

EFFECTO DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO
EN EL ENGORDE DE TORETES

P O R:

Mario Roberto Acevedo Paz

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras

Diciembre, 1993

EFFECTO DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO
EN EL ENGORDE DE TORÉTES.

POR:

MARIO ROBERTO ACEVEDO PAZ.

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.




MARIO ROBERTO ACEVEDO PAZ.

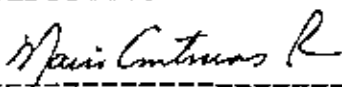
Diciembre de 1993.

Esta tesis fué preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fué sometida a consideración del Cordinador del Departamento, Jefe de Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fué aprobada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.


Diciembre de 1993.



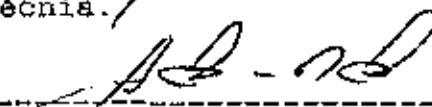
Keith Andrews, Ph.D.
Director.



Mario Contreras, Ph.D.
Decano.

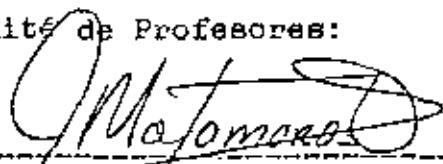


Miguel Vélez, Ph.D.
Jefe de Departamento de
Zootécnia.

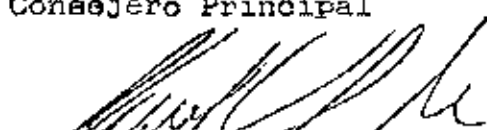


Aurelio Revilla, M.S.A.
Coordinador del Departamento.

Comité de Profesores:



Isidro Matamoros, Ph.D.
Consejero Principal



Miguel Vélez, Ph.D.
Consejero



Raúl Santillán, Ph.D.
Consejero

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres.

Lisandro Acevedo.
Mina Paz de Acevedo.

A mis hermanos.

Marvin Acevedo.
María Rinné Acevedo.

A mis Abuelos.

Gonzalo Paz.
Margarita Paz de Paz.

Quienes siempre me han dado apoyo y cariño.

A mi novia.

María de los Angeles Ocoá.

Por todo el cariño que me ha brindado.

A mis profesores que siempre los recordare.

A mi país GUATEMALA.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Agrícola Panamericana.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional.

A mi asesor principal y amigo, Ph.D. Isidro Matamoros por su ayuda y amistad en todo momento.

A mis asesores secundarios por su colaboración en la realización de este trabajo.

Al Grupo Ganadero Industrial por su apoyo en realizar este estudio.

A mis Colegas, gracias por brindarme su amistad en todo momento y por los buenos ratos de convivencia juntos.

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITRATURA.....	3
2.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	3
2.1.1. MANEJO ALIMENTICIO.....	4
2.2. IONOFOROS.....	4
2.3. MONENSIN.....	5
2.3.1. GANANCIA DE PESO.....	6
2.3.2. CONSUMO VOLUNTARIO.....	7
2.3.3. CONVERSION DE ALIMENTO.....	9
2.3.4. CAMBIOS EN LA PROPORCION DE ACIDOS GRASOS VOLATILES.....	11
2.3.5. EFECTOS EN CARACTERISTICAS Y COMPOSICION DE LA CANAL.....	12
2.3.6. EFECTOS EN COCCIDIAS.....	13
2.3.7. DOSIFICACION.....	14
2.4. NUTRIENTES DE PROGRESIVA AUTOMULTIPLICACION.....	15
2.4.1. DOSIS.....	16
3. MATERIALES Y METODOS.....	17
3.1. LOCALIZACION.....	17
3.2. ANIMALES.....	18
3.3. ALIMENTACION.....	19
3.3.1. HENILAJE DE SORGO Y MAIZ.....	19
3.3.2. ALIMENTO BALANCEADO.....	20
3.4. TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES.....	21
3.5. CONTROLES EXPERIMENTALES.....	22
3.6. ANALISIS DE MUESTRAS.....	22
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
4.1. GANANCIA DIARIA DE PESO.....	24
4.2. CONSUMO.....	27
4.3. CONVERSION ALIMENTICIA.....	28
4.4. EFECTOS DE ENCASTE ANIMAL.....	30
4.5. COMPARACION ECONOMICA DE LOS TRATAMIENTOS.....	31
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
5.1. CONCLUSIONES.....	35
5.2. RECOMENDACIONES.....	36
6. RESUMEN.....	37
7. BIBLIOGRAFIA.....	39
8. ANEXOS.....	42

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Efecto de monensin en las características de la canal.....	12
Cuadro 2. Efecto de monensin sobre la composición de la canal expresada por medio de la separación física del músculo <i>Longissimus dorsi</i> a la altura de la 9-10-11 costilla.....	13
Cuadro 3. Efecto de diferentes dosis de monensin en la ganancia diaria de peso en animales en crecimiento consumiendo pasto y pasto de corte.....	15
Cuadro 4. Condiciones climatológicas durante el experimento.....	17
Cuadro 5. Composición del heno de sorgo y maíz para cada período de alimentación.....	18
Cuadro 6. Raciones concentradas usadas en el experimento.....	20
Cuadro 7. Composición nutricional de los suplementos....	21
Cuadro 8. Ganancia diaria de peso por tratamiento.....	24
Cuadro 9. Consumo voluntario por tratamientos.....	27
Cuadro 10. Conversión alimenticia por tratamientos.....	28
Cuadro 11. Ganancia diaria de peso por tipo racial.....	30
Cuadro 12. Comparación económica por tratamientos y períodos (lempiras).....	32
Cuadro 13. Comparación económica por tratamientos (lempiras).....	33
Cuadro 14. Análisis marginal del ensayo. (en lempiras).	34

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Ganancia diaria de peso por periodos y tratamientos.....	26
FIGURA 2. Conversión alimenticia por periodos (kg de alimento por kg de ganancia de peso).....	29
FIGURA 3. Ganancia diaria de peso, por tratamientos y encaste.....	31

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de Varianza, ganancia diaria de peso....42
ANEXO 2. Análisis de Varianza, consumo de alimento.....43
ANEXO 3. Análisis de Varianza, conversión alimenticia.....44

1. INTRODUCCION

Actualmente en los países centroamericanos la ceba en confinamiento de ganado, esta teniendo cierta aceptación entre las plantas procesadoras con integración vertical para obtener una mejor calidad de los animales al sacrificio. La alimentación en estas operaciones se basa en forrajes verdes picados o ensilados, suplementados con alimentos concentrados para obtener una respuesta animal adecuada. Su mayor limitante radica en el costo de la materia prima de los suplementos, especialmente de los energéticos.

Además, el engorde de novillos en corral tiene un impacto social por la utilización de granos (maíz) como base de sus raciones de suplemento para el ganado en vez de alimento para humanos. En la actualidad existe la opción de utilizar aditivos alimenticios (iocáforos, levaduras, nutrientes de automultiplicación progresiva) que mejoran la eficiencia de utilización de las fuentes energéticas y con ello las ganancias diarias de peso y la conversión alimenticia.

En las zonas ganaderas del trópico centroamericano es común encontrar rastros de maíz y de sorgo, materiales que pueden ser utilizados como dieta base para novillos de engorde después de ser procesados como henilajes o henes. Estos materiales deben utilizarse acompañados de suplementos

concentrados para obtener un desempeño adecuado y de bajo costo.

Entre los aditivos alimenticios se encuentran ionóforos, probióticos y antibióticos. Los ionóforos son compuestos biológicamente activos no hormonales que alteran la fermentación ruminal (Richardson y col., 1976) mientras que los nutrientes de automultiplicación son productos que promueven el crecimiento en forma natural.

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del ionóforo monensin (Rumensin)¹ y de nutrientes de automultiplicación (CEM-C)² en el desempeño de torques en ceba especializada, con una dieta base de henoilaje de rastrojo de sorgo y de maíz más un suplemento concentrado balanceado para ganar 1400 g/día. Además, comparar el efecto de los aditivos alimenticios en torques con alto encaste europeo vrs. alto encaste cebuino. ¹²

¹ Marca registrada de Elanco Products Co., una división de Eli Lilly and Co. IN, USA.

² Marca registrada por Berlin-Export Bioingeniería, Huascar, España; Fertilizantes y Nutrientes de Automultiplicación.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Uno de los mayores problemas en la producción de carne bovina son sus altos costos, los mismos que pueden reducirse acortando el intervalo entre el nacimiento y el sacrificio. Una de las alternativas para reducir este tiempo es a través de alimentar a los animales con raciones balanceadas, para lograr buenas ganancias de peso. Estas raciones generalmente contienen un 60% de grano como fuente principal de energía.

Se ha estimado que el costo de la energía representa el 66% del costo de alimentación, siendo este el factor limitante en el éxito económico en una operación de ceba especializada. Del total de energía consumida, un 45% se pierde en forma de calor, 40% en las heces, 10% en la orina y gases de fermentación y solo un 5% es retenida por el animal.

La alimentación de ganado en corrales con raciones de grano empezó hace un siglo en Estados Unidos, específicamente en Nebraska y en Ohio, ya que el exceso de granos y sus bajos precios obligó a los agricultores a buscar alternativas de comercialización. Así fue como se establecieron cebaderos y se encontró que al final del invierno el ganado se vendía a mejor precio (Elizondo, 1992).

2.1.1. MANEJO ALIMENTICIO:

Los comederos nunca deben quedar vacíos, ni tampoco se debe servir más alimento del que el animal pueda consumir entre cada servicio de alimentación. Si la alimentación es fraccionada se debe alimentar temprano (7:00 a.m.) por primera vez y por segunda vez al rededor de las 2:00 a 3:00 p.m., tratando de mantener un horario fijo para facilitar el programa de alimentación.

2.2. IONÓFOROS

Los ionóforos son un aditivo alimenticio usado para incrementar la ganancia de peso y la eficiencia de conversión alimenticia en ganado de carne (Goodrich y col., 1984). Estos productos modifican la permeabilidad de la membrana citoplásmica de las bacterias que se encuentran en el rumen, permitiendo un mejor aprovechamiento de las moléculas de NADH H⁺ por las bacterias propiogénicas; modificando el nivel ruminal y las proporciones de ácidos grasos volátiles (AGV).

En la producción de ácido acético y butírico en el rumen se forman subproductos como el Metano (CH₄) y el Anhídrido Carbónico (CO₂); ricos en energía, los cuales se escapan en los eructos de los rumiantes (Flores, 1993). Mientras que la producción de ácido propiónico no genera pérdidas

energéticas, constituyéndose en la forma más eficiente de aprovechar la energía de los alimentos (Sprott y col., 1988). La modificación de la producción de AGV's hacia una mayor proporción de ácido propiónico hace más eficiente la utilización de ingredientes costosos de la ración (grano, etc.).

La eficacia de los ionóforos en el desempeño animal ha sido estudiada ampliamente a través de dos décadas de uso en la industria ganadera; por lo que se cuenta con información sobre la forma de acción y modificación de los cambios que produce en la fermentación ruminal. En adelante se mencionará al monensin (Rumensin) como modelo de referencia para explicar la acción de los ionóforos.

2.3. MONENSIN

Monensin pertenece a la clasificación de ionóforos, por ser un compuesto biológicamente activo, producido por Streptomyces cinnamonensis en forma de sal sódica, que altera las proporciones en que se producen los AGV's en la fermentación ruminal (Richardson y col., 1976). Su principal efecto es alterar los niveles de producción, sin afectar la emisión total de AGV's. Según Potter y col. (1976), monensin es capaz de:

- Aumentar la eficiencia de utilización energética

- (energía metabolizable) en el rumen.
- Aumentar la ganancia diaria de peso.
 - Alterar el consumo voluntario.
 - Mejorar la conversión alimenticia.
 - Prevenir la incidencia de desórdenes metabólicos (acidosis).

La administración de monensin no afectó la eficiencia reproductiva de las vacas de ganado de carne (Sprott y col., 1988).

2.3.1. GANANCIA DE PESO

Potter y col. (1976), reportaron que la ganancia de peso aumentó en un 17% con respecto al control, cuando se incluyó monensin en la ración de animales en ceba especializada; igualmente Wagner y col. (1984), observaron que en animales en pastoreo monensin incrementó la ganancia diaria de peso en un 21.5%.

Según Davis y Erhart (1976), la administración de monensin en raciones que contienen urea, hace que la utilización del nitrógeno no protéico sea mayor (6%). Rouquette y col. (1980), reportaron diferencias de ganancia de peso equivalentes al 30% (0.21 kg/día), cuando se incluyó monensin en un suplemento protéico dado a animales que

pastoreaban en pasto bermuda (Cynodon dactylon).

En un estudio llevado a cabo por Potter y col. (1986) en ceba con rastrojo de varios cultivos y suplemento energético o protéico para suplir los requerimientos nutricionales; se obtuvo en promedio un 14.1% de aumento en la ganancia diaria cuando se incluyó monensin. Parrot y col. (1990), utilizaron cápsulas ruminales de liberación lenta de monensin y observaron mejores ganancias diarias de peso de 7.8 a 13.1%, además, en pastoreo este método de administración evitó el costo de la alimentación diaria para suplir este producto.

Jamroz y col. (1984), determinaron que en raciones con alto contenido de concentrados, la adición de monensin no afectó la ganancia diaria. En contraste, en raciones con alto contenido de ensilaje de maíz o de rastrojos, las ganancias diarias de peso incrementaron en un 11.4% y 5.4% respectivamente.

2.3.2. CONSUMO VOLUNTARIO

Raun y col. (1976), reportaron que el consumo de alimento disminuye en raciones que contienen altas cantidades de grano, manteniendo el mismo nivel de aumento de peso. Cuando los animales se encuentran en pastoreo (Potter y col, 1976), el consumo voluntario se mantiene y la ganancia diaria de peso aumenta. Esto sugiere que monensin aumenta la eficiencia de

la pastara para proveer los requerimientos nutricionales del animal. Burren y col. (1988), están de acuerdo en que cuando se utiliza monensin el consumo con dietas de alto contenido de granos disminuye, ayudando al animal a superar los problemas de ácidos durante el período de adaptación.

En animales alimentados con cascavilla de semilla de algodón más un suplemento energético y monensin, se observó una disminución en el consumo de 0.71 kg en comparación con el control (Vijchulata y col., 1980). Similarmente, Potter y col. (1986), al alimentar los animales en confinamiento con residuos de cosechas, una mezcla de heno y suplemento energético más monensin, observaron que el consumo se redujo en un 3.1%. Davis y Erhart (1976), determinaron que el consumo de alimento empezó a disminuir a partir del sexto a séptimo día después de administrar monensin en la dieta; observándose diferencias drásticas en los primeros 21 días, para después estabilizarse por los días 35 a 40. En vacas reproductoras, durante el período de lactación se observó una pérdida de peso en el animal, mientras que usando monensin hay una mejora en la condición corporal y una reducción en el consumo de alimento.

Turner y col. (1980), indicaron que el consumo se reduce en un 13% con respecto al control, cuando se utilizó monensin; consecuentemente el costo de alimentación durante periodos de escasez de forrajes se reduce.

2.3.3. CONVERSION DE ALIMENTO

Raun y col. (1976), estudiaron la eficiencia de alimentación en ganado de carne en confinamiento, usando 200 mg de monensín/animal/día, observaron un aumento en la eficiencia de la conversión alimenticia de 17%. Estos resultados son comparables a los obtenidos por Potter y col. (1986), quienes reportaron una mejoría de 15.3% en comparación al control (10.5:1 y 12.4:1, respectivamente).

Al incluir monensin en raciones formuladas con urea, la conversión alimenticia mejoró alrededor de 15.6% en novillos de finalización (Davis y Erhart, 1976). En contraste Thompson y Riley (1980), no encontraron diferencia en la conversión de alimento cuando administraron monensin en dietas con deficiencia (9% PC) o exceso (15% PC) de proteína, esto indica que monensin no mejora la eficiencia de conversión en dietas que sean deficientes o excedan los niveles de requerimiento del animal.

En novillos en crecimiento, alimentados con cascarilla de semilla de algodón más un suplemento energético, monensin mejoró la eficiencia de conversión en un 13% en la suplementación baja de energía y en 9.7% en los niveles altos de suplementación energética (Vijchulata y col., 1980). Perry y col. (1983), obtuvieron datos similares al probar el efecto de monensin con diferentes niveles de suplementación

protéica en novillos de crecimiento y finalización.

Gill y col. (1976), estudiaron el efecto de monensin sobre la conversión alimenticia en tres diferentes niveles de ensilaje de maíz más suplemento concentrado balanceado y encontraron que al aumentar la proporción de ensilaje mejoró la eficiencia de conversión. Cuando se suministró 14% de ensilaje de maíz la eficiencia de conversión mejoró en un 5.66%, mientras que con 75% de ensilaje de maíz la conversión mejoró en un 7.79%.

Potter y col. (1976), concluyeron que al administrar monensin en la dieta de novillos de engorde en confinamiento, alimentados con forraje de corte compuesto de una mezcla de gramíneas y leguminosas más un suplemento balanceado, la eficiencia de conversión mejoró en 14%, debido al uso más eficiente del forraje por efecto del monensin.

Turner y col. (1980), encontraron que al usar monensin en vacas de cría alimentadas con heno más un suplemento balanceado para producir una ganancia diaria de peso de 0.5 kg, la eficiencia de conversión mejoró en un 11% y un ahorro de 262 kg de forraje/vaca en 180 días, aumentando también la capacidad de carga y disminuyendo el costo de mantenimiento.

2.3.4. CAMBIOS EN LA PROPORCION DE ACIDOS GRASOS VOLATILES

Monensin cambia los niveles de producción de los AGV's en el rumen, disminuyendo los ácidos acético, butírico, isovalérico y valérico e incrementando el ácido propiónico. Richardson y col. (1976), encontraron que las proporciones molares de los AGV's en el tratamiento control fueron de 60:30:10 (acético:propiónico:butírico) que con monensin cambiarón a 52:40:8, incrementando con esto, la energía retenida en un 5.6%. Gill y col. (1976), reportaron datos similares en animales alimentados con ensilaje de maiz más un suplemento balanceado.

Vijchulata y col. (1980), analizaron fluido ruminal recolectado nueve horas después de consumir el suplemento con monensin y encontraron que el ácido propiónico en el rumen aumentó de 13.5 a 18.4 moles/100 g, y el ácido acético disminuyó de 72.5 a 69.9 moles/100 g, en novillos alimentados con cascarilla de semilla de algodón.

Los cambios en la proporción de los AGV's, se deben a que monensin fomenta las bacterias gram negativas que son las productoras de propionato, con respecto a las gram positivas productoras de acetato y butirato (Chen y Wolin, 1979; citado por Burrin y Britton, 1986).

Además monensin estimula la síntesis de proteína ruminal y la glucogénesis (Raun y col., 1976) y estabiliza

el pH ruminal (Nagaraja y col., 1982) previniendo la acidosis (Burrin y Britton, 1988).

2.3.5. EFECTOS EN LAS CARACTERISTICAS Y COMPOSICION DE LA CANAL

Goodrich y col. (1984), analizaron el efecto de monensin (Cuadro 1) en la calidad de la canal en varios estudios y concluyeron que las características de la canal no son afectadas por monensin. Esta tendencia también fue observada por Thompson y Riley (1980).

Cuadro 1. Efecto de monensin en las características de la canal.

DETALLE	CONTROL	MONENSIN	CAMBIO, %
No. de animales	5.896	5.578	
Peso canal, kg	285.0	285.0	
Rendimiento, canal	62.0	61.7	-0.38
Puntaje marmoleo	6.6	6.5	-0.39
Area de lomo, cm ²	76.9	77.3	0.61
Grosor de grasa, cm	1.46	1.45	-0.69
Grado de calidad	12.0	12.0	
Grado de Producción	3.0	3.0	

* Tomado de Goodrich y col. (1984)

Potter y col. (1976), concluyeron después de cuatro experimentos que el consumo de monensin no altera la composición de la canal (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de monensin sobre la composición de la canal expresada por medio de la separación física del músculo Longissimus dorsi a la altura de la 9-10-11 costilla.*

DETALLES	CONTROL	MONENSIN
Análisis del lomo ^a		
-Grasa, %	36.9	37.5
-Carne, %	48.1	46.0
-Hueso, %	15.0	14.8
Composición, lomo ^b :		
-Humedad	71.8	71.0
-Grasa	5.2	5.4
-Proteína	22.1	22.2

^a Determinado por Separación física (Hankins y Howe, 1946).

^b Una pulgada del centro del lomo (A.O.A.C., 1970).

* Fuente Potter y col. (1976)

2.3.6. EFECTOS EN COCCIDIAS

La Coccidiosis es causada por protozoarios del género Eimeria. Los animales se contagian por ingestión de los ooquistes eliminados en las heces de los portadores (Vález, 1992). Se estima que el ganado es infectado por coccidias alguna vez durante su primer año de vida (6 a 9 meses de edad; Surveyes citado por Goodrich y col., 1984). Fitzgerald (1975: citado por Goodrich, 1984), estimó que el 5% de estos requieren tratamiento anualmente, en caso contrario los animales pierden peso y requieren periodos más largos de alimentación. Cuando la infección es muy severa se produce anemia, diarrea y hasta la muerte sino se trata el animal. Stockdates y Yates (1978: citado por Goodrich y col., 1984), reportaron que monensin suministrado a razón de 1.0 mg/kg de

peso vivo/día; de 10 a 20 días después de la inoculación con coccidias, elimina los signos clínicos de coccidiosis previniendo las pérdidas de peso.

2.3.7. DOSIFICACION

Varios estudios se han llevado a cabo para establecer la dosis de monensín, que causa los mejores desempeños en los animales tratados. Richardson (1976), probó los efectos de varios niveles de monensín (0.1, 0.25, 0.5, 1.0, 5.0, 25.0 ppm/animal/día) en la producción de AGV's, en animales alimentados con raciones altas en grano; con 1.0 ppm se inició la reducción en la producción de los ácidos acético, valérico e isovalérico y el aumento en la de ácido propiónico.

Potter y col. (1976), probaron diferentes dosis de monensín (50, 100, 200, 300 y 400 mg/animal/día) en novillos en pastoreo, observándose que a una dosis de 200 mg/animal/día los novillos aumentaron en un 17% la ganancia diaria de peso y en 20% la eficiencia de conversión. Esta dosis es recomendada por otros autores y por el fabricante (Vijchulata y col., 1980; Thompson y Riley, 1980; Rouquette y col., 1980; Wagner y col., 1984; Potter y col., 1986). Este efecto de la dosis se puede ver en el cuadro 3.

Cuadro 3. Efecto de diferentes dosis de monensin en la ganancia diaria de peso en animales en crecimiento en pastoreo y alimentados con pasto de corte.

EXP.	AÑO	REPE- TICION	DOSIS DE MONENSIN (mg/animal/día.)					
			0	50	100	200	300	400
1	1972	1	0.37		0.47	0.51		0.39
2	1973	1	0.56	0.60	0.70	0.72		
3	1974	1	0.68	0.72	0.82	0.78	0.78	0.80
3	1974	2	0.70	0.63	0.62	0.68	0.71	0.69
4 ^a	1974	1	0.48	0.52	0.55	0.56	0.49	0.50
4	1974	2	0.51	0.55	0.53	0.61	0.59	0.53
<i>medias ajustadas</i>			0.54	0.55	0.60*	0.63**	0.60*	0.58

^a consumo basado en pasto de corte.

* P<.05

** P<.01

Fuente: Potter y col. (1976).

2.4. NUTRIENTES DE AUTOMULTIPLICACION PROGRESIVA

De acuerdo con el fabricante de CEM-C, este producto contiene los aminoácidos que el animal necesita para mejorar su conversión alimenticia, productividad y estado de salud. Estos aminoácidos se introducen en un plásmido, que es una molécula de ADN que se automultiplica por si misma, estimulando al animal de manera natural para que continúe codificando los diferentes aminoácidos en el orden requerido. Una de las ventajas es que no deja efectos residuales en la carne o subproductos del animal tratado.

CEM-C permite que el animal codifique aminoácidos tales como: Lisina, Metionina, Cistina, Fenilalanina, Arginina,

Histidina, Alanina, Triptofanina, Leucina, Valina, Prolina, Tirosina, Glicina. No contiene bacterias, hormonas, somatotropina, citoquinina, enzimas, ácido butírico.

El animal alimentado con CEM-C engorda más rápido, consumiendo menos alimento y con menos incidencias de enfermedades. En pastoreo se ha determinado que la mejora en ganancia de peso puede ser hasta de un 50%, los huevos de gallinas ponedoras llegan a pesar de 2 a 3 gr más y en cerdos se consiguen aumentos de 13 kg sobre el testigo. Los resultados se empiezan a observar a partir de los 40 a 45 días después de empezar a utilizar el producto, el mismo que es proporcionado diariamente al animal por medio de alimentos balanceados, inyectado o mezclado en las sales minerales (BIOAPE, S.A., 1993).

2.4.1 DOSIS

En ganado de carne se recomienda usar 0.125 ml/día de CEM-C, en forma oral o inyectada; al inyectarse se multiplica la dosis diaria por los intervalos entre inyección. También se puede suministrar en sales minerales a razón de 125 cc por 60 kg de sal.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la sección de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana, localizada en el valle del río Yeguaré, a 37 Km al sur-este de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

La altura del valle es de 800 m.s.n.m., está situado a 14° latitud norte y 87° longitud oeste. La temperatura promedio del año es de 22 °C, con una precipitación pluvial de 1105 mm al año. Se presentan dos estaciones, una lluviosa de junio a noviembre y otra seca de diciembre a mayo. Las condiciones durante el tiempo en que se llevo a cabo el ensayo se indican en el cuadro 4.

Cuadro 4. Condiciones climatológicas durante el experimento*

MES	PRECIPITACION, mm	TEMPERATURA, °C	
		MINIMA	MAXIMA
Marzo	0.7	9	39
Abril	183.5	13	36.6
Mayo	327.5	13	32
Junio	389.2	15.5	31.6

*Datos tomados de la estación climatológica de la EAP.

3.2. ANIMALES

Se utilizaron 85 animales en total, 37 con alto encaste de razas europeas pertenecientes a la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), con un peso promedio inicial de 345 ± 16.6 kg. y 48 con un alto encaste de criollo y cebú pertenecientes al Grupo Ganadero Industrial S.A. (GGI), con un peso promedio de 276 ± 27.0 kg. Al inicio del ensayo se sacrificaron 13 animales (5 de la EAP y 8 del GGI) para determinar las características de sus canal. Los 72 toretes restantes fueron asignados al azar en ocho grupos de nueve toretes (4 EAP y 5 GGI), que fueron balanceados por su peso inicial y tipo racial.

Los grupos se mantuvieron estabulados por un período de 91 días en corrales de 100 m^2 (12.5 m por 8 m) con un 33% de sombra. Estos fueron asignados a uno de cuatro tratamientos, con dos repeticiones. Todos los animales fueron vitaminados con AD₃E₃, desparasitados con Ivomec⁴ inyectable e implantados con Ralgro⁵ al inicio del experimento.

345

3 ISTITUTO DELLE VITAMINE S.p.A. Segrate, Milan, Italia.

4 MSD-AGEVET División de Merck & Co. Inc. Rahway, New Jersey, USA.

5 International Mineral & Chemical Corporation. Indiana, USA

3.3. ALIMENTACION

El alimento se proporcionó dos veces al día, a las 06:30 a.m. y a la 01:30 p.m.

3.3.1. HENILAJE DE SORGO Y MAIZ

La dieta base fue henilaje de rastrojo de sorgo y de maiz, el cual fue cosechado y luego picado a un tamaño de 8 mm. Durante su almacenamiento fue tratado con 1.25% de urea y 6% de melaza en base a la materia seca. Además se le adicionó agua para elevar su contenido de humedad a 40%. Después de 30 días de almacenamiento el material fue ofrecido *ad libitum*. La composición de los henilajes de rastrojo utilizados durante los cuatro periodos experimentales se detallan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Composición del henilaje de sorgo y maíz para cada periodo de alimentación.

PERIODO	MS,%	PC,%	FAD,%	FND,%	DIVMO,%
PRIMERO	67.25	6.25	44.65	63.79	50.70
SEGUNDO	63.83	7.40	43.05	64.71	56.01
TERCERO	65.96	7.93	42.04	59.93	53.00
CUARTO	63.40	7.65	43.90	64.30	55.85

MS, materia seca; PC, proteína cruda; FAD, Fibra ácido detergente; FND, fibra neutro detergente; DIVMO, Digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica.

El consumo de heno se determinó diariamente por diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado en cada corral.

3.3.2. ALIMENTO BALANCEADO

El suplemento concentrado fue formulado para cubrir junto con el rastrojo los requerimientos nutricionales para una ganancia diaria de peso de 1400 g. La formulación fue ajustada en base a los pesos promedios de los animales en cada periodo experimental. Los suplementos utilizados se detallan en el cuadro 6 y su composición en el cuadro 7.

Cuadro 6. Raciones concentradas usadas en el experimento.

INGREDIENTES	Peso de los animales, kg			
	318 a 363	364 a 409	410 a 454	410* a 454
Maíz	66.83	49.40	51.43	46.85
Harina de coquito	15.00	15.00	21.00	20.00
Semolina de arroz	-----	10.00	-----	-----
Melaza	10.00	20.00	20.00	25.00
Harina de carne	3.00	-----	-----	-----
Sebo	3.00	3.00	5.00	6.00
Urea	1.00	1.00	1.00	1.00
Sal	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitaminak	0.25	0.25	0.25	0.25
Biofos 21%	0.22	----	0.38	0.50
Carbonato de calcio	0.20	0.85	0.44	0.40
	100.00	100.00	100.00	100.00

* Ya que hubo mayor incremento en el tercer periodo se modifico la dieta original.

Cuadro 7. Composición nutricional de los suplementos.

SUPLEMENTO	MS,%	PC,%	FAD,%	FND,%	DIVMO,%
318 a 363 kg	n.d.*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
364 a 409 kg	88.88	13.40	8.90	29.15	82.30
410 a 454 kg	90.13	12.45	12.60	31.58	75.10
410 a 454 kg	90.02	10.87	12.44	32.55	74.60

MS, materia seca; PC, proteína cruda; FAD, Fibra ácido detergente; FND, fibra neutro detergente; DIVMO, Digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica.

* No determinado

Los ingredientes se molieron en un molino de martillo y se mezclaron en una mezcladora horizontal, el sebo fue calentado previamente y añadido en forma líquida.

3.4. TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

Los tratamientos que se usaron fueron:

Tratamiento # 1: Grupo testigo.

Tratamiento # 2: Grupo suplementado con 200
mg/animal/día de Monensin.

Tratamiento # 3: Grupo suplementado con 0.125
ml/animal/día de CEM-C.

Tratamiento # 4: Grupo suplementado con 200
mg/animal/día de monensin y 0.125
ml/animal/día de CEM-C.

Al inicio los animales tuvieron un periodo de adaptación

a las dos dietas de siete días.

3.5. CONTROLES EXPERIMENTALES

Diariamente se midió la oferta y el rechazo por corral, para establecer el consumo y la conversión alimenticia, tomándose una muestra del henilaje ofrecido y rechazado cada 21 días. El primer registro del peso se realizó a los 28 días y luego cada 21 días; estos datos sirvieron para establecer los requerimientos nutricionales del animal.

3.6. ANALISIS DE MUESTRAS

En las muestras de henilaje consumido y rechazado se determinó el porcentaje de materia seca (MS) y de proteína cruda (PC) por el método de A.O.A.C. (1980), el de fibra ácido detergente (FAD) y de fibra neutro detergente (FND) por el de Goering y Van Soest (1971) y la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica por el método de Menke y col. (1968).

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de Bloques completamente al Azar (BCA), compuesto de cuatro tratamientos y dos repeticiones por tratamiento, contando con nueve unidades experimentales por

repetición. El análisis estadístico se realizó por medio del paquete "Sistema de Análisis Estadístico" (S.A.S., 1988). Donde se encontraron diferencias significativas, la separación de medias se hizo usando las pruebas de rangos múltiples de Duncan y diferencia mínima significativa (S.A.S., 1988).

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. GANANCIA DIARIA DE PESO

No se encontraron diferencias significativas en la ganancia diaria de peso (GDP) entre los diferentes tratamientos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Ganancia diaria de peso por tratamiento*

TRATAMIENTOS	GDP kg/día	D.S.	INCREMENTO, %
TESTIGO	1.16	± 0.44	
MONENSIN	1.24	± 0.37	6.85
CEM-C	1.09	± 0.43	-6.39
MONENSIN+CEM-C	1.24	± 0.37	6.35

*El coeficiente de variación de estos datos es de 29.7%

Datos similares fueron reportados por otros autores cuando se incluye monensin en dietas con alto contenido de grano (Davis y Erhart, 1976; Gill y col., 1976; Galyean y col., 1990). En el tratamiento con monensin se encontró un aumento en la GDP de 6.85% con respecto al testigo, similar al 4.25% reportado por Raun y col. (1976).

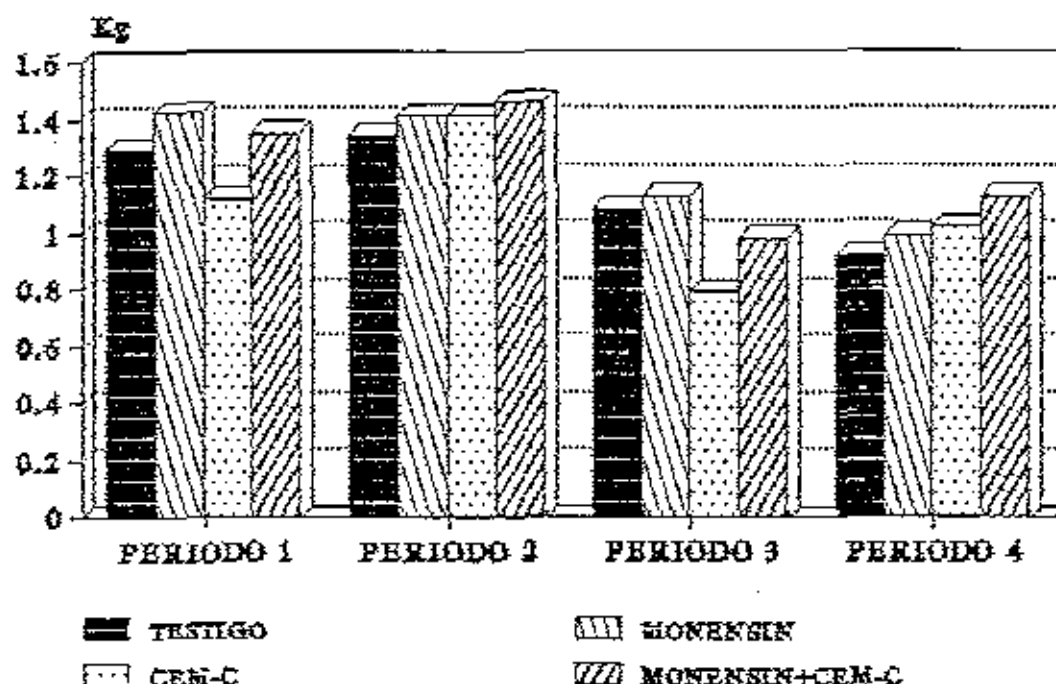
En el tratamiento donde se combinaron monensin y CEM-C el incremento en la GDP es parecido al obtenido con monensin, por lo que se puede concluir que fue efecto del ionóforo y no de una acción sinérgica de ambos.

En un estudio llevado a cabo por BIOAPE S.A. (1992), usando CEM-C los animales alcanzaron una ganancia diaria de 1.08 kg, que es parecida a la obtenida en el presente estudio. Se logro establecer a través de comunicación personal con el gerente de Berlina-Export Bioingeniería en Honduras, que CEM-C no debe mezclarse con ingredientes alimenticios que tengan una temperatura arriba de 40 °C, como es el caso de la grasa animal; porque disminuye el efecto del producto. En la figura 1 se observan las ganancias en los diferentes periodos.

En este estudio el coeficiente de variación de la GDP fue de 29.7%, lo cual hace imposible detectar diferencias en los tratamientos. Esta variabilidad puede ser atribuida a dos razones principales: A) El efecto del clima (Cuadro 4) sobre los periodos experimentales y B) El origen de los animales.

En este estudio se observó que monensin consistentemente promovió GDP superiores (+6.60%) en todos los tratamientos.

FIGURA 1. GANANCIA DE PESO POR TRATAMIENTOS Y PERIODOS



Durante los dos primeros periodos (49 días) las ganancias diarias de peso de los tratamientos monensina, CEM-C y la combinación de ambos estuvieron de acuerdo con el desempeño animal esperado (1400 g/d) y muy superior a los otros dos periodos, este efecto se atribuye a las mayores temperaturas y al empantamiento de los corrales por las lluvias durante estos últimos.

4.2. CONSUMO

El consumo voluntario tampoco difiere entre los tratamientos. Los promedios de consumo se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Consumo voluntario por tratamientos*

TRATAMIENTOS	CONSUMO, kg/MS	D.S.	DISMINUCION, %
TESTIGO	7.64	± 0.99	
MONENSIN	7.35	± 0.91	4.35
CEM-C	6.90	± 1.15	10.30
MONENSIN+CEM-C	7.19	± 0.71	6.55

*El coeficiente de variación entre los datos es de 5.78%

Sin embargo, en el tratamiento con monensin la disminución del consumo fue menor a la reportada en la literatura de hasta 11.4% en animales en confinamiento (Raun y col., 1976; Perry y col., 1983; Burrin y col., 1989; Galyean y col., 1990). La combinación de ambos productos no tuvo un efecto marcado en comparación con los otros tratamientos y el resultado es parecido al de monensin, por lo que se observa el efecto de monensin en la combinación. En el tratamiento con CEM-C se observó una mayor disminución en el consumo pero no contribuyó con mejores GDP, por lo que no tuvo mayor efecto en la eficiencia de conversión alimenticia.

4.3. CONVERSION ALIMENTICIA

En lo que respecta a la tasa de conversión alimenticia tampoco se observó una diferencia significativa entre los tratamientos, aunque sí una tendencia a mejorar en los dos casos en que se usó monensin. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 10.

Cuadro 10. Conversión alimenticia por tratamientos*

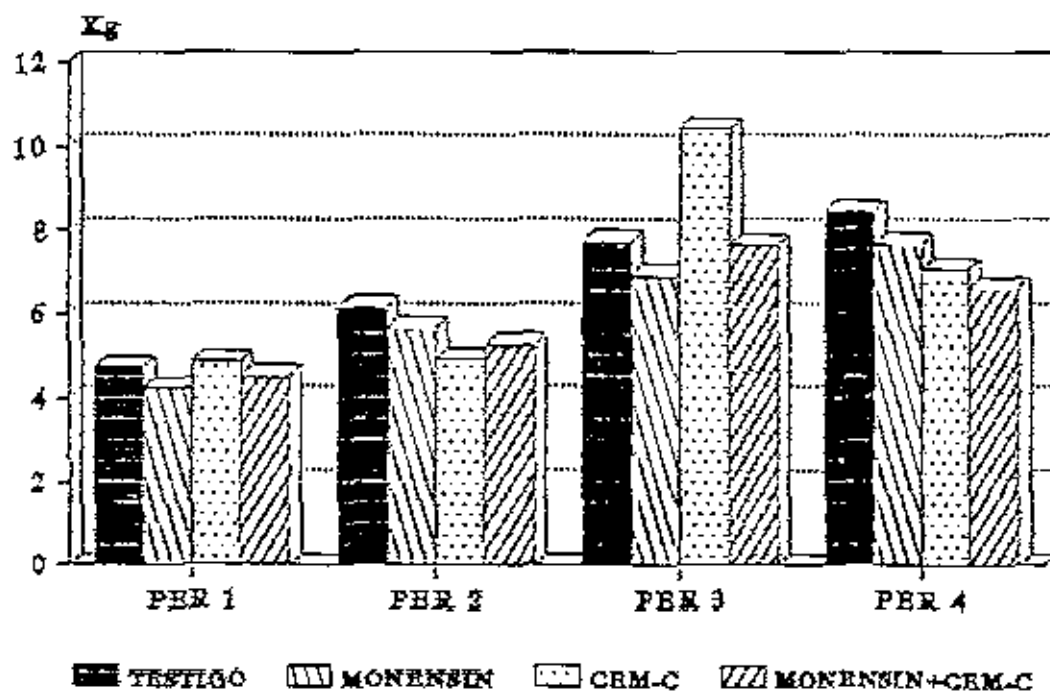
TRATAMIENTOS	CONVERSION, kg	D.S.	INCREMENTO, %
TESTIGO	6.77	± 1.59	
MONENSIN	6.19	± 1.41	9.83
CEM-C	6.82	± 2.64	- 0.66
MONENSIN+CEM-C	6.01	± 1.37	11.29

*El coeficiente de variación entre los datos es de 14.24%

Estos datos difieren a los reportados por otros autores, quienes sí encontraron diferencia significativa en la conversión alimenticia (Gill y col., 1976; Vijchulata y col., 1980; Perry y col., 1983; Potter y col., 1986). En estos experimentos se utilizaron dietas a base de cascarilla de semilla de algodón y ensilajes y se obtuvieron mejoras en la conversión alimenticia de 13% y 7.79%, respectivamente.

En la figura 2 se observa la conversión alimenticia por periodos.

FIGURA 2. CONVERSION ALIMENTICIA POR PERIODO (kg de alimento por kg de ganancia de peso)



Las lluvias posiblemente afectaron no solo el consumo sino también la conversión alimenticia, como se puede ver en la figura 3 comparando la época seca (periodo 1 y 2), donde se obtuvieron índices de conversión alimenticia favorables en comparación con el periodo 3 y 4.

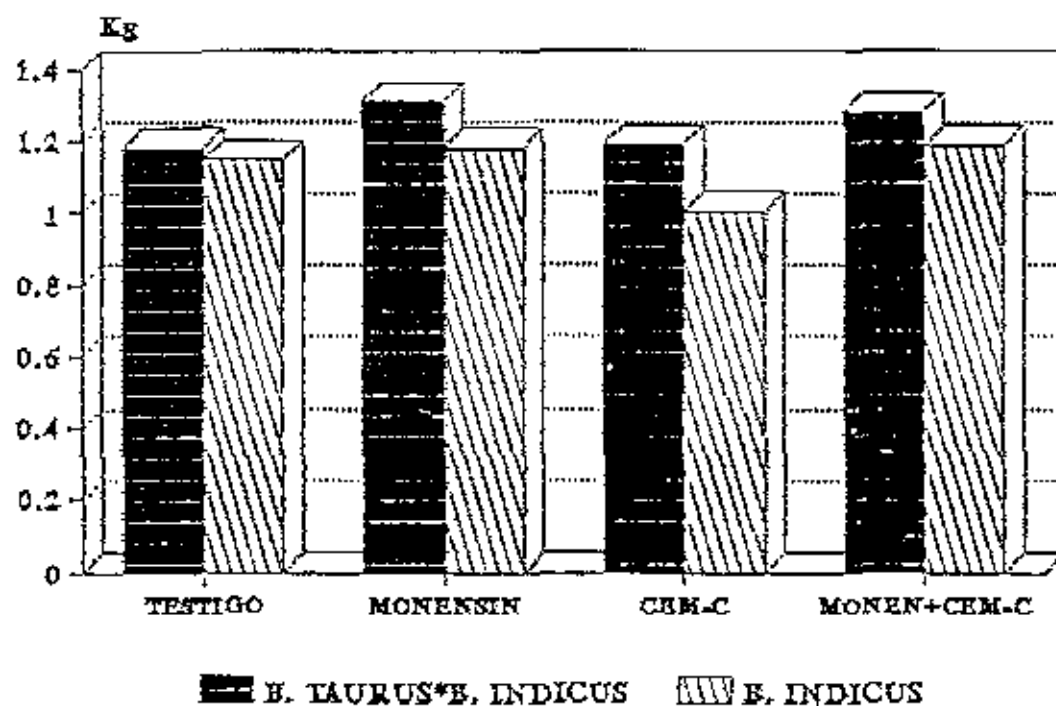
4.4. EFECTO DEL ENCASTE ANIMAL

Con respecto al tipo de encaste animal si influyo en las ganancias diarias de peso siendo mayor para los toretes cruzados *B. taurus* por *B. indicus* como se puede observar en el cuadro 11.

Cuadro 11. Ganancia diaria de peso por tipo racial.

PROCEDENCIA	GBP, kg/	D.S.	INCREMENTO, %
<i>B. taurus</i> * <i>B. indicus</i>	1.24	± 0.03	9.66(P=.0084)
<i>B. indicus</i>	1.13	± 0.03	

FIGURA 3. GANANCIA DIARIA DE PESO, POR TRATAMIENTOS Y ENCASTE.



4.5. COMPARACION ECONOMICA DE LOS TRATAMIENTOS

En este tipo de producción de carne, los costos son elevados en comparación con el pastoreo. Pero las mayores ganancias de peso y el menor tiempo requerido para llevar los animales a un determinado peso, genera un retorno económico más rápido.

El costo por dosis de monensin fue de aproximadamente L.0.11/animal/día, menor que el costo de CEM-C que fue

de L.0.50/animal/día y el de la mezcla de ambos de L.0.81/animal/día. El valor del kg de peso vivo se estimó en L.5.84, que es el precio que se paga por animales de muy buena calidad. Los costos incluyen el alimento, mano de obra e insumos (desparasitantes, vitaminas e implante) utilizados.

Los resultados obtenidos se compararon primero por tratamiento y período, para determinar los cambios económicos a lo largo del ensayo y después se analizó en forma total para cada tratamiento. Se realizó un análisis de tasa de retorno marginal. El efecto por tratamientos y periodos se encuentran en el cuadro 12.

Cuadro 12. Comparación económica por tratamientos y periodos (lempiras)

PERIODO	TRATAMIENTO	COSTO	I. BRUTO	BENEFICIO
Primero ^a	Testigo	155.0	215.0	60.0
	Rumensin	159.0	237.0	77.0
	CEM-C	169.0	186.5	17.0
	Rumensin+CEM-C	173.0	225.0	52.0
Segundo ^b	Testigo	113.0	167.0	53.0
	Rumensin	118.0	177.0	58.0
	CEM-C	125.0	176.0	51.0
	Rumensin+CEM-C	128.0	183.0	54.0
Tercero	Testigo	128.0	135.0	6.0
	Rumensin	133.0	141.0	8.0
	CEM-C	140.0	98.0	-41.0
	Rumensin+CEM-C	143.0	123.0	-20.0
Cuarto	Testigo	134.0	115.0	-19.0
	Rumensin	138.0	148.0	10.0
	CEM-C	145.0	137.0	-17.0
	Rumensin+CEM-C	148.0	140.0	-8.0

^aPor un periodo de 28 días

^bDel Segundo al Cuarto fueron periodos de 21 días

Como se observa monensin permitió el mejor desempeño económico por periodo, el testigo fue ligeramente menor en los tres primeros periodos y negativo en el cuarto. La respuesta al tratamiento CEM-C fue aún menor en los dos primeros periodos y negativo en los dos últimos, debido al alto costo de la dosis diaria; en la mezcla de ambos productos la tendencia fue similar aunque amortiguado por el efecto favorable del monensin.

La comparación económica total del ensayo (Cuadro 13) indica la superioridad del uso de monensin. Una manera más sencilla de expresar esta relación, es el beneficio neto marginal, es decir, el aumento en beneficios netos, dividido por el costo marginal (aumento en los costos variables), expresado en un porcentaje (CIMMYT, 1988; cuadro 14).

Cuadro 13. Comparación económica por tratamientos (lempiras)

TRATAMIENTO	COSTOS	I. BRUTO	BENEFICIO
Testigo	532.0	634.0	101.0
Monensin	549.0	683.0	134.0
CEM-C	578.0	589.0	11.0
Monensin+CEM-C	594.0	673.0	78.0

Cuadro 14. Análisis marginal del ensayo. (en lempiras)

TRATAMIENTO	COSTOS QUE VARIAN	BENEFICIOS NETOS	TASA DE RETORNO MARGINAL, %
Testigo	--	101.0	
Monensin	10.0	134.0	332.0
CEM-C	45.0	11.0	-197.0
Monensin+CEM-C	55.0	78.0	- 23.0

Los resultados obtenidos del análisis marginal indican que al usar Monensin, por cada L.1.00 invertido se obtuvo un retorno de la inversión adicional de L.3.32. En cambio, con los otros tratamientos se obtendrían pérdidas ya que los beneficios son menores al tratamiento testigo. La metodología de la tasa de retorno marginal, indica que esta debería ser de 50% a 100% para cambiar de una práctica a otra; en el presente estudio se obtuvo una tasa de 332.36% usando monensin, mientras que el uso de CEM-C o de la combinación monensin y CEM-C dió resultados negativos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. No se observaron diferencias significativas entre la ganancia diaria de peso, el consumo voluntario y la conversión alimenticia de los diferentes tratamientos. Debido probablemente al estrés causado por las lluvias, que afectaron el desempeño de los toros en la segunda mitad del estudio.

2. Los cruces B. tauros por B. indicus tuvieron una mejor ganancia de peso que los B. indicus.

3. A pesar de que no hubo diferencia biológica significativa entre los diferentes tratamientos, se observa una diferencia económica entre los mismos, la tasa de retorno marginal para la utilización de monensin en este estudio fue de 332%.

5.2. RECOMENDACIONES

1. En el futuro se deben utilizar grupos experimentales uniformes para minimizar el error experimental y la variabilidad individual.

2. Se debe continuar la investigación para determinar el potencial de estos aditivos alimenticios (ionoforos y nutrientes de multiplicación progresiva) en la respuesta animal de novillos y toros alimentados en condiciones tropicales con diferentes forrajes.

3. Se debería incluir en dichos estudios otros aditivos como levaduras en combinación con ionoforos o solos, para determinar sus efectos en el trópico.

6. RESUMEN

El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada al sur-este de Tegucigalpa con una altura de 800 m.s.n.m., durante el periodo de marzo a junio de 1993. El objetivo fue evaluar el efecto de aditivos alimenticios (Monensin y CEM-C) en el desempeño de torques en ceba especializada además comparar el efecto de estos en torques de alto encaste europeo vrs. alto encaste cebuino. Las condiciones climatológicas durante el ensayo fueron 12.6 °C en temperatura mínima promedio y 34.8 °C en máxima promedio y una precipitación de 900.9 mm. Se usaron 85 torques (37 de alto encaste europeo y 48 de alto encaste cebuino), de los cuales se sacrificaron 13 al inicio para determinar características de canal (5 y 8 respectivamente), los 72 restantes se mantuvieron en estabulación por un periodo de 91 días divididos en ocho grupos experimentales de cuatro torques de alto encaste europeos y cinco de alto encaste cebuinos; fueron alimentados con una dieta basal de henilaje de sorgo y maíz *ad libitum* más un suplemento balanceado para obtener 1400 g de ganancia diaria de peso además, sirvió de vehículo para administrar los aditivos en los diferentes tratamientos; siendo las dosis de estos de 200 mg de monensin/animal/día para dos grupos, .125 ml de CEM-C/animal/día para dos grupos, 200 mg de monensin más 0.125 ml de CEM-C/animal/día para dos

grupos y los restantes como grupos testigos. Para analizar los datos se utilizo un diseño de bloques completamente al azar. Las ganancias diarias de peso promedio para los tratamientos fueron de 1.24 kg para monensin, 1.09 kg para CEM-C, 1.24 kg para la combinacion y de 1.16 kg para el testigo, no alcanzándose las ganancias de peso esperadas de 1.4 kg/día. El consumo de MS observado fue de 7.35; 6.90; 7.19 y 7.64 kg/animal/día respectivamente para cada tratamiento. La conversión alimenticia fue de 6.11; 6.82; 6.01 y 6.77 kg respectivamente para cada tratamiento. En los dos diferente cruces se observo una ganancia diaria de peso de 1.24 kg para el alto encaste europeo y de 1.13 kg para el alto encaste cebuino. No observándose ninguna diferencia significativa para las variables medidas, pero si una respuesta económica favorable para el tratamiento monensin con una tasa de retorno marginal de 332% por lo que su uso es recomendable.

7. BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. 1980. Official methods of analysis of the association of official chemist. Washington D.C.
- BIOAPE, S.A. 1993. Revisión de CEM-C. Correspondencia personal. Guatemala, C.A.
- BOEKIN, D.G.; BRITTON, R.A. 1986. Response to monensin in cattle during subacute acidosis. *J. Anim. Sci.* 50:563
- ; STOCK, R.A.; BRITTON, R.A. 1988. Monensin level during grain adaptación and finishing performance in cattle. *J. Anim. Sci.* 66:513
- CINMUT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronomicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México. 79 p.
- CLANTON, D.C.; ENGLAND, M.E.; PARROTT, J.C. 1981. Effect of rumensin on efficiency of production in beef cows. *J. Anim. Sci.* 53:873
- DAVIS, G.V.; ERHART, A.B. 1976. Effects of monensin and urea in finishing steer rations. *J. Anim. Sci.* 51:521
- ELIZONDO, F.J. 1992. Administración de engorde de ganado bovino. Agribodegas. Arte, Color y Texto, S.A. Guatemala. C.A. 139 p.
- FLORES, A. 1993. Efectos de ionoforos en rumiantes. Comunicación personal. EAP, El Zamorano, Honduras.
- GALYEAN, M.L.; MALCOLM, K.J. AND DUFF, G.C. 1990. Performance of feedlot steers fed diets containing laidlomycin propionate or monensin plus tylosin, and effects of laidlomycin propionate concentration of intake pattener and ruminal fermentation in beef steer during adaptación to a high concentrate diet. *J. Anim. Sci.* 70:2950
- GILL, D.R.; MARTIN, J.R.; LAKE, R. 1976. High, medium and low corn silage diets with and without monensin for feedlot steers. *J. Anim. Sci.* 43:363.

- GOODRICH, R.D.; GARRETT, J.E.; GAST, D.R.; KIRICK, M.A.; LARSON, D.A. AND MEISKE, J.C. 1984. Influence of monensin on the performance of cattle. *J. Anim. Sci.* 58:1484
- JAMROZ, D.; PRES, J.; WILICZKIEWICZ, A. 1984. Use of nutrient Rumensin in feeding young fattening bulls with rations having different content of concentrate and roughage. *Roczniki-Naukowe-Zootechniki-Poland.* No. 22, p 39-51. (Abstr. AGRIS,1989.)
- LEMENAGER, R.P.; OWENS, F.N.; TOTUSEK, R. 1978. Monensin, forage intake and lactation of range beef cows. *J. Anim. Sci.* 47:247
- MENKE, H.K. y col. 1969. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuff from gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *J. Agri. Sci.* 93:217
- NAGARAJA, T.G.; AVERY, T.B.; BARTLEY, E.E.; ROOF, S.K. AND DAYTON, A.D. 1982. Effect of lasalocid, monensin or thiopeptin on lactic acidosis in cattle. *J. Anim. Sci.* 54:849
- PARROT, J.C.; CONRAD, J.M.; BASSON, R.P. AND PENDLUM, L.C. 1990. The effect of a monensin ruminal delivery device on performance of cattle grazing pasture. *J. Anim. Sci.* 68:2614
- PENDLUM, L.C.; BROWN, H.; OLSON, R.D.; PARROTT, J.C. AND YOUNG D.C. 1981. Dose efficacy studies with monensin for reproducing beef cows. *J. Anim. Sci.* 53(Suppl.1):200(Abstr.)
- PERRY, T.W.; SHIELDS, D.R.; DUNN, W.J. AND MOHLER, M.T. 1983. Protein levels and monensin for growing and finishing steers. *J. Anim. Sci.* 57:1067
- POTTER, E.L.; RAUN, A.P.; COOLEY, C.O.; RATHMACHER, R.P. AND RICHARDSON, L.F. 1976. Effect of monensin on carcass characteristics, carcass composition and efficiency of converting feed to carcass. *J. Anim. Sci.* 66:1340
- ; MULLER, R.D.; WRAY, M.I.; CARROLL, L.H. AND MEYER, R.M. 1986. Effect of monensin on the performance of cattle on pasture or fed harvested forages in confinement. *J. Anim. Sci.* 43:1

- RAUN, A.P.; COOLEY, E.L.; POTTER, E.L.; RATHMACHER, R.P. AND RICHARDSON; L.F. 1976. Effect of monensin on feed efficiency of feedlot cattle. J. Anim. Sci. 43:670
- RICHARDSON, L.F.; RAUN, A.P.; POTTER, E.L.; COOLEY, C.O. AND RATHMACHER, R.P. 1976. Effect of monensin on rumen fermentation *in vitro* and *in vivo*. J. Anim. Sci. 39:255
- ROUQUETTE, F.M.; GRIFFIN, J.L.; RANDEL, R.D. AND CARROLL, L.H. 1980. Effect of monensin on gain and forage utilization by calves grazing bermudagrass. J. Anim. Sci. 68:2614
- SAS. 1988. Statistical User's guide. Release 6.03 Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
- SCHALLES, R.R. AND FLECK, A.T. 1979. Rumensin fed cows during winter on native range. J. Anim. Sci. 49(Suppl.1):200(Abstr.)
- SPROTT, L.R.; GOEHRING, T.B.; BEVERLY, J.R. AND CORAH, L.R. 1988. Effects of ionophores on cow herd production: A review. J. Anim. Sci. 66:1340
- THOMPSON, W.R.; RILEY, J.G. 1980. Protein levels with and without monensin for finishing steers. J. Anim. Sci. 50:563
- TURNER, H.A.; YOUNG, D.C.; RALEIGH, R.J. AND ZOBELL, D. 1980. Effect of various levels of monensin on efficiency and production of beef cows. J. Anim. Sci. 50:385
- VELEZ, M. 1992. Producción de ganado de leche. EAP. El Zamorano, Honduras. 180 p.
- VIJCHULATA, H.A.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B.; POTTER, S.G. AND BECKER, H.N. y col. 1980. Effect of monensin with cottonseed hulls and energy supplements for growing steers. J. Anim. Sci. 50:42
- WAGNER, J.F.; BROWN, H.; BRADLEY, N.W.; DINUSSON, W.; DUNN, W.; ELLISTON, N.; MIYAT, J. AND MOWREY, D. 1984. Effect of monensin, estradiol controlled release implants and supplement on performance in grazing steers. J. Anim. Sci. 58:1062

8. ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de Varianza, Ganancia diaria de peso.

F.V.	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR F	Pr > F
REPETICION	1	0.000425	0.00	0.9533
TRATAMIENTO	3	0.376748	3.05	0.0293
REP*TET	3	0.114431	0.93	0.4287
PROCEDENCIA	1	0.868038	7.03	0.0085
PERIODO	3	3.038709	24.59	0.0001
PER*PRO	3	0.074803	0.61	0.6121
TRT*PRO	3	0.073845	0.60	0.6171
TRT*PER	9	0.176142	1.43	0.1773
TRT*PER*PRO	9	0.093008	0.75	0.6603

C.V. = 29.7%

Prueba de hipótesis usando REP*TRT como el error, para determinar la diferencia entre tratamientos.

F.V.	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR F	Pr > F
TRATAMIENTO	3	0.358348	3.13	0.1868

ANEXO 2. Análisis de Varianza, consumo de alimento.

F.V.	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR F	Pr > F
REPETICION	1	0.093528	0.53	0.4816
TRTMIENTO	3	0.782978	4.42	0.0260
REP*TRT	3	0.308969	1.74	0.2116
PERIODO	3	6.905803	38.94	0.0001
TRT*PER	9	0.206444	1.16	0.3941

C.V. = 5.78%

Prueba de hipotesis usando REP*TRT como error, para determinar la diferencia entre tratamientos.

F.V.	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR F	Pr > F
TRATAMIENTOS	3	0.782978	2.53	0.2326

ANEXO 3. Análisis de Varianza, conversión alimenticia

F.V.	F	CUADRADO MEDIO	VALOR F	Pr > F
REPETICION	1	0.04727812	0.06	0.8163
TRATAMIENTO	3	1.46857812	1.75	0.2098
REP*TRT	3	0.30288646	0.36	0.7822
PERIODO	3	22.29998646	26.59	0.0001
TRT*PER	9	1.75186701	2.09	0.1168

C.V. = 14.24%

Prueba de hipótesis usando REP*TRT como el error, para determinar diferencias entre los tratamientos.

F.V.	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR F	Pr > F
TRATAMIENTOS	3	1.46857812	4.85	0.1137