

217  
29



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**UNA ALTERNATIVA EN LA UTILIZACION  
DE LA GRANZA DE CAFE PARA LA  
ALIMENTACION DE OVINOS**



**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P r e s e n t a :

**Celerino Tentle Hernández**

Asesor: M.V.Z. José A Cuarón Ibarguengoytia



México, D. F.

1987



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## C O N T E N I D O

	PAGINA
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS.....	4
MATERIAL Y METODOS.....	5
RESULTADOS.....	13
DISCUSION.....	27
CONCLUSIONES.....	32
LITERATURA CITADA.....	34

1  
RESUMEN

Tentle Hernandez Celerino.

Una alternativa en la utilización de Granza de Café para la Alimentación de Ovinos, ( Bajo la Dirección de José A. Cuarón Ibargüengoytia ).

Se llevaron a cabo tres experimentos con la finalidad de conocer las ventajas en el manejo de granza de café ( GC ), utilizada como vehículo de melaza, así como su efecto en la alimentación de ovinos.

El primer experimento consistió en una prueba in vitro para estudiar el efecto de tres factores: concentración de un conservador, humedad y porcentaje de inclusión de GC sobre la presentación de efectos no deseables como; la fermentación alcohólica, textura del producto y la calidad de la proteína -- cuando se mezclan GC y melaza. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, bajo un arreglo factorial 4x3x2 con tres repeticiones, siendo -- los factores las concentraciones del conservador: ( 0.05, 0.10 y 0.15 % de benzoato de sodio; la humedad de GC 20, 40 y 60 % y porcentaje de inclusión de GC 40 y 50 % ). Los resultados indican un efecto del conservador sobre la concentración de alcohol y la proteína cruda; con concentraciones altas disminuyen la producción de alcohol (  $P < 0.005$  ) manteniendo estable a la proteína, la mayor humedad favorece (  $P < 0.005$  ) la producción de alcohol con una textura manejable, diluyendo el valor de la proteína; y haciendo a las mezclas menos fáciles de trabajar conforme se incrementa el porcentaje de GC. En todos los casos el pH no fue alterado (  $P > 0.005$  ) para ninguna de las mezclas. La presencia de cantidades bajas de alcohol con humedad del 20%, aun -- sin concentraciones altas de conservador, mejora el valor de proteína lo que hace de la humedad el factor más limitante para que GC sea tomada en cuenta -- cuando se utiliza como vehículo de melaza.

En la prueba de alimentación se utilizaron 48 borregos híbridos encastados de Suffolk, los cuales se sujetaron a una dieta con base en rastrojo de maíz y heno de alfalfa durante 60 días previos al inicio del experimento, distribuyéndose entre bloques por peso similar y cada bloque se designó completamente al azar a los tratamientos, quedando cuatro tratamientos y tres repeticiones con cuatro animales por unidad experimental, con la inclusión de la GC en sustituciones progresivas de 0, 33, 66 y 99 % del vehículo control de rastrojo de maíz, en dietas con 12% de proteína cruda y 2.4 Mcal de EM/kg, no se encontraron diferencias (  $P > 0.01$  ) entre tratamientos para las variables: consumo de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia. Sin embargo se presentó un efecto marcado (  $P < 0.01$  ) por el factor tiempo, en general se observaron mejores valores entre los 28 y 35 días después de iniciada la prueba, decayendo a partir del día 56, sin encontrar efectos tóxicos por las dietas con GC. Concluyendo que la diferencia es por efecto fisiológico y no por el vehículo utilizado.

En la prueba de digestibilidad se utilizaron 10 borregos machos de la misma raza y fueron distribuidos al azar a dos tratamientos con cinco repeticiones, cuantificando digestibilidad de materia seca y proteína cruda, así como balance de nitrógeno de dietas con un contenido de 30% de GC como vehículo de melaza, no se encontró diferencia (  $P > 0.01$  ) en digestibilidad de materia -- seca, pero el balance de nitrógeno si fue diferente (  $P < 0.01$  ) presentando -- una superioridad en cuanto a la retención de la GC sobre rastrojo de maíz al ser empleado como vehículo de melaza, lo que confirma el valor de la GC como vehículo de melaza en la alimentación animal.

## INTRODUCCION

Los subproductos del café constituyen uno de los desechos agrícolas más abundantes de América latina, especialmente del centro y sudamérica, ya que éstas regiones son unas de las principales productoras de este grano (6), paralela a esta producción, en los países en donde el café es procesado para la obtención de diferentes presentaciones, se crea la necesidad de remover grandes cantidades de desechos, llámese cascarilla, pergamino, pulpa y bagazo de café encontrándose aplicaciones para ellos y previniendo su carácter contaminante empleándose como combustible y últimamente por la necesidad de granos se ha intentado su uso en la alimentación animal.

Para la obtención de café soluble instantáneo, el proceso de producción abarca métodos físicos y químicos comenzando por la limpieza del grano, tostado, molienda, extracción, secado, clarificación y concentración por liofilización (8). Después de que el grano es sometido a la extracción de los sólidos, el producto que resulta se denomina bagazo de café o granza de café (GC) en éste momento es desechado y separado del proceso de producción con una humedad promedio de 60%. La producción nacional estimada en base seca es de alrededor de 20-25 toneladas diarias (9) que serían suficientes para alimentar 10 mil bovinos o 50 mil borregos con raciones que incluyeran a la GC a razón de 30% de la materia seca. Por el momento ésta GC solo tiene una aplicación práctica, que es la fabricación de jabón ya que contiene un alto porcentaje de grasa Cuadro No. I, el proceso es costoso por lo tanto prácticamente es desechado en su totalidad, lo que lo hace un contaminante. Este subproducto tiene potencial como fuente de nutrientes dada su produc -

ción constante, su composición química proximal y su textura lo que ha provocado su estudio en alimentación animal. Desde el inicio de estas investigaciones, se han observado ciertos efectos no deseables (6, 24 y 25) cuando el producto se utiliza en raciones para animales; se ha informado que las sustancias adversas en este producto (6, 10) son: cafeína, fibra, taninos, fenoles y potasio que provocan baja digestibilidad y calidad nutritiva.

Por otro lado la melaza también es un subproducto que resulta de la producción de azúcar de caña; su empleo en alimentación animal es ampliamente conocido (4, II), solo que en los países en vías de desarrollo su utilización es limitada por deficiencias en el transporte, almacenamiento y distribución, ya que se carece de una infraestructura adecuada. Esta deficiencia obliga a crear alternativas accesibles y la necesidad de un vehículo de melaza cuyas características reúnan condiciones apropiadas y superen a las tradicionales para facilitar la distribución de la melaza sin requerir de equipo especializado. De aquí que los objetivos del presente trabajo se encaminen a utilizar GC como vehículo de melaza que aparentemente presenta ventajas con respecto a los tradicionales.

Como se ha demostrado que la calidad nutritiva y manipulación de melaza se altera con vehículos y/o conservadores (3), se encuentran en el mercado productos con base en melaza mezclada con diferentes esquilmos (bagacillo deshidratado de caña, rastrojo de maíz, urea, biuret, ácido fosfórico, presentaciones líquidas o en bloques con sales minerales) resolviendo parcialmente el problema de distribución de melaza y falta de alimento sobretodo en épocas de estiaje. El uso de vehículo usualmente diluye la riqueza energética de la melaza, el caso puede ser diferente si al adicionar GC no solo facilitamos la manipulación sino que se mejoran características nutritivas.

**OBJETIVOS**

Con la finalidad de obtener información básica que nos permita evaluar GC como un esquimo para ser considerado en alimentación, se presenta una serie de trabajos para demostrar el valor alimenticio y problemas de manejo que incurren en la utilización de GC como vehículo de melaza con los siguientes objetivos:

a) Determinar la humedad óptima de GC para ser mezclada con melaza, tomando en cuenta la textura y producción de alcohol del producto final, además de justificar el empleo de un conservador.

b) Evaluar las características alimenticias de GC empleandola como absorbente de melaza, cuantificando su efecto en la inclusión de diferentes porcentajes y su reflejo sobre la productividad en dietas comerciales para ovinos.

c) Comparar la digestibilidad de dietas con GC y melaza, contra rastrojo de maíz como vehículo de melaza para una mejor referencia de su valor nutritivo.

Para lograr estos objetivos se propuso la realización de tres experimentos:

- 1.- Prueba in vitro.
- 2.- Prueba de comportamiento productivo en ovinos.
- 3.- Digestibilidad de una dieta que incluyera la mezcla de GC y melaza.

## MATERIAL Y METODOS

## Experimento No. I

Este trabajo se realizó en el laboratorio del departamento de Nutrición Animal del INIFAP, Unidad Central.

La GC empleada en este trabajo fué proporcionada por la compañía productora de café soluble, General Foods de México S.A. de C.V., y la melaza fué de procedencia del Ingenio Emiliano Zapata.

Para determinar el porcentaje adecuado de la mezcla GC más melaza se siguió una metodología basada en observaciones prácticas con el proceso que se sigue con el bagacillo de caña deshidratado en los ingenios que elaboran alimento con melaza. De ésta manera se contempló la GC con la humedad que presenta al momento de ser desechada de la fábrica, y después pasó al proceso de deshidratación antes de ser adicionada con melaza.

La GC previo análisis químico proximal (2, 22), se fijó en tres niveles de humedad, de tal manera que se pudiera comparar la interacción de los tratamientos con la concentración de la GC al combinar las diferentes humedades y la presencia de azúcares fácilmente fermentables, junto a las condiciones de anaerobiosis, se justificó la necesidad de un conservador con concentración capaz de inhibir. Éste fenómeno (5, 14), tomando en cuenta los trabajos anteriores con inhibido es de la fermentación en melazas (5, 16, 18) el benzoato de sodio se considero como adecuado para las condiciones del presente estudio, que se incluyó con un rango de concentración entre 0 y 0.15% (5).

Se utilizó un diseño completamente al azar en un arreglo factorial 4X3X2 con tres repeticiones (21), correspondiendo a cuatro ni

veles de benzoato de sodio (0, 0.05, 0.10 y 0.15%), tres niveles de humedad (20, 40 y 60%) y dos niveles de inclusión de GC (40 y 50%). De ésta forma se comparan las características absorbentes de GC tomando en cuenta las variables de respuesta, en donde la producción de alcohol reflejó la actividad de fermentación.

Se preparó por separado la melaza con sus cantidades respectivas de conservador, lo mismo se realizó con GC con las tres humedades mencionadas y una vez obtenidas se procedió a mezclarlas conforme al diseño. Para obtener las humedades experimentales la GC incluyó en su proceso la determinación de humedad inicial y posteriormente se determino la curva de deshidratación en una estufa de aire forzado a 56°C. Una vez hechas las mezclas GC más melaza, se almacenaron a 37°C por 72 horas en frascos cerrados para reunir condiciones de temperatura y anaerobiosis necesarias para un proceso de fermentación alcohólica (5). Para la cuantificación de alcohol se utilizó un cromatógrafo de gases, la textura se evaluó subjetivamente mediante la asignación de valores del uno al tres, conforme a la maniobrabilidad del producto, las determinaciones de proteína cruda y humedad se apegaron a las recomendaciones de A.O.A.C. 1980 (2) y Tejada 1983 (22). El pH se determinó de acuerdo a Hardy y Clara - 1973 modificado por Tejada (22). De esta manera los criterios de respuesta fueron: contenido de alcohol, textura del producto, pH y proteína cruda que se sujetaron a un análisis de varianza, bajo el diseño antes descrito y con la siguiente ecuación lineal del modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \eta_j + \beta\eta_{ij} + \gamma_r + \beta\gamma_{ir} + \gamma\eta_{jr} + \beta\gamma\eta_{ijk} + \epsilon_{(ijk)l}$$

En donde:

Y = Criterio de respuesta

- M = Media poblacional  
B = Concentración de benzoato de sodio  
H = Humedad de la GC en la mezcla  
G = Granza de café  
BH = Interacción entre benzoato de sodio y la humedad  
BG = Interacción entre benzoato de sodio y la GC  
GH = Interacción entre GC y la humedad  
BGH = Interacción entre benzoato de sodio, GC y humedad  
E = Error experimental.

Cuando en el análisis de varianza se detectaron diferencias significativas, los datos se sujetaron a una prueba de comparación entre medias por el método SNK (Student Newman Keuls 1).

#### Experimento No. II

Esta prueba se desarrolló en los corrales experimentales del departamento de Nutrición Animal del INIFAP, Unidad Central, Palo Alto, D.F.

En la prueba de comportamiento la GC empleada se sometió a una determinación del contenido de alcaloides y taninos, posteriormente fué secada en una estufa de aire forzado a 56°C para poder integrarse como vehículo de melaza y formar parte de las raciones experimentales y estas después de ser calculadas se sujetaron a un análisis químico proximal junto con los demás ingredientes que se incluyeron en las dietas verificando su contenido de nutrimentos(2,12)

El criterio que se siguió para fijar el nivel de vehículo de melaza fué conforme a los resultados del experimento I, preparandose por separado los dos vehículos para integrarse a las raciones balanceadas, buscando llegar a un nivel máximo de 15% de GC en la dieta,

partiendo de sustituciones progresivas del 0, 33, 66 y 99% del vehículo control (rastrojo de maíz). La formulación de las raciones se hizo de acuerdo a las recomendaciones de NRC 1975 (12), para una ración de mínimo costo y máximo rendimiento, con los siguientes ingredientes: sorgo, pasta de girasol, heno de alfalfa, minerales y la melaza con su vehículo correspondiente (Cuadro numero 2) calculandose al 12% de proteína cruda y 2.4 Mcal de E.M/Kg., los valores de energía fueron estimados.

Se utilizaron 48 borregos híbridos machos encastados de Suffolk de aproximadamente año y medio de edad, con un peso inicial promedio de 32 Kg. Los animales se distribuyeron en tres bloques por peso promedio similar y cada bloque se designó completamente al azar a los tratamientos, de tal manera que nos quedaron cuatro tratamientos y tres repeticiones con cuatro animales por unidad experimental. Bajo un diseño de bloques al azar (21). Los animales previa desparasitación y vitaminación con ADE se alojaron en corrales de tipo frente abierto con comedero y bebedero de pila, éstos se sujetaron a una dieta a base de rastrojo de maíz (60%) y heno de alfalfa (40%), deficiente en energía, durante 60 días previos al inicio del experimento, para luego ofrecerles la dieta experimental sin período de adaptación con la finalidad de observar los -- efectos ante un período de crecimiento compensatorio, pesando a - los animales cada 7 días a la misma hora sin previo ayuno durante 8 períodos, ofreciendoles agua y alimento a libertad entre los pesajes, el desperdicio de alimento se peso diariamente para observar el consumo.

Los criterios de respuesta evaluados fueron: consumo de alimen-

to, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, todo ésto en función del tiempo, para incluir este efecto al diseño de bloques al azar se le consideró bajo un arreglo de parcelas divididas en tiempo (21), según el siguiente modelo:

$$Y = \mu + \beta_i + d_j + \beta_{ij} + T_k + \beta_{Tk} + \beta_{ijT_{k}} + E_{ijk} \quad (21)$$

En donde:

Y = El criterio de respuesta

M = Media poblacional

B = Efecto de los bloques

D = Efecto de las dietas

d = Error de restricción

T = Efecto del tiempo

DT = Interacción dieta tiempo

E = Error experimental

Los resultados obtenidos se sujetaron a un análisis de varianza (21) y cuando las diferencias fueron estadísticamente significativas se corrió una prueba de comparación entre medias por el método de Student Newman Keuls (1).

### Experimento III

Para completar los resultados del experimento II, se planteó éste estudio y cuantificar la digestibilidad de la sustitución total de la mezcla melaza más rastrojo de maíz por GC como vehículo en un total del 30% de la ración, evaluando la digestibilidad de la materia seca, la proteína cruda y balance de nitrógeno (17).

Se utilizaron diez borregos machos enteros encastados de suffolk con un peso promedio de 30 Kg., que fueron distribuidos al azar a

dos tratamientos con cinco repeticiones cada uno.

Los animales fueron alojados en jaulas metabólicas permitiendo la medición y recolección individual de alimento rechazado, heces y orina producidas conforme a la metodología descrita por Rodríguez 1980 (17).

Para cada uno de los tratamientos el experimento se dividió en dos períodos, uno de 40 días de adaptación a la dieta y jaulas y seis días considerados como el período de colección.

El análisis estadístico se siguió conforme un diseño completamente al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones con el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{(ij)}$$

En donde:

Y = La variable de respuesta

M = La media poblacional

T = Efecto de la dieta

E = Error experimental.

## CUADRO No.1

## ANALISIS QUIMICO PROXIMAL DE GRANZA DE CAFE

Resultados de 15 observaciones.

	% BASE HUMEDA	% BASE SECA	RANGO	$\bar{x} \pm s$
Humedad	63.20		59.10-67.30	2.6000
Proteína cruda(NX6.25)	3.53	9.59	8.10-11.08	0.7311
Gresa cruda	10.66	28.97	26.88-31.06	1.5223
Fibra cruda	19.79	53.78	51.43-56.13	1.1946
Cenizas	0.03	0.08	0.04- 0.12	0.0221
Extracto libre de nitrógeno	2.79	7.58	6.96- 8.20	0.4622

1.- Por diferencia

## CUADRO No.2

## COMPOSICION DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

INGREDIENTE, %	PORCENTAJE DE GRANZA DE CAFE			
	0	5	10	15
Sorgo	30	30	30	30
Pasta de Girasol	11	11	11	11
Heno de Alfalfa	27.5	27.5	27.5	27.5
Restrojo de Maíz/ Melaza <sup>a</sup>	30	20	10	-
Granza de Café / Melaza *	-	10	20	30
Minerales <sup>a</sup>	1.5	1.5	1.5	1.5
Composición Analisada.				
Proteína Cruda %	12	12	12	12
Energía Metabolizable <sup>b</sup> Mcal/Kg.	2.4	2.4	2.4	2.4

\* Relación 40/60 % ( la melaza se incluyó en ambas mezclas al 60% )

a Contiene: 61.5% roca fosfórica, 36% sal yodatada y 2.5% de pmezcla mineral ( 81.4% flor de azufre, 3.7% sulfato ferroso  $5H_2O$ , 3.7% sulfato de manganeso, 9.7% sulfato de zinc, 1.2% sulfato de cobre, 0.1% sulfato de cobalto, 0.1% selenito de sodio ).

b Valor estimado.

## RESULTADOS

## Experimento I

Las variables de respuesta estudiadas en este experimento demostraron que el benzoato de sodio, tiene un efecto ( $P < 0.005$ ), sobre producción de alcohol, la mayor concentración arroja un menor contenido siendo diferente de los demás tratamientos, el valor más alto fué el tratamiento dos, sin embargo los tratamientos un y tres fueron similares entre sí. En cuanto a textura no hubo efecto ( $P > 0.005$ ), por el conservador en ninguno de los tratamientos. El pH presentó valores similares en todos los tratamientos con benzoato de sodio. Es interesante relacionar los valores de proteína cruda ya que la diferencia más baja ( $P < 0.005$ ), corresponde a la mayor cantidad de conservador, siendo estadísticamente igual al testigo y el nivel más bajo de benzoato de sodio. Aunque el tratamiento tres resultó con el valor más alto de proteína, no presentó diferencias ( $P > 0.005$ ) respecto al tratamiento dos, Cuadro No.3.

El efecto de la humedad de GC, fué significativo ( $P < 0.005$ ) para todas las variables, excepto pH. Los valores de alcohol son diferentes para cada tratamiento, incrementándose la fermentación (producción de alcohol) con la humedad. La textura presenta una tendencia semejante mejorándose con cantidades altas de agua. La proteína resultó con medias diferentes para los cuatro tratamientos; el valor más bajo correspondió al mayor nivel de humedad inicial, sugiriendo un efecto de dilución Cuadro No.4.

La influencia del porcentaje de inclusión de GC resultó significativa ( $P < 0.005$ ), medida con la producción de alcohol, la textura y la proteína, excepto el pH. La cantidad de alcohol se elevó al in-

crementar GC, siendo inversamente proporcional a la textura y empeorando con cantidades altas de GC, la proteína se mejoró paralelamente al adicionar GC Cuadro, No.5.

El resultado de la interacción de benzoato de sodio con humedad de GC se resume en el Cuadro No.6, se apresia un efecto directo de humedad sobre cantidad de alcohol ( $P < 0.005$ ), el poder conservador de benzoato de sodio resultó más eficiente a menor humedad. Los niveles más bajos de alcohol fueron para los tratamientos uno y tres de humedad y coincide con el tratamiento cuatro de benzoato de sodio, no siendo el mismo caso para el nivel dos de humedad.

Los resultados que se presentan en los Cuadros Nos. 3, 4 y 5 son de las medias de mínimos cuadrados para los efectos principales (concentración del conservador, humedad de la GC, y porcentaje de inclusión de GC), en el cuadro No.6 se presentan las medias de la principal, interacción entre GC a diferentes humedades con las cuatro concentraciones de benzoato de sodio.

## CUADRO No.3

EFFECTO DE LA CONCENTRACION DE BENZOATO DE SODIO SOBRE DIFERENTES CRITERIOS DE RESPUESTA EN MUESTRAS DE GRANZA DE CAFE MAS MELAZA\*.

VARIABLES	% BENZOATO DE SODIO				EEM
	0	0.05	0.10	0.15	
ALCOHOL g/100ml	0.1875 <sup>a</sup>	0.2185 <sup>b</sup>	0.1845 <sup>a</sup>	0.1545 <sup>c</sup>	0.00371
TEXTURA	1.666 <sup>a</sup>	1.666 <sup>a</sup>	1.666 <sup>a</sup>	1.666 <sup>a</sup>	0.27887
pH	5.333 <sup>a</sup>	5.38 <sup>a</sup>	5.36 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	0.15951
PROTEINA %	7.097 <sup>a</sup>	7.451 <sup>ab</sup>	7.574 <sup>b</sup>	7.069 <sup>a</sup>	0.09746

\* Medias de mínimos cuadrados para el efecto mayor de benzoato de sodio.

a, b y c. Valores sobre la misma línea con diferente literal son significativos. (  $P < 0.005$  ).

EEM= Error estándar de la media

CUADRO No.4

EFFECTO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA GRANZA DE CAFE SOBRE DIFERENTES CRITERIOS DE RESPUESTA EN MUESTRAS DE GRANZA DE CAFE MAS MELAZA\*

VARIABLE	% HUMEDAD DE GRANZA DE CAFE			
	20	40	60	EEM
ALCOHOL g/100ml	0.081 <sup>a</sup>	0.221 <sup>b</sup>	0.257 <sup>c</sup>	0.00322
TEXTURA	1 <sup>a</sup>	1,5 <sup>b</sup>	2.5 <sup>c</sup>	0.02415
pH	5.325	5.391	5.391	0.13814
PROTEINA %	7.258 <sup>a</sup>	7.663 <sup>b</sup>	6.692 <sup>c</sup>	0.08440

\* Medias de mínimos cuadrados para el efecto mayor de granza de café.

a, b y c. Valores sobre la misma línea con diferente literal son significativos (  $P < 0.005$  ).

EEM= Error estándar de la media.

## CUADRO No.5

EFEECTO DEL PORCENTAJE DE INCLUSION DE GRANZA DE CAFE SOBRE DIFERENTES CRITERIOS DE RESPUESTA EN MUESTRAS DE GRANZA DE CAFE MAS MELAZA\*.

VARIABLE	% GRANZA DE CAFE		
	40	50	EEM
ALCOHOL g/100ml.	0.151 <sup>a</sup>	0.213 <sup>b</sup>	0.00262
TEXTURA	2 <sup>a</sup>	1,33 <sup>b</sup>	0.01971
pH	5.363	5.321	0.11279
PROTEINA %	6.697 <sup>a</sup>	7.899 <sup>b</sup>	0.06892

\*Medias de mínimos cuadrados para los efectos mayores de granza de café.

a,b. Valores sobre la misma línea con diferente literal son significativos (  $P < 0.005$  ).

EEM= Error estándar de la media.

CUADRO No 6

RESULTADOS DE LA INTERACCION GRANZA DE CAFE A DIFERENTES HUMEDADES CON BENZOATO DE SODIO EMPLEANDO COMO VEHICULO DE MELAZA SOBRE DIFERENTES CRITERIOS DE RESPUESTA\*

HUMEDAD % BENZOATO DE SODIO % ALCOHOL g/100ml	20				40				60			
	0	0.05	0.10	0.15	0	0.05	0.10	0.15	0	0.05	0.10	0.15
	0.1055 <sup>c</sup>	0.1135 <sup>c</sup>	0.094 <sup>a</sup>	0.012 <sup>b</sup>	0.209 <sup>b</sup>	0.238 <sup>a</sup>	0.1925 <sup>b</sup>	0.246 <sup>a</sup>	0.25 <sup>a</sup>	0.305 <sup>d</sup>	0.268 <sup>a</sup>	0.205 <sup>b</sup>
TEXTURA	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5
pH	5.30	5.33	5.31	5.35	5.4	5.349	5.366	5.43	5.30	5.45	5.4	5.49
PROTEINA %	6.66 <sup>d</sup>	6.71 <sup>cd</sup>	7.46 <sup>bc</sup>	8.2 <sup>ab</sup>	7.28 <sup>bcd</sup>	8.47 <sup>a</sup>	7.58 <sup>bc</sup>	7.36 <sup>bcd</sup>	7.35 <sup>bcd</sup>	7.17 <sup>cd</sup>	7.68 <sup>abc</sup>	5.64 <sup>e</sup>

\* Medias de mínimos cuadrados para los efectos de la interacción.

Valores sobre la misma línea con diferente literal son significativos (  $P < 0.005$  )

EEM

ALCOHOL g/100 ml	0.00644
TEXTURA	0.04830
pH	0.27628
PROTEINA %	0.16881

EEM = error estándar de la media.

## Experimento II

La duración del período experimental en los corrales de engorda fué de 56 días, los animales fueron pesados sin previo ayuno cada 7 días a la misma hora y el consumo y desperdicio de alimento se peso diariamente. Los resultados de la prueba de comportamiento se presentan en los Cuadros No. 7 y 8, y en la gráfica No.1

En cuanto al consumo, el nivel de 33% de sustitución del rastrojo de maíz presentó un valor numérico más alto pero sin diferencias ( $P > 0.01$ ) con los demás tratamientos. Sin embargo, el promedio más bajo observado fué con la sustitución total del vehículo control coincidiendo con lo reportado por Ali et al., (24).

En cuanto a ganancia de peso no hubo diferencias ( $P > 0.01$ ) por efecto de dieta, las ganancias numéricas más bajas fueron con el 66% de sustitución y las más altas fueron con 33%, sin encontrar diferencias para los cuatro tratamientos.

En cuanto a conversión alimenticia el 66% de sustitución presente el valor más deficiente, sin embargo los animales que mejor convirtieron fueron con 99% de sustitución correspondiendo a los de menor consumo, nuevamente sin encontrar diferencias para los cuatro tratamientos ( $P > 0.01$ ).

Los resultados obtenidos fueron significativos ( $P < 0.01$ ) a la variable del factor tiempo, Cuadro No.8.

Los animales durante los dos primeros períodos el nivel de consumo fué inferior respecto al final de la prueba ( $P < 0.01$ ) los promedios para los días 7, 28 y 49 fueron de 1579, 2250 y 2495 g/día respectivamente.

Tomando en cuenta que la dieta previa al inicio del experimento

fué deficiente en energía y que el período experimental fué sin adaptación a los tratamientos, los promedios de ganancia para los primeros 7 días reportan 111 g/ día, promedio bajo si se le compara con las ganancias reportadas en la literatura (12) para razas de lana y pesos de nuestros animales, que fueron sometidos a dietas calculadas a máximo rendimiento, esto tiene explicación si pensamos en el cambio de la flora ruminal en los primeros 21 días, para el día 14 de prueba las ganancias reportan 374 g/día, descendiendo a 263 gr. en el día 21, encontrando los promedios más altos a los 28 y 35 días de iniciada la prueba con 424 y 410 grs. respectivamente, dando una curva de ganancia hasta el final de la prueba con 321 g/día en 56 días, evolucionando esta ganancia muy por arriba de aquellas engordas que cuentan con un período de adaptación a las dietas. Es interesante observar que los animales fueron más eficientes en los períodos 4 y 5 siendo los promedios más bajos a principio ( $P < 0.01$ ) presentando una asociación las mejores ganancias de peso y las mejores eficiencias.

## CUADRO No.7

COMPORTAMIENTO DE QUINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTITUCION DE VEHICULO DE MELAZA\*

TRATAMIENTO	1	2	3	4	EEM
%SUSTITUCION DE RASTROJO DE MAIZ	0	33	66	99	
CONSUMO DE ALIMENTO g/ día	2160	2278	2151	2132	0.023306
GANANCIA DIARIA g/ día	307	320	297	305	0.0241909
CONSUMO/GANANCIA	7.03	7.12	7.28	6.99	3.842224

\*Medias de mínimos cuadrados para los efectos de dieta.  
EEM= Error estándar de la media.

## CUADRO No.8

INFLUENCIA DEL TIEMPO EN EL COMPORTAMIENTO DE OVINOS ENCASTADOS DE SUFFOLK SUSTITUYENDO RASTROJO DE MAIZ POR GRANZA DE CAFE.

TIEMPO	1	2	3	4	5	6	7	8	EEM
CONSUMO ALIMENTO g/ dia	1579 <sup>a</sup>	1881 <sup>b</sup>	2294 <sup>d</sup>	2250 <sup>c</sup>	2295 <sup>d</sup>	2352 <sup>e</sup>	2317 <sup>e</sup>	2495 <sup>f</sup>	0.0233066
GANANCIA DIARIA g/ dia	111 <sup>a</sup>	374 <sup>b</sup>	263 <sup>c</sup>	424 <sup>d</sup>	410 <sup>d</sup>	202 <sup>e</sup>	351 <sup>b</sup>	321 <sup>f</sup>	0.0241909
CONSUMO/GANANCIA	14.22 <sup>a</sup>	5.02 <sup>b</sup>	8.72 <sup>f</sup>	5.30 <sup>d</sup>	5.59 <sup>d</sup>	11.64 <sup>f</sup>	6.60 <sup>g</sup>	7.77 <sup>h</sup>	3.842224

Medidas de mínimos cuadrados para el efecto del tiempo.

EEM= Error estándar de la media.

Valores sobre la misma línea con diferente literal son significativos

(  $P < 0.01$  )

## Experimento III

Los resultados de las jaulas metabólicas para digestibilidad de la materia seca, no presentaron diferencias (P 0.01) en cuanto a consumo y excreción, solo se detecto una diferencia (P 0.01) a favor de GC en el valor de digestibilidad cuando está se empleó como vehículo de melaza en el 30% de la ración. La fórmula que se empleó para su determinación fué la que a continuación se describe:

$$\text{Coeficiente de digestibilidad de materia seca \%} = \frac{\text{M.S. Consumida} - \text{M.S. Excretada}}{\text{M.S. Consumida}} \cdot 100$$

Para digestibilidad de proteína cruda (NX6.25) se encontro una diferencia (P 0.01) a favor de vehículo a base de GC mediante la aplicación de la fórmula:

$$\text{Digestibilidad de proteína cruda \%} = \frac{(X - Y) \cdot Y \cdot D}{X} \cdot 100$$

D = Digestibilidad de proteína cruda.

X = Porcentaje de proteína en la materia seca del alimento

Y = Porcentaje del componente en la materia seca de las heces.

En cuanto a los resultados del balance de nitrógeno los resultados presentan una diferencia a favor de GC (P 0.01) para la retención de nitrógeno total, los animales con vehículo de melaza a base de GC retienen más nitrógeno que aquellos que recibieron rastrojo de maíz, y presentan diferentes valores de acuerdo a la vía de excreción, en heces GC supero a rastrojo de maíz, sucediendo lo contrario en orina. En ambos tratamientos los resultados de balance de nitrógeno fueron positivos mediante la aplicación de la fórmula:

$$NR = NC - NH - NO$$

Para todas las determinaciones los animales se mantuvieron en las mismas condiciones según Rodriguez 1980 (17) Cuadros 9,10 y 11.

## CUADRO No.9

DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA DE DIETAS CON UN CONTENIDO DE 30% DE VEHICULO DE MELAZA EN OVINOS ALOJADOS EN JAULAS METABOLICAS.

		VEHICULO												
		GRANZA DE CAFE					RASTROJO DE MAIZ							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R1	R2	R3	R4	R5	R6	EEM
10.99	15.13	8.99	8.91	11.78	10.96	10.39	10.65	9.22	10.49	12.21	10.65	0.55	380	
CONSUMO Kg														
3.95	6.84	3.17	2.48	3.79	4.05	5.24	4.62	2.81	2.93	5.40	4.2	0.34	110	
EXCRETADO Kg														
63.69	54.79	64.73	70.85	66.10	64.03	50.51	56.61	70.16	71.79	55.77	60.96	1.82	743	
DIGESTIBILIDAD%														

EEM= Error estándar de la media.

## CUADRO No.10

COMPARACION DE LA DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA CRUDA(NX6.25)  
EN DIETAS CON UN CONTENIDO DE 30% DE VEHICULO DE MELAZA EN  
OVINOS ALOJADOS EN JAULAS METABOLICAS.

		VEHICULO	
		GRANZA DE CAFE	RASTROJO DE MAIZ
	%		%
R1	93.23		78.69
R2	93.34		85.74
R3	80.00		70.5
R4	95.39		77.99
R5	98.38		73.80
$\bar{x}$	92.06		77.34

## ANDEVA

Fuente de variación	gl	SC.	C.M.	R.V.
Total	9	873.592		
Bloques	4	240.411	60.10275	
Tratamiento	1	541.988	541.988	23.772877
Error	4	91.193	22.79825	

## CUADRO No. 11

COMPARACION DEL BALANCE DE NITROGENO EN OVINOS ALIMENTADOS  
CON 30% DE VEHICULO DE MELAZA \*

						VEHICULO					
GRANZA DE CAFE						RASTROJO DE MAIZ					
R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	$\bar{X}$	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	$\bar{X}$
211.08	290.63	172.66	163.38	214.63	210.476	203.44	204.47	180.96	199.55	234.54	204.59
CONSUMO											
112.12	192.48	76.5	71.45	102.57	111.024	130.47	125.43	62.56	72.5	126.03	103.39
HECES											
76.27	36.67	63.59	60.51	99.24	67.25	62.32	66.80	79.20	100.16	105.88	82.87
ORINA											
22.69	61.48	32.57	31.42	12.82	32.19	10.65	12.24	39.2	26.89	2.63	18.32
NITROGENO RETENIDO											
10.74	21.15	18.86	19.23	5.97	15.19	5.23	5.98	2.16	13.47	1.12	5.59
RETENCION DE N COMO % DEL CONSUMO											

\*g de Nitrógeno en 6 días.

	<u>EEM</u>
CONSUMO	10.655034
EXCRETADO	6.725418
NITRIGENO	
RETENIDO	4.710912

EEM= error estándar de la media.

## DISCUSION

## Experimento I

La explicación de parte de los resultados solo es posible revisando algunos conceptos que incurren en el manejo de benzoato de sodio como conservador, de acuerdo a las variables que se manejan en el experimento. Por principio hay que considerar que la -- efectividad depende en gran medida del grado de contaminación microbiana inicial, forma en que se maneja el producto así como su distribución, y también la composición del alimento especialmente humedad y azúcares. No se realizó análisis cuantitativo de microorganismos pero la melaza siempre se toma en cuenta como fuente de Sacharomices cerevisiae (14, 16), cuyo principal producto de fermentación es el alcohol, en cuanto a manejo y distribución a pesar de que el trabajo fué a nivel laboratorio no se contempló la esterilización de los materiales y la melaza es rica en azúcares que son un medio de cultivo para los microorganismos, favoreciéndose aun más la fermentación cuando se agrega GC húmeda. La variable que se controló fué humedad de GC y cantidades de benzoato de sodio dejando fuera de control al pH que jugó un papel decisivo en los resultados, ya que el benzoato de sodio trabaja en un rango de 2.5-4.0 (5), y elevando el pH a más de 4.5 su eficiencia disminuye, además éste determina el grado de disociación de benzoato de sodio y la forma no disociada es la que tiene actividad antimicrobiana (5).

Por otro lado si benzoato de sodio es más soluble en agua, el pH de 5.5. de nuestras muestras fué determinante en la disociación ya que como se aprecia en el Cuadro No.4, resultó más eficiente con niveles bajos de humedad, sería interesante medir la conductividad de muestras de GC más melaza y ver el grado de disociación.

Aún con estos valores se apresia un ligero efecto del conservador sobre producción de alcohol, sin émbargo humedad y cantidad de GC tambien lo tienen, inclinándose la humedad como determinante ya - que los valores más bajos de alcohol son con 20% de humedad aun - con concentraciones altas de conservador. Textura es dependiente de humedad y en menor grado cantidad de GC, a menor humedad la -- textura ya no es manejable con escasa producción de alcohol; mayor humedad textura manejable con alta producción de alcohol.

Los resultados de protefna cruda reflejan el tipo de fermentación ocurrida y la importancia del pH y el conservador, el incremento de alcohol presenta valores altos de protefna, como reflejo de una fermentación anaerobica, no es coherente ya que la explicación en cuanto al valor de protefna es la desaminación durante la fermentación y el nitrógeno cambia a forma amoniacal (14) esperando que el nivel de protefna por el método de Kjeldahl (2, 22) disminuya, no encontrando explicación para el aumento de protefna -- cruda paralelo a la producción de alcohol.

Por los resultados obtenidos las variables alcohol y textura - son las más importantes a considerar para utilizar GC como vehí-- culo de melaza, siendo necesario bajar humedad y cantidad de GC a costa de una textura no manejable.

Recomendando la deshidratación de GC por debajo de 20% para no tener problemas de fermentación aun cuando la melaza este tratada con inhfbidores de la fermentación, la necesidad de un estudio de factbilidad es determinante de acuerdo a condiciones del ingenio y mercado, entre precio de inhibir la fermentación por deshidratación y el costo de acidificación de melaza para tener un pH apropiado(16)tomando en cuenta textura.

## Experimento II

Algunas investigaciones con GC(6, 10) han manifestado su limitante por su alto contenido de fibra y sospecha a fenoles, también se ha determinado el nivel máximo de inclusión en bovinos sin afectar parámetros productivos(24). En el presente trabajo la substitución de vehículo representa el 15% de GC en la ración, las dietas se formularon a mínimo costo y máximo rendimiento con equivalencia -- isoproteica pero no isoenergética por la cantidad de grasa que contiene GC afectando el contenido energético de las dietas.

Las curvas de respuesta a consumo de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia de los tratamientos demuestran que GC es suficiente para sustentar buenas ganancias sin efectos adversos a los niveles trabajados comparandose contra rastrojo de maíz. El mayor consumo (33%) no mejoró la conversión alimenticia y el menor consumo(99%) hizo que esta mejorara pensando en la relación con la mayor energía disponible que este tratamiento tubo por la cantidad de grasa transmitiendose en energía para producción con altas ganancias de peso, ya que los ovinos tienen una mejor capacidad de digerir las grasas (7), pesando que el bajo contenido energético - de los demás tratamientos se manifestó en conversiones inferiores, aun cuando las mejores ganancias de peso fueron con 33% de substitución. Ya que las pesadas se realizaron sin dietar, y las ganancias de peso presentadas son de animales sometidos a dieta de producción por un período de 56 días después de una alimentación deficiente, hay trabajos (7) que demuestran la persistencia de crecimiento compensatorio en ovinos de lana con una duración de 66 días - con dietas previas deficientes en energía en animales mayores de un año y con un peso vivo de 34 Kg. alimentados con 2.6 Mcal. de

EM/Kg., la disminución de peso ganado en los últimos periodos se debe a que los animales son menos eficientes después de que han ganado el 75% de su peso adulto Garrigus 1967 citado por De Alba 1983 deduciendo que la variación es por efecto fisiológico y no por el vehículo de melaza usado.

### Experimento III.

Glick, 1970 (10) atribuye el poco éxito de los subproductos del café en alimentación animal a la presencia entre otras cosas de fenoles, que funcionan ligando las proteínas dificultando su utilización. Nuestros resultados en jaulas metabólicas y en la prueba de alimentación señalan a las dietas que incluyen vehículo de melaza a base de GC suficientes en cuanto a digestibilidad de materia seca proteína cruda y balance de nitrógeno cuando se le compara contra rastrojo de maíz obteniendo buenas ganancias con animales en crecimiento compensatorio. Se encuentra una mejor utilización de la proteína en las dietas cuando se incluyó GC contrario a lo reportado por Bresani 1973 (6), posiblemente esto se deba a que en el proceso de producción de café soluble cuando el grano es sometido a extracción por solventes es factible que los fenoles también sean arrastrados ya que éstos son solubles en agua, alcohol, cloroformo, éter etílico, acetona, tolueno, glicerol y aceite de olivo (10).

La mayor conversión alimenticia y en general el comportamiento de los animales en la prueba de alimentación estuvo dada por las condiciones previas de alimentación, pensando en una mejor utilización de la grasa proporcionada por la GC ya que las dietas que la incluyeron aportaron más de 2.4 Mcal EM/Kg.

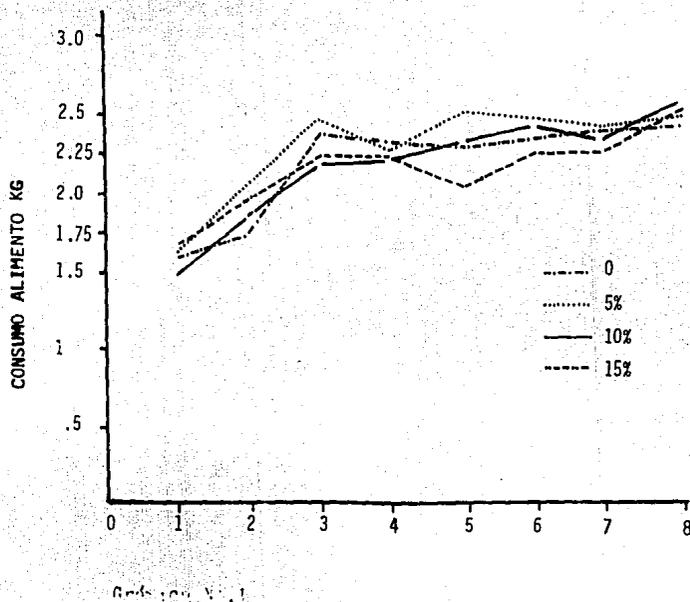
Empleando como criterio de respuesta al balance de nitrógeno y computamiento de los animales, la fuente de proteína fué la misma para ambos tratamientos reforzando los resultados de jaulas metabólicas a la prueba en corral ya que suponen una utilización eficiente de los ingredientes.

Dentro de la alimentación animal muchos productos con posibilidades atractivas superficiales pueden ser no costeables por el proceso, almacen y transporte; además de ser un peligro la evaluación de nuevos materiales únicamente por análisis químico proximal, para tener referencia de un subproducto es necesario conocer parámetros de digestibilidad, metabolismo y absorción para tomarlos en cuenta en la alimentación animal.

## CONCLUSIONES

Por los resultados expuestos en el presente trabajo GC tiene posibilidades en alimentación animal, siempre y cuando se le deshidrate, para que esta pueda integrarse a las raciones como un -- ingrediente más. Benzoato de sodio es incapaz de inhibir el fenómeno de fermentación alcohólica cuando GC es utilizada a altas humedades para mezclarse con melaza. La presentación que resulta cuando GC tiene 20% de humedad y es utilizada como vehículo de melaza en una proporción de 40/60% es poco manejable, pero con una calidad nutritiva aceptable, ya que cuando se le compara con tra rastrojo de maíz en una prueba de alimentación con borregos los resultados de los principales parámetros fueron suficientes para recomendar su inclusión en dietas comerciales. Reforzando estos resultados cuando la comparación se hizo en jaulas metabólicas, en general la digestibilidad y el balance de nitrógeno fue mejor en las dietas que incluyeron GC superando a rastrojo de -- maíz, sin presentar algún signo de toxicidad o efecto adverso a los niveles trabajados, sugiriendo realizar trabajos para determinar su nivel máximo de inclusión.

CONSUMO DIARIO PROMEDIO EN Kg DE BORREGOS ALIMENTADOS CON TRES NIVELES  
DE GRANZA DE CAFF



## LITERATURA CITADA

- 1.- ANDERSON, V.L., and Mc LEAN, R.A.: Desing of Experiments A Realistic Approach, Marcel Dekker, Inc. New York, N.Y., 1974
- 2.- A.O.A.C., Official Methods of Analysis, 12 th ed. Association of Analytical Chemists, Washington, D.C. 1980.
- 3.- Azucar, S.A., de C.V. Informe Anual 1985.
- 4.- BARRADAS, L.H. : Melazas y Granos, Memorias del Curso de Actualización Engorda de Ganado Bovino en Corrales. México, D.F. 1985, 114-123, 215-220, A.S. Shimada, F. Rodríguez, J.A. Cuarón editores, México D.F. ( 1986 ).
- 5.- BADI, D.S.: Química de los Alimentos, Alhambra México, D.F. 1981.
- 6.- BRESANI, R., ESTRADA, E.: Pulpa y Pergamino de Café. Efecto de la Pulpa de Café Deshidratada en Dieta de Ratas y Pollos. Turrialba 23 : 403-409 ( 1973 ).
- 7.- DE ALBA, J.: Alimentación del Ganado en America Latina. 2a. ed la Prensa Médica Mexicana, S.A. México, D.F., 1983.
- 8.- DECLE, L.R.: Recuperación del Bagazo de Café en la Producción de Café Soluble Instantaneo para elaboración de Alimentos Balanceados para Ganado. Tesis de Ingeniería Química. FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS. Universidad Nacional Autonoma de México. México, D.F., 1976.
- 9.- GENERAL FOODS DE MEXICO, S.A. de C.V., Comunicación Personal.
- 10.- GICK, Z., JOSLYN, M.A.: Efecto of Tanin Acid Related Compounds on the Absortion and Utilization of Proteins in the Rat. J. Nu tr. 100 : 516-520, ( 1970 ).
- 11.- LENG, R.A., PRESTON, T.R.: Caña de Azucar para la Producción Bovina: Limitaciones Actuales, Perspectivas y Prioridades para la Investigación. Prod. Anim. Trop. 1 : 11-18 ( 1976 ).
- 12.- N.R.C.: Nutrient Requirements of Domestic Animals, Nutrient Re queriments of Sheep. National Academy of Sciences National Research Council, Washington, D.C. ( 1975 ).
- 13.- PEREZ, GAVILAN, P., N. CARDOZA, VINIEGRA.: Rev. Cubans de Cien Agric. 10; 67 ( 1976 ).
- 14.- PRESCOT, S.C., DUN, C.G.: Industrial Microbiology, 3a. ed. Mc. Graw Hill Book Co., New York, 1959.
- 15.- PRESTON, T.R., WLIS, M.B.: Producción Intensiva de Carne, la ed. Diana, México, 1974.
- 16.- ROBLEDO, S.T.: Tratamiento de Mieles Incristalizables, Tesis de Licenciatura, FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1975.
- 17.- RODRIGUEZ, G.F.: Determinación de la Digestibilidad in Vivo y Balance de Nutrientes, Manual de Técnicas en Investigación en Nutrición de Ruminantes, Cocoyoc, Mor. Méx. 1979 91-130 S.A.R.H. I.N.I.P. ( 1980 ).
- 18.- ROMAN, P.H., BRAVO, O.F. y MERINO, Z.H.: Melaza tratada con inhibidores de la fermentación para engorda de novillos, Téc. Pec. México., 19; 25-32 ( 1975 ).
- 19.- SHIMADA, S.A.: El uso de Forrajes en la Alimentación de Ovinos. Memorias del Curso de Actualización Aspectos de Producción Ovina. México D.F. 1979, 140-149, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. UNAM. México D.F. ( 1979 ).

- 20.- SIMONS, Tecnología de la Fabricación de Piensos Compuestos. Acribia, Zaragoza España. 1965.
- 21.- STEEL, R.G.D. and TORRIE, J.H.: Principles and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach, 2a. ed. International Student Edition, Mc. Graw H. ll Inc. Tokyo, Japan 1980.
- 22.- TEJADA, H.I.: Manual de Laboratorio para Analisis de Ingredientes Utilizados en la Alimentación Animal, Patronato de Apoyo a la investigación y Experimentación Pecuaria en México, A.C., México, D.F., 1983.
- 23.- THOMAS, E. FURIA.: CRC Handbook of Food Additives; The Chemical Rubber Cleveland, Ohio., 1972
- 24.- WILSON, P.N., BRIGSTOKE, T.D.A. and CUTHBERT, N.H., Some factors affecting the future composition of U.K. Compound Animal Feeds, Anim. Feed Sci. Technol., 6: 1-14 (1981).
- 25.- WISEMAN, J.: A note on the nutritive value of dried instand coffe residue for broiler chickens and turkey pounds. Anim. feed Sci. Technol., 10: 285-289 (1984/84)