observado en las hembras donde el uso de Rumensin[®] fue 49.1% superior al uso de la combinación (figura 4). Pero en ninguno de los dos casos se encontró una diferencia significativa ($P>0.05$).

Los resultados obtenidos en las hembras fueron variables, pero los coeficientes de variación de las GDP totales del ensayo estuvieron dentro de lo permitido ($CV=<30$). La variabilidad en las hembras pudo deberse a un cambio en el pastoreo ya que al

principio el grupo estuvo solo en los potreros, pero luego por problemas de escasez de pasturas, otro grupo de hembras de la sección de ganado de carne entró a pastorear con las del ensayo, lo que pudo alterar su dinámica de alimentación y la disponibilidad de forraje. Al analizar en machos y hembras juntos se observó un comportamiento muy similar en los dos tratamientos, sin haber una diferencia significativa ($P>0.05$; figura 5)

Figura 3. Tendencia de la Ganancia diaria de peso (GDP) en los machos durante los tres



periodos de pesaje en la etapa de pastoreo. R= Rumensin[®] y R + P= Rumensin[®] y Procreatin7[®].

La diferencia de las hembras con los machos se pudo deber al temperamento de las mismas, ya que se observó que no se acostumbraron al consumo de concentrado como lo hicieron los machos lo que pudo influenciar en los resultados.

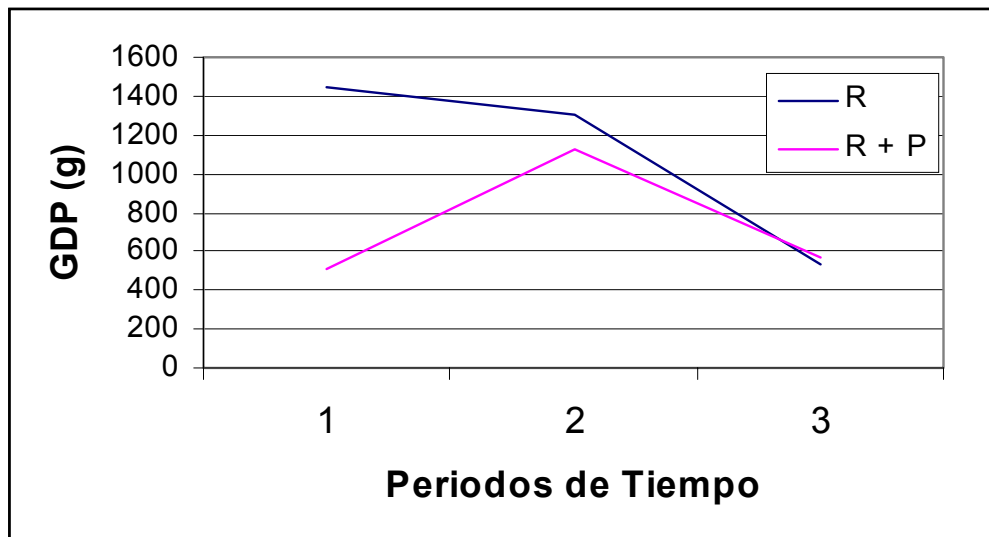


Figura 4. Tendencia de la Ganancia diaria de peso (GDP) en las hembras durante los tres periodos de pesajes en la etapa de pastoreo. R= Rumensin[®] y R + P= Rumensin[®] y Procreatin7[®].

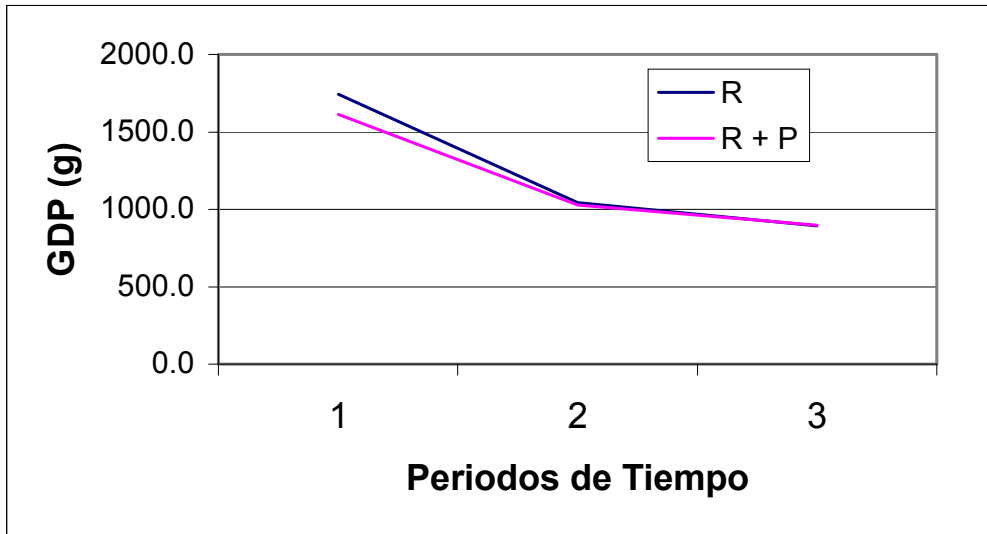


Figura 5. Tendencia de la ganancia diaria de peso (GDP) en todos los animales (machos y hembras) durante los tres periodos de pesajes en la etapa de pastoreo. R= Rumensin[®] y R + P= Rumensin[®] y Procreatin7[®].

4.3. ANALISIS ECONOMICO

Se realizó un análisis económico en las dos etapas por separado (Cuadros 5 y 6). Se obtuvo un beneficio con el uso de la combinación de los aditivos, tanto en estabulado como en pastoreo con los machos. Con las hembras en pastoreo se observó una ganancia económica al utilizar solo la monensina.

Cuadro 5. Costos e ingresos por animal/día en la etapa de estabulación, y sus utilidades.

COSTOS E INGRESOS	R		R+P	
	1	2	1	2
ALIMENTACION				
ENSILAJE	4.90	4.70	4.50	4.90
HENO	1.20	1.20	1.20	1.20
CONCENTRADO	2.76	2.76	2.76	2.76
INVERSION				
INTERÉS	3.04	3.04	3.04	3.04
MANO DE OBRA	1.07	1.07	1.07	1.07
INSUMOS				
DESP/VIT	0.66	0.66	0.66	0.66
RUMENSIN	0.09	0.09	0.09	0.09
PROCREATIN			0.60	0.60
TOTAL COSTOS	13.72	13.52	13.92	14.32
INGRESOS	13.77	14.66	15.94	14.66
UTILIDADES	0.05	1.14	2.02	0.34

Cuadro 6. Costos e ingresos por animal/día en la etapa de pastoreo, y sus utilidades.

COSTOS E INGRESOS	MACHOS		HEMBRAS	
	R	R+P	R	R+P
ALIMENTACION				
CONCENTRADO	2.76	2.76	2.76	2.76
PASTURA	2.00	2.00	2.00	2.00
DESPARACITANTE	0.52	0.52	0.52	0.52
INSUMOS				
RUMENSIN	0.09	0.09	0.09	0.09
LEVADURA		0.60		0.60
MANO DE OBRA	1.05	1.05	1.05	1.05
INVERCION	3.60	3.60	3.35	3.35
TOTAL COSTOS	10.02	10.62	9.77	10.37
INGRESO	22.50	23.90	19.25	12.90
UTILIDADAES	12.48	13.28	9.48	2.53

No hubo diferencias en las utilidades de los tratamientos ni entre etapas ni entre sexos ($P > 0.05$).

También se estimó la tasa de retorno marginal para ambas etapas y sexos (en pastoreo), con lo que se obtuvo el aumento en ingresos por cada Lempira invertido en la Levadura que es el aditivo adicional que se probó (Cuadro 7).

Cuadro 7. Tasa de retorno marginal (TRM), para estabulación y pastoreo.

	ESTABULADO	PASTOREO	
		MACHOS	HEMBRAS
TRM %	220	233.3	1058.3

En el caso de las hembras el resultado favoreció el uso de Rumensin®.

5. CONCLUSIONES

- No hubo diferencias significativas entre el uso de Rumensin[®] y Rumensin[®] + Procreati7[®].
- En pastoreo la suplementación con Procreatin7[®] mejoró la GDP en los machos, pero no en las hembras.
- El uso de la combinación mejoró los ingresos pero no se encontró una diferencia significativa entre las utilidades, aunque se observaron buenas tasas de retorno marginal.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda probar la levadura Procreatin7[®] en animales de engorde.
- Utilizar un mayor número de unidades experimentales.

7. BIBLIOGRAFIA

Bergen, W.; Bates, D. 1984. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. *Journal of Animal Science*. 58(6): 1465-1483.

Betancourt, G. M. 1995. Efectos de aditivos alimenticios en el levante de sementales. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 50p.

Dawson, K. A. 1988. Manipulating ruminal fermentation: Are there natural alternatives to ionophores for beef production?. *Biotechnology in the feed industry*. Editor T.P. Lyons. pp.101-112.

Menacho, C. 1995. Alternativas para el engorde de novillos y búfalos en Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 51p.

Ortiz, P.; Baumeister, A. 1994. Consideraciones en la preparación y uso de los bloques multinutricionales. I Conferencia Internacional de Bloques Multinutricionales. Guanare, Venezuela. 85-90.

Richardson, L. F.; Raun, A. P.; Potter, E.L.; Cooley, C. O. 1976. Effect of monensin in rumen fermentation in vitro and in vivo. *Journal of Animal Science*. 43:657-661p.

Schelling, G. 1984. Monensin mode of action in the rumen. *Journal of Animal Science* 58(6): 118-1528.

Spedding, A. 1991. Yea-Sacc[®] plus monensin: Effects on performance of bulls in silage beef and cereal beef programs. *Biotechnology in the feed industry*. Editor T.P. Lyons. 514p.

Stokes, S. 2000. The historical position of yeast in dairy rations and field results of Procreatin7[®]. Stephenville, Texas. The Texas A & M University System. 5p.

SAS. Institute. 1996. SAS[®] User guide: Statist. Version 6.12. Edition. SAS Institute Inc, Cary, NY.

Vélez, M; Hincapié, J; Matamoros, I. 2000. Producción de Ganado lechero en el Trópico. Tercera edición Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 189p.

Vega, R. 2001. Modo de acción Procreatin7. Biopecuaria S.A. Costa Rica. Correspondencia personal.

Weidmeir, R.D; Arambel, M.J.; Walters, J.L. 1987. Effect of yeast culture and *Aspergillus oryzae* fermentation extracts on ruminal characteristics and nutrient digestibility. *Journal of Dairy Science*. 70:263-268.

Zorrilla, J.M. 1990. Ionóforos y manipuladores de la fermentación ruminal. Anabólicos y Aditivos en la Producción Pecuaria. Consultores en Producción Animal. D.F. México. 109-115.

8. ANEXOS