

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



"INCLUSION DE BAGAZO DE LIMON Y GALLINAZA EN UNA  
DIETA DE MIEL/UREA Y FORRAJE RESTRINGIDO (*Panicum  
maximun*) EN COMPORTAMIENTO ANIMAL."

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

SALVADOR MEDINA MUÑOZ

JOSE DE -JESUS GOMEZ TAPIA

GUADALAJARA, JAL. 1992



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente .....

Número 0817/92

01 de Octubre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

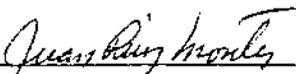
SALVADOR MEDINA MUÑOZ Y JOSE DE JESUS GOMEZ TAPIA

titulada:

" INCLUSION DE BAGAZO DE LIMON Y GALLINAZA EN UNA DIETA DE MIEL/UREA  
Y FORRAJE RESTRINGIDO (Panicum maximum) EN COMPORTAMIENTO ANIMAL."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

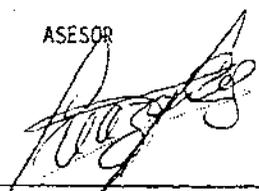
DIRECTOR

  
M.C. JUAN RUIZ MONTES

ASESOR

ASESOR

  
MVZ. NORBERTO ALCOCER GRANADOS

  
MVZ. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS

srd'

ryr

## DEDICATORIAS

### A MIS PADRES

Por su amor, esfuerzo y sacrificio, porque lograra tener una carrera universitaria.

### A MIS HERMANOS

A todos, mi agradecimiento, por sus consejos y sacrificio, para alcanzar esta profesión.

### A MI ESPOSA LUPITA

Mi agradecimiento por su paciencia, amor y perseverancia durante estos años, para la realización de este trabajo tan importante en nuestra vida.

### A MIS HIJOS

Danny, Rene, Edgardo y Dennise

Que siempre mantuvieron mi espíritu de superación y que finalmente se cristaliza en mi desarrollo profesional.

### A MIS MAESTROS Y AMIGOS

Gracias a todos por sus consejos y formación, especialmente al Ing. Juan Ruiz Montes, por su ayuda y asesoría en el desarrollo de este trabajo.

SALVADOR MEDINA MUÑOZ

## DEDICATORIAS

### A MIS PADRES

Que con su orgullo, nobleza y gran valor humano me han enseñado día con día a afrontar con entereza y sin temor lo bueno y lo malo de la vida.

### A MIS HERMANDOS

Javier, Elma y Alberto

Tan diferentes, tan iguales y tan hermanos entre todos.

### A MI ESPOSA

Elsa

Que con su gran carácter ha sabido afrontar y superar sinsabores, que con cariño, unión y buenos principios ha logrado mantener su hogar y una familia de bien.

### A MIS HIJOS

José Armando, Elsa Lucía y Oscar Alberto

Mi orgullo y mi vivir.

JOSE DE JESUS GOMEZ TAPIA

## CONTENIDO

|   | Pág. |
|---|------|
| INDICE DE CUADROS.....                          | i    |
| INDICE DE GRAFICAS.....                         | ii   |
| RESUMEN.....                                    | iii  |
| I INTRODUCCION.....                             | 1    |
| - Uso de la Melaza.....                         | 2    |
| - Uso de la Proteína.....                       | 5    |
| - Uso del Nitrógeno no Protéico.....            | 9    |
| II ANTECEDENTES.....                            | 13   |
| III JUSTIFICACION.....                          | 14   |
| IV HIPOTESIS.....                               | 15   |
| V OBJETIVOS.....                                | 16   |
| VI MATERIALES Y METODOS.....                    | 17   |
| - Localización del Experimento.....             | 17   |
| - Tratamientos Estudiados.....                  | 17   |
| - Diseño Experimental.....                      | 18   |
| - Desarrollo del Experimento.....               | 19   |
| - Variables a Medir.....                        | 20   |
| VII RESULTADOS.....                             | 23   |
| - Consumo de Melaza.....                        | 23   |
| - Consumo de Concentrado.....                   | 23   |
| - Ganancia de Peso Total y Días de Engorda..... | 24   |
| - Análisis de Varianza para Ganancia Total..... | 24   |
| VIII DISCUSION.....                             | 28   |
| IX CONCLUSION.....                              | 33   |
| X BIBLIOGRAFIA.....                             | 34   |

## INDICE DE CUADROS

| <u>No.</u> | <u>Contenido</u>   | <u>Pág.</u> |
|------------|--|-------------|
| 1          | DIFERENTES PROPORCIONES DE BAGAZO DE LIMON-GALLINAZA.  | 18          |
| 2          | COMPONENTES DE LA MEZCLA MINERAL UTILIZADA (KG.) OFRECIDA A LIBERTAD.  | 21          |
| 3          | ANALISIS BROMATOLOGICO DE LOS CONCENTRADOS UTILIZADOS EN-BASE HUMEDA (%).  | 22          |
| 4          | COMPONENTES DE LOS DIFERENTES CONCENTRADOS EN BASE HUMEDA (%).   | 22          |
| 5          | CONSUMO DE MIEL/UREA/DIA Y POR ETAPA EN KG. Y PROMEDIO DURANTE EL EXPERIMENTO EN BASE HUMEDA.  | 23          |
| 6          | CONSUMO DE CONCENTRADO/DIA POR ETAPA EN KG. Y PROMEDIO DURANTE EL EXPERIMENTO EN BASE HUMEDA.  | 25          |
| 7          | CONSUMO DE LA MATERIA SECA PROMEDIO/DIA/ANIMAL DE CONCENTRADO MIEL/UREA Y FORRAJE DE LAS DIETAS ESTUDIADAS (KG.).  | 26          |
| 8          | GANANCIA DE PESO PROMEDIO/PERIODO Y POR DIA DE LAS DIETAS EN ESTUDIO (KG.).  | 26          |
| 9          | ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION PARA AUMENTO DE PESOS TOTALES.   | 27          |
| 10         | ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA TOTAL EN TOROS ALIMENTADOS CON DIFERENTES PROPORCIONES DE BAGAZO DE LIMON Y GALLINAZA, MIEL/UREA AL 2.5% FORRAJE RESTRINGIDO, SORGO-Y HARINOLINA. | 27          |
| 11         | CONVERSION ALIMENTICIA PROMEDIO/ANIMAL DE LAS DIETAS UTILIZADAS Y FORRAJE BASE HUMEDA (KG.).   | 32          |

## INDICE DE GRAFICAS

| <u>No.</u> | <u>Contenido</u>  | <u>Pág.</u> |
|------------|---|-------------|
| 1          | CONSUMO DE MIEL/UREA BASE HUMEDA PROMEDIO POR DIA POR ANIMAL DURANTE LA FASE DEL EXPERIMENTO. | 30          |
| 2          | CONSUMO DE CONCENTRADO BASE HUMEDA POR DIA POR ANIMAL DURANTE LA FASE DEL EXPERIMENTO.        | 30          |
| 3          | CONSUMO DE MATERIA SECA PROMEDIO POR DIA POR ANIMAL - DURANTE EL EXPERIMENTO.                 | 31          |
| 4          | GANANCIA DE PESO PROMEDIO POR DIA DURANTE EL PERIODO- DEL EXPERIMENTO.                        | 31          |

**RESUMEN**

El presente trabajo se desarrolló en el Estado de Colima, en las inmediaciones de la Ciudad del mismo nombre.

Un total de 18 toros Cebú encastados, con peso promedio de 331 kgs, aproximadamente, fueron distribuidos en tres corrales, con una superficie de 60 mt<sup>2</sup> por corral; con piso de tierra y cerca de alambre y 6 animales por corral. Se utilizaron 3 tambos partidos por la mitad -por corral- para el suministro de alimento.

Las dietas utilizadas fueron A, B y C que se describen más adelante, así como miel/urea al 2.5% a libertad y forraje restringido. Los consumos de miel/urea concentrado y forraje eran medidos diariamente. El trabajo tuvo una duración de 112 días y los animales se pesaban cada 28 días, registrándose los pesos. Las variables que se midieron fueron: consumo de miel/urea, consumo de concentrado en base húmeda y base seca, aumentos de peso total y por día, así como la conversión alimenticia. La información obtenida se analizó bajo un diseño "completamente al azar", con tres tratamientos y seis repeticiones por tratamiento.

Los resultados de consumo de miel/urea y concentrado se muestran en los Cuadros 5 y 6, observando mayores consumos -

de ambos ingredientes en los tratamientos B y B. Sin embargo, el consumo de materia seca fue mayor en C, donde el mayor incremento de peso fue en B.

Se llevó a cabo un análisis de varianza para peso total de los tratamientos estudiados y no se encontró diferencia significativa, por lo que desde el punto de vista comercial podría sugerirse cualquiera de los tratamientos estudiados.

## I. INTRODUCCION

Uno de los problemas principales de América Latina es su gran explosión demográfica, que trae consigo un requerimiento cada vez mayor de proteína de origen animal. Desde el punto de vista nutricional, la producción de carne es en base a la disponibilidad de los pastos naturales, la cual está limitada por su bajo potencial, debido principalmente, a la estrecha relación que existe entre la precipitación pluvial y la producción de hierba; es decir, que para producir carne suficiente para cubrir toda la necesidad de la población se hace necesario la estratificación de los recursos naturales, con vistas a una producción de carne bajo sistemas de explotación intensivos.

En los países subdesarrollados existe un problema fundamental con respecto a la nutrición animal, debido a la escasez de concentrado. Sin embargo, en algunas zonas tropicales en que la caña de azúcar constituye un cultivo importante, se dispone de un volumen relativamente grande de carbohidratos en forma de miel final. Alimentar a los bovinos con miel no se considera una idea nueva, pero generalmente se recomienda que se suministren pequeñas cantidades, por temor a causar trastornos digestivos y por considerar que cuando constituye más del 15% de la dieta, su valor energético em-

pieza a declinar. Otra desventaja, es que la miel no contiene proteína, por lo que este aspecto ofrece posibilidades para el empleo de gallinaza u otras fuentes de Nitrógeno no protéico como sustituto de las proteínas que generalmente es casean en países económicamente débiles o poco avanzados, que siempre son más caros por unidad de Nitrógeno (18).

#### **Uso de melaza**

La melaza, subproducto de la industria azucarera, se usó por primera vez como alimento animal en el año de 1850 y mostró sus diferentes usos en distintas especies, presentando grandes ventajas. Ha sido tradicionalmente usada para proveer los azúcares necesarios, para acelerar el proceso de fermentación en los estilajes (7). En Cuba lograron crear un sistema de alimentación en ganado bovino de carne, el cual del 70 al 80% de la energía metabolizada (E.M.) fue aportada por melaza (8).

Como suplemento en pastoreo en épocas de lluvias, no se encontró efectos en los incrementos de peso en novillos, atribuyéndose esto, en su mayor parte, a la cantidad de fibra en los pastos utilizados (9). Sin embargo, al suplementar a los animales en pastoreo con melaza en épocas de sequía, se ha llegado a la conclusión de que la digestibilidad de la proteína aumenta considerablemente, obteniéndose buenos aumentos de peso (10).

La suplementación de melaza con urea al ganado bovino - en pastoreo en pastos tropicales, ha reportado buenos benefi cios en los aumentos diarios de peso; sin embargo, no se han reportado diferencias significativas en los aumentos de peso utilizando diferentes pastos, siempre y cuando éstos sean de buena calidad (13) (27).

Se encontró (32) que cuando el pasto provee abundante - proteína, la suplementación energética con melaza ejerce, - principalmente, un efecto aditivo y complementario al pasto - e incrementa la producción, pero sin modificar la capacidad - de carga de la pradera. Por otro lado, fueron necesarias sólo 3 horas de pastoreo por día, para lograr un incremento - diario de peso/animal de 0.730 kg, semejante al del pastoreo completo, teniendo los mejores incrementos (1 kg/día/animal) entre 7 - 23 horas de pastoreo por día; estos resultados evi dencian la existencia de un efecto aditivo de la melaza al - valor nutritivo del pasto y un efecto sustitutivo del consu - mo de pasto por melaza. El primero puede mejorar la utiliza - ción del pasto, y el segundo en épocas de escasez de forraje para incrementar la carga de la pradera.

Sin embargo (31) estudiando diferentes cargas (4.2, 5.7 y 7.1 toros/ha) y dos niveles de suplementación 0 y miel con 3% urea ad libitum en Pasto Pangola, no encontró efecto atri buible a la suplementación y se encontró una relación negati va entre la carga y la disponibilidad de materia seca y hubo tendencia hacia el aumento del consumo de miel a medida que-

disminuyó la disponibilidad de materia seca con el aumento de la carga.

El efecto depresivo de la carga sobre el comportamiento ha sido reportado anteriormente en ganado de carne. Esto ha sido relacionado con una baja disponibilidad y a un consumo-reducido de materia seca (15).

Más importante que el efecto de la carga, fue la ausencia de diferencias, debido a la suplementación. El uso de la miel/urea como suplemento, parece ser justificable durante la estación seca, en vista de la reducida producción de materia seca de los Pastos de Pangola (19).

El uso de la suplementación con miel/urea durante la estación de lluvia parece menos recomendable. Se ha encontrado que la ganancia de peso vivo se mejoró con la suplementación con miel/urea solamente cuando la calidad del Pasto Pangola fue extremadamente baja. Sin embargo, se ha encontrado una respuesta a la miel/urea sólo cuando el contenido de Nitrógeno del pasto estaba por debajo del 1% en materia seca (16).

Lozada y Aldrete\* (Comunicación Personal) señalan que cuando se utiliza miel/urea como suplemento a animales en pastoreo, al aumentar la carga animal, existe una sustitución del pasto por el suplemento, modificándose la flora ruminal, existiendo cambios en el patrón de fermentación.

---

\* Lozada y Aldrete.

Se mostró (31) que la medida de la disponibilidad de materia seca disminuyó con el aumento de carga; hubo un aumento en el consumo de miel/urea, la cual probablemente refleja un intento de los animales para alcanzar sus requerimientos nutricionales. Sin embargo, la miel/urea 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.

#### Uso de la proteína

Todos los azúcares solubles presentes en la miel son fermentables en el rumen y ninguno alcanza el abomaso y duodeno (25). Por lo tanto, deben satisfacerse las necesidades de Nitrógeno de los microorganismos para que éstos desarrollen rápida y eficientemente como sea posible, con el fin de maximizar la tasa de crecimiento de las células microbiales, que serán la fuente mayor de proteína para el animal. El crecimiento microbial se maximiza cuando el Nitrógeno (en forma de urea) es aproximadamente 2.5% de los carbohidratos fermentables en el rumen, en términos de miel de 80° Brix; esto equivale a un nivel de aproximadamente 1.5% de Nitrógeno. Al asumir que la miel contiene 0.5% de Nitrógeno, del cual la mitad es disponible a los microorganismos, entonces la necesidad de Nitrógeno suplementario es de 1.25%, el cual puede ser proporcionado económica y convenientemente por urea, - -

agregado al nivel de 2.5% de la miel.

Consideraciones teóricas nos llevan a creer que el crecimiento microbial en el rumen no es un proceso muy eficiente para cubrir por completo las necesidades de aminoácidos del rumiante que está en crecimiento intensivo, ya que tal animal es fisiológicamente incapaz de consumir cantidades requeridas de carbohidratos fermentables. Con un promedio de consumo en el rumen, será suficiente para proporcionar un 60% de requerimientos totales de aminoácidos como proteína microbial, de acuerdo a la tasa de conversión teórica, para este proceso en una dieta en miel en vivo (25). Por lo tanto, se necesitaría un suplemento adicional de proteína verdadera al nivel de aproximadamente un 40% de los requerimientos totales.

Más aún, esta proteína deberá estar como proteína e insoluble, para que pase a través del rumen sin modificarse por los microorganismos, a fin de llegar al duodeno e intestino delgado, proporcionando así todos sus aminoácidos a los sitios del metabolismo.

Se llevó a cabo un experimento con una ración típica de engorda a base de miel, con excepción de que la composición de la fracción nitrogenada, por encima de la presente en el forraje y la miel: 100% como urea y 100% como harina de pescado; la última siendo considerada como proteína naturalmente insoluble, debido al tratamiento cáustico recibido en su fabricación. La respuesta a la proteína de la harina de pes-

cado fue curvilínea con el óptimo biológico a nivel de un 40% del Nitrógeno dietético en forma de harina de pescado.

En vista del costo mucho mayor por unidad de Nitrógeno, como harina de pescado, es decir, el equivalente de un 4% de harina de pescado (20). Estos mismos autores encontraron que utilizando levadura de torula, la forma de la curva de respuesta fue similar a la que se logró con harina de pescado, siendo la única diferencia la mayor cantidad total de proteína, para alcanzar el máximo comportamiento animal. Este resultado posiblemente se relacionó con el menor nivel de aminoácidos azufrados en esta fuente de proteína.

La importancia de la insolubilidad de la proteína suplementaria es enfatizada por los resultados obtenidos de un experimento donde una ración de miel/urea fue suplementada por pasta de colza (de extracción por solventes), harina de pescado o una mezcla de las dos (23). El comportamiento animal con la ración de colza fue casi al mismo tiempo que se esperaba con la urea sola y menos de la mitad de lo que se registró con la harina de pescado.

La harina de colza es 80% soluble en el líquido rumial y por lo tanto, con gran tendencia a ser degradada rápidamente por los microorganismos del rumen, pruebas subsecuentes han mostrado que la pasta de colza, fabricada por el método de prensa, es menos soluble, debido al calentamiento recibido en el proceso de extracción; y por lo tanto, es mucho más adecuado como suplemento protéico para las dietas de miel/urea.

Estudiando fuentes y niveles de proteína en el crecimiento de bovinos suplementados con melaza (29), observaron una respuesta marcada en la ganancia de peso vivo a medida que el nivel total de proteína aumentaba, lo cual puede indicar que bajo condiciones tropicales puede haber una demanda por mayores niveles que las recomendaciones (17). Por otra parte (21) reporta que el punto óptimo en términos de comportamiento animal se logró donde la proteína verdadera proporcionó aproximadamente 50% de nitrógeno total; sin embargo, el punto óptimo económico se logró a un nivel más bajo, cerca de 20% de nitrógeno total como proteína, siendo el nitrógeno en forma de urea de 60% (20). Al utilizar como fuente de proteína verdadera levadura de torula con una dieta basada en miel, encontraron que la ganancia diaria aumentó y la conversión alimenticia mejoró en forma curvilínea al incrementarse la cantidad de torula; la cantidad óptima es aproximadamente 700 gr/día/animal.

Al suministrar pulido de arroz como fuente protéica con una dieta en base a caña de azúcar descortezada (23), encontró respuesta en ganancia de peso vivo, casi lineal, hasta 1,200 kg/día/animal y al aumentar el nivel de pulido de arroz hasta 900 grs diarios, se obtuvo importante reducción en los costos alimenticios por kilogramo producido de ganancia. Lo sobresaliente de lo anterior, fue la respuesta a crecientes cantidades de pulido de arroz, efecto muy similar a la obtenida al sustituir urea por harina de pescado en raciones de engorda, basada en miel final (22).

Al utilizar la harina de sangre, hubo tendencia a disminuir el consumo, lo que constata marcadamente con la situación normal con suplementos adecuados, los cuales conllevan un incremento en el consumo voluntario. Los resultados de esta observación indicaron que la proteína como único suplemento de caña de azúcar, no es suficiente y que hay otros nutrientes que juegan un papel clave en este sistema de alimentación.

En pruebas anteriores, se planeó que ese nutriente pudiera ser grasa, específicamente como fuente de ácidos grasos de cadena larga, por ejemplo: linoléico, linolénico y araquidónico. Esta hipótesis quedó fortalecida al proporcionar diferentes niveles de pulido de arroz y una cantidad constante 100 gr/animal/día de harina de sangre. Al observar una marcada respuesta en consumo y ganancia diaria, lo cual indica que hay un requerimiento combinado, tanto en proteína como en grasa, para la utilización adecuada de la caña de azúcar para ganado (1).

#### **Uso del Nitrógeno no Protéico**

Las fuentes de nitrógeno no protéico son compuestos orgánicos de nitrógeno, hidrógeno y carbono, los cuales pueden ser utilizados por la microflora del rumiante para sintetizar aminoácidos (5). El ciclo de (N.N.P.) en el estómago del rumiante, indica que el N.N.P. ingerido se transforma en amino-

~~ácido rumial y que si éste no es incorporado a la proteína~~  
microbiana, es absorbido a partir del rumen o de proporciones más bajas al tracto gastrointestinal.

El amoniaco absorbido es transportado al hígado por vía vena porta y convertida en urea por el hígado (14).

La incapacidad del hígado para convertir todo el amoniaco en urea, puede dar lugar a toxicidad (9). La urea es excretada por la orina; la urea que escapa a la excreción urinaria puede pasar al rumen por vía salival y por la pared del rumen (14).

El metabolismo de los compuestos nitrogenados llevado a cabo por los microorganismos del rumen ha recibido una considerable atención por parte de numerosos investigadores (12). Las variedades de los compuestos nitrogenados a disposición de los microorganismos del rumen es bastante amplia. Tales compuestos comprenden proteínas de distinta naturaleza, las cuales difieren marcadamente en solubilidad y contenido en aminoácidos, proteínas nucleares que contienen diversas bases pirimídicas y púricas; muchos compuestos diferentes de nitrógeno no protéico, tales como: aminoácidos péptidos, amidas, aminos, sales de amonio, nitritos, nitratos; así como compuestos tales como urea y biuret, que pueden ser incluidos en las raciones para rumiantes (8).

Se encontró que el ganado alimentado con 3% de urea en la melaza ganó significativamente más peso que el que no recibió urea. La proporción de energía metabolizable, ingeri-

da en forma de melaza, no se vió afectada al añadir 3% de urea, pero disminuyó significativamente a los niveles superiores de urea, recomendando que el nivel de urea debe ser alrededor de 3% cuando el objetivo es maximizar la ingestión de melaza (18).

Asimismo (24), demostraron que al ofrecer soluciones de miel final con niveles de urea en el rango de 2 al 20%, los animales consumieron menos cantidades de la mezcla miel/urea a medida que se incrementó la concentración de urea en la misma. Así, el consumo diario de urea quedó aproximadamente el mismo, a pesar de variarse su concentración en la mezcla.

Sin embargo, las investigaciones realizadas han demostrado que cuando se agrega urea a una ración pobre en proteína, pero con suficiente almidón, las bacterias transforman rápidamente la urea en proteína, las cuales son aprovechadas por los rumiantes.

En los países tropicales, los recursos energéticos que se utilizan en la alimentación de rumiantes son baratos y abundantes, mientras que los recursos de tipo protéico son escasos y en numerosos casos, importados.

Consecuentemente, se hace necesario buscar nuevas fuentes de proteína y métodos apropiados para su utilización en la alimentación del rumiante.

La gallinaza presenta una composición química que la -

clasifica como una fuente de volumen y moderadamente de proteína (28).

Su contenido total de proteína está alrededor de un 30% y según resultados presentados (3), se puede concluir que la mayor proporción de la proteína potencialmente utilizable por el rumiante está en forma de nitrógeno no proteico (N.N.P.), principalmente ácido úrico. Usando gallinaza de ponedoras en dietas con miel/urea (18), encontró que las ganancias diarias disminuían a medida que se aumentaba el nivel de gallinaza en la dieta.

## II. ANTECEDENTES

Uno de los principales problemas en los corrales de engorda son los altos costos de los concentrados, por lo que uno de los principales objetivos de los investigadores y técnicos, es la de obtener los máximos niveles de eficiencia y economía en el corral de engorda. Esto es mediante el uso adecuado de los recursos y en especial, de todos aquellos subproductos que son generados por las industrias en todas y cada una de las regiones del estado o país.

### III. JUSTIFICACION

Actualmente en los países subdesarrollados existe una gran explosión demográfica, por lo que no escapa nuestro país (México). Esto trae como consecuencia producir una mayor cantidad de alimentos para mantener esta población creciente. De ahí que se hace necesario una estratificación de los recursos, es decir, transformar la ganadería extensiva-productora de carne a una ganadería intensiva para producir una mayor cantidad de este alimento (carne), tan necesario para la población.

En el Estado de Colima existen regiones amplias con un gran desecho de bagazo de limón, por lo que se planteó el presente trabajo tratando de darle un uso adecuado a este subproducto y como consecuencia, eficientar el corral de engorda.

#### IV. HIPOTESIS

Al investigar la inclusión de bagazo de limón y gallinaza en una dieta de miel/urea y forraje restringido en el comportamiento animal, se parte de la idea de que al incrementar la inclusión de bagazo de limón o gallinaza, habría una respuesta mejor a la ganancia de peso.

## V. OBJETIVOS

En el presente trabajo se plantearon dos objetivos: - uno general, y otro específico.

- 1.- OBJETIVO GENERAL.- Fue el de valorar el comportamiento de toros alimentados con bagazo de limón, gallinaza, miel/urea al 2.5% y forraje restringido.
- 2.- OBJETIVO ESPECIFICO. Buscar el nivel óptimo de eficiencia en término de ganancia de peso, en los niveles de bagazo de limón-gallinaza, estudiados.

## VI. MATERIALES Y METODOS

### Localización del Experimento

El presente trabajo se desarrolló en el Estado de Colima, en las inmediaciones de la Ciudad del mismo nombre. Con una Latitud Norte de  $18^{\circ}41'10''$  y una Longitud Oeste de  $103^{\circ}30'20''$  del Meridiano de Greenwich; con una altura sobre el nivel del mar de 500 metros; temperatura media anual de  $25^{\circ}\text{C}$ ; y una precipitación pluvial mínima de 595 mm y una máxima de 1025 mm, con una media anual de 850 mm.

### Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados fueron diferentes proporciones de bagazo de limón, gallinaza, miel/urea al 2.5% a libertad y forraje restringido más concentrado (ver Cuadro-4).

CUADRO 1. DIFERENTES PROPORCIONES DE BACAZO DE LIMON-GALLINAZA

| A                             | B                             | C                             |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| BAGAZO DE LIMON/<br>GALLINAZA | BAGAZO DE LIMON/<br>GALLINAZA | BAGAZO DE LIMON/<br>GALLINAZA |
| 75-25%                        | 50-50%                        | 25-75%                        |

### Diseño Experimental

Se utilizó el diseño "completamente al azar", con tres tratamientos y seis repeticiones por tratamiento, tomándose como repetición cada unidad animal, en donde el modelo matemático es:

$$Y_{ij} = u + T_e + E_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = Variable dependiente

$u$  = Media general

$T_e$  = Efecto del tratamiento iésimo

$E_{ij}$  = Error experimental

Además, se utilizó un análisis de regresión y correlación para analizar el aumento de peso total (33).

### Desarrollo del experimento

Un total de 18 toros (Cebú Criollos) de la Región, con un peso promedio de 331 kg. Se distribuyeron en 3 corrales, a razón de 6 animales por corral. Cada corral tenía una superficie de 60 mts<sup>2</sup>, aproximadamente, con piso de tierra y cerca de púas al aire libre.

Para el suministro de concentrado, miel/urea y forraje, se utilizaron tres tambos partidos por la mitad, en cada corral, atados a la cerca de púas. Para el suministro de agua se tenía una pileta de concreto por cada corral.

Los animales fueron adaptados a la dieta de miel/urea durante 14 días aproximadamente, siguiendo las recomendaciones de Prestony Willis (1969).

Después de este período, la miel/urea al 2.5% fue suministrada a libertad, así como el concentrado, siendo el forraje restringido 1.5 kg de materia seca por cada 100 kg de peso vivo, Pasto Guinea (Panicum maximun). Este se suministraba diariamente por la tarde en la misma cantidad desde que inició el trabajo hasta finalizar. Por otra parte, las sales minerales fueron ofrecidas a libertad (Cuadro 2), utilizando la mitad de un tamo.

El bagazo de limón era secado al sol y posteriormente molido con un molino de martillo; la gallinaza fue molida de la misma forma que el bagazo y tamizada para su uso. Las dietas utilizadas eran preparadas o revueltas en forma manual, utilizándose una pala para la mezcla.

El consumo de miel/urea, concentrado y forraje, eran medidos diariamente. El experimento tuvo una duración de 112-días, iniciándose el 6 de Junio de 1991 y finalizando el 12 de Octubre de 1991. Los animales se pesaban cada 28 días en una báscula pública, previa dieta 12-14 horas, registrándose las ganancias de peso.

### **Variables a medir**

#### Directas

- Consumo de miel/urea
- Consumo de concentrado
- Cambios de peso vivo

#### Indirectas

- Ganancia diaria de peso
- Consumo de materia seca
- Consumo de materia seca

CUADRO 2. COMPONENTES DE LA MEZCLA MINERAL UTILIZADA (KG) OFRECIDA A LIBERTAD

| NCMBRE               | FORMULA                                   | CANTIDAD |     |
|----------------------|---|----------|-----|
| Fosfato de Calcio    | $\text{CaHPO}_4$                          | 500      | Kg. |
| Cloruro de Sodio     | $\text{NaCl}$                             | 400      | "   |
| Carbonato de Zinc    | $\text{ZnCar}$                            | 20       | "   |
| Sulfato de Fierro    | $\text{FeSo}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 27       | "   |
| Hidratado            |   | 2        | "   |
| Sulfato de Manganeso | $\text{MnSo}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  | 23       | "   |
| Sulfato de Cobre     | $\text{CuSo}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 10       | "   |
| Sulfato de Cobalto   | $\text{CoSo}_4$                           | 0.1      | "   |
| Yoduro de Potasio    | $\text{KI}$                               | 0.1      | "   |
| Maíz molido          |   | 19.8     | "   |

CUADRO 3. ANALISIS BROMATOLÓGICO DE LOS CONCENTRADOS UTILIZADOS EN BASE HUMEDA (%)

| CONTENIDO               | A    | B    | C    |
|-------------------------|------|------|------|
| Humedad                 | 50.7 | 36.1 | 23.8 |
| Cenizas                 | 4.3  | 6.9  | 9.0  |
| Proteínas Crudas        | 10.0 | 14.5 | 18.7 |
| Estracto Etéreo         | 0.9  | 1.4  | 1.0  |
| Estracto no Nitrogenado | 25.4 | 28.5 | 31.5 |
| Materia Seca            | 49.3 | 63.9 | 76.2 |
| Fibra Cruda             | 8.7  | 12.6 | 16.0 |

CUADRO 4. COMPONENTES DE LOS DIFERENTES CONCENTRADOS EN BASE HUMEDA (%)

| NOMBRE          | A     | B    | C     |
|-----------------|-------|------|-------|
| Bagazo de Limón | 56.75 | 37.5 | 18.75 |
| Gallinaza       | 18.25 | 37.5 | 56.25 |
| Sorgo           | 15.00 | 15.0 | 15.00 |
| Harinolina      | 10.00 | 10.0 | 10.00 |

## VII. RESULTADOS

### Consumo de Melaza

El consumo de miel/urea para cada uno de los tratamientos (Cuadro 5) nos presenta una diferencia para cada uno de los mismos, ya que el mayor consumo fue para el tratamiento B con 4.41 kg/día en base húmeda, representando un consumo mayor del 5.2% con respecto a C, y un 8.16% con respecto al A.

El consumo de materia seca de miel/urea (Cuadro 7) siguió la misma tendencia, siendo el de mayor consumo el tratamiento B 3.30 kg/día, representando un consumo mayor del 5.15% con respecto al C, y un 8.18% con respecto al A.

### Consumo de Concentrado

El consumo de concentrado base húmeda para cada uno de los tratamientos, se observa en el Cuadro 6. El mayor consumo fue del B, 5.7 kg/día; siendo mayor el consumo con respecto al C, 3.5%; y un 21.0% con respecto al A.

El consumo de materia seca del concentrado (Cuadro 7) fue mayor en el C, 4.19 kg/día; representando un consumo mayor del 13.12% con respecto al B, y de 47.2% con respecto a

al A.

#### Ganancia de peso total y días de engorda

Al analizarse la relación entre la ganancia de peso y días de engorda en los tres tratamientos estudiados (Cuadro 9) en que en el tratamiento bagazo 25% - gallinaza 75% se encontró un coeficiente de regresión de 1.220, que nos indica que el aumento de peso/día de engorda fue de 1.229 kg. Encontrándose además, un coeficiente de correlación de 98%, indicándonos en esta cantidad la existencia entre aumentos de peso y días de engorda. Asimismo, un coeficiente de determinación del 97%, indicándonos que el modelo de regresión fue eficiente en ese porcentaje, al explicar la relación de variables.

#### Análisis de varianza para ganancia total

En el Cuadro 10 se muestran los resultados del análisis de varianza, para los aumentos de peso total de los tres tratamientos estudiados, indicándonos que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

CUADRO 5. CONSUMO DE MIEL/UREA/DIA Y POR ETAPA EN KG. Y PROMEDIO DURANTE EL EXPERIMENTO EN BASE HUMEDA

| PERIODO  | A (KG) | B (KG) | C (KG) |
|----------|--------|--------|--------|
| 1        | 4.07   | 4.32   | 4.17   |
| 2        | 4.05   | 4.42   | 4.20   |
| 3        | 3.98   | 3.52   | 4.23   |
| 4        | 4.11   | 4.38   | 4.12   |
| Suma     | 16.21  | 17.64  | 16.72  |
| Promedio | 4.05   | 4.41   | 4.18   |

CUADRO 6. CONSUMO DE CONCENTRADO/DIA POR ETAPA EN KG. Y PROMEDIO DURANTE EL EXPERIMENTO EN BASE HUMEDA

| PERIODO  | A (KG) | B (KG) | C (KG) |
|----------|--------|--------|--------|
| 1        | 3.0    | 5.5    | 5.0    |
| 2        | 6.0    | 6.0    | 7.5    |
| 3        | 5.0    | 6.3    | 6.0    |
| 4        | 4.0    | 5.0    | 3.5    |
| Suma     | 18.0   | 22.8   | 22.0   |
| Promedio | 4.5    | 5.7    | 5.5    |

CUADRO 7. CONSUMO DE LA MATERIA SECA PROMEDIO/DIA/ANIMAL DE CONCENTRADO MIEL/UREA Y FORRAJE DE LAS DIETAS ESTUDIADAS (KG.)

| CONTENIDO   | A (KG) | B (KG) | C (KG) |
|-------------|--------|--------|--------|
| Concentrado | 2.21   | 3.64   | 4.19   |
| Miel/Urea   | 3.03   | 3.30   | 3.13   |
| Forraje     | 5.25   | 5.25   | 5.25   |
| Promedio    | 10.49  | 12.19  | 12.57  |

CUADRO 8. GANANCIA DE PESO PROMEDIO/PERIODO Y POR DIA DE LAS DIETAS EN ESTUDIO (KG.)

| PERIODO | A (KG) | B (KG) | C (KG) |
|---------|--------|--------|--------|
| 1       | 1.8    | 29.7   | 18.1   |
| 2       | 60.2   | 68.7   | 44.5   |
| 3       | 46.6   | 52.6   | 45.7   |
| 4       | 14.4   | 10.0   | 30.0   |
| Total   | 123.0  | 161.0  | 138.3  |
| Por Día | 1.098  | 1.437  | 1.234  |

CUADRO 9. ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION PARA AUMENTO DE PESOS TOTALES

| TRATAMIENTO (%) | CONSTANTE | $\alpha$ COEFICIENTE | r        | $r^2$    |
|-----------------|-----------|----------------------|----------|----------|
| (75-25)         | 316.2753  | 1.125851             | 0.960073 | 0.921741 |
| (50-50)         | 311.3876  | 1.403639             | 0.966902 | 0.934899 |
| (25-75)         | 322.2369  | 1.229080             | 0.989809 | 0.979723 |

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA TOTAL EN TOROS ALIMENTADOS CON DIFERENTES PROPORCIONES DE BAGAZO DE LIMON Y GALLINAZA, MIEL/UREA AL 2.5% FORRAJE - RESTRINGIDO, SORGO Y HARINOLINA

| FV          | GL | SC        | CM       | FC   | FT   | 0.05 | 0.01* |
|-------------|----|-----------|----------|------|------|------|-------|
| Tratamiento | 2  | 4,385.78  | 2,192.89 | 1.90 | 3.68 |      | 6.36  |
| Error       | 15 | 17,287.34 | 1,152.48 |      |      |      |       |
| Total       | 17 | 21,673.12 |          |      |      |      |       |

\* ( $P < 0.01$ ) Tuckey Duncan.

## VIII. DISCUSION

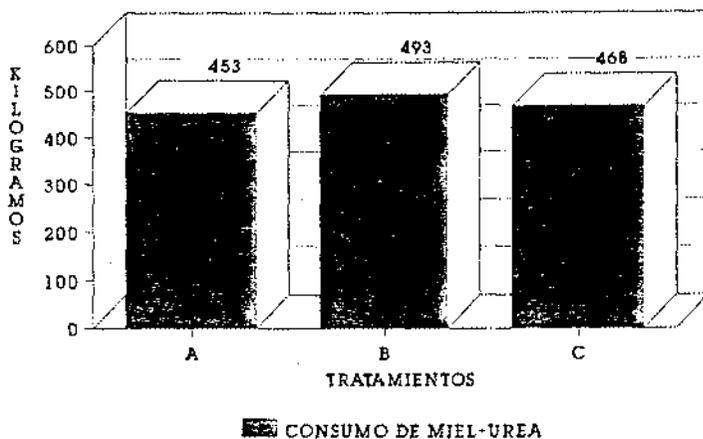
En las Gráficas 1 y 2, se muestra el consumo de miel-urea y concentrado por día por animal, base húmeda durante la fase experimental. Podemos observar que en ambos casos siguieron la misma tendencia: un mayor consumo en el tratamiento B, con respecto al A y C.

En el Cuadro 7 y Gráfica 3, podemos observar el consumo de materia seca por día por animal, que es mayor el consumo para el tratamiento C, 12.57 kg; representando un consumo mayor de 3.02%, en relación a B y 16.5% respecto al A. Las ganancias de peso por día por animal (Cuadro 8, Gráfica 4) arrojan un mayor incremento de peso en el tratamiento B, 1.437 kg; representando el 14.1% mayor con respecto a C y 23.5% con respecto al A.

Los consumos de miel/urea al 2.5% están de acuerdo con los reportados por (18) en rangos de 4.0 a 5.5 kilogramos por día por animal. Asimismo, podemos observar los diferentes niveles de gallinaza utilizados en las dietas, que concuerdan con los reportados por (28), donde nos indica que existe una mayor eficiencia cuando se utiliza un 36% de gallinaza en la dieta. Resultados similares se muestran en este trabajo con 37.5% de gallinaza en la dieta. Los consumos más bajos de miel/urea en el tratamiento A y

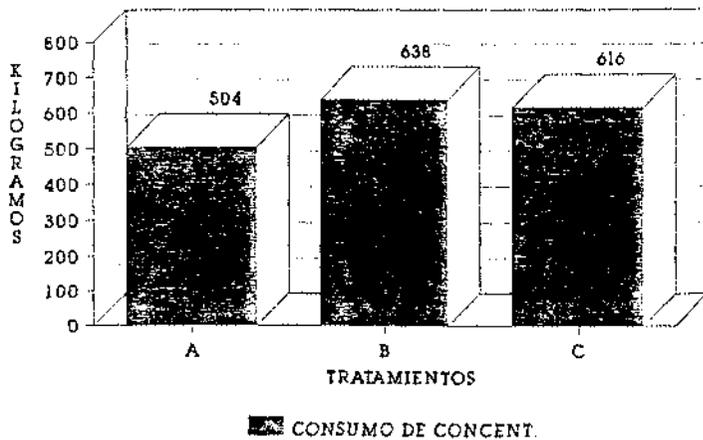
concentrado en el mismo tratamiento, pudo deberse a la característica de la dieta, ya que el nivel de 56% de bagazo de limón pudo haber presentado un efecto negativo en el consumo.

CONSUMO DE MIEL UREA EN BASE HUMEDA  
 PROMEDIO POR DIA POR ANIMAL DURANTE  
 LA FASE DEL EXPERIMENTO



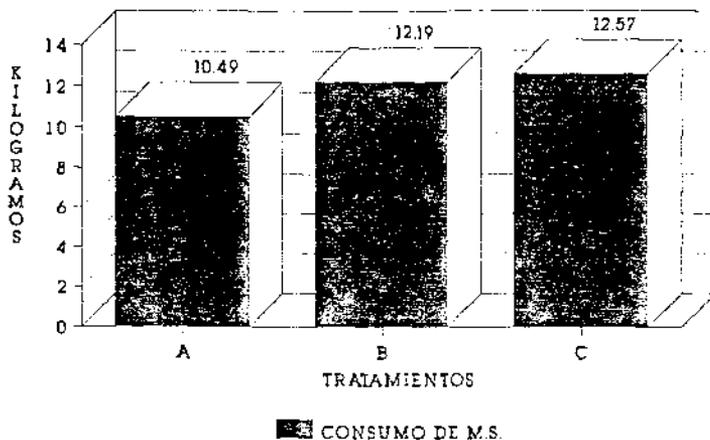
GRAFICA No. 1

CONSUMO DE CONCENTRADO EN BASE HUMEDA  
 POR DIA POR ANIMAL DURANTE LA  
 FASE DEL EXPERIMENTO



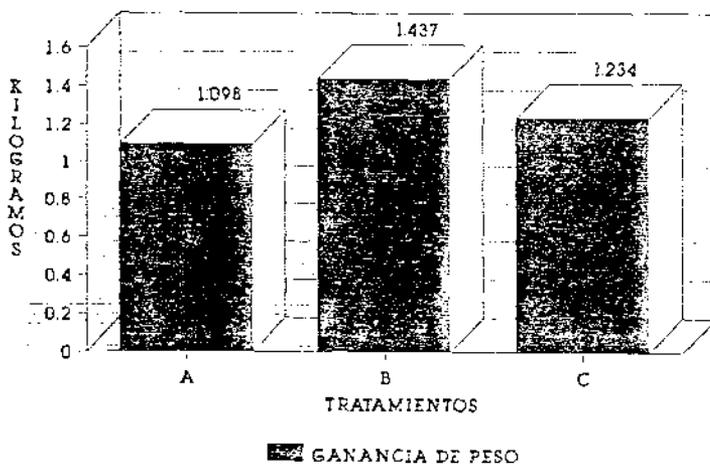
GRAFICA No. 2

CONSUMO DE MATERIA SECA PROMEDIO  
POR DIA POR ANIMAL DURANTE LA  
FASE DEL EXPERIMENTO



GRAFICA No. 3

GANANCIA DE PESO PROMEDIO POR DIA  
DURANTE EL PERIODO DEL EXPERIMENTO



GRAFICA No. 4

CUADRO 11. CONVERSION ALIMENTICIA PROMEDIO/ANIMAL DE LAS DIETAS UTILIZADAS Y FORRAJE BASE HUMEDA (KG.)

| CONTENIDO        | A (KG)      | B (KG)      | C (KG)      |
|------------------|-------------|-------------|-------------|
| Miel             | 543         | 493         | 468         |
| Concentrado      | 504         | 638         | 616         |
| Forraje          | <u>1232</u> | <u>1232</u> | <u>1232</u> |
| Consumo Aliment. | 2189        | 2363        | 2316        |
| Ganancia de Peso | 117.0       | 161.0       | 137.0       |
| Conversión       | 18.7        | 14.7        | 16.9        |

## IX. CONCLUSIONES

- 1.- La mayor ganancia de peso se obtuvo con el tratamiento B.
- 2.- Los consumos de miel/urea y concentrado, también fueron mayores en el tratamiento B.
- 3.- De acuerdo al análisis de varianza, en forma comercial, puede recomendarse cualquiera de los tratamientos, ya que no hubo diferencias significativas. Sin embargo, hubo una tendencia de mayores incrementos de peso en el tratamiento B, seguido del C y A.

## I. BIBLIOGRAFIA

- 10.- ANONIMO. 1974. Primer Informe Anual del Centro de Investigación y Experimentación Ganadera. Chetumal, - Q.R.
- 3.- BHATTACHARJA Y Taylor, J.C. 1975. Recycling Animal Waste as a Feedstuff: A review Journal of Animal - Science 41: 1437-1438.
- 4.- BUTHEWORTH, M.H. 1968. El Uso de la Melaza como Suple-- mento para Novillos en Pastoreo. México Ganade-- ro. 136: 68-69.
- 5.- BLACTER, K.L. 1962. The Energy Metabolism of Ruminants.- Charles C. Thomas. Springfeel. Ill. U.S.A.
- 6.- CARRERA, G.C.H., Muñoz y T.L. Solares. 1969. Melaza de Caña como Complemento en el Engorde de Bovinos - en Zacate Guinea (Panicum maximun). Tec. Pec. en México. 1: 34-37.
- 7.- CONWAY, A. 1970. Grazing Management for Feed Produc--- tion J. Brit. Grass Soc. 25: 75.
- 8.- CHURCH, D.C. 1975. Digestive Physsiology and Nutrition- of Ruminants. Metropolitan Printing Co. Portland, Oregon.
- 9.- CHALUPA, W. 1968. Problems in Feeding Urea to Ruminants.

J. Anim. Sci. 27-207.

- 1.- DYSLI, R. y R. Bresani. 1969. Utilización de subproductos de Desechos Agrícolas en la Alimentación de Rumiantes. Turrialba. 19 (2): 215: 220.
- 8.- ELIAS, A., T.R. Preston, M.B. Willings y Sutherland. - 1968. Subproductos de la Caña de Azúcar y Producción Intensiva de Carne. 1 La Ceba de Toros con Miel/Urea en sustitución del Ganado - en Dietas de poca fibra. Rev. Cubana. Cienc.-Agric. 2: 59.
- 12.- HUNGATE, R.E. 1966. The Rumen and its microbes. Academic Press New York.
- 13.- MARTIN, J.L. T.R. Preston y A. Elfas. 1968. Subproductos de la Caña de Azúcar y Producción Intensiva de Carne. Digestibilidad y Retención de Nitrógeno en Terneros Alimentados con Miel/Urea y diferentes forrajes. Rev. Cubana. Cienc. - Agrícolas. 2 (1): 69-74.
- 14.- McDONALD, I.W. 1948. Biochem. J. 42: 584.
- 15.- McMEERKAN, A. 1969. In Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Oregon Univ. Press.
- 16.- MORRIS, J.G., D. Yullbransen. 1970. Effect onf Nitrogen and Energy Supplements on the Growth of Cattle Grazing Cats or Rhodes Grass. Aust. L. - Exp. Agr. Husb. 10: 379.

- 17.- N.R.C. 1970. Nutrient Requeriments of domestic animals  
nutrient requeriments of beef cattle. Nat. -  
Acad. Sci. Publ. Washington, D.C.
- 18.- PRESTON, T.R. A. Elías, M.B. Willis, T.R. Sutherland.-  
1967. Intensive beef production form Molasse-  
and urea nature. 216: 721.
- 19.- PEREZ, J.E. 1970. Efecto de tres intervalos de corte y  
tres niveles de nitrógeno en ocho gramíneas -  
más extendidas en Cuba. Rev. Cubana. Ciencias  
Agríc. 4:145.
- 20.- PRESTON, T.R. Y F. Muñoz. 1971. Efecto de suministrar-  
crecientes cantidades de protefina de levadura  
de torula a toros cebados con dieta basada en  
miel final. Rev. Cubana. Cienc. Agríc. 5: - -  
9-12.
- 21.- PRESTON, T.R., M.B. Willis y A. Elías. 1975. Subproduc-  
tos de caña y producción intensiva 1, compara-  
ción de diferentes niveles de urea en la miel  
y final suministrada ad libitum a toros en ce-  
ba como suplemento del ganado. Rev. Cubana. -  
Cienc. Agríc. 1 (1): 33-40.
- 9.- PRESTON, T.R. 1972. Fatening. Beef Cattle on molasses-  
in the tropics. World Rev. 1: 24.
- 23.- PRESTON, T.R. y M.B. Willis. 1974. Producción intensi-  
vade carne. Ed. Diana. México, D.F.

- 24.- RAMIREZ, A. y T.M. Sutherland. 1971. Efecto de la concentración de urea en la miel sobre el consumo alimenticio y metabolismo de nitrógeno en ganado alimentado con dietas basadas en grano o forraje. Rev. Cubana. Cienc. Agríc. 5: 181.
- 25.- RAMIREZ, A. y Kowalczyk. 1971. Síntesis de proteína microbiana en toros jóvenes alimentados con dietas basadas en miel/urea libre de proteína -- verdadera. Rev. Cubana. Cienc. Agríc. 5: 21 - 26.
- 26.- ROUX, Y. y J. Parada. 1969. Efecto de cuatro forrajes en la utilización de la mezcla y urea. Turrialba. 19 (4) 465-471.
- 27.- ROUX, Y. y H. Rodríguez. 1971. Utilización de melaza - urea en el mantenimiento del ganado bovino durante la estación seca en Panamá. Turrialba - 21 (2) 137-145.
- 28.- RUIZ, M.E. 1977. Utilización de gallinaza en la alimentación de bovinos III producción de carne en función de diversos niveles de gallinaza y almidón. Inédita.
- 29.- SABOLLA, C.V., M.E. Ruiz y K. Vohnout. 1973. Crecimiento de bovinos suplementados con melaza III - efecto del origen y nivel proteína. Inst. Interamericano de Cienc. Agríc. de la O.E.A. Turrialba. Costa Rica.

- 2.- S.A.G. 1974. Resultados de la zafra 72/73. Dirección -  
General de la Caña de Azúcar. pp. 545.
- 7.- WARNICK, R.C. 1969. Liquid supplement. for livestock. -  
Feedinghas. Sfisier and Co. New York. p. 19.
- 31.- VEITJA, J.L., T.R. Preston y N. Delgado. 1974. El uso-  
del pasto para la producción de carne II. - -  
Efecto de la carga y suplementación de toros-  
en pastoreo durante la Primavera. Rev. Cuba--  
na. Cienc. Agríc. 8: 127-131.
- 32.- VONHOURT, K., H.L. Muñoz, Ríos y F. Valdéz. 1973. Cre-  
cimiento de bovinos alimentados con melaza. I  
Efecto del nivel de melaza. Inst. Interameri-  
cano de Cienc. Agríc. O.E.A. Turrialba. Costa  
Rica.
- 33.- STEEL, R.G.D. y Torrie, J.H. 1960. Principles and pro-  
cedures of statistics. Mc. Graw-Hill Book Co.  
Inc. New York.