

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



**"EVALUACION DE DIFERENTES FUENTES
DE PROTEINA EN LA PRODUCCION DE CARNE,
CON EL SISTEMA MIEL UREA Y FORRAJE RESTRINJIDO."**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION GANADERIA

P R E S E N T A
JOSE ANTONIO RAMIREZ GALVAN
GUADALAJARA, JAL., 1987.



9 de Octubre 1987

C. PROFESORES.

ING. LEONEL GONZALEZ JARAMILLA, Director
 ING. JUAN RUIZ MONTES, Asesor
 ING. ROBERTO ALCOGER GRANADOS, Asesor

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, -
 que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"EVALUACION DE DIFERENTES FUENTES DE PROTEINA EN LA PRO-
 DUCCION DE CARNE, CON EL SISTEMA MIEL UREA Y FORRAJE -
 RESTRINJIDO."

presentado por el PASANTE ~~ING. ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL~~
 han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente -
 para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta
 Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. En-
 tre tanto me es grata reiterarles las seguridades de mi atenta y
 distinguida consideración.

**"PIENSA Y TRABAJA"
 EL SECRETARIO.**

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL,
 FACULTAD DE AGRICULTURA

Htg.

Al consumar este oficio deberá estar firmado y rubricado



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

9 de Octubre 1987

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
BIBLIOTECA

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

JOSE ANTONIO RAMIREZ GALVAN, titulada -

" EVALUACION DE DIFERENTES FUENTES DE PROTEINA EN LA PRO
DUCCION DE CARNE, CON EL SISTEMA MIEL UREA Y FORRAJE -
RESTRINJIDO."

Damos nuestra aprobacion para la impresion de la misma.

DIRECTOR.

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

ASESOR

ASESOR

Juan Ruiz Montes
ING. JOAN RUIZ MONTES

MVZ. NORBERTO ALCOCER GRANADOS

hlg.

Al contrastar este oficio sirvase citar fecha y número

A DIOS,

Por todo lo que me ha dado.

A MIS PADRES,

GUMARO y GUADALUPE

Con cariño y respeto,
quienes con su apoyo hicieron
posible la terminación de mis
estudios.

A MIS HERMANAS,

Evangelina y Antonieta

Las que en todo momento me brindaron
su apoyo moral, mi agradecimiento.

A MI ESPOSA LAURA,

Por su apoyo total en mi
formación, mi cariño y amor.

A MI HIJA ALINA,

Con cariño y amor.

A MIS AMIGOS,

Ing. Agustín Espinoza Ron, Lic. Juan Peña Razo,
Lic. Antonio Quiñonez Alvarez, Sr. Ignacio Lopez R.

Por su total confianza en mi, por el apoyo que me
han brindado, mi sincera amistad.

A TODAS LAS PERSONAS,

Que contribuyeron para la realización de esta tesis. Mi más sincera amistad y agradecimiento.

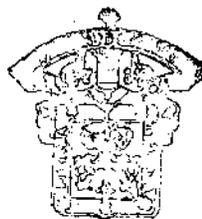
A MI DIRECTOR DE TESIS,

M.C. Leonel González Jaúregui
Por su ayuda constante e incondicional, sin la cual no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

A MIS ASESORES,

M.C. Juan Ruiz Montes
M.V.Z. Norberto Alcocer Granados.

Por las sugerencias que me brindaron para que este trabajo llegara a su culminación.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A MIS MAESTROS,

Por los conocimientos que me transmitieron durante mi formación.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
A LA FACULTAD DE AGRICULTURA,
Que hicieron posible mi formación Profesional.

CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1. Uso de la melaza.	4
3.2. Uso de la protefna	6
3.3. Uso del nitrógeno no protéico	9
IV. MATERIALES Y METODOS	12
4.1. Localización de experimentos.	12
4.2. Tratamientos estudiados.	12
4.3. Diseño experimental.	12
4.4. Desarrollo del experimento.	12
4.5. Variables a medir.	13
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	15
5.1. Consumo de melaza.	15
5.2. Ganancia diaria.	15
5.3. Ganancia total.	15
VI. CONCLUSIONES	30
VII. RESUMEN	31
VIII. BIBLIOGRAFIA	32

INDICE DE CUADROS

No. de Cuadro		PAGINA
1	COMPONENTES DE LA MEZCLA MINERAL UTILIZADA	14
2	CONSUMO DE MELAZA POR DIA, POR ETAPA EN - KGS Y PROMEDIO DURANTE EL EXPERIMENTO	17
3	ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA TOTAL - EN TOROS ALIMENTADOS CON H. DE PESCADO, HA RINOLINA Y PASTA DE COCO CON MIEL/UREA AD LIBITUM Y BAGAZO DE CARA.	18
4	ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION PARA - AUMENTOS DE PESO Y DIAS DE ENGORDA CON HA- RINA DE PESCADO	19
5	GANANCIA DE PESO POR PERIODO/ANIMAL EN ANI- MALES ALIMENTADOS CON DIFERENTES FUENTES - PROTEICAS.	21
6	GANANCIA DIARIA POR PERIODO EN TOROS ALI-- MENTADOS CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS.	22
7	REGISTRO DE PESOS EN DIFERENTES ETAPAS DEL EXPERIMENTO DE TOROS ALIMENTADOS CON MIEL/ UREA Y COMO FUENTE PROTEICA PASTA DE COCO.	23
8	REGISTROS DE PESOS EN LAS DIFERENTES ETA-- PAS DEL EXPERIMENTO DE TOROS ALIMENTADOS - CON MIEL/UREA Y COMO FUENTE PROTEICA HARI- NOLINA	24
9	REGISTRO DE PESOS EN DIFERENTES ETAPAS DEL EXPERIMENTO DE TOROS ALIMENTADO CON MIEL/ UREA Y COMO FUENTE PROTEICA MARINA DE PES- CADO	25

INDICE DE GRAFICAS

No. de Gráfica		PAGINA
1	CONSUMO DE MELAZA POR DIA EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN TOROS ALIMENTADOS CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS	26
2	GANANCIA POR ANIMAL POR PERIODO CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS.	27
3	GANANCIA DIARIA POR PERIODO CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS	28
4	GANANCIA TOTAL EN KG CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS EN TOROS ALIMENTADOS CON MIEL Y UREA	29

I. INTRODUCCION

La producción de carne en casi todos los países desarrollados, se basa en la alimentación creciente de granos, de cereales, sin embargo, la carencia de granos alimenticios es lo que distingue a los países en desarrollo.

El cultivo de la caña de azúcar en México es importante desde el punto del uso animal por la gran cantidad de sub-productos que produce como punta de caña, bagazo y melaza, e incluso podría pensarse en la caña integral o la descortezación de la misma. Las ventajas del uso de la melaza son las mejores conversiones y ganancias de peso, mejor cosecha de becerros, mejor calidad de carne, menos abscesos hepáticos, mejor palatabilidad del alimento, más fácil asimilación de la urea, mejor textura del alimento, mayor uniformidad, mayor estabilidad aditiva, costos reducidos, etc.

El bagazo de caña es un sub-producto de la caña de azúcar que puede ser utilizado como fuente de forraje en la alimentación de los animales; en la actualidad no es utilizado con eficiencia este sub-producto, ya que se concreta su uso en las mismas calderas del ingenio o como fuentes de energía en las ladrilleras.

La urea es una fuente de nitrógeno no protéico, que ha sido usada desde muchos años atrás en la alimentación de bovinos; sin embargo, por ser rápidamente hidrolizada en el rumen de los bovinos, puede llegar a ser tóxica, sin embargo, ante el costo de las fuentes protéicas en la actualidad la urea es una alternativa en la producción animal.

La harina de pescado es una fuente de proteína de alto valor biológico, sin embargo su desventaja es el costo tan elevado.

La harinolina o harina de pasta de algodón es un producto que pro

viene de la semilla de algodón, su porcentaje de proteína es variable de pendiendo de su pureza.

La pasta de coco es un sub-producto de la copra que ha sido usada como fuente proteica y aditivo potable en las raciones para ganado.

II. OBJETIVOS.

El objetivo del presente trabajo fué el de valorar el comportamiento de toros alimentados - con melaza/urea al 2% y diferentes fuentes protéjcas: Aumento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

III. REVISION DE LITERATURA.

3.1. Uso de la 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 ensilajes (Wornik 1969). Elías, Preston, Willis y Sutherland (1968) 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.) fué aportado por melaza.

Como suplemento en pastoreo, en épocas de lluvias, Henke, Work y Burt (1940) Roux y Rodríguez (1917) no encontraron efectos en los incrementos de peso en novillos, atribuyéndose esto en su mayor parte a la cantidad de fibra en los pastos utilizados. 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 (Jones, Hall y Neall - - 1941, Carrera, Muñoz y Solares 1968, Graham 1967, Martin, Preston y - - Elías 1968, Roux y Parada 1969, Carrera, Muñoz y Solares 1969, Dysly y - Bressani 1969 Roux y Rodríguez 1971).

La suplementación de melaza con urea al ganado bovino en pastoreo en pastos tropicales, ha reportado buenos beneficios 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 Martin y Col. (1968); Roux y Rodríguez - (1971).

Vohnourt, Muñoz, Ríos y Valdéz (1973) encontraron 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 solo 3 hrs. de pastoreo por día para lograr un incremento diario de peso por animal de 0.073 kg. semejante al del pastoreo completo, teniendo los mejores incrementos (1 kg/día/animal), entre 7-23 hrs. de pastoreo por día; estos resultados evidencian, la existencia de un efecto aditivo de la melaza al valor nutritivo del pasto y un efecto substitutivo del consumo de pasto por melaza. El primero puede mejorar la utilización del pasto y el segundo en épocas de escases de forraje para incrementar la carga de la pradera.

Sin embargo, Veitia, Preston, Delgado (1974) 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 Pangolano encontró efecto atribuible a la suplementación y se encontró una relación negativa entre la carga y la disponibilidad de M.S. y hubo una tendencia hacia el aumento del consumo de miel a medida que disminuyó la disponibilidad de M.S. con el aumento de la carga.

El efecto depresivo de la carga sobre el comportamiento ha sido reportado anteriormente en ganado de carne, Conway (1963), Conway (1970) McMeekan (1961), Hull, Meyer y Kroman (1961). Esto ha sido relacionado con una baja disponibilidad y a un consumo reducido de M.S.

Más importante que el efecto de la carga fué 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 M.S. de los pastos Pangoia (Pérez Infante 1970).

El uso de la suplementación con miel/urea durante la estación de lluvia parece menos recomendable. Se ha encontrado (Butterworth, Aguirre, Aragón y Huss 1971) que la ganancia peso vivo se mejoró con la su-

plementación con miel/urea solamente cuando la calidad del pasto Pangola fué extremadamente baja. Igualmente Morris y Guilbranson (1970) en Australia encontraron una respuesta a la miel/urea solo cuando el contenido de N del pasto estaba por debajo del 1% en M.S. Lozada y Aldrete (1975 - comunicación personal) señalan que cuando se utiliza melaza/urea como supplemento a animales en pastoreo al aumentar la carga animal existe una - sustitución del pasto por el suplemento, modificándose la flora rumial- existiendo cambios en el patrón de fermentación.

Veitia, Preston y Delgado (1974) mostraron que la medida que la - disponibilidad de M.S. 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 embar - go la miel/urea no fué capaz de mantener un ritmo de crecimiento constan - te cuando la carga aumento, lo cual indica el pobre valor de este suple - mento cuando se dispuso de pasto.

3.2. Uso de la protefna.

Todos los azúcares solubles presentes en la miel son fermenta - bles en el rumen y ninguno alcanza el abomaso y duodeno, Ramirez y Kowal - czyk (1971). Por lo tanto deben satisfacerse las necesidades de nitróge - no de los microorganismos para que éstos desarrollen rápida y eficiente - mente como sea posible, con el fin de maximizar la tasa de crecimiento - de las células microbiales que serán la fuente mayor de protefna para el animal. El trabajo de Hime y Col. (1970) muestra que el crecimiento mi - crobrial se maximiza cuando el nitrógeno (en forma de urea) es aproxima - damente 2.5% de los carbohidratos fermentables en el rumen en términos de miel de 80 Brix, ésto que 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 nitró - geno 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, indicada por Ramírez y Kowalczyk (1971). 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 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 engordada 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 calórico recibido en su fabricación. La respuesta a la proteína de la harina de pescado fue curvilínea con el óptimo biológico a nivel de un 40% del N. dietético en forma de harina de pescado.

En vista del costo mucho mayor por unidad de N. como harina de pescado, es decir, el equivalente de un 4% de harina de pescado (Preston y Muñoz 1971). 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 fué suplementada por pasta de colza (de extracción por solventes), harina de pescado o una mezcla de las dos (Preston 1974) 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.

S₂
~~NO~~

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 la dietas de miel/urea.

Sabolla y Col. (1973) estudiando fuentes y niveles de proteína en el crecimiento de bovinos suplementados con melaza, observaron una respuesta marcada en la ganancia de peso y Vo 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 por NRC (1970). Esto es debido (Le Roy 1970) a que en zonas tropicales las altas temperaturas reducen el consumo voluntario y hay subsecuente incremento en la eficiencia. Por otra parte Preston (1975) 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%. Preston y Muñoz (1971) 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/dfa/animal.

NO

Preston (1974) al suministrar pulido de arroz como fuente protéica con una dieta en base de caña de azúcar descortezada encontró respues

ta en ganancia de peso vivo casi lineal hasta 1.200 kg/dfa/animal y al aumentar el nivel de pulido de arroz hasta 900 gr. diarios, se obtuvo importante reducción en los costos alimenticios por kg. de ganancia producido, lo sobresaliente de lo anterior, fué 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 fi--nal, Preston (1972).

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 como - 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/dfa, de harina de sangre, al observar - una marcada respuesta en consumo y ganancia diaria, lo cual indica que - hay un requerimiento combinada tanto en proteína como en grasa para la - utilización adecuada de la caña de azúcar para ganado (Anónimo 1974). NO

~~Sin embargo~~, no existe mucha información sobre el efecto del nivel y fuente de suplemento protéico sobre el comportamiento de los animales, a pesar de la harina de pescado pudiera ser mejor utilizada en animales monogástricos donde no existe una síntesis protéica microbiana - - (Veitia 1973).

3.3. 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 aminoácido Blaxter (1962). El -

El ciclo de nitrógeno no protéico en el estómago del rumiante, indica - que el N.N.P. ingerido se transforma en aminoácido rumial y que si éste - no es incorporado a la protefna microbiana, es absorbido a partir del ru - men o de proporciones más bajas al tracto gastro intestinal. El amoniaco - absorbido es transportado al hígado por vía vena porta y convertido - en urea por el hígado (Mc Donald 1948). La incapacidad del hígado para - convertir todo el amoniaco en urea puede dar lugar a toxicidad (Chalupa - 1968). La urea es excretada por la orina, la urea que escapa a la excre - sión urinaria puede pasar al rumen por vía salival y por la pared del ru - men Mc Donald (1948).

El metabolismo de los compuestos nitrogenados llevado a cabo por los microorganismos del rumen ha recibido una considerable atención por - parte de numerosos investigadores (Hungate 1966). Las variedades de los compuestos nitrogenados a disposición de los microorganismos del rumen - es bastante amplia. Tales compuestos comprenden protefnas de distinta - naturaleza las cuales difieren marcadamente en solubilidad y contenido - en aminoácidos, protefnas nucleares que contienen diversas bases pirimí - dicas y púricas, muchos compuestos diferentes de nitrógeno no protéico, tales como aminoácidos, péptidos, amidos, aminas, sales de aminio, nitri - tos, nitratos, así como compuestos, tales como urea y biuret que pueden ser incluidos en las raciones para rumiantes (Church 1975).

Preston y Col. (1967) encontraron 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, ingerida en for - ma 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. ND

Así mismo, Ramirez y Sutherland (1971) demostraron que al ofre - cer 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 ND

medida que se incrementó la concentración de urea en la misma, así el -- consumo diario de urea quedó aproximadamente el mismo a pesar de variar- se su concentración en la mezcla. NO

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



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

IV. MATERIALES Y METODOS.

4.1. Localización del experimento.

El experimento se desarrollo en el Rancho de Huaxtla, Municipio - de Taia, Jalisco, localizado a una latitudde $20^{\circ} 47'$ y una longitud de $-103^{\circ} 42'$ con altura sobre el nivel del mar de 1,450 y temperatura máxima-promedio de 30.7° y mínima promedio de 11.9°C .

a estudiar

4.2. Tratamientos estudiados.

Los tratamientos ^a estudiados los constituyeron diferentes fuentes-de proteína A) Harina de pescado, B) Harinolina, C) Pasta de coco, en don de la melaza y la urea ^{es sera} fue libre consumo y la cantidad de caña integral - fue constante. (2% del PV del animal).

es sera

4.3. Diseño experimental.

Se utilizó ^{se usó} el diseño "Completamente al azar" con 10 repeticiones, en donde el modelo matemático es: $Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$.

G_{ij} = Variable dependiente.

u = Medida general.

t_i = Efecto del tratamiento iesimo.

E_{ij} = Error experimental.

Además se utilizo el análisis de regresión y correlación para ana lizar el aumento de peso con respecto a? consumo.

4.4. Desarrollo del experimento.

Se distribuyeron ^{usaron} 30 ^{animales} típicos de la región (Criollo x Cebú), - de un peso promedio de 275 kg., los animales se alojaron ^{en} en grupos de 10 en corrales de 150 mts², con cerca de alambre de púas y postes de madera, al aire libre, se utilizaron tambos de 200 lts. partidos a la mitad para-

rdn

suministrar melaza y agua.

La caña integral y los minerales (Cuadro No. 1) se suministrarán en comederos de: tambos.

El piso de los comederos ^{será} fué de tierra.

Los animales ^{serán} fueron adaptados gradualmente a los tratamientos si guiendo las recomendaciones de Preston y Willis (1969).

Se les ^{hará} suministró a los animales suplemento protéico a razón de 120 grs. de Harina de pescado, con el 64% de proteína por cada 100 kgs.- de peso, así como 500 grs. por animal por día de harinolina con 38% de - proteína y pasta de coco con el 21%.

El consumo de melaza ^{será} fué medido diariamente, el experimento ^{tendrá} tuvo una duración de 196 días (~~de 26 de Abril al 10 de Octubre de 1963~~), los animales se pesarán cada 28 días registrándose las ganancias de peso.

4.5. Variables a medir.

Las variables a medir fueron:

1. Consumo de melaza.
2. Aumento de peso por día.
3. Aumento de peso total.

CUADRO No. 1 COMPONENTES DE LA MEZCLA MINERAL UTILIZADA.

NOMBRE	FORMULA	CANTIDAD
Fosfato de Calcio	Ca HPO ₄	500
Cloruro de Sodio	Na Cl	400
Carbonato de Zing	Zn CO ₃	20
Sulfato de fierro hidratado	Fe SO ₄ 5H ₂ O	27
Sulfato de Manganeso	Mn SO ₄ H ₂ O	23
Sulfato de Cobre	Cu SO ₄ 7H ₂ O	10
Sulfato de Cobalto	Co SO ₄	0.1
Yoduro de Potasio	KI	0.1
Maíz molido		19.8



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

V. RESULTADOS.

5.1. Consumo de Melaza.

El consumo de melaza para cada uno de los tratamientos muestra la misma tendencia de incremento desde el inicio del experimento hasta el período 5, presentándose diferencia para cada uno de los tratamientos ya que el de mayor consumo se presentó con harina de pescado con 6.16 kg por día, representando el 19.3% con respecto al de pasta de coco y el 12.6% con respecto al de harinolina.

5.2. Ganancia Diaria.

La ganancia diaria se comportó en forma similar a la ganancia total (Cuadro No. 5), encontrándose una diferencia significativa (PL 0.01), en donde el mejor tratamiento fué con harina de pescado.

Ganancia de peso y días de engorda.

Al analizarse la relación entre la ganancia de peso y días de engorda se encontró un coeficiente de regresión de 1.018 para el tratamiento con harina de pescado lo que nos indica que el aumento de peso por día de engorda fue de 1.018 kg, encontrándose además un coeficiente de correlación de 96% indicándonos en esta cantidad la existencia entre aumento de peso y días de engorda; el coeficiente de determinación del 92% nos indica que el modelo de regresión fué eficiente en ese % en explicar la relación de variables.

5.3. Ganancia Total.

En el Cuadro No. se presentan los resultados del análisis de varianza para los aumentos de peso total con las diferentes fuentes proteicas usadas; se encontró una diferencia significativa (PL 0.01), lo que nos indica una mayor ganancia total con harina de pescado, siguiendo la

harinolina y finalmente la pasta de coco; es posible que ésto se deba a - que los animales que estuvieron bajo el tratamiento con harina de pescado si estuvieron consumiendo la cantidad de protefna recomendada por NRC, - mientras que a los que se les suministró harinolina y pasta de coco fué - menor la protefna consumida que la recomendada.

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE VARIANZA
PARA GANANCIA TOTAL EN KILOGRAMOS

No. de animal	HAR	HP	PC
1	170	180	166
2	167	192	166
3	176	179	161
4	1172	182	160
5	168	182	164
6	170	186	160
7	172	180	168
8	170	177	166
9	170	187	162
10	172	187	166
+ DE TRATAM	1707	1832	1639
MEDIAS	170.7	183.2	163.9

$$SC \text{ trat} = \frac{(1707)^2 + (1832)^2 + (1639)^2}{10} - \frac{(5178)^2}{30}$$

$$SC \text{ trat} = 895,639,4 - 893,727,8$$

$$SC \text{ trat} = 1,911,6$$

$$SC \text{ tot} = (170)^2 + (176)^2 + \dots + (166)^2 - 893,727,8$$

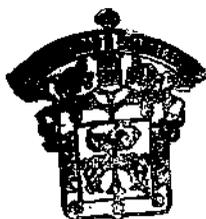
$$SC \text{ tot} = 2,223,2$$

$$SC \text{ error} = 2,223,2 - 1,911,6$$

$$SC \text{ error} = 311,6$$

CUADRO No. 2 CONSUMO DE MELAZA/DIA POR ETAPA EN KG Y PROMEDIO DURANTE EXPERIMENTO.

PERIODO	HARINA DE PESCADO	PASTA DE COCO	HARINOLINA
1	4.35	4.52	4.88
2	5.23	4.73	4.73
3	6.43	4.18	5.08
4	7.27	5.23	5.65
5	7.38	6.02	5.23
6	6.83	6.77	6.02
7	5.65	4.65	6.70
SUMA	43.14	36.10	38.29
PROMEDIO	6.16	5.16	5.47



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO No. 3 ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA TOTAL EN TOROS
ALIMENTADOS CON H. DE PESCADO, HARINOLINA Y PASTA
DE COCO CON MIEL/UREA AD LIBITUM Y BAGAZO DE CAÑA

FV	GL	SC	CM	Fe	Ft 0.05	0.01
Tratamiento	2	1,911.6	955.8	85.82**	3.35	5.49
Error	27	311.6	11.54			
Total	29	2,223.2				

* (P 0.01)

CUADRO No. 4 ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION PARA AUMENTOS DE PESO Y DIAS DE ENGORDA CON HARINA DE PESCADO.

Y AUMENTO DE PESO	X DIAS DE ENGORDA	XY	X ²	Y ²
30.4	30	912.0	900	924.16
63.50	60	3,810	3,600	4,032.25
94.20	90	8,298	8,100	8,863.64
127.20	120	15,264	14,400	16,179.84
158.20	150	23,730	22,500	25,027.24
183.20	180	32,976	32,400	33,562.24
656.70	630	84,990	81,900	89,513.53

$$XY = \frac{X \cdot Y}{N}$$

$$b_1 = \frac{\quad}{\quad}$$

$$X^2 = \frac{(X)^2}{N}$$

$$84,900 = \frac{(630)(656.7)}{6}$$

$$b_1 = \frac{\quad}{\quad}$$

$$81,900 = \frac{(630)^2}{6}$$

$$b_1 = 1.018$$

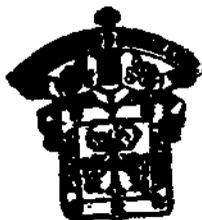
$$XY \quad \frac{X \quad Y}{N}$$

$$r = \frac{16,036.5}{\sqrt{\left(X^2 - \frac{(X)^2}{N} \right) \left(Y^2 - \frac{(Y)^2}{N} \right)}}$$

$$r = \frac{(15,750)}{(17,638.5)}$$

$$r = 0.96$$

$$r^2 = .92 = 92\%$$



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO No. 5 GANANCIA DE PESO POR PERIODO/ANIMAL EN ANIMALES ALIMENTADOS CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS.

ETAPA	H. PESCADO	P. COCO	HARINOLINA
1	30.4	27.4	30.1
2	33.1	27.9	29.7
3	30.7	27.1	18.6
4	33.0	27.3	38.1
5	24.6	26.9	26.9
6	26.4	27.9	27.8

CUADRO No. 6 GANANCIA DIARIA POR PERIODO EN TOROS
ALIMENTADOS CON DIFERENTES FUENTES -
PROTEICAS.

ETAPA	HARINA DE PESCADO	PASTA DE COCO	HARINOLINA
1	1.08	0.978	1.075
2	1.18	0.996	1.060
3	1.09	0.967	0.664
4	1.17	0.975	1.360
5	1.05	0.960	0.960
6	0.94	0.996	0.992

CUADRO No. 7 REGISTRO DE PESOS EN DIFERENTES ETAPAS DEL EXPERIMENTO DE TOROS
ALIMENTADOS CON MIEL/UREA Y COMO FUENTE PROTEICA PASTA DE COCO.

No. de Animal	Peso Inicial	1a. pesada	2a. pesada	3a. pesada	4a. pesada	5a. pesada	Pesada final	Ganancia Total
1	270	300	329	357	383	408	436	166
2	275	302	330	359	385	414	441	166
3	260	290	315	341	370	396	421	161
4	256	286	313	338	362	390	416	160
5	280	306	336	363	392	417	444	164
6	285	310	340	366	393	421	451	166
7	264	393	320	346	375	402	432	168
8	289	316	342	367	397	425	455	166
9	276	301	331	360	385	411	438	162
10	268	293	320	350	378	405	434	166
SUMA	2723	2997	3276	3547	3820	4089	4368	1645
PROMEDIO	272.3	299.7	327.6	354.7	382.0	408.8	436.8	164.5



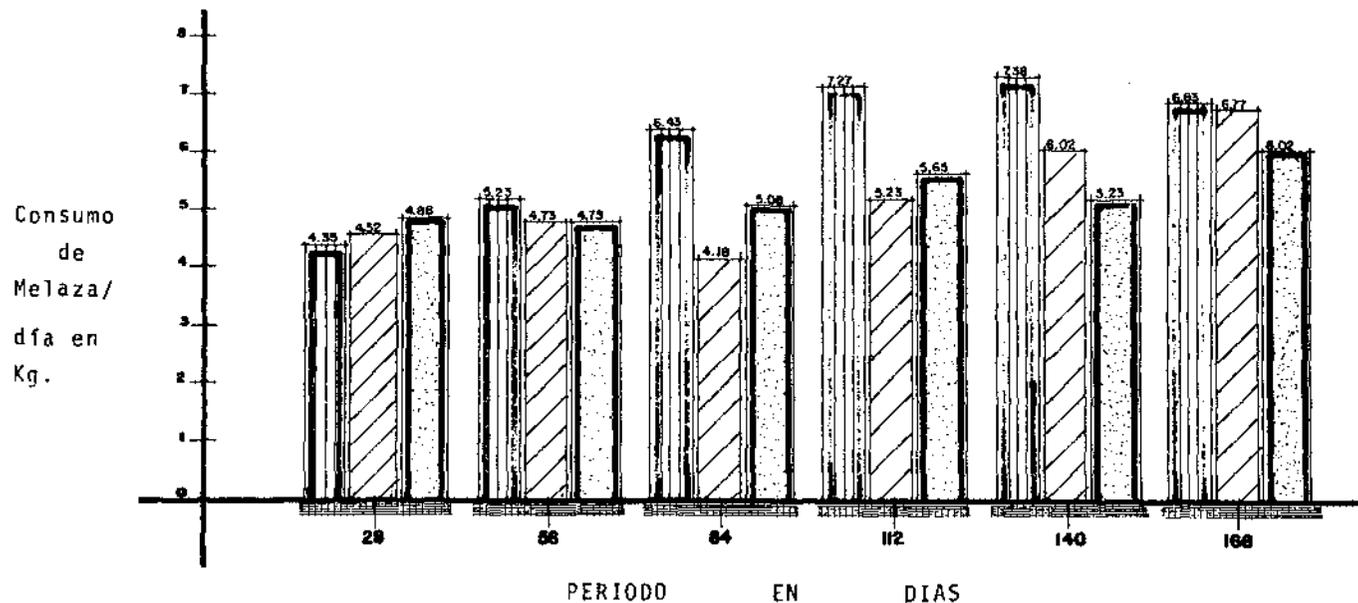
CUADRO No. 8 REGISTROS DE PESOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL EXPERIMENTO DE TOROS
ALIMENTADOS CON MIEL/UREA Y COMO FUENTE PROTEICA HARINOLINA.

No. de Animal	Peso Inicial	1a. pesada	2a. pesada	3a. pesada	4a. pesada	5a. pesada	Pesada final	Ganancia total
1	265	293	323	252	382	407	435	170
2	280	311	341	367	395	420	447	167
3	270	302	333	362	392	421	446	176
4	278	307	337	367	396	422	450	172
5	285	317	346	374	400	427	453	168
6	270	299	325	355	382	408	440	170
7	276	300	332	363	392	419	448	172
8	270	305	335	361	389	417	445	170
9	280	309	337	366	392	419	450	170
10	274	306	337	365	393	422	446	172
SUMA	2748	3049	3346	3532	3913	4182	4460	1707
PROMEDIO	274,8	304,9	334,6	353,2	391,3	418,2	446,0	170,7

CUADRO No. 9 REGISTRO DE PESOS EN DIFERENTES ETAPAS DEL EXPERIMENTO DE TOROS
ALIMENTADOS CON MIEL/UREA Y COMO FUENTE PROTEICA HARINA DE PESCADO.

No. de Animal	Peso Inicial	1a. pesada	2a. pesada	3a. pesada	4a. pesada	5a. pesada	Pesada final	Ganancia total
1	280	310.0	343.0	374.0	412	445	460	180
2	270	298.5	328.0	364.0	400	430	462	192
3	274	301.5	334.0	369.0	401	425	453	179
4	283	316.0	346.0	378.0	413	441	465	182
5	275	311.0	348.0	372.0	401	432	457	182
6	276	306.0	340.0	369.0	399	430	462	186
7	278	307.0	338.0	368.0	398	428	458	180
8	283	310.0	342.0	372.0	404	435	460	177
9	281	312.0	348.0	379.0	415	444	468	187
10	278	310.0	346.0	375.0	407	436	465	187
SUMA	2778	3082.0	3413.0	3720.0	4050	4346	4610	1832
PROMEDIO	272.8	308.2	341.3	372.0	405.0	434.6	461.0	183.2

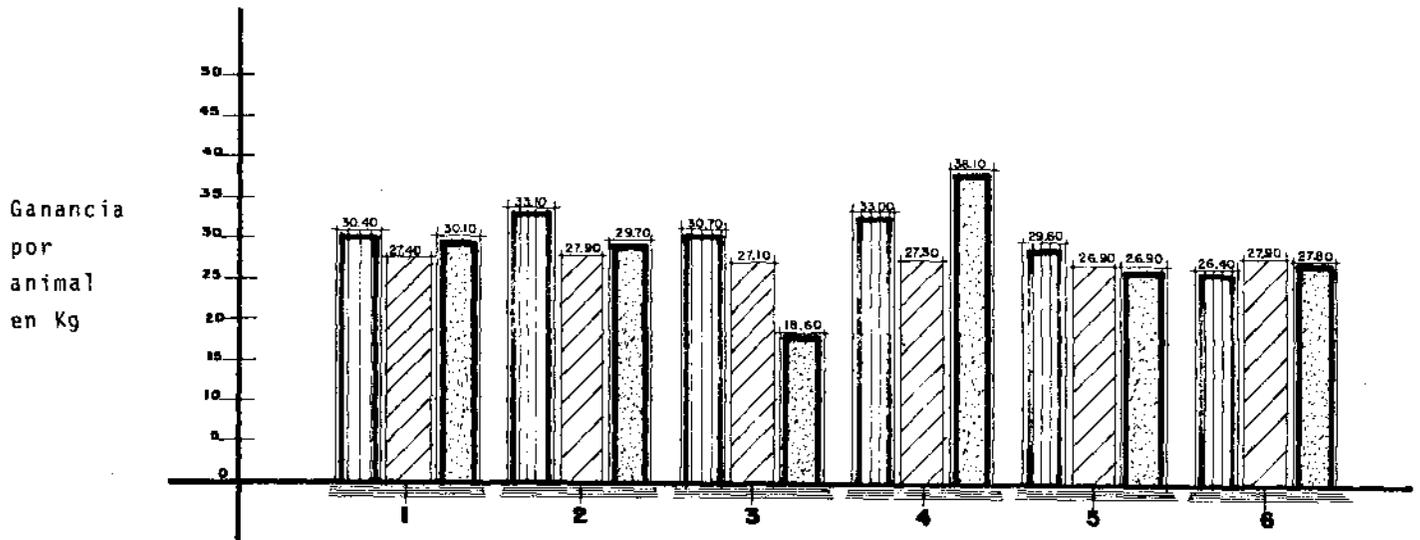
GRAFICA No. 1 CONSUMO DE MELAZA POR DIA EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN TOROS ALIMENTADOS CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS



Diferentes fuentes protéicas

-  Harina de pescado.
-  Pasta de coco.
-  Harinolina.

GRAFICA No. 2 GANANCIA POR ANIMAL POR PERIODO CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS.



Diferentes fuentes protéicas

E T A P A S

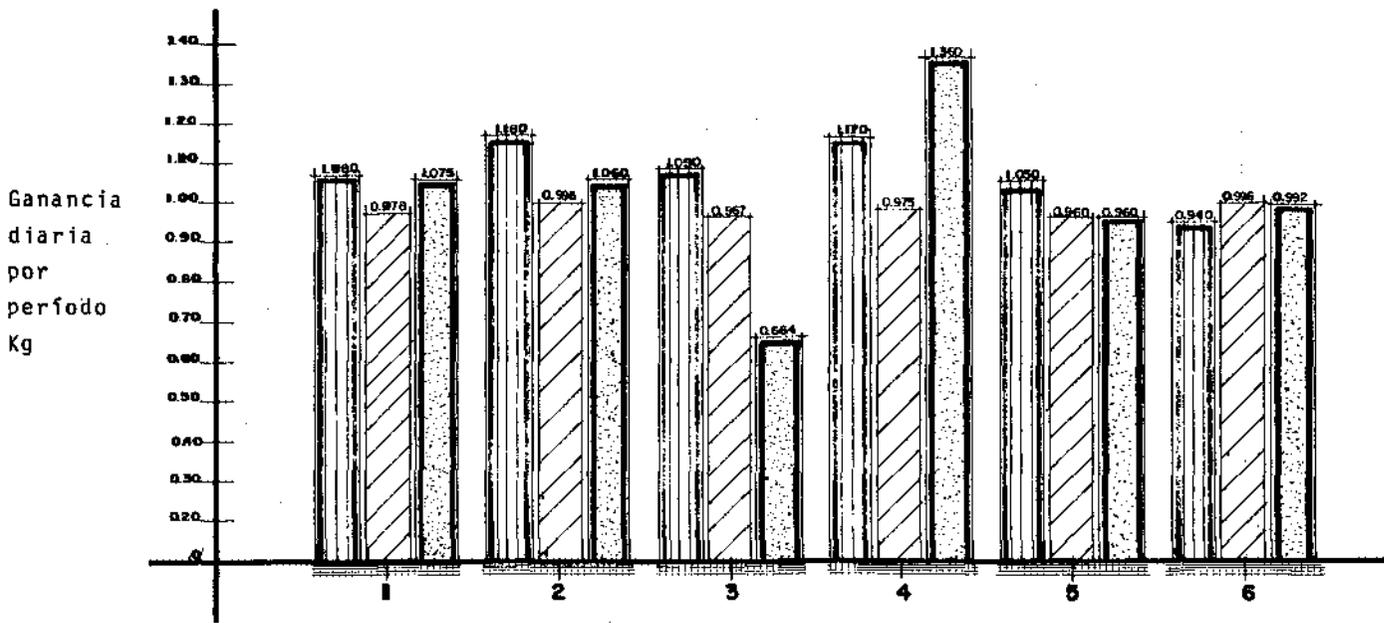


Harina de pescado

Pasta de coco

Harinolina

GRAFICA No. 3 GANANCIA DIARIA POR PERIODO CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS.

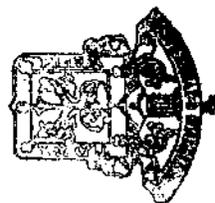


Diferentes fuentes proteicas

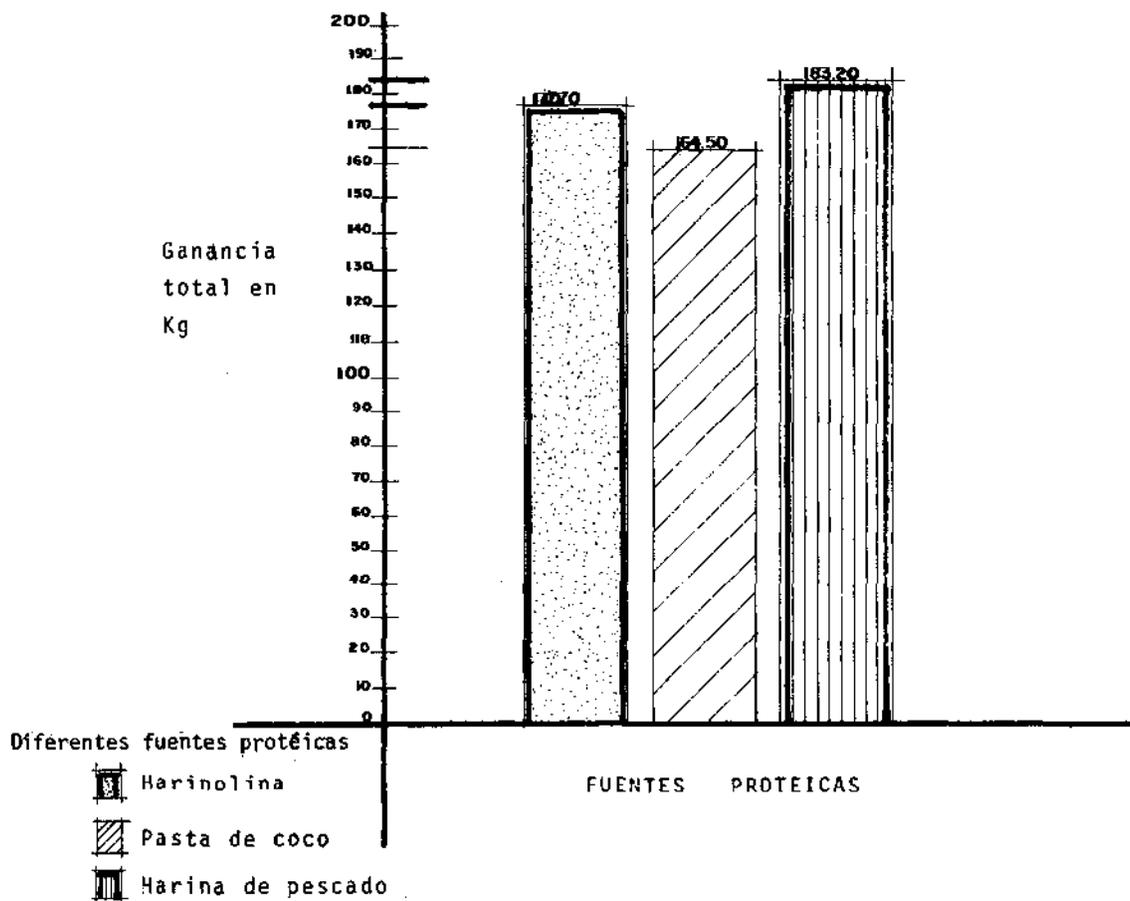
-  Harina de pescado
-  Pasta de coco.
-  Harinolina.

E T A P A S

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



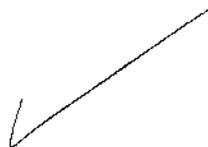
GRAFICA No. 4 GANANCIA TOTAL EN KG CON DIFERENTES FUENTES PROTEICAS EN TOROS ALIMENTADOS CON MIEL Y UREA.



VI. CONCLUSIONES

Del presente trabajo se derivan las siguientes conclusiones:

1. La mayor ganancia se obtuvo con la fuente de proteína: Harina de pescado.
2. El mayor consumo de melaza fué el del tratamiento de la harina de pescado (6.16 kg) por día.
3. Se recomienda que se siga investigando, evaluando todas las fuentes protéicas en estos sistemas de alimentación.
4. Las fuentes protéicas tienden a aumentar de precio por lo - que se sugiere que se investiguen más sub-productos para los rumiantes - que tiendan a disminuir los costos de producción.



VII. RESUMEN.

La producción de carne en casi todos los países desarrollados, se basa en la alimentación creciente de granos; en México hay carencia de granos y no se debe tener competencia entre animales y humanos.

La caña de azúcar ofrece muchas posibilidades de uso en la producción de carne, su ventaja es además la producción de sub-productos - como melaza, bagazo, punta de caña, etc.

Se utilizarón 30 toros de peso promedio inicial de 275 kgs. utilizándose tres fuentes protéicas, harina de pescado, pasta de coco y harinolina, para evaluarlos bajo el sistema de alimentación de melaza y urea con forraje restringido; en este experimento se utilizó el bagazo de caña.

Los resultados obtenidos en cuanto a aumento de peso, consumo de melaza fué superior con la harina de pescado que con pasta de coco y harinolina; se recomienda que se sigan investigando fuentes protéicas - disponibles y los sub-productos regionales para disminuir los costos de producción.

NO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VII. BIBLIOGRAFIA,

- ✓ ANONIMO, 1974. 1er. Informe Anual del Centro de Investigación y Experimentación Ganadera. Chetumal, Q.R.
- ANONIMO, 1974. Resultados de la Zafra 72/73 Dirección General de la Caña de Azúcar S.A.G. pp 545.
- ✓ BUTHEWORTH, M.H., 1969. El Uso de la Melaza como Suplementos para Novillos en Pastoreo. México Ganadero 136:68-69.
- CARRERA, G.C.H. Muñoz y T.L. Solares, 1963. Melaza de Caña como Suplemento en el Engorde de Bovinos en Zacate Guinea (Pani cum maxium) Tec. Pec. en México 1:34-37.
- ✓ CARRERA, C. C.H. Muñoz y T.L. Solares, 1969. Uso de Melaza/Urea en el Engorde de Novillos en Pastoreo y Corral. Rev. Mexicana de Prod. Anim. 2 (1) 19-26.
- ✓ CHURCH, D.C. 1975. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants Metropolitan Printing Co, Portland, Oregon.
- ✓ 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 substitución del Ganado en Dietas de poca Fibra. Rev. Cubana. Cienc. Agric. 2:59.
- ✓ LOZADA, H. y T.R. PRESTON, 1974. Alojamiento, Densidad y Sistemas de Administrar el Forraje sobre el Comportamiento y Rasgos de la Canal de Toros Alimentados con Dietas Basadas en Miel/Urea. Rev. Cubana Cienc. Agric. 6:207-214.
- MARTIN, J.L. T.R. PRESTON Y A. ELIAS, 1968. Subproductos de la Caña de Azúcar y Producción Intensiva de Carne, Digestibilidad y Retención de Nitrógeno en Terrenos Alimentados con Miel/Urea y Diferentes Forrajes. Rev. Cubana Cienc. Agric. 2 (1); 69-74.

MORCIEGO, S.E. MUÑOZ T.R. PRESTON, 1970. Ceba Comercial con Miel/Urea y Pastoreo Restringido. Rev. Cubana. Cienc. Agric. 4:105.

✓ PEREZ INFANTE. E. 1970. Efecto de Tres Intervalos de Corte y Tres Niveles de Nitrógeno en Ocho Gramíneas más Extendidas en Cuba.- Rev. Cubana. Cienc. Agric. 4:145.

PORRE, G. 1971. Miel y Miel Urea como Suplemento para Toros F₁ Holstein x Brahman en Pasto Pogala Altamente Fertilizado. ALPA 6; - 513.

PRESTON, T.R. M.B. WILLIS Y A. ELIAS. Subproductos de Caña y Producción-Intensiva 1. Comparación de Diferentes Niveles de Urea en la Miel y Final Suministrada ad libitum a Toros en Ceba como Suplemento del Ganado Rev. Cubana Cienc. Agric. 1 (1): - 33-40.

✓ PRESTON, T.R. 1969. Simposium sobre la Producción de Carne en los Trópicos 3. La Carne por Medio de la Caña de Azúcar. Rev. Cubana Cienc. Agric. 3: 141-153.

✓ PRESTON, T.R. Y F. MUÑOZ. 1971. Efecto de Suministrar Crecientes Cantidades de Proteína de Levadura de Torula a Toros Cebados con una Dieta Basada en Miel Final. Rev. Cubana. Cienc. Agric.- 5:9-12.

PRESTON, T.R. 1972 Fatening. Beef Cattle on Molasses in the Tropics. - - World Rev. 1:24.

PRESTON, T.R. Y M.B. WILLIS 1974. Producción Intensiva de Carne Ed. Diana. México, D.F.

RAMIREZ, A. Y T.M. SUTHERLAND. 1971. Efecto de la Concentración de Urea en la Miel sobre el Consumo Alimenticio y Metabolismo de N. en Ganado Alimentado con Dietas Basadas en Grano o Forraje. Rev. Cubana. Cienc. Agric. 5:181.

✓ RAMIREZ, A. 1972. Harina de Pescado y Conversión de NNP a Proteína Bacteriana en Dietas de Miel/Urea. Rev. Cubana. Cienc. 5:207-214.

✓ RAMIREZ Y KOWALCZIK, 1971. Síntesis de Proteína Microbiana en Toros Jóve

nes Alimentados con Dietas Basadas en Miel/Urea Libre de --
Proteína Verdadera. Rev. Cubana Cienc. Agric. 5:21-26.

ROUX, H Y J. PARADA. 1969. Efecto de Cuatro Forrajes en la Utilización -
de la Mezcla y Urea. Turrialba 19 (4) 465-471.

✓ ROUX, H. Y H. RODRIGUEZ, 1971. Utilización de Melaza/Urea en el Manteni-
miento del Ganado Bovino Durante la Estación Seca en Panamá
Turrialba 21(2) 137-145.

SABOLLA, C.V. M.E. RUIZ Y K. VOHNOUT 1973. Crecimiento de Bovinos Suple-
mentados con Melaza 111 Efecto del Origen y Nivel Proteína.
Inst. Interamericano de Cienc. Agric. de la O.E.A. Turrial-
ba, Costa Rica.

VEITIA, J.L. 1973. Harina de Pescado como Suplemento Protéico para la Ce-
ba de Toros con Miel/Urea. Rev. Cubana Cienc. Agric. 7:311--
315.

✓ VEITIA, J.L. T.R. PRESTON Y N. DELGADO, 1974. El Uso del Pasto para la -
Producción de Carne 11. Efecto de la Carga y Suplementación
de Toros en Pastoreo durante la Primavera. Rev. Cubana. --
Cienc. Agric. 8:127-131.

✓ VOHNOUT, K. H.L. MUÑOZ, RIOS Y F. VALADEZ, 1973. Crecimientos de Bovinos
Alimentados con Melaza. 1 Efecto del Nivel de Melaza. Inst.
Interamericano de Cienc. Agric. O.E.A. Turrialba, Costa Ri-
ca.