

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE DIETAS CON ALTO NIVEL DE
MELAZA CON MODIFICADORES DE LA FERMENTACION
RUMINAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
LUIS ALBERTO ROBLES VILLASEÑOR
DIRECTOR DE TESIS :
M. V. Z. DAVID LICEAGA RIVERA
GUADALAJARA, JAL., AGOSTO DE 1992

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE DIETAS CON ALTO NIVEL DE MELAZA CON
MODIFICADORES DE LA FERMENTACION RUMINAL.

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO Y
ZOOTECNISTA

PRESENTA: LUIS ALBERTO ROBLES VILLASEÑOR

DIRECTOR DE TESIS:

M.V.Z. DAVID LICEAGA RIVERA

AGOSTO DE 1992.

CONTENIDO

RESUMEN	i
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACION	8
HIPOTESIS	9
OBJETIVOS	10
MATERIAL Y METODOS	11
RESULTADOS	17
DISCUSION	28
CONCLUSIONES	30
BIBLIOGRAFIA	31

RESUMEN

Se planteo el presente trabajo con el objetivo de evaluar la influencia de la inclusión de tres modificadores del patron de fermentacion ruminal sobre la digestibilidad IN VIVO de dietas con alto contenido de melaza de caña de azucar en borregos. Para lo cual se utilizaron 12 borregos machos de la raza pelibuey con un peso vivo de 26.1 Kg distribuidos al azar en cuatro tratamientos y tres repeticiones en jaulas metabolicas, que consumian una dieta con un 35% en base seca de melaza mas tres modificadores; monensina, silicato de calcio y bentonita (tratamientos testigo, T-N, T-S y T-B respectivamente). El alimento se les ofrecio a libertad midiendo durante siete dias. Encontrando una digestibilidad de la materia seca de 63.38%, 65.1%, 63.86% y 60.5%, una digestibilidad de la materia organica de 62.45%, 63.75%, 62.53% y 59.91% para los T-T, T-N, T-S y T-B respectivamente no encontrando diferencias ($P>0.05$) entre tratamientos para estos parametros. Una digestibilidad de la materia mineral de 67.89%, 71.78% y 70.34% para T-T, T-N y T-S respectivamente siendo iguales pero diferentes a T-B con 63.01% ($P<0.05$). Para el nitrogeno retenido encontramos valores de 0.216, 0.184 y 0.176 g para T-T, T-N y T-S respectivamente siendo iguales pero diferentes a T-B con 1.128 g ($P<0.01$). Por lo que se puede concluir que el empleo de los modificadores no incrementan la digestibilidad de la materia seca y organica y que los niveles de bentonita empleados incrementan la cantidad de minerales indigeribles en la dieta.

INTRODUCCION

El estado actual de la producción ovina en México esta dada por varios factores de muy compleja explicación. La interrogante más significativa se basa en el hecho de que en un país como México con grandes extensiones pastorales con más de la mitad del territorio árido y semiárido ó tropical, con muy baja productividad tanto agricola como ganadera de los mismos, con un habitat totalmente favorable para la cria ovina y por otra parte con una población totalmente insatisfecha de la oferta de los productos ovinos, tal es asi que se debe importar con fuertes fugas de divisas como la lana y sin embargo esta producción está en una etapa estática y en otros períodos francamente decreciente desde hace más de treinta años. (2,II).

A pesar de esta aparente falta de importancia de los ovinos a nivel nacional, se estima que existen más de cincuenta mil productores en el país. (1)

Con la utilización de los subproductos agrícolas podemos brindar al productor una fuente de alimento que no es competitiva con el humano y que nos permitiría abaratar costo, esto sería de gran ayuda para el productor ovino y al mismo tiempo de ayuda para el resurgimiento de la ganadería en México. (II).

La posibilidad que tenemos para inhibir la fermentación de la melaza dentro del compartimiento gástrico, nos brinda su completa utilización en la alimentación de los animales poligástricos.

Como modificadores o inhibidores de la fermentación se pueden utilizar; bentonita, zeolita, bicarbonato de sodio, monensin, cal hidratada, silicatos, principalmente. (3).

En estudios hechos sobre el efecto de los inhibidores de la fermentación ruminal en ovinos se ha utilizado como modificadores benzoato de sodio y ácido fosfórico.

En realidad se ha estudiado poco sobre los efectos de estos modificadores. (3,14).

La melaza es un subproducto de la caña de azúcar, es rica en carbohidratos y se utiliza como fuente de energía en la alimentación de los animales domésticos. El valor nutritivo de la melaza de caña de azúcar ha sido objeto de numerosas investigaciones, además se señala que la melaza tiene un valor nutritivo equivalente al 85 % del valor del maíz. (3).

Los niveles de melaza se han utilizado en raciones para ruminantes varia entre 15-30%. Sin embargo otros autores indican que se han utilizado hasta un 50% de melaza en las dietas obteniendo ganancias de peso aceptables. (8).

Algunos autores han señalado que el nivel de melaza afecta inversamente la conversión alimenticia. El consumo alimenticio tiende a ser mayor, cuando una mayor cantidad de nutrientes digestibles totales son aportados por la melaza. (3).

El efecto que tiene la melaza sobre la digestibilidad de los componentes principales de la ración han sido ampliamente estudiados, sin embargo se ha presentado gran variabilidad en los resultados.

Existen notificaciones opuestas, respecto a la digestibilidad de la fibra cruda en dietas conteniendo elevados niveles de melaza, así mismo se señala que la digestibilidad de fibra cruda disminuye cuando el nivel de la melaza en la dieta es del 40%. (10)

Los estudios hechos sobre la melaza, indican que además de ser una fuente de energía económica, favorece la aceptación y consumo de los alimentos burdos y de baja palatabilidad. (3).

Gran número de investigaciones recientes han demostrado que el monensin sódico es un compuesto biológicamente activo, que aumenta la eficiencia alimenticia del ganado en crecimiento, debido al incremento en la producción de los ácidos acéticos y butírico. (6,14).

El incremento de la eficiencia alimenticia es el resultado del aprovechamiento del propionato. Se señala que al menos para la lipogénesis, cuando la proporción de energía deriva a partir del ácido acético disminuye la eficiencia para utilizar energía metabolizable del alimento aumenta proporcionalmente. De acuerdo con la información disponible parece ser que el monensin incrementa también la eficiencia en la utilización de forraje, particularmente en aquellos de baja calidad nutritiva. (6).

Estos investigadores concluyen además de que dichas respuestas pueden envolver ciertos efectos sobre la utilización de la proteína proporcionada en el alimento, lo que sugiere un nuevo campo de estudio tendiendo a establecer el mecanismo por medio del cual son alterados simultáneamente los patrones normales de fermentación y posiblemente el ecosistema ruminal. (10).

Algunas características que se han reportado sobre la bentonita de sodio se describen a continuación: La bentonita llamada también jabón mineral es una arcilla natural compuesta preponderantemente por una sal de estructura compleja montmorillonita. La fina trituración de la bentonita determina una parcial disociación de las sales, por cuyo motivo se tornan más activos el aluminio y el silicio. Una vez purificada, la bentonita se presenta en forma de polvo blanco o amarillo marfil, escurridiza y fácilmente mixible.

La estructura microgranulada proporciona al producto una elevada capacidad absorbente, lo que justifica su empleo en los procesos industriales de depuración y al mismo tiempo puede actuar como lubricante seco y elemento amalgamable.

La capacidad absorbente de la bentonita se manifiesta cuando capta sustancias tóxicas en el tramo final del aparato digestivo, favoreciendo la excreción por vía fecal.

Por otra parte, se manifiesta también la acción absorbente en la protección de algunos principios útiles, como son las vitaminas bajo el aspecto farmacológico, la bentonita utilizada en un porcentaje justo, resulta inocuo y no presenta contradicciones.

Como conclusión son de atribuir a la bentonita, junto a una acción beneficiosa antitóxica a nivel de tubo digestivo y a la acción física amalgante y lubricante, una actividad a cargo de sustancias de carácter vitamínico, especialmente de la vitamina A. No se recomienda una dosis mayor del 2% de la mezcla total. A dosis más elevadas se puede tener una acción antivitaminica, capaz de provocar síntomas de carencia. (7).

El Silicato de Calcio tiene una gran capacidad de absorción pudiendo llegar a absorber hasta un 580% de su peso. Es de gran utilidad en la elaboración de alimentos, ayudando a evitar el apelmazamiento. Es de absorción alta, baja densidad y alta compatibilidad. Es ideal para el uso de líquidos de difícil manejo. Tiene la propiedad de absorber ácidos grasos volátiles y con esto el aprovechamiento de los mismos. Grasas vegetales y animales así como aceites pueden ser mantenidos libres de agua adicionando silicato de calcio a las proporciones adecuadas.

(4).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México la alimentación de los ovinos se basa fundamentalmente en el consumo de plantas forrajeras que cuando no son la única fuente de nutrientes, constituyen la mayor parte de la dieta consumida.

Los animales frecuentemente no desarrollan su máximo potencial cuando los forrajes son la única fuente de alimentación.

Los bajos niveles de producción animal pueden deberse a la baja calidad o cantidad de forraje; en cualquiera de los dos casos hay un consumo bajo de energía digestible, por lo que se necesita suplementar para mantener la producción animal o prevenir la pérdida de peso.

En el país la situación actual de mercado hace que la producción de carne sea de mayor importancia que la de lana por tal motivo se ha considerado que el engorde de corderos se lleve a cabo en condiciones de confinamiento con una alimentación a base de granos, pastas oleaginosas, forrajes frescos^o y otros productos altamente nutritivos pero a la vez de un alto costo y competitivos con el consumo humano.

JUSTIFICACION .

Al aprovechar los esquilmos agricolas y algunos subproductos industriales como es la melaza, se puede llegar a cubrir las necesidades nutritivas para el engorde de los corderos sin necesidad de utilizar dietas con altos porcentajes de granos ni otro tipo de nutrientes costosos.

Con el tratamiento de la melaza con modificadores de la fermentación ruminal se influye aún más en el aprovechamiento de esta, pudiéndola incluir en altos niveles en dietas integrales para rumiantes.

H I P O T E S I S

Con la utilización de los modificadores del patrón de fermentación ruminal se lograra un mayor aprovechamiento de la melaza de caña de azúcar y así poder incluir este subproducto a las dietas para rumiantes en mayores porcentajes, obteniendo además mejores resultados en la digestibilidad de los nutrientes de la dieta .

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la influencia de la inclusión de tres modificadores del patrón de fermentación ruminal sobre la digestibilidad IN VIVO de dietas con alto contenido de melaza de caña de azúcar en borregos de la raza Pelibuey.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1) Evaluar el comportamiento en ganancia de peso y consumo de alimento de borregos machos enteros de la raza pelibuey que consumen estas dietas.

2) Evaluar el efecto de adicionar bentonita, monensina sódica y zeolita a la dieta sobre la digestibilidad simple IN VIVO de la materia orgánica, proteína cruda y cenizas.

3) Estimar el balance del nitrógeno.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en el predio bugambilias ubicado en el km 14.5 de la carretera Guadalajara-Morelia en el Municipio de Zapopan, Jalisco, bajo condiciones de clima templado con una temperatura promedio anual de 20 grados centígrados y una altura de 1550 M.S.N.M.

Se utilizó una caseta de masposteria con techo de lámina en la que se colocaron 12 jaulas metabólicas que tienen una medida de 70 cms de ancho por 110 cms de largo, el piso es de malla de metal y esta provista de bebedero, comederos de mínimo desperdicio y charola recolectadora con división para heces y orina.

Se emplearon 12 borregos machos enteros de la raza pelibuey con un peso vivo aproximado de 25 kg los que fueron vitaminados con complejo ADE por vía intramuscular (500,000; 75,000 y 50 UI respectivamente) vacunados contra pasterella y desparasitados externa e internamente, previo a su colocación en las jaulas.

La metodología que se siguió para desarrollar la prueba de digestibilidad, fue la recomendada por Rodríguez y Llamas, 1990 (9) y consiste en:

A) MANEJO DE ANIMALES:

Tuvieron un período de adaptación de 14 días a jaula y dieta, con la finalidad de modificar gradualmente la flora ruminal y conocer los consumos voluntarios. Posteriores al periodo de adaptación se tienen siete días para mediciones durante los cuales se colecta la información y las muestras necesarias para determinar los coeficientes de digestibilidad.

B) MANEJO DE ALIMENTO:

Este se ofreció a libertad, midiendo la cantidad consumida más un 10%, de tal manera que se asegure que para el residuo del día siguiente se logre la menor selectividad de parte de los animales.

El alimento se ofreció 2 veces al día y manteniendo el mismo horario durante todo el experimento.

Las dietas se elaboraron a partir de los requerimientos nutricional es de acuerdo a las cantidades descritas por la N.R.C.(5)

C) MEDICIONES

Diariamente se realizarán mediciones directas las que se fueron tabulando para determinar posteriormente las mediciones indirectas:

MEDICIONES DIRECTAS:

- 1.- Peso inicial
- 2.- Peso final
- 3.- Consumo diario de alimento
- 4.- Producción diaria de heces fecales frescas
- 5.- Producción diaria de orina

MEDICIONES INDIRECTAS:

- 1.- Ganancia diaria de peso promedio
- 2.- Coeficiente de digestibilidad de:
 - 2.1 Materia seca.
 - 2.2 Materia orgánica
 - 2.3 Materia mineral
 - 2.4 Proteína cruda
- 3.- Balance de nitrógeno

D) EN LA RUTINA DIARIA SE COLECTARON:

HECES: 200 gramos de heces frescas se secaron a 50 C por 48 horas y por 24 horas a temperatura ambiente, - para determinar materia seca ambiente y posteriormente elaborar una muestra compuesta por jaula que fue enviada al laboratorio para su análisis. (13)

ORINA: Se colocó ácido clorhídrico al 25% (50 ml) en los recipientes con los que se colectó la orina, después de medir la producción diaria se tomó una muestra del 1% para elaborar una muestra compuesta por jaula que se conservó en congelación.

CONSUMO VOLUNTARIO

Los tratamientos usados fueron los que se describen en el cuadro 1, utilizando un nivel fijo de melaza de 35 % aproximadamente más la adición de 3 modificadores consistentes en; monesina (T-M), silicato de calcio (T-S) y bentonita sodica (T-B), además de un testigo (T-T).

Los animales fueron distribuidos en un diseño completamente al azar consistente en cuatro tratamientos correspondientes a las dietas y tres repeticiones por tratamiento correspondientes a los borregos y jaulas.

Los resultados de las mediciones directas e indirectas se analizaron de acuerdo al análisis de varianza para el diseño propuesto y las diferencias entre tratamientos por el método de diferencia mínima significativa. (12).

CUADRO 1

COMPOSICION DE LAS DIETAS EN BASE SECA (%)

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS			
	T	M	S	B
MELAZA	34.82	34.82	34.81	34.82
POLLINAZA	10.88	10.88	10.88	10.88
SORGO	10.84	10.84	10.84	10.83
RASTROJO	25.43	25.4	25.15	22.89
HARINOLINA	17.48	17.48	17.49	17.82
MINERALES	0.55	0.55	0.55	0.55
MONENSINA	0	0.03	0	0
SILICATO DE CALCIO	0	0	0.28	0
BENTONITA	0	0	0	2.21
NUTRIENTES				
PROTEINA CRUDA	19.32	19.32	19.3	19.27
MINERALES	16.76	16.76	17.02	18.55
MATERIA ORGANICA	83.24	83.24	82.98	81.15

RESULTADOS

El peso inicial promedio de los borregos al inicio de la prueba fue de 26.33 Kg con una variación de 25.57 Kg para el más liviano en el T-T y de 26.9 Kg para el más pesado en el T-S, no mostrando diferencias entre tratamientos ($P>0.05$). Al final de la prueba se registraron los pesos teniendo un promedio de 27.56 Kg con una variación de 27.0 Kg en el T-S y de 28.33 Kg para el T-M, no mostrando diferencias entre tratamientos ($P>0.05$) para este parámetro. Grafica 1.

La ganancia diaria de peso varió de 228 g para T-T, 257 g para T-M, 95 g para T-S y de 119 g para T-B, no mostrando diferencias estadísticas entre tratamientos ($P>0.05$) a pesar de haber tenido una variación de 162 g entre el más liviano y el más pesado. Grafica 2.

El consumo diario de materia seca mostró una variación de 89 g entre los cuatro tratamientos siendo de: 1.213 Kg para el T-T, de 1.150 Kg para el T-M, de 1.228 Kg para el T-S y de 1.239 Kg para el T-B, no mostrando diferencias entre tratamientos ($P>0.05$). Todos los animales aceptaron las dietas sin tener problemas digestivos por el nivel de melaza empleado. Grafica 3 y Cuadro 2.

El porcentaje de La digestibilidad de la materia seca fue de 63.38 para el T-T, de 65.1 para el T-M, de 63.86 para el T-S y de 60.5 para el T-B, no mostrando diferencias entre tratamientos ($P>0.05$). Teniendo una variacion de 4.6% entre la menor y la mayor. Grafica 4.

El porcentaje de digestibilidad de la materia organica presento una diferencia de 3.84% entre el mayor y el menor no mostrando diferencias estadisticas entre tratamientos ($P>0.05$) siendo de 62.45 para el T-T, de 63.75 para el T-M, de 62.53 para el T-S y de 59.91 para el T-B. Grafica 5.

El porcentaje de digestibilidad de la materia mineral presento una variacion de 8.77%, mostrando diferencias estadisticas significativas ($P<0.05$) entre tratamientos, siendo similares T-T, T-M y T-S con 67.89, 71.78 y 70.34 respectivamente pero diferentes a T-B con 63.01. Grafica 6.

La cantidad de nitrogeno retenido mostro diferencias estadisticas significativas entre tratamientos ($P<0.01$), siendo similares T-T, T-M y T-S con valores de 0.214, 0.184 y 0.176 g respectivamente pero diferentes a T-B con 1.128 g, siendo siempre con balance positivo. Grafica 7 y Cuadro 3.

CUADRO 2

COMPORTAMIENTO DE OVINOS EN JAULAS METABOLICAS

PARAMETRO Kg	TRATAMIENTOS			
	T	M	S	B
PESO INICIAL	25.57 +/- 1.23	26.57 +/- 2.57	26.33 +/- 2.86	26.90 +/- 2.05
PESO FINAL	27.17 +/- 0.90	28.33 +/- 3.07	27.0 +/- 3.18	27.73 +/- 1.79
GANANCIA DIARIA DE PESO	0.228	0.257	0.095	0.119
CONSUMO DIARIO DE MAT. SECA	1.213	1.15	1.228	1.239

N.S. (P>0.05)

CUADRO 3

DIGESTIBILIDAD DE LOS COMPONENTES EN LAS DIETAS

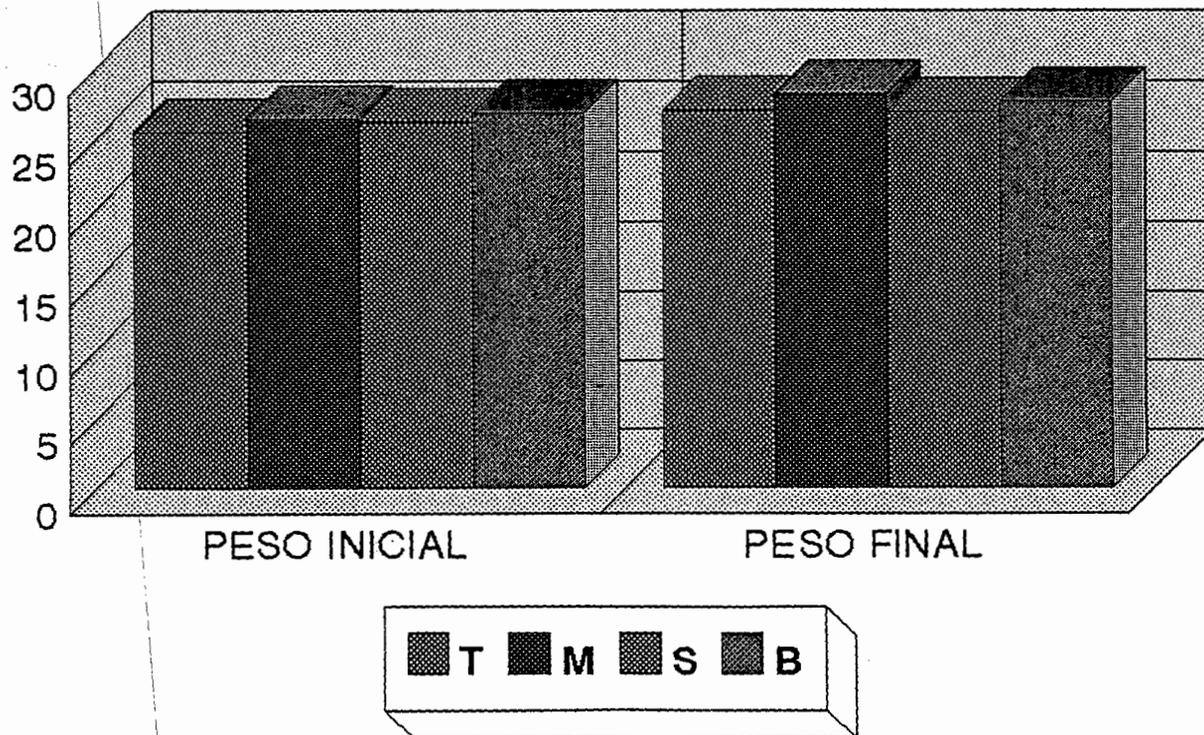
TRATAMIENTO

DIGESTIBILIDAD	T	M	S	B
MATERIA SECA %	63.38	55.10	63.86	60.50
MATERIA ORGANICA %	62.45	63.75	62.53	59.91
MATERIA MINERAL %	67.89 (b)	71.78 (b)	70.34 (b)	63.01 (a)
NITROGENO RETENIDO %	0.216 (c)	0.184 (c)	0.176 (c)	1.128 (d)

a, b, DIFERENCIAS ESTADISTICAS (P<0.05)

c, d, DIFERENCIAS ESTADISTICAS (P<0.01)

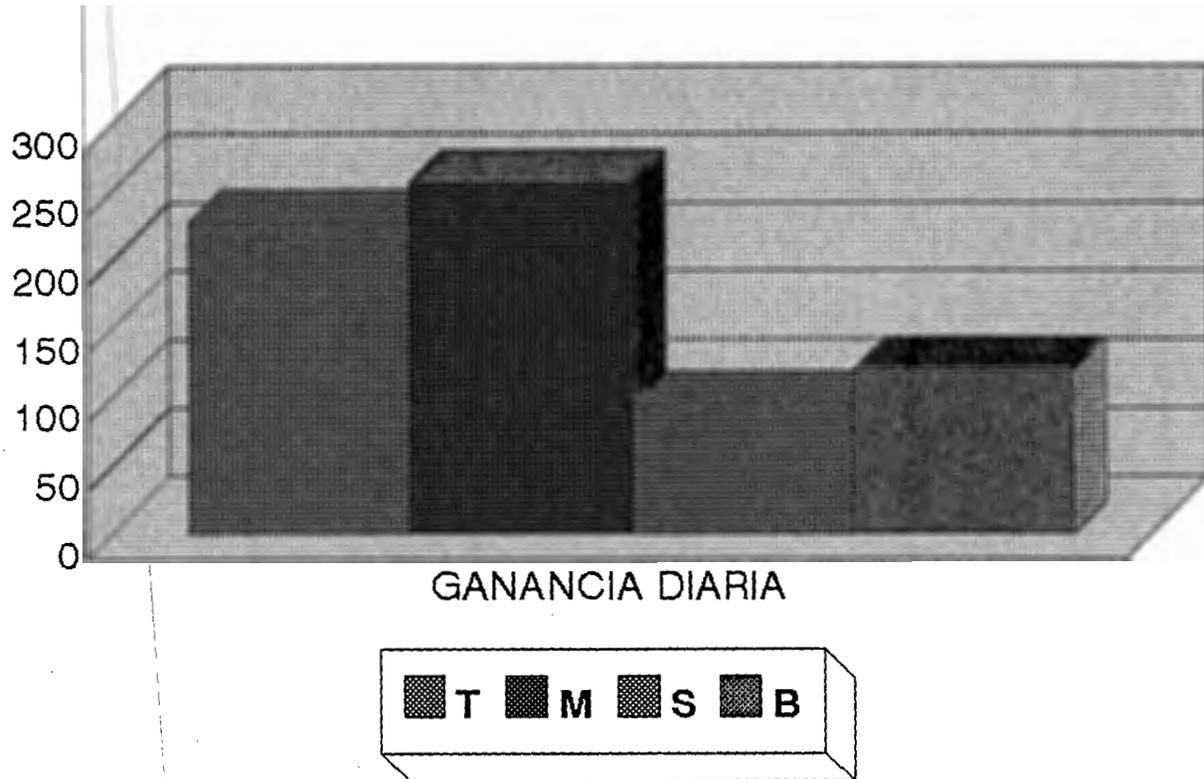
PESO INICIAL Y FINAL DE LOS OVINOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS (KG)



N.S. ($P > 0.05$)

GRAFICA 1

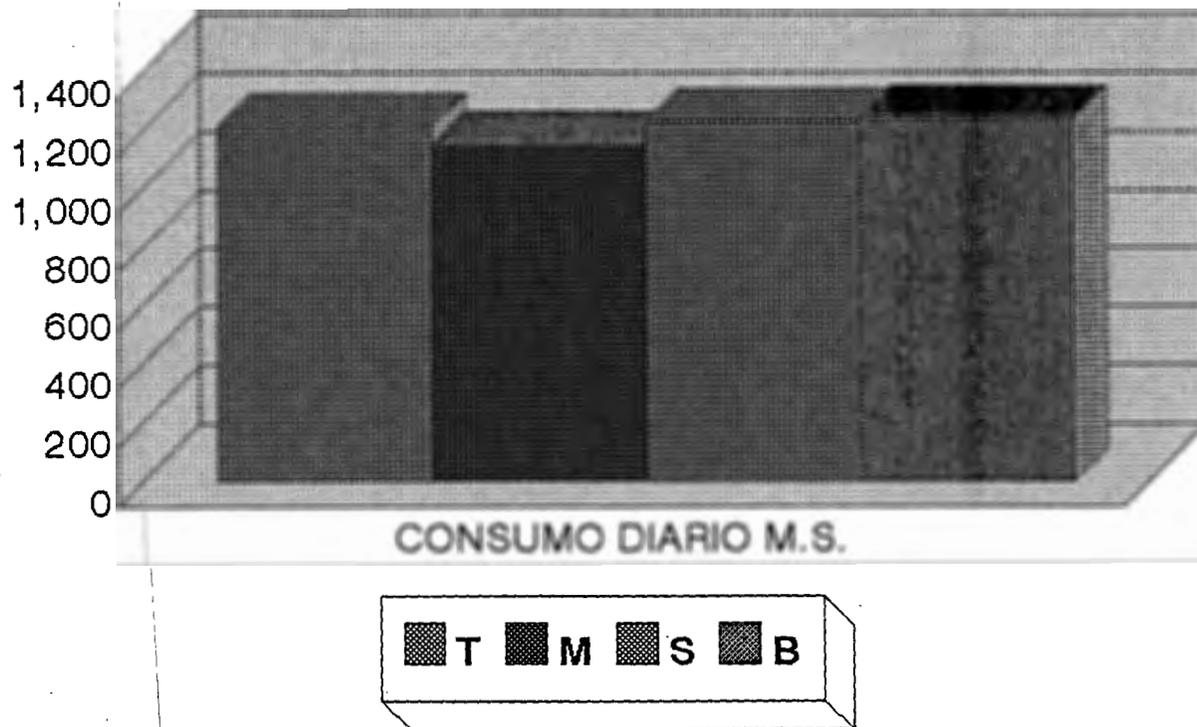
GANANCIA DIARIA DE PESO PROMEDIO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS (g)



N.S. ($P > 0.05$)

GRAFICA 2

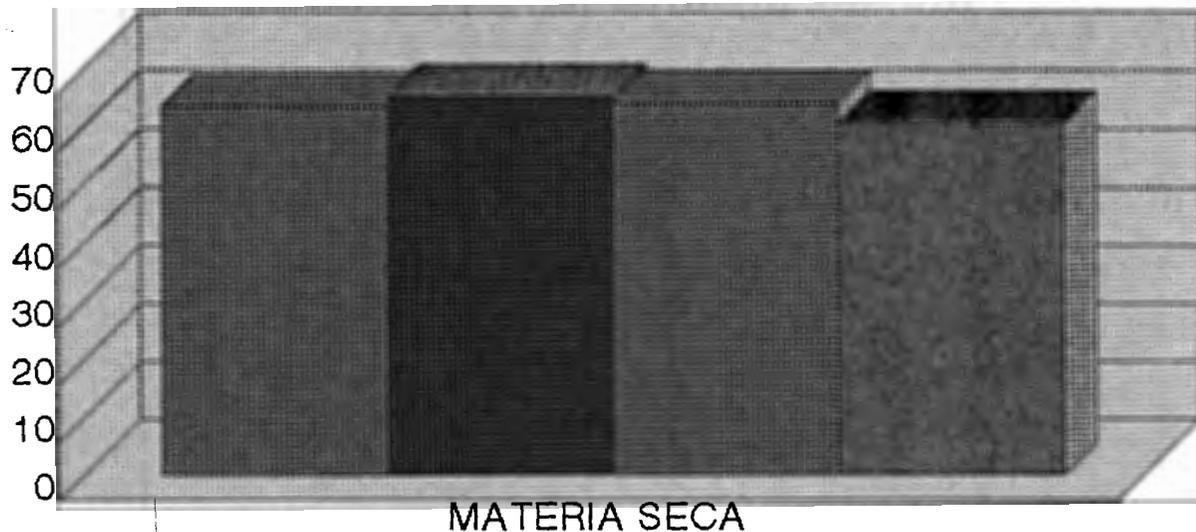
CONSUMO DIARIO DE MATERIA SECA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS (g)



N.S. ($P > 0.05$)

GRAFICA 3

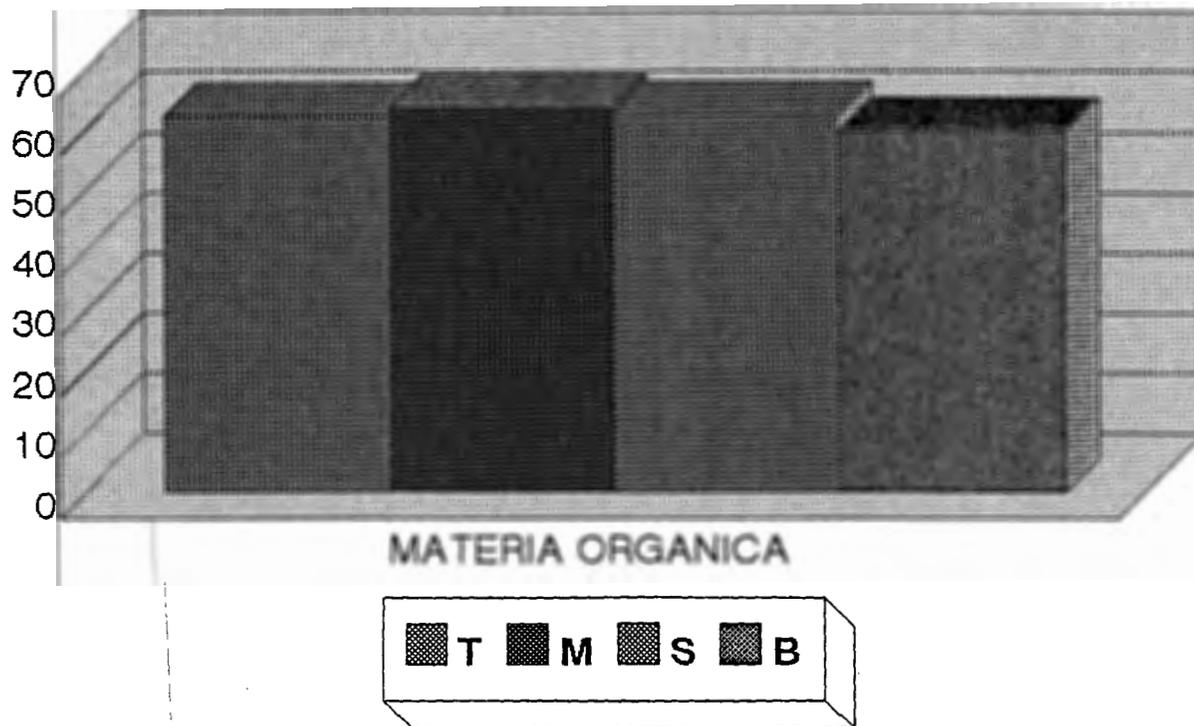
DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE LAS DIFERENTES DIETAS (%)



N.S. ($P > 0.05$)

GRAFICA 4

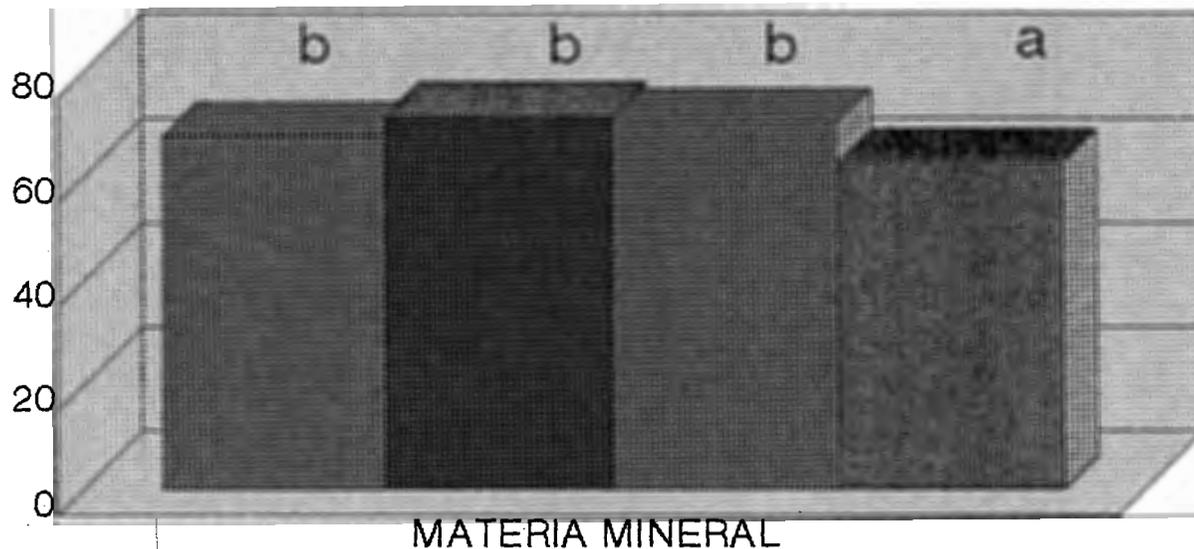
DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA ORGANICA DE LAS DIFERENTES DIETAS (%)



N.S. ($P > 0.05$)

GRAFICA 5

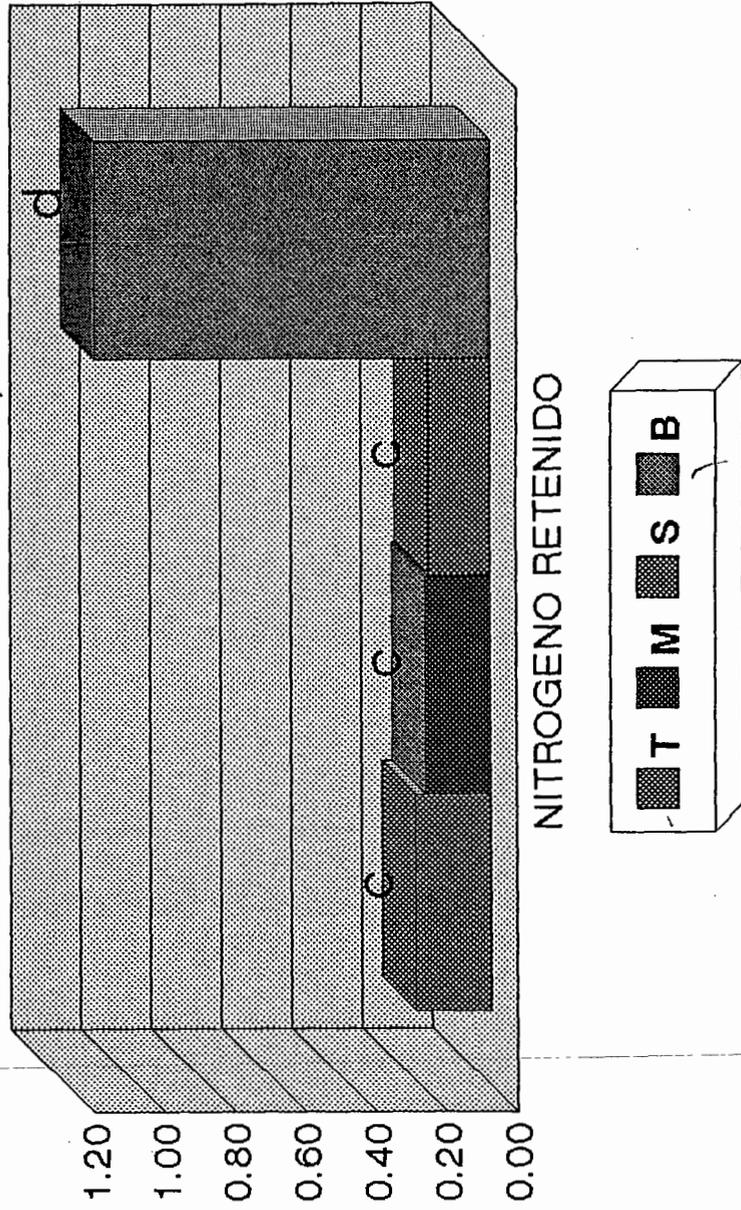
DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA MINERAL DE LAS DIFERENTES DIETAS (%)



a, b, diferencias estadísticas ($P < 0.05$)

GRAFICA 6

NITROGENO RETENIDO EN LAS DIFERENTES DIETAS (g)



c, d, diferencias estadísticas ($P < 0.01$)

GRAFICA 7

DISCUSION

Los pesos iniciales y finales de los borregos fueron muy similares y adecuados para el tipo de prueba en que fueron utilizados, ademas son parecidos a los reportados por la metodologia recomendada (9).

Las ganancias diarias de peso presentaron una variacion de 162 g siendo muy amplias, el hecho de no haber encontrado diferencias estadisticas entre tratamientos posiblemente se debio a que solo se contaba con tres repeticiones por tratamiento y los animales no fueron dictados previamente a la toma del peso inicial y final teniendo una mayor variacion entre estos y los propios animales. Los gramos ganados diariamente son adecuados al considerar el tamaño en peso y edad de los animales.

El consumo diario de materia seca se mostro muy similar en los cuatro tratamientos con excepcion del F-H que fue ligeramente menor, esto posiblemente debido a que el uso de monensina en la dieta favorece el aprovechamiento de los acidos grasos volatiles a nivel ruminal y por consecuencia la disponibilidad de energia afectando en este parametro (14).

La digestibilidad de la materia seca presento una variacion de 4.6% siendo la mas baja de 60.5% y la mas alta de 63.75%, que son bajas si consideramos que las dietas estaban formuladas para

tener entre un 69 al 70% de nutrientes digestibles totales, pero al compararlas con las reportadas por Covarrubias (3) que al utilizar un nivel de melaza del 30% con la adición de inhibidores de la fermentación como son el benzoato de sodio y el ácido fosfórico encontró una digestibilidad aparente de la materia seca de 68.9%, siendo mayores que las determinadas en este trabajo.

La digestibilidad de la materia orgánica como reflejo de la digestibilidad de la materia seca mostró una reducida variación, siendo la menor en el T-B, esto debido a que en la formulación de las dietas se utilizó un 2.21% de bentonita sódica, este resultado es similar al encontrado por Covarrubias (3) cuando utilizó zeolita en un 5% de la dieta.

La digestibilidad de la materia mineral se mostró muy variable entre los cuatro tratamientos siendo menor en el T-B con 43.01%, que en el momento de formular las dietas se incrementó hasta en un 18.55% con un 1.6% más que los otros tratamientos, esto no quiere decir que estos sean digestibles, debido a que posiblemente no sean insolubles en ácido.

CONCLUSIONES

1.- La inclusion del 35% de melaza de caña de azucar en base seca en dietas para ovinos de la raza pelibuey puede ser utilizada sin mostrar decremento en el consumo de la materia seca o problemas digestivos a partir de esta.

2.- La adicion de los modificadores del patron de fermentacion ruminal como son la monensina sodica, bentonita y silicato de calcio no mostraron una mejoria en la digestibilidad de la materia seca, organica y mineral, encontrando una tendencia al usar la monensina incrementando los parametros medidos.

3.- Con el uso de la bentonita se reduce la digestibilidad de la materia mineral y se incrementa la retencion de nitrogeno, de acuerdo a los resultados encontrados en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguirre J.A.A. 1990 La Crisis Ganadera en Jalisco.
Carta Económica Regional Año 2, Número 12 p. 47-51.
- 2.- Arbiza S. 1982,. Estado actual de la ovinocultura en México;
Perspectivas. Tesis de Licenciatura U.N.A.M. México D.F.
- 3.- Covarrubias C.O., López T. 1973. Efecto del tratamiento de
la melaza con inhibidores de la fermentacion en la
alimentación de los ovinos. Tec. Pec. Mex. No. 21 pag. 5-11
- 4.- Johns-Manville products.1984.Micro-Cel for the food industry
- 5.- N.R.C. 1975 Nutrient Requeriment of sheep, Fifth edition.
National Academy of Science, Washington,D.C. USA.
- 6.- Oliver. 1975. Nota de investigacion: Efecto del monensin
sodico sobre la poblacion de bacterias en rumiantes.
Tec. Pec. Mex. No. 37 pag. 27-34

- 7.- Piccioni M. 1970. Diccionario de alimentacion animal.
Editorial acriba, España, primera edicion.

- 8.- Preston R.T., A. Elias y M.B. Willis. 1968. Subproductos de la caña y producción intensiva de carne. El comportamiento de toros alimentados con alto nivel de miel-urea a distintas concentraciones. Edit. Interamericana. pag. 112-127
- 9.- Rodriguez G.F. y G. Llamas. 1990. Digestibilidad, balance de nutrimentos y patrones de fermentación ruminal. Manual de técnicas de investigación en ruminología. 1a. Ed. Editorial patronato de apoyo a la investigación y experimentación pecuaria en México, A.C. pag. 95-126
- 10.- Sanchez G.E. 1986. Anabólicos y aditivos. Engorda de ganado bovino en corrales. A.S. Shimada, F. Rodriguez G. J. Cuaron. Editores. 1a edición. pag. 186-196
- 11.- Santos I.A. 1984. Estado actual de la ovinocultura en México. Memorias del curso base de la cría ovina. Toluca. Mex pag. 28-35
- 12.- Steel R.C.D. y J.H. Torrie. 1980. Bioestadística, 1a edición en español. Edit. Mc Graw Hill.

- 13.- Tejada-Hernandez, I. 1983. Manual de laboratorio para analisis de ingredientes usados en alimentacion animal. 1a. Ed. Editorial Patronato de apoyo a la investigacion y experimentacion pecuaria en Mexico, A.C. pag. 95-126
- 14.- Zorrilla R.J.M. 1990. Ionoforos y manipuladores de la fermentacion ruminal. Anabolicos y aditivos en la produccion pecuaria. Consultores en produccion animal, S.C. Primera ed. pag. 109-116.