

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



## " EVALUACION DE UN SUSTITUTO DE MELAZA EN GANADO BOVINO EN FINALIZACION "

### TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de :

**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

Presentan:

**P. M. V. Z. JOSE LUIS LOPEZ VAZQUEZ**

**P. M. V. Z. SERGIO ANTONIO REGALADO BAUTISTA**

Director de Tesis:

**M. V. Z. TEODORO MIGUEL MERLOS BARAJAS**

Asesor de Tesis:

**M. V. Z. MARIA ESTHER ROJAS BEJARANO**

Las Agujas, Zapopan, Jal., Septiembre del 2000

# CONTENIDO

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	X
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN	12
HIPÓTESIS	13
OBJETIVOS	14
MATERIAL Y MÉTODO	15
RESULTADOS	18
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES	26
BIBLIOGRAFÍA	27

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del área de Bovinos Carne en la Posta Zootécnica Cofradía de la Universidad de Guadalajara. Se utilizaron 28 toretes encastados de cebú con un peso promedio de 233 +/- 20 kgs. Teniendo una duración la prueba de 120 días. Se utilizaron dietas isocalóricas e isoproteicas con la variante única de melaza y un sustituto de ésta que fue el ingrediente a probar, se determinó la ganancia de peso siendo ésta de 1,418 grs por día para el grupo de prueba y de 1,333 grs para el testigo encontrando una diferencia significativa de ( $P < 0.05$ ) y en cuanto a la conversión alimenticia se encontraron valores de 7,570 a uno para el grupo de prueba y de 8,096 para el testigo, encontrando una diferencia significativa de ( $P < 0.05$ ).

El sustituto de melaza elaborado a través de propionatos, es un sustrato importante para la gluconeogénesis, ya que el ácido propiónico es importante para sintetizar glucosa necesaria para la formación de tejido muscular en los rumiantes.

Concluyendo que el uso de sustitutos de melaza pueden mejorar los parámetros productivos en el ganado de carne.

## **INTRODUCCION**

La necesidad de incrementar la producción de alimentos de origen animal: carne, leche y huevo, con el mayor ahorro posible será utilizando diferentes alternativas en la formulación de raciones para la alimentación.

Los bovinos forman parte del grupo de animales llamados rumiantes y una importante característica de estos animales es la capacidad de convertir materiales no utilizados por el hombre para su alimentación, en productos de alta calidad nutritiva para el consumo humano (20).

La melaza ha sido empleada en la alimentación del ganado desde hace muchos años; se ha utilizado como saborizante de alimentos desagradables o de bajo consumo, ya como aglutinante en mezclas demasiado sueltas y secas.

La melaza se puede dar al ganado como parte de dietas integrales como complemento líquido, ofrecido por separado en lamederos y canoas o añadiéndolas en comederos al resto del alimento o del forraje.

La alimentación intensiva de ganado de ceba con dietas que incluyen niveles altos de melaza buscando sustituir parcial o totalmente a los granos de cereales, ha sido estudiado en diferentes países; cabe hacer mención que quizá entre los programas más completos al respecto esté el del grupo de investigadores cubanos, quienes han realizado

numerosas experimentaciones en los últimos quince años sobre el uso de la caña de azúcar y sus subproductos en la alimentación animal (16).

Pérez, Preston y Willis (1970) también comentaron el problema del excremento húmedo, sin embargo, en este caso (24% de miel en la materia seca de la dieta), el peso final fue más alto y la tasa de conversión fue la misma en comparación con la dieta de cereal. Estos investigadores consideraron que, los precios de la melaza y su uso en las dietas de pollo podía significar una proposición económica. Es posible que la mayor desventaja del uso de miel en las dietas secas, es la dificultad de mezclar una combinación tan viscosa y su distribución subsiguiente a escala comercial (19).

Ramírez, Avila, Barragán y Shimada (1974) utilizaron dos niveles de melaza, 10 y 20%, tratada con inhibidores de la fermentación alcohólica y adicionado aceite encontraron ganancia de peso a la adición de la energía a la melaza, la conversión alimenticia también fue mejorada, (19).

Pronuga (1976) ha establecido que el máximo aporte que proporcionan los granos es la energía, representada por los carbohidratos, las mieles juegan un papel muy importante en la alimentación de los animales (ver cuadro no. 1). Ya que sustituyen hasta un 70% de los granos en una ración, el precio de la melaza es 3 veces menor que el de los granos, disminuye el gasto por concepto de alimentación, como mejoradoras del sabor de algunos forrajes o alimentos.

Carreño R. y colaboradores (1976), en el estado de Morelos, realizaron un trabajo de investigación utilizando melaza y gallinaza en raciones balanceadas para ganado bovino incorporado a un modelo educativo. Además de obtener una reducción en los costos de alimentación, se obtuvieron ganancias de 169 gr. por día contra 102gr. por día del grupo testigo. (22)

Veitia (1974) mostró que a medida que la disponibilidad de materia seca disminuyó con el aumento de carga, hubo un aumento en el consumo de urea/miel, lo cual probablemente refleja un intento de los animales para alcanzar sus requerimientos nutricionales. Sin embargo, la urea/miel no fue capaz de mantener un ritmo de crecimiento constante cuando la carga aumentó, lo cual indica el pobre valor de este suplemento cuando se dispuso de pasto. (20)

Vázquez H.L. y Zurita L.F.J. (1993), demostraron que el aporte de energía que proporcionaba la melaza/urea al 2.5 % a libertad, donde el peso final fue más alto y la tasa de conversión en comparación con la diversidad de la dieta de rastrojo de maíz, gallinaza es mayor durante el período expresado en porcentajes. (20)

## COMPOSICION DE LA MELAZA

AGUA :	20 25 %
CARBOHIDRATOS :	SACAROSA, GLUCOSA, FRUCTUOSA, RAFINOSA, MANOSA, AZUCARES INFERMENTABLES Y OTROS
COMPONENTES ORGANICOS NITROGENADOS: VITAMINAS :	NITROGENO (42 %), AMINOACIDOS, PROTEINAS BIOTINA, NIACINA, RIVOFLAVINA, AC. PANTOTENICO
ACIDOS VOLATILES:	AC. FORMICO, AC. ACETICO, AC. BUTIRICO, AC. PROPIONICO, AC. VALERICO.
ACIDOS ORGANICOS:	AC. LACTICO, AC. CITRICO, AC, ACONITICO

## MICROFLORA DE LAS MIELES

Los microorganismos presentes en las mieles finales provienen de la recolección de la caña, durante las infecciones producidas durante el proceso de fabricación en las centrales y del propio ambiente, los cuales han resistido las temperaturas del proceso, y de las cuales se pueden mencionar las siguientes:

Bacillus subtilis, que procede del medio ambiente y que al no esporularse pasa a mieles finales.

Lactobacillus:

- a) Bacillus cereus
- b) Leuconostac mesenteroides
- c) Cocos

Microorganismos aislados en los jugos de caña.

BACTERIAS:

Arobacter aerógenos

Aerobacter cloacae

Bacillus subtilis

Bacillus pumilus

Bacillus licheniformes

Bacillus megaterium

Celulomonas sp

Leuconostac mesenteroides

Escherichies areundi

Bacillus cereus

HONGOS:

Penicillium

Penicillium vermiculatum

Penicillium fumiculasum

Spiculisporum

Penicillium citrenum

Aspergillus flavus

Aspergillus vecosicolon

Aspergillus formigotus (4)

Michael F. Hutjens (1998). Concluyó que las vacas alimentadas con un producto a base de propionato mostraron un mejor balance de energía, menos movilización de proteínas y menos porcentaje de grasa en la leche. Los precursores de la glucosa pueden ser una ventaja para vacas al inicio de la gestación y próximas al parto. Esto a una investigación realizada por C.J. Snitfer, Miner, Ag. Rosearch Institute, Chazy, N.Y. (11)

Debido a las necesidades que se tiene que administrar en la dieta de los bovinos, ingredientes que aporten energía y palatabilidad como lo es la melaza, se busca otra alternativa que sustituya a ésta, debido a las desventajas que representa:

- Difícil adquisición
- Afección por el clima
- Equipo especial para el almacenamiento y manejo

-Atracción excesiva de moscas y susceptibilidad a degradarse o contaminarse.

Por lo anterior, existen en el mercado productos que por su composición (ver cuadro no. 2) se están utilizando como sustitutos de la melaza, uno de ellos conocido como Glukomiel el cual esta elaborado a base de:

- Propionato de amonio
- Propionato de Sodio
- Propionato de calcio
- 1-2 propandiol
- Enzima (la maneja la empresa)

Los cuales actúan en el organismo animal como sigue: la enzima actúa como catalizadora de reacciones energéticas a nivel del metabolismo intermedio, las otras sustancias del producto de la dieta se explican de la siguiente manera:

La gluconeogénesis incluye los mecanismos y vías responsables de convertir otras sustancias diferentes de los carbohidratos a glucosa o glucógeno. Los substratos principales para la gluconeogénesis son los aminoácidos glucogénicos, lactato, glicerol y propionato en los rumiantes.(12)

El ácido propionico es esencial para el rumiante para sintetizar glucosa en el hígado (11).

También el uso de algunos ionoforos en la alimentación de bovinos, se hace por ser compuestos que alteran la fermentación ruminal al elevar la producción de ácido propiónico y a su vez la velocidad de crecimiento (3).

En el rumen, una población bacteriana grande metaboliza el carbohidrato ingerido y excreta una mezcla de ácido acético, propiónico, butírico y una pequeña cantidad de otros ácidos grasos de cadena corta, que es absorbida rápidamente por el animal.

La vía predominante que interviene es la que se convierte, el ácido propiónico en succinil CoA, un producto intermedio del ciclo del ácido cítrico. El propionil CoA formado puede ser carboxilado a metilalnil CoA por una enzima carboxilasa de propionil CoA, que emplea, como cofactor la forma coenzima de la vitamina hidrosoluble, biotina. (18)

La mayor parte del ácido propiónico es removido de la sangre portal por el hígado que lo convierte en glucosa. De hecho, es la fuente primaria de glucosa para los rumiantes. La conversión de propionato a glucosa requiere que éste entre primero al ciclo ATP como succinil CoA.

Así se tiene que el propionato, es el principal ácido graso glucogénico producido para los rumiantes en la digestión de los carbohidratos, en un substrato importante para la gluconeogénesis en estas especies. El propionato entra en la ruta gluconeogénica principal por la vía del ciclo del ácido cítrico después para su conversión en succinil-CoA.

Aunque la vía hacia el succinato es su ruta metabólica principal, el propionato puede también ser usado como cebo molecular para la síntesis en el tejido adiposo y glándula mamaria, los ácidos grasos que tienen un número impar de átomos de carbono en la molécula. Los ácidos grasos C15 y C17 se encuentran particularmente en los lípidos de los rumiantes. (14)

El rumiante usa el propionato como fuente de energía al convertirse este a glucosa en su hígado, y la mayor producción de propionato ayuda a una mayor producción de lactosa y más leche o tejido muscular en el caso de bovinos de carne (11).

Por lo cual se considera a este sustituto de melaza como una fuente de energía inmediata, por absorberse totalmente en el rumen y formar glucosa a partir de su acción en el metabolismo intermedio (ciclo cítrico), ante grandes y súbitas demandas orgánicas. Siendo una fuente de depósito al incrementar notoriamente las reservas del glucógeno hepático, precursor de la glucosa.

Cuadro No.2

COMPONENTES DEL SUSTITUTO Y LA MELAZA		
	SUSTITUTO	MELAZA
MS	75%	75%
Proteína Total	0.00%	5.80%
Extracto Total	0.00%	0.10%
Cenizas	2.85%	13.10%
Calcio	1.10%	1.00%
Fósforo	0.17%	0.11%
*Valor por mantenimiento:		
Energía Digerible Mcal/Kg	63.4	3.17
Energía Metabolizable Mcal/Kg.	55.2	2.76
*Valor por producción		
Energía Mantenimiento Mcal/Kg.	33.8	1.69
Energía Ganancia Peso Mcal/kg.	21.6	1.08
Energía Lactación Mcal/kg.	32.8	1.64

NUTRITECH<sup>®</sup> 1998

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El problema de alimentación en el que se encuentran las actividades ganaderas del país, se le atribuye principalmente, a que los ganaderos siguen utilizando las mismas técnicas en cuanto a manejo, y por lo tanto no se ha avanzado en el empleo de técnicas innovadoras en la alimentación, por lo que siguen utilizando los mismos ingredientes en la formulación de raciones, además del mismo tipo de manejo por lo cual las conversiones alimenticias, así como las ganancias diarias de peso se ven limitadas.

Considerando que los ingredientes convencionales en la alimentación son cada vez más difícil de conseguir y con un alto costo cada vez se hace menos redituable la engorda de bovinos. Buscando una solución se debe aparte de tecnificar las explotaciones pecuarias, utilizar productos que sustituyan a los convencionales que se utilizan en la ración con un menor costo y máxima eficiencia, para poder ser autosuficiente en la producción de carne.

El uso de sustitutos en la alimentación es cada vez más importante y dan un ahorro en cuanto al producto que sustituyen así como un mejor manejo del mismo.

## **JUSTIFICACION**

El costo de producción que más impacta en las explotaciones pecuarias es la alimentación, por la crisis económica de los últimos años y a la vez la escasa disponibilidad de melaza, pastas oleaginosas y harinas proteicas, por lo que en la actualidad es necesario utilizar sustitutos de energía entre otros, y de esta manera optimizar dichos costos.

En nuestro medio pecuario uno de los ingredientes energéticos más utilizados en la alimentación de ganado bovino en finalización, es la melaza de caña; pero debido a su difícil acceso, a su almacenamiento problemático, dificultad de mezclado y al mismo espacio que esta ocupa para su depósito, es provechoso la utilización de productos sustitutos de esta, que resuelvan los problemas que tiene su utilización.

## ***HIPOTESIS***

Si este sustituto de melaza está elaborado en base a propionatos, los cuales intervienen directamente en los procesos de gluconeogénesis en los rumiantes, que al llegar al hígado se convierte en Succinil CoA que es un producto intermedio en el ciclo de Acido Cítrico. Además de contener una enzima sintética catalizadora de reacciones energéticas a nivel del metabolismo intermedio. Entonces este producto puede sustituir a la melaza, como fuente de energía en la ración.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

- Evaluar un sustituto de melaza en la alimentación de ganado bovino productor de carne en finalización.

### **PARTICULARES:**

- 1)- Establecer una comparación entre la utilización de melaza y un sustituto de la misma en la alimentación de ganado bovino productor de carne en finalización.
- 2)- Determinar la ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de materia seca, alimento y costos de producción.
- 3)- Evaluar económicamente las dietas

## **MATERIAL Y METODO**

El presente trabajo se llevó a cabo en el área de bovinos carne de la posta zootécnica "Cofradía" de la Universidad de Guadalajara que se localiza en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco.

La prueba se realizó con 28 animales encastados de Cebú, con un peso promedio de 233 +/- 20 kgs y una duración de 120 días. Los cuales fueron sometidos a un período de adaptación de 8 días, tanto al corral como a la alimentación, con previo análisis coproparasitoscópico y registro de peso, así como la vacunación (Pasteurella , IBR, Antrax) implante, desparasitación tanto interna como externamente y vitaminas A,D y E.

Los corrales tienen 400 mts.<sup>2</sup> Y en cada uno se alojaron en grupos de 14 animales. Y las dietas fueron isocalóricas e isoproteicas con la variante únicamente de melaza y un sustituto de melaza que fué el ingrediente a probar (ver cuadro No.3). Con un análisis calculado que cumplió con los requerimientos nutricionales de los toretes para esa edad y la ganancia de peso deseada (ver cuadro No 4).

El sustituto se utilizó disolviendo un litro de éste en 19 litros de agua que equivale a 20 Kg de melaza.

Se determinó la ganancia de peso (pesadas cada 21 días), así como la conversión y eficiencia de las dietas.

Los resultados fueron evaluados mediante un análisis de varianza simple.

## FÓRMULA DE LA DIETA

Cuadro No.3

FÓRMULA DE LA DIETA	
INGREDIENTE	KGS
Rastrojo maíz/grano	345.000
Sorgo	310.000
Pollinaza	200.000
Melaza de caña *	68.000
Cerdaza Fresca	40.000
Ganafox 3-2	17.000
Pasta de soya	20.000
TOTAL 1000.000	

\* La única variable es la incorporación del producto a probar en lugar de melaza en la ración del grupo a prueba.

Cuadro No.4

ANALISIS CALCULADO	
NUTRIENTE	REAL
Materia seca	100.000
Cenizas	8.672
Proteína Bruta	12.113
Fibra	14.623
T.N.D.	84.212

## RESULTADOS

Cuadro No.5

	SUSTITUTO DE MELAZA	MELAZA
PESO PROMEDIO INICIAL (kgs.)	247.5	253
PESO PROMEDIO FINAL (kgs.)	375.2	373
GANACIA DIARIA DE PESO (grs.)	1418	1333
CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (kgs.)	10.735	10.793
CONVERSION	7.570	8.096
EFICIENCIA ALIMENTICIA	.132	.123
NUMERO DE ANIMALES	14	14

### RESULTADOS DE 90 DIAS DE ENGORDA

El peso promedio con el que arrancó la prueba fue ligeramente mas alto para el grupo testigo con 253 Kg vs. 247.5Kg de grupo de prueba (ver gráfica No.1). Por lo que no hubo diferencia significativa.

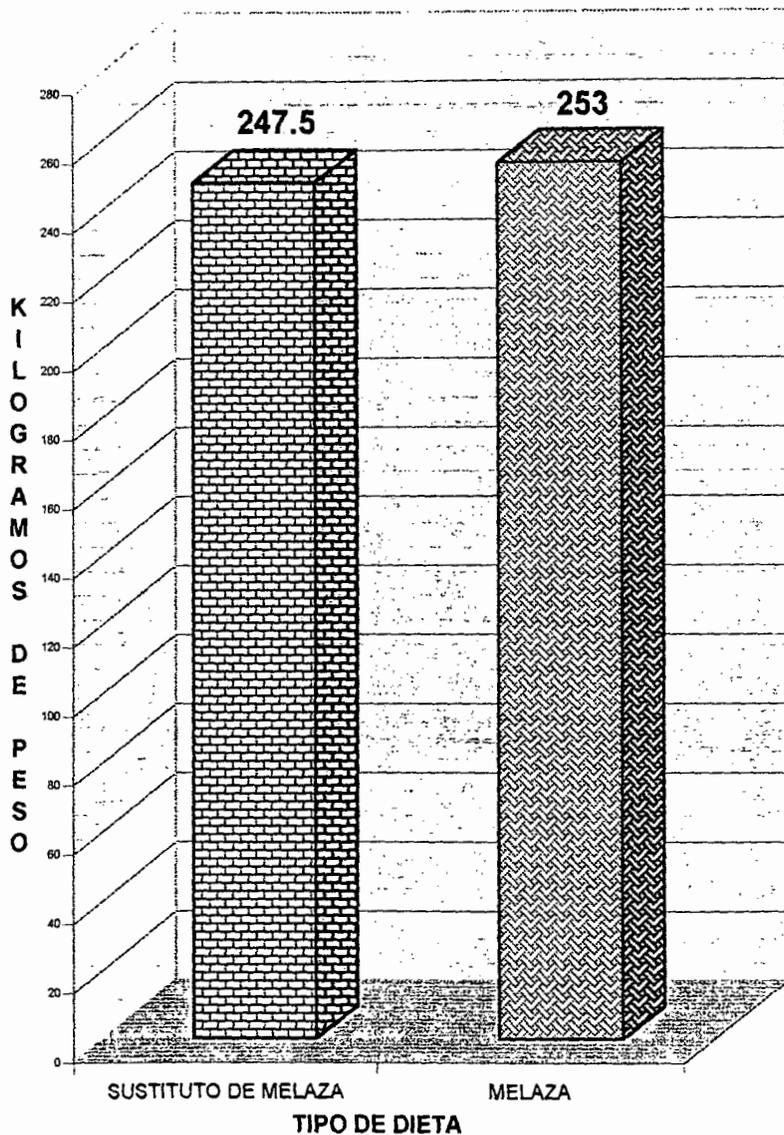
En relación a el peso final promedio, en el grupo de prueba se obtuvo un peso promedio de 375.2 kgs. Mientras que en el grupo testigo se presento un peso promedio de 373 kg., no encontrándose diferencias significativas. (ver gráfica N° 02)

En cuanto a la ganancia diaria de peso la más alta correspondió al grupo de prueba con 1,418 gr. y en el grupo testigo hubo una ganancia diaria de peso de 1,333 gr., observándose una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre los dos grupos. (ver gráfica N° 03)

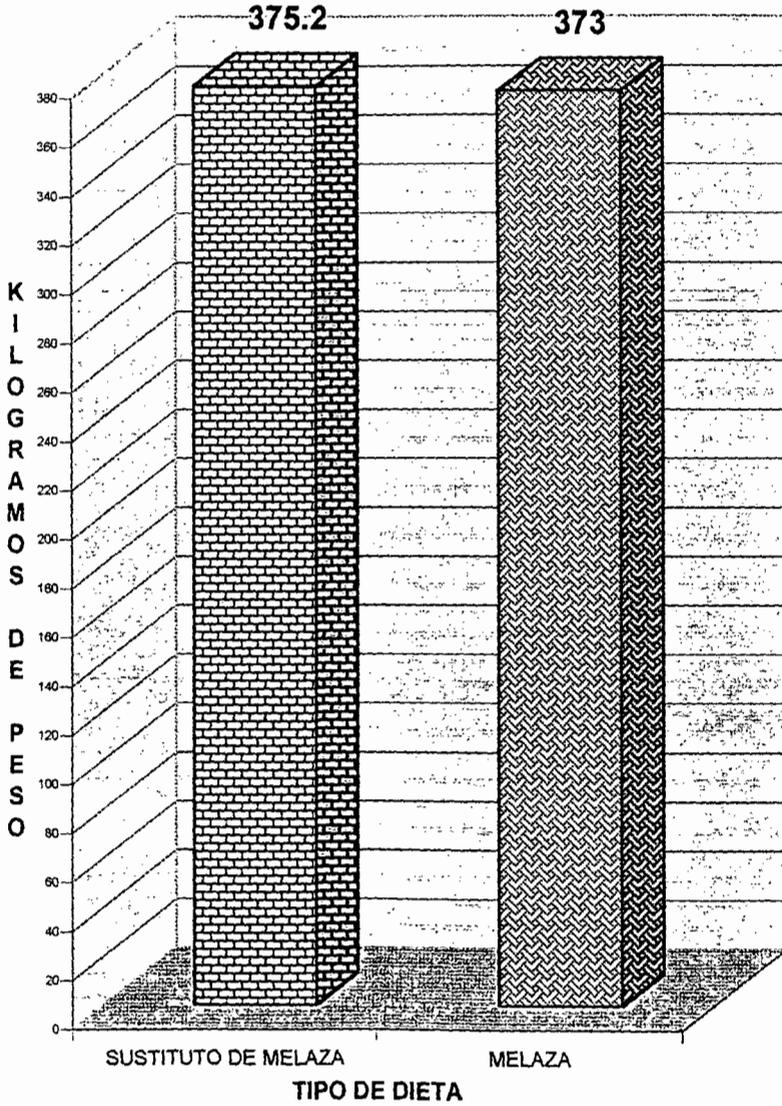
La conversión alimenticia, fue de 7.570 a uno para el grupo de prueba, mientras que en el grupo testigo fue de 8.096 encontrándose diferencias significativas entre los dos grupos ( $P < 0.005$ ). (ver gráfica N° 05)

En cuanto al consumo diario de alimento para el grupo testigo fue de 10.793 kg. Y para el grupo de prueba de 10.735 kg. No encontrándose diferencias significativas entre los dos grupos ( $P < 0.005$ ). (Ver gráfica N° 04)

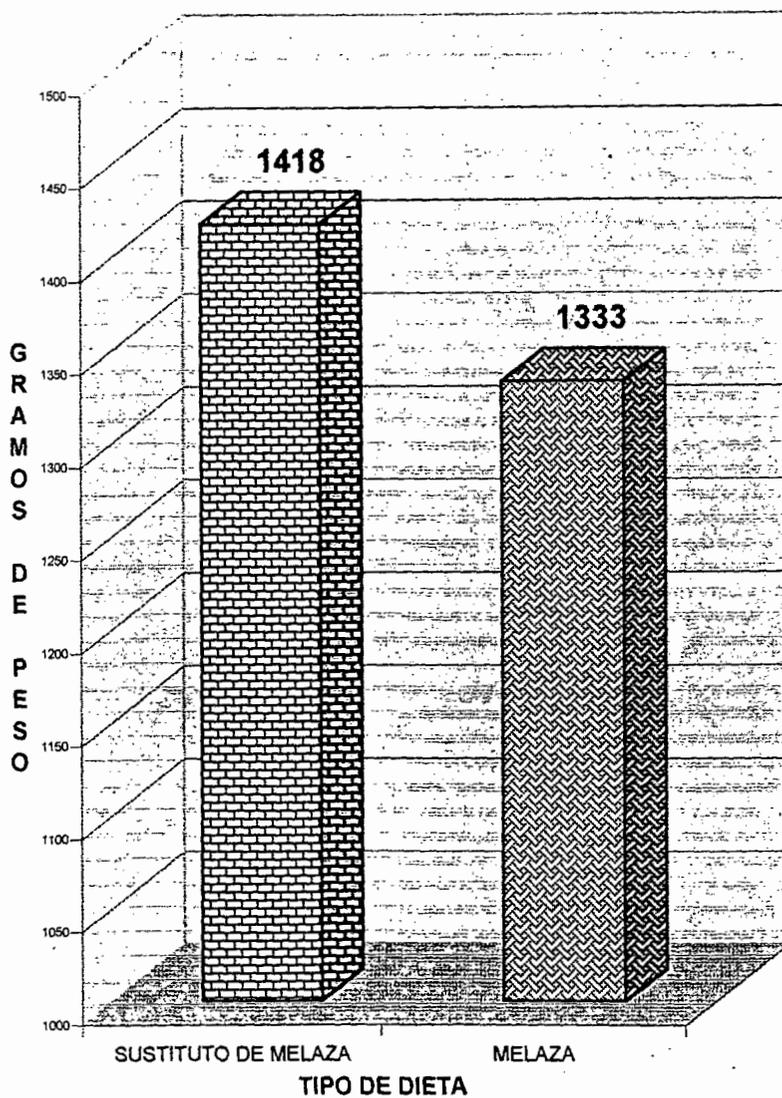
GRAFICA No. 01  
PESO PROMEDIO INICIAL DE LOS DOS GRUPOS DE BOVINOS



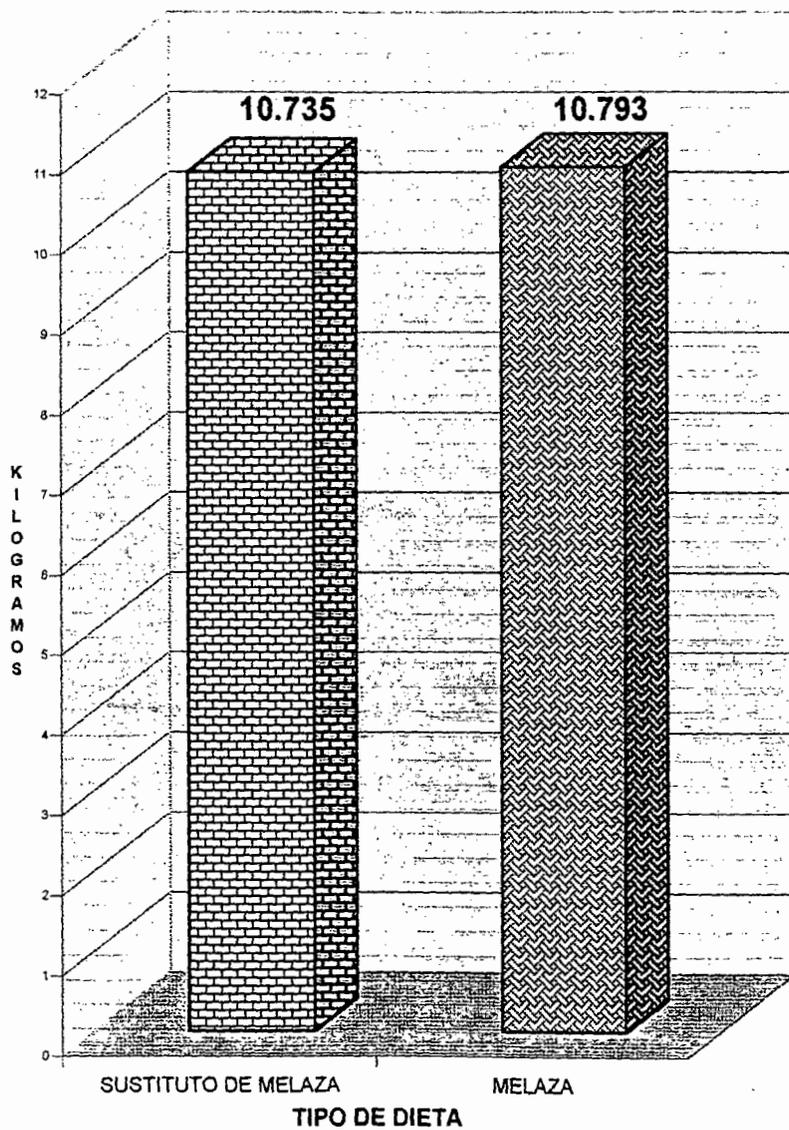
GRAFICA No. 02  
PESO PROMEDIO FINAL DE LOS DOS GRUPOS DE  
BOVINOS



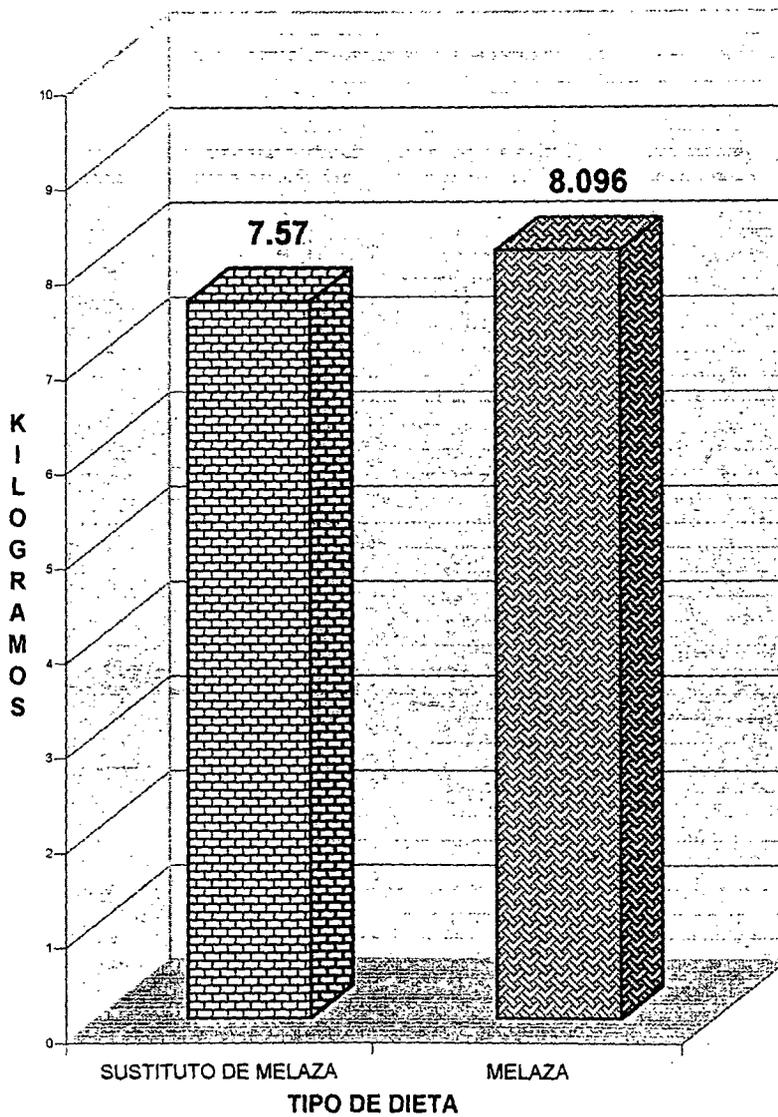
GRAFICA No. 03  
GANANCIA DIARIA DE PESO



GRAFICA No. 04  
CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO



GRAFICA No. 05  
CONVERSION ALIMENTICIA



## DISCUSION

La mejor conversión alimenticia lograda con la dieta experimental, está relacionada con la mayor ganancia de peso en comparación con el grupo testigo; observando los resultados se aprecia que el grupo testigo tuvo un mayor consumo de alimento.

El sustituto de melaza elaborado através de propionatos, principal ácido graso glucogénico, es un sustrato importante para la gluconeogénesis en los rumiantes. El propionato entra en la ruta gluconeogénica principal por la vía del ciclo del ácido cítrico después para su conversión en Succinil-CoA, (14) por lo que el ácido propionico es esencial para el rumiante para sintetizar glucosa necesaria para la formación de tejido muscular (11).

Los animales del grupo testigo consumieron mayor cantidad de alimento para poder satisfacer sus necesidades energéticas. Ya que el rumiante utiliza el propionato para obtener energía al convertirlo a glucosa en su hígado (12), por lo que el grupo prueba tuvo más aporte energético en su ración.

El propósito fundamental del producto sustituto de melaza, es como su nombre lo indica sustituir en la dieta a la melaza y no necesariamente ser mejor como fuente de energía, al ser el propionato un precursor de la glucosa (7).

## CONCLUSIONES

1. - La dieta del grupo experimental fue la que mostró mejores resultados en cuanto a los parámetros productivos analizados en este trabajo.

2. - El producto sustituto de melaza elaborado a base de propionatos, interviene directamente en los procesos de la gluconeogénesis siendo así una fuente de energía inmediata.

3.- En cuanto a la conversión alimenticia, también hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), por lo que se concluye que este producto puede sustituir satisfactoriamente a la melaza.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. - Alves S.A., 1986, CEBN (Ganado Bovino: para países tropicales), DE. UTEHA, pág. 126-127.

2. - Becker R. B., 1973. Dairy Cattle Breeds, University of Florida Press Gainesville, pág. 134-137, 139-141.

3. - Beth Hall Mary, 1999. Entendiendo el acertijo de los carbohidratos en la ración, Revista Hoard's Dairyman en español, Editores Agropecuarios S.A de C.V, pág. 277.

4. - Biart J.R., Serrano P. Conde J., 1982. Estudio de las mieles finales de la caña de azúcar, Editorial Científica-técnica, pág. 7, 19-32, 64-66, 78-80

5. - Dubug M. W., 1991. Cebuinos y Acebuados, Editorial DUMAR, pág. 11-15.

6.- González G., Armenteria A., 1978. Nutrición y Alimentación del ganado, Editorial Mundi-prensa, pág. 87-88.

7.- Erickson Pete, 1999, La prueba de grasa en la leche es un buen barometro del hato, Revista Hoard's Dairyman en español, Año 6, Numero 5, Editores Agropecuarios S.A de C.V, pág. 341.

8. - Escobedo I.V., 1995, Estudio Cinético de dos cepas de *Rhodotorula glutinis* crecidas en tres diferentes fuentes de carbono: Glucosa, sacarosa y melaza de caña, Tesis de Licenciatura FMVZ, U de G, pág. 4-5.

9. - Flores M. J.A.1985, Bromatología Animal. Tercera edición, Edit LIMUSA, pág. 829-833.

10. - Hernández B. J.M., 1980, Manual de nutrición y alimentación del ganado, Edit. Ministerio de Agricultura, pág. 83-84, 150-158, 354-355.

11. - Hutjens, Michael F., 1998 Las Novedades en Investigación en Nutrición, Revista Hoard's Dairyman en español Año 5, Numero 1, Editores Agropecuarios S.A de C.V, pag. 55.

12. - Marshall E. Mc Cullough, 1995, Aditivos: El área oscura de la Nutrición, Revista Hoard's Dairyman es español Año 1, Numero 8, Editorial Agrotécnica pag. 792.

13. - Maynard L. A., Loosli J.K., Hinzt H.F., Nutrición Animal, Editorial Mc. Graw Hil, pág. 46, 611, 613.

14. - Murray R. K., Mayes P. A., Granner D.K., Rodwell V., 1988, Bioquímica de Harper, Editorial Manual Moderno, pág. 171-173.

15. - Serie Diversificada (PNUD), 1989, La melaza como precursor alimenticio para producción animal, Edit. Colección Geplacea, pág. 30.

16. -Shimada A.S., Rodríguez G.F., Cuaron J.A., 1986, Engorda de ganado Bovino en corrales, México, D.F., pág. 118-119.

17. - Shimada A., 1987, Nutrición Animal, México, D.F., pág. 273-281.

18.- Suttie J.W., 1976, Fundamentos de Bioquímica, Edit. Interamericana, pág. 228-132, 176-280.

19. - Trujillo F. V., 1978, Métodos Matemáticos en la Nutrición animal, Edit. Mc GrawHill, pág. 154-158, 177.

20. - Vazquez A.H.L., Zurita S.L.F.J., 1993, Inclusión de rastrojo de maíz, gallinaza y melaza-urea al 2.5 % a libertad y sorgo como fuente de energía en pruebas de comportamiento, Tesis de Licenciatura F.M.V.Z., U. de G., pág. 1, 24-25.

21. - Vizcarra S.O., 1975, El Cebú en México, Edit. B. Costa-Amic, pág. 21-26.

22. - Wonchee S.Z., 1995, Efecto de diferentes niveles de gallinaza en la fermentación y valor nutricional de ensilados de caña de azúcar, Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z. U. de G., pág. 4-5.