

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMÍA



COMPARACION DE DOS FUENTES DE NITROGENO  
NO PROTEICO EN LA ENGORDA DE VAQUILLAS  
CEBU COMERCIAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
PRESENTA

RAYMUNDO ORTIZ MIGUEL

040.636  
FA10  
1981

MARIN, N. L.

MAYO DE 1981

T  
SF199  
.C4  
07  
C.1

44340000



1080062726

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE DOS FUENTES DE NITROGENO  
NO PROTEICO EN LA ENGORDA DE VAQUILLAS  
CEBU COMERCIAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
PRESENTA

*RAYMUNDO ORTIZ MIGUEL*

MARIN, N. L.

MAYO DE 1981.

T  
SF199  
-C4  
07

040636  
FA 10  
1981



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad



F. tesis

A LA MEMORIA DE MIS PADRES:

SR. AURELIANO ORTIZ CLEMENTE (+)

SRA. PATROCINIA MIGUEL CRUZ (+)

Por su cariño brindado en el poco tiempo  
que estuvieron conmigo. Descansen en Paz.

A MI TUTOR:

SR. DR. AARON DIAZ GARCIA (+)

Quien con su apoyo realicé la mayor  
parte de mi educación. A su recuer-  
do, mi eterno agradecimiento.

A MIS HERMANOS:

ROSA

LUIS

JESUS

MARIA DE LA LUZ

Con Cariño.

AL C.P.A.

SR. AARON DIAZ CISNEROS

SRA. SILVIA HERNANDEZ DE DIAZ

A quienes estoy muy agradecido por su  
desinteresado apoyo, esperando esten  
siempre unidos.

AL SR. JUAN MANUEL MARMOLEJO y

SRA. MIREYA HERNANDEZ DE MARMOLEJO

Con Gratitud.

A LOS SEÑORES:

DANIEL LOPEZ LOREDO

LORENZO LOPEZ

GABINA LOREDO DE LOPEZ

Con respeto y cariño.

A TODOS MIS FAMILIARES:

A MI NOVIA:

SRITA. BLANCA ALICIA MARTINEZ ESPINOZA

Quien por su amor y comprensión fué un  
estímulo para la culminación de mi carrera.



## A G R A D E C I M I E N T O S

A MI ASESOR EL ING. M.C. HOMERO MORALES TREVIÑO

Por su valiosa ayuda para la culminación del presente trabajo.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.A.N.L.

Por los conocimientos que adquirí en ella.

AL ING. M.C. JUAN FCO. VILLARREAL ARREDONDO

Por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

A LA SRITA. MARIA ELENA GARCIA GARCIA

Por su colaboración en la realización del presente escrito.

A las personas que directa o indirectamente intervinieron en la elaboración de este trabajo.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS DE GENERACION 1976-1980.

A MIS AMIGOS:

I N D I C E

	PAGINA
I.- I N T R O D U C C I O N . . . . .	1
II.- L I T E R A T U R A R E V I S A D A . . . . .	3
II.1.- Necesidades nutritivas de los bovinos. . . . .	3
II.1.1.- Fibra. . . . .	5
II.1.1.1.- Soca de sorgo como fuente de fibra . . . . .	6
II.1.2.- Proteína . . . . .	8
II.1.2.1.- Urea como fuente de nitrógeno no protéi- co. . . . .	11
II.1.2.2.- Gallinaza como fuente de nitrógeno no -- protéico . . . . .	15
II.1.2.3.- Alfalfa como ingrediente protéico. . . . .	18
II.1.3.- Carbohidratos. . . . .	20
II.1.3.1.- Melaza como fuente de carbohidratos. . . . .	23
II.1.3.2.- Trigo como fuente de energía . . . . .	25
II.1.4.- Grasa. . . . .	26
II.1.5.- Vitaminas. . . . .	28
II.1.6.- Minerales. . . . .	30
II.1.7.- Necesidades de agua. . . . .	31
II.2.- Influencia del medio ambiente. . . . .	32
II.3.- Crecimiento compensatorio. . . . .	33

	PAGINA
III.- MATERIALES Y METODOS . . . . .	35
III.1.- Localización del experimento . . . . .	35
III.2.- Instalaciones. . . . .	35
III.3.- Manejo de los animales . . . . .	35
III.4.- Diseño experimental. . . . .	37
III.5.- Variables a estimar. . . . .	37
IV.- R E S U L T A D O S. . . . .	40
IV.1.- Salud de los animales . . . . .	40
IV.2.- Incrementos de peso . . . . .	40
IV.3.- Consumo de alimento . . . . .	45
IV.4.- Análisis económico. . . . .	47
V.- D I S C U S I O N. . . . .	49
V.1.- Salud de los animales. . . . .	49
V.2.- Incrementos de peso. . . . .	50
V.3.- Consumo de alimento. . . . .	57
VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	61
VII.- R E S U M E N. . . . .	63
VIII.- B I B L I O G R A F I A. . . . .	64

## INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1	Necesidades diarias de nutrientes para un animal de 200 - 400 Kg. llene sus requerimientos según National Research Council -- Commitee on Animal Nutrition (1973).....	4
2	Raciones utilizadas en la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.....	38
3	Análisis bromatológico de los ingredientes utilizados en la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.....	39
4	Análisis de covarianza para pesos iniciales y finales durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial	42
5	Pesos iniciales, cada 28 días y promedios (Kg.) durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.....	43
6	Incremento promedio diario de peso vivo - (Kg.) por animal cada 28 días y total durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.....	41
7	Consumo de alimento (Kg.) diario por animal estimado cada 28 días durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.....	45

8      Concentración de datos durante la compara--  
ción de urea y gallinaza como fuente de pro  
teína en la engorda de vaquillas tipo comerer  
cial.....

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Precipitación (mm.) y temperaturas promedio (°C.) registradas durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.....	36
2	Incrementos de peso durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial..	44
3	Consumo de alimento durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.....	46

## I. I N T R O D U C C I O N

El déficit de carne de ganado bovino existente en México - es posiblemente por una mala planeación de los recursos que se poseen, sin embargo, es necesario satisfacer este déficit por - medio de una producción intensiva que implicaría que los anima- les alcanzaran un peso adecuado para el mercado en un período - de tiempo menor.

La producción intensiva de bovinos de carne se lleva a ca- bo en diferentes regiones del país, en estas regiones cada vez es más importante producir mayor cantidad de carne por unidad - de superficie, donde bajo estas condiciones los forrajes son me- nos eficientes que los cereales, variando considerablemente el precio de los cereales en relación con la cantidad de energía - que aportan y entre las diversas regiones así como con las dis- tintas épocas del año.

En la producción intensiva aún con alimentación a base de cereales se requiere de cierta cantidad de forraje como fuente de fibra o energía que durante las épocas críticas del año, ya sea en heladas o sequías, la escasez de forraje utilizado es -- muy notable.

Lo antes mencionado se puede observar principalmente en el Noreste del país y en particular en el Estado de Nuevo León que

tiene períodos críticos por su clima extremo, ya que existen ciertas épocas donde se reduce la producción de forraje, elevando en consecuencia su costo y considerando que la producción intensiva de carne de ganado bovino requiere una alimentación alta en granos y que cada día es más difícil proporcionárselos, - es necesario pensar en la utilización de subproductos industriales, avícolas y agrícolas por ejemplo, sustitutos de la proteína, como son la urea y amoníaco que son derivados de la industria química que pueden ser aprovechados por la capacidad que tienen los rumiantes de sintetizar proteína a partir de nitrógeno no protéico, así como la utilización de ingredientes energéticos (ácidos grasos, mieles, etc.).

En base a lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente trabajo fué evaluar dos fuentes de nitrógeno no protéico como son la urea y gallinaza en raciones para bovinos de carne.



## II. LITERATURA REVISADA

### II.1.- Necesidades nutritivas de los bovinos.

La alimentación viene siendo el renglón más costoso en la producción de carne (Ensminger 1973) y por lo tanto, es importante que la formulación de raciones sea adecuada ya que es necesario considerar las necesidades de proteína, energía (carbohidratos y grasa), minerales y vitaminas (Acker 1977).

El consumo diario de materia seca de los bovinos fluctúa entre el 2.2 al 3.0% de su peso vivo, esta variación es debida a los siguientes factores: la proporción concentrado-forraje, edad, raza, estado general del animal (De Alba 1958), así como también por la ganancia de peso esperada y en el caso de las vacas, se encuentren o no en el período de lactancia (Diggins y Bundy 1974). En forma general, el consumo voluntario de materia seca en función de su peso vivo disminuye a medida que el animal va engordando (Preston y Willis 1975).

Los becerros destetados tardíamente con un peso aproximado de 200 Kg. de peso vivo y que son sometidos a una alimentación restringida antes de ser engordados comienzan a ingerir del 2.8 a 3.0% de materia seca. Sin embargo, a medida que van engordando, el consumo va disminuyendo hasta alcanzar el nivel mínimo de 1.8 a 2.0% de materia seca cuando tienen un peso vivo de

400 a 500 Kg. (Bowers 1968 citado por Preston y Willis 1975).

La mayor parte de la materia seca digestible de un alimento desaparece en el rumen dejando solamente de un 15 a un 30% - para ser hidrolizado en el abomaso e intestinos por las enzimas del animal (Preston y Willis 1975).

Cuando se requiere un consumo alto de nutrientes es necesario un consumo elevado de materia seca y además que el alimento sea digerido eficazmente por el animal; siendo la digestibilidad la principal medida para valorar la energía del alimento, así mismo, el alimento debe contener los niveles correctos de - proteína, vitaminas y sales minerales (Raymond et al. 1977).

Las necesidades diarias de nutrientes para que un animal - de 200 a 400 Kg. llene sus requerimientos se pueden apreciar en la tabla 1.

TABLA 1.- Necesidades diarias de nutrientes para que un animal de 200 - 400 Kg. llene sus requerimientos según National Research Council Committee on Animal Nutrition - - (1973).

	CANTIDAD
Aumento promedio diario (Kg.)	0.950
Materia seca/día/animal (Kg.)	8.7
Total de proteínas/día (Kg.)	0.97
Proteínas digestibles/día (Kg.)	0.62
E M. (Mcal)	23.2
T N D (Kg.)	6.4
Ca (g.)	23.0
P (g.)	19.0

### II.1.1.- Fibra.

La fibra bruta consiste principalmente en celulosa y otros polisacáridos, hallándose en mayor proporción en el heno que en los granos (Maynard y Loosli 1975).

Entre los componentes fibrosos de las raciones, la lignina es muy resistente al ataque microbiano, siendo una sustancia - escasamente digestible. Sin embargo, la celulosa se descompone con mayor facilidad que la lignina y las hemicelulosas como grupo, son las más digestibles de las tres (Maynard y Loosli 1975).

La rapidez con que un animal crece, se engorda o produce - leche, se halla en gran parte limitada por el consumo diario de los alimentos, en los animales estabulados ésto se puede controlar más fácilmente mediante la preparación de los alimentos, -- utilizando ingredientes con escaso contenido de fibra bruta y - de gran valor nutritivo, pues la capacidad del estómago y la velocidad de la digestión limitan el consumo (Hammond 1958). Se - recomienda que en engordas intensivas de ganado no se sobrepase el 20% de fibra bruta del total de la materia seca del alimento (Brakensiek 1968). Sin embargo, Church (1974) recomienda incorporar del 3 al 15% de fibra bruta a raciones ricas en concentrados para estimular o al menos facilitar una fermentación correcta en el rumen, prevenir los trastornos digestivos y mantener - sano el rumen del animal.

Las bacterias del rumen encargadas de la digestión de los alimentos fibrosos requieren para su crecimiento de la suficiente cantidad de proteínas, energía, vitaminas y minerales, sin embargo, si el aporte de estos elementos son deficientes, las bacterias mueren y los animales no obtienen los principios nutritivos necesarios para su mantenimiento y desarrollo (Diggins y Bundy 1974).

El tipo del forraje, cualquiera que sea su contenido en fibra, influye en la naturaleza de la flora bacteriana del rumen y en la actividad de ésta (Maynard y Loosli 1975).

Se sabe que los alimentos con alto contenido en fibra bruta tienden a ser laxantes y que una fibra capaz de absorber agua con facilidad e hincharse, es más laxante que si no reúne estas cualidades (Maynard y Loosli 1975).

#### II.1.1.1.- Soca de sorgo como fuente de fibra.

La composición general del forraje de sorgo es muy parecido al forraje de maíz, sin embargo, el sorgo tiende a ser un poco más pobre en proteínas y fósforo que el maíz (Morrison 1977).

En general las mejores variedades de sorgo forrajero son las semiazúcareras (5-8% de azúcares), debido a su sabor dulce son palatables para el ganado. Un buen sorgo semidulce debe con

tener el 25% de materia seca y el 0.8% de proteína digestible - (Clua 1962).

Morrison (1977) dice que el forraje de sorgo seco es un -- alimento satisfactorio para el ganado bovino en engorda, siendo mucho mayor el valor nutritivo del forraje de sorgo ensilado, - por unidad de superficie, que el forraje de sorgo seco.

Los sorgos bajo ciertas condiciones tienen propiedades nocivas y hasta tóxicas (Semple 1974). Los sorgos, pasto Johnson y pasto Sudán se hallan entre los que pueden contener elevadas concentraciones de glucósidos que en el tubo digestivo del animal, pueden ser desintegrados por enzimas del propio forraje, - dando lugar a la formación de ácido cianhídrico libre en cantidades tóxicas. Los forrajes tiernos de estas especies, así como los forrajes marchitos o después de una detención intensa de su crecimiento, como el provocado por las heladas, son mucho más - peligrosas que en otras circunstancias (Crampton y Harris 1974). Las plantas de sorgo que son de crecimiento secundario así como las enanas debido a sequías u otras condiciones desfavorables - son peligrosas, en especial si se secan muy rápidamente. El peligro se elimina mediante un secado lento y completo, durante - siete días (Kehar y Talapatra 1948 citados por Semple 1974).

La administración de concentrados tiende a prevenir la li-

beración de ácido cianhídrico en el rumen, de cualquier tipo de sorgo que se ingiera (Semple 1974). Los fenómenos de intoxicación son muy raros si el forraje de sorgo es utilizado en floración (Clua 1962).

El forraje de sorgo da los mejores resultados cuando se suministra con algún heno de leguminosas. Si no se dispone de heno de leguminosas, debe proporcionarse a los animales caliza molida o algún otro producto rico en calcio (Morrison 1977), ya que el forraje de sorgo contiene un porcentaje demasiado bajo en calcio y a falta de este elemento afecta funciones orgánicas como la estructura de los huesos y dientes, coagulación sanguínea, etc. (Abrams 1974).

Martin et al. (1968 citados por Preston y Willis 1975) mencionan que en dietas basadas en miel en la cual el forraje de sorgo y alfalfa contribuyen con un 10% de la materia seca comparados con el forraje de maíz, no observaron diferencias significativas en relación con la ganancia de peso y conversión alimenticia.

#### II.1.2.- Proteína.

En las necesidades de proteína para el crecimiento se incluyen las cantidades necesarias para el mantenimiento. Las necesidades de mantenimiento aumentan con el tamaño corporal, pe-

ro las demandas para la formación de cada unidad de nuevo tejido decrece al aumentar la edad y el tamaño del animal, debido al descenso del contenido de proteínas en dicho tejido. Si bien la demanda total diaria de proteína aumenta con la edad y el tamaño del animal, al menos en los comienzos del desarrollo, decrece por unidad de peso y en relación con la demanda de energía (Maynard y Loosli 1975).

Se ha podido comprobar experimentalmente que el ganado en engorda necesita una ración alimenticia con un 9.5 a 10.0% de proteínas, cantidades superiores o inferiores a éstas se traducen en menores ganancias de peso vivo (Diggins y Bundy 1974).

Kay et al. (1971) dicen que las exigencias protéicas suelen expresarse como proteína bruta digestible, para ciertos sistemas de alimentación como en el caso de los métodos intensivos basados en el empleo de granos, siendo preferible expresar las necesidades de proteína bruta en base al porcentaje de la ración total sin tener en cuenta la digestibilidad.

La digestibilidad aparente de la proteína no es un índice exacto de la cantidad de proteína de la dieta que realmente es digerida, como en el caso de los carbohidratos, sin embargo, en la alimentación práctica es un índice que indica la cantidad de proteína de la dieta que es potencialmente útil (Crampton y

Harris 1974).

Crampton y Harris (1974) mencionan que los incrementos de fibra en la ración tienden a reducir la digestibilidad de la proteína. En consecuencia, si los incrementos del nivel proteico van acompañados también de un incremento en la fibra bruta, se apreciará poco cambio en la digestibilidad aparente. Pero si al aumentar el nivel de proteína de la ración se disminuye simultáneamente el de la fibra bruta, el efecto del aumento de la concentración de proteína determinará un aumento de la digestibilidad aparente.

Los granos y los forrajes no se dan al ganado como alimentos proteicos, sin embargo, si el contenido en proteína de los mismos es alto, el costo total de la ración desciende, ya que no es necesario el empleo de concentrados proteicos en cantidades elevadas, por ejemplo el ganado que consuma forrajes de leguminosas necesitará menos proteínas para alcanzar el nivel de crecimiento y engorda previstos, que el que consume forrajes de bajo contenido proteico (Diggins y Bundy 1974).

En la práctica las raciones deben contener más proteína que el mínimo decidido experimentalmente, considerando un porcentaje específico de proteína puesto que existen notables diferencias de calidad entre las raciones de uso común, al menos --



para determinadas especies de animales, como son los bovinos. Además debe ser suficiente para mantener la reserva de proteína y proporcionar una proporción adecuada de proteínas-calorías -- (Maynard y Loosli 1975).

#### II.1.2.1.- Urea como fuente de nitrógeno no protéico.

La capacidad del rumiante para sintetizar proteína, a partir de nitrógeno no protéico permite el uso de ciertos subproductos en las raciones del ganado bovino. Pudiéndose suministrar un tercio de la necesidad de proteína con nitrógeno no protéico. Una de las fuentes más comunes de nitrógeno no protéico que se utilizan en las raciones es la urea (Acker 1977).

McDowell (1974) dice que existen dos clases de urea, una clase que se utiliza como fertilizante, que contiene normalmente el 46% de nitrógeno o el 287.5% de equivalente proteína bruta y la clase alimenticia con el 42 - 45% de nitrógeno o el 262.5 - 281.25% de equivalente proteína bruta. Aunque es preferible la urea de clase alimenticia puede utilizarse la clase fertilizante. La clase fertilizante consta de partículas de mayor tamaño, que crean problemas de distribución cuando se mezcla con alimentos concentrados. Thrasher et al. (1967 citados por Preston y Willis 1975) usaron una dieta totalmente de concentrados o en una proporción concentrado-forraje de 80:20 y -- obtuvieron mejores ganancias de peso vivo al incluir urea en la

dieta para elevar el nivel protéico del 11 al 12.5% en base a materia seca.

Los aminoácidos esenciales disponibles para las necesidades del animal provienen de dos fuentes, una fracción se obtiene directamente de la parte digestible de la proteína que se suministra en la ración y la otra de los microorganismos del rumen, a expensas de las proteínas o de los compuestos nitrogenados contenidos en los alimentos ingeridos (Leroy 1974) existiendo limitaciones en las necesidades de la microflora del rumen, que hacen suponer que los compuestos de nitrógeno no protéico - pueden utilizarse con efectividad hasta un cierto punto solamente (McDowell 1974).

Cuando el amoníaco se produce con una rapidez superior a las necesidades del rumen o cuando su concentración es demasiado alta, el exceso pasa directamente a la corriente sanguínea, se reconvierte en urea en el hígado y se pierde a través de la excreción de la orina. La cantidad de urea que puede utilizar el animal con efectividad depende del consumo de agua que realiza el animal, así como de la naturaleza de los ingredientes de la ración (McDowell 1974).

Es necesario iniciar con niveles bajos de urea, para lograr el adecuado conocimiento de su manejo y la perfecta adaptación

ción de los animales a este producto. Se recomienda usar niveles de 1.0, 1.5, 2.0% hasta llegar al 2.5%, con intervalos mínimos de una semana entre un nivel y otro; cuando la ración se suministra bajo control o a libre acceso (D.G.A.F. y U.N.P.A.S.A. 1980).

Williams (1974) menciona que no es aconsejable que la urea reemplace todo un suplemento protéico, recomendando también que en la ración se haga una adición extra de minerales y en especial del fósforo, cuando la urea proporciona más del 25% de proteína de la ración.

La ración que contiene urea debe aportar al mismo tiempo - una fuente de carbohidratos, recomendándose en este sentido las melazas y los granos (Diggins y Bundy 1974). Reid (1953 citado por Preston y Willis 1975) menciona que la palatabilidad a menudo se reduce cuando la urea excede del 1.0% de la dieta; esto puede evitarse con el uso de la miel. Morris (1966 citado por Preston y Willis 1975) logró aumentar la ganancia de peso en novillos con una dieta alta en energía que contenía 10.2% de proteína cruda en base a materia seca mediante la adición de urea. Sin embargo, la urea debe valorarse teniendo en cuenta la cantidad y precio del alimento que substituye (Diggins y Bundy 1974).

Debido a la naturaleza soluble de la urea y a la liberación

de amoníaco, un elevado consumo de urea durante un período reducido de tiempo provoca intoxicación. La mayoría de los casos de envenenamiento con urea se deben a una mezcla defectuosa de la urea con los alimentos o a un consumo incorrecto. Los primeros síntomas de intoxicación aparecen a los 20-30 minutos después de su consumo, cuando los animales presentan inicialmente síntomas de desasociación, mayor salivación y ligera incoordinación. -- Estos síntomas pueden progresar hasta incoordinación grave, respiración dificultosa, pérdida de estabilidad, tetania y muerte. La muerte puede presentarse después de 1 a 3 horas de los síntomas iniciales. Una solución al 5% de ácido acético (vinagre) es un antídoto eficaz si se suministra oralmente antes de aparecer la tetania (McDowell 1974).

Al utilizar urea en la alimentación de los rumiantes, hay que tener en cuenta la tasa de nitrógeno suministrado con la dieta. Cuando el aporte de nitrógeno en la ración es suficiente, resulta antieconómico la adición de urea, ya que el nitrógeno no protéico administrado por encima de las necesidades no se -- aprovecha convenientemente y por añadidura el organismo tiene que gastar energía para desintoxicar el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) (Kolb - 1972).

La urea fué realmente el primer avance químico, científico, comprobado en nutrición de rumiantes. Cuando se utiliza correc-

tamente, en una ración bien balanceada, la urea disminuye los costos en la producción de carne y no tiene efecto perjudicial en la calidad de la canal (Purina 1978).

#### II.1.2.2.- Gallinaza como fuente de nitrógeno no protéico.

La cama de pollo, es una fuente de nitrógeno no protéico, la cual es rica en nitrógeno en forma de ácido úrico y sales de amonio (Chance 1965).

La cama de las aves, en particular la procedente de las explotaciones de pollos boiler, se ha convertido en una fuente barata de nitrógeno para los rumiantes en algunas regiones de Estados Unidos. Las deyecciones de las aves contienen del 60 al 90% de nitrógeno urinario en forma de ácido úrico y del 9 al 13% como sales de amonio. El ácido úrico puede ser utilizado por los microorganismos del rumen, aunque es inestable en las deyecciones húmedas y se transforma rápidamente en urea y sales de amonio. Esto supone que las deyecciones deben ser consumidas rápidamente o desecadas para conservar su valor nutritivo (McDowell 1974). La digestibilidad del nitrógeno de las deyecciones puras oscila del 70 al 85%. La composición química y la calidad de la cama de pollo utilizada dependen de muchos factores como son: tipo de alimento, origen de las deyecciones (gallinas ponedoras,

boilers), tipo de cama utilizada (olote de maíz, aserrín, cáscara de arroz, bagazos o pajas), ventilación del gallinero, frecuencia de la renovación de la cama, cantidad de cama en las deyecciones y densidad de las aves (McDowell 1974); (Ochoa 1972).. Considerando todos estos factores, los valores porcentuales de proteína cruda van desde un 13% (Brugman et al. 1964 citado por Ochoa 1972) hasta un 34% (Camp 1959 citado por Ochoa 1972).

Los animales que son alimentados con gallinaza presentan valores ruminales de amoníaco menos elevados y la proteína fijada por los animales es 20% superior que la fijada por los animales alimentados con urea (Cantú 1976). Preston et al. (1969 citados por Preston y Willis 1975) usando gallinaza de ponedoras en dietas ricas en miel para substituir la urea a niveles de 12, 25 ó 33% del total de nitrógeno, mostraron que la ganancia diaria disminuía a medida que se aumentaba la proporción de gallinaza en la dieta.

La gallinaza puede substituir parcialmente la proteína proveniente de otras fuentes como la harinolina y el sorgo (Cantú 1976), debido a esto, constituye un buen subproducto que puede ser considerado como ingrediente para llenar los requerimientos protéicos de los animales (Serna 1973). Drake et al. (1965 citados por Preston y Willis 1975) compararon dietas que contenían un 25% de gallinaza de pollos de engorda procedente de cáscaras

de maní o de virutas, con una dieta convencional de heno, maíz y suplemento protéico. La eficiencia alimenticia diaria fué superior para el tratamiento testigo, obteniéndose una eficiencia menor para la dieta de gallinaza con cáscaras de maní y mucho menor para la ración de gallinaza con virutas.

El empleo de gallinaza en la alimentación de rumiantes data del año 1959. Se han utilizado niveles hasta de un 60% de gallinaza sin encontrar efectos perjudiciales en los animales - - (Phelps 1969 citado por Ochoa 1972).

Sabban et al. (1972 citados por Ochoa 1972) encontraron -- los siguientes valores para la gallinaza sometida al autoclave y gallinaza cocida; 72.1 y 76.2% de materia seca, 73.5 y 76.3% de energía y 65.5 y 69.3% de proteína cruda. No habiendo encontrado diferencias en la retención de nitrógeno.

La gallinaza no causa problemas de parásitos, siendo susceptible a descomponerse con la humedad, además debe evitarse que se humedezca porque el consumo voluntario se reduce (Molina 1967 citado por Flores 1975); (Cantú 1976). La principal desventaja de la gallinaza parece ser la baja palatabilidad y las drogas que han sido administradas a las aves ya que pueden resultar tóxicas al ganado (Preston y Willis 1975). Sin embargo, contribuye a abaratar considerablemente los costos de las raciones

(Molina 1967 citado por Flores 1975); (Cantú 1976).

### II.1.2.3.- Alfalfa como ingrediente protéico.

De los forrajes que se cultivan comunmente para henificar, la alfalfa es la que tiene mayor valor nutritivo ya que produce aproximadamente el doble de la proteína digestible que el trébol y unas cuatro veces más que el heno de trébol-fleo o que el ensilaje de maíz. También es muy rica en minerales, como el calcio y contiene por lo menos diez vitaminas diferentes. Se ha considerado, desde hace mucho tiempo, como una importante fuente de vitamina A. Estas características hacen que el heno de alfalfa sea un componente valioso en las raciones para el ganado bovino (Hughes 1976). Ya que, ningún alimento supera al heno de alfalfa para la engorda de bovinos y quizá es más sobresaliente su valor nutritivo para los rebaños de cría (Morrison 1977).

El heno de alfalfa contiene, como promedio 14.8% de proteínas contra 11.8% que contiene el trébol rojo, además que de las proteínas de la alfalfa son más digestibles. En consecuencia, el heno de alfalfa de tipo medio proporciona 10.5 Kg. de proteínas digestibles por cada 100 Kg. de forraje, mientras que el trébol rojo solamente de 7.1 Kg. (Morrison 1977).

El heno de alfalfa molido recibe el nombre de harina de hojas de alfalfa siempre y cuando el forraje se haya cortado a



una edad temprana y sea de tan buena calidad, que su contenido de fibra sea mínimo. Sin embargo, una parte considerable de los productos vendidos con el nombre de harina de hojas de alfalfa sobrepasa el límite del 18% de fibra. La harina de hojas de alfalfa debe carecer de residuos de otras plantas y debe contener por lo menos 20% de proteínas y no más de 18% de fibra (Morrison 1977).

Williams (1974) menciona que la alfalfa es el mejor forraje para la alimentación del ganado y se usa como norma para la valoración de otros henos, siendo innecesario proporcionar suplementos protéicos, cuando la ración es abundante en heno de alfalfa combinado con maíz u otros granos, ya que este heno contiene la cantidad adecuada de proteína. En forma general, no es económico, agregar a la ración un alimento concentrado rico en proteínas como la torta de algodón o de linaza, cuando se proporciona al ganado bovino de engorda una cantidad abundante de heno de alfalfa como único forraje, además de maíz u otro grano (Morrison 1977).

Diggins y Bundy (1974) mencionan que el heno y el ensilaje de leguminosas, como la alfalfa, contienen proteínas, vitaminas y casi todos los minerales en proporciones elevadas y cuando se dispone de amplias cantidades de forraje de leguminosas, el problema de la ración de invierno se resuelve casi por completo.

La substitución de heno de mala calidad por heno de alfalfa estimula la actividad microbiana, tal vez por su elevado contenido protéico pues se ha demostrado que los forrajes ricos en proteínas promueven la descomposición microbiana de la fibra que contienen los forrajes pobres en proteínas. Además, el heno de alfalfa suministra vitaminas y otras sustancias necesarias para el óptimo desarrollo de los microorganismos del rumen (Maynard y Loosli 1975).

La alfalfa, tanto en forma de heno como de forraje fresco puede producir en comparación con otros forrajes, una mayor incidencia de timpanismo e incluso la muerte (Preston y Willis -- 1975).

### II.1.3.- Carbohidratos.

El grupo de sustancias alimenticias denominadas carbohidratos o hidratos de carbono comprende los azúcares, almidones, celulosa, gomas y sustancias afines. Aunque tales sustancias, -- con excepción de una pequeña cantidad de azúcar y glucógeno, no se hallan en el organismo animal, éste contiene varios derivados de ellas en combinación con lípidos o proteínas (Maynard y -- Loosli 1975).

Peters y Grumer (1963) dicen que la función principal de los carbohidratos es la producción de calor y energía en el -- cuerpo del animal y la formación de grasas, el suministro de la

cantidad necesaria de carbohidratos no crea ningún problema, -- gracias al alto contenido de estas sustancias en los alimentos, recordándose que el verdadero valor de los carbohidratos en la nutrición depende en gran parte de que ellos se hallen en la -- dieta en forma de almidones.

Preston y Willis (1975) mencionan que una característica -- especial del rumiante es la cantidad de energía que absorbe y -- por lo tanto metaboliza, en la forma de ácidos grasos volátiles. El trabajo de Blaxter y Armstrong (1966 citados por Preston y -- Willis 1975) ha demostrado que la mezcla de ácidos grasos volátiles se utilizan en distintos grupos de eficiencia según su -- composición, es decir, que depende de las proporciones relati-- vas de los ácidos acético, propiónico y butírico y del estado -- productivo del animal (mantenimiento, engorda, gestación, etc.). La eficiencia más baja (aproximadamente del 25%) fué para en-- gorda con alimentos que producían mezclas de ácidos grasos volá-- tiles con un 70% de ácido acético y la más alta (aproximadamen-- te del 85%) para mantenimiento con alimentos que conducían a -- una proporción de ácido acético menor del 30%. En comparación, la glucosa absorbida del abomaso se usó con una eficiencia del 100% para el mantenimiento y en el peor de los casos, con un -- 71.5% para la engorda. Tappeiner (1884 citado por Maynard y -- Loosli 1975) demostró que grandes cantidades de ácidos grasos -- volátiles y principalmente de ácido acético, eran producidos --

haciendo fermentar in vitro la celulosa por medio de las bacterias del rumen de bovinos. Posteriormente se comprobó que el -- proceso sucedía igualmente in vivo (Maynard y Loosli 1975).

De los carbohidratos los azúcares son más digestibles que el almidón y que la celulosa, ya que éstos deben ser desdoblados en forma de azúcares para que el organismo los asimile. Y -- que la fibra cruda es la parte menos digestible del grupo de -- los carbohidratos; ya que solamente una pequeña porción de ella es digerida por los animales, de los cuales los bovinos son los que mejor la aprovechan. La fibra tiene bajo poder alimenticio, pero como algunas cantidades de ella son digeridas, se utiliza con el mismo fin que los carbohidratos digestibles (Williams -- 1974).

Existen organismos simbióticos que descomponen a los carbohidratos de los cuales las bacterias son las más importantes. -- Esta relación simbiótica es mayor en animales cuyo alimento es de origen vegetal y está muy desarrollada en los rumiantes, pues el rumen posee factores favorables para la actividad de los microorganismos. Además de ayudar a la digestión mediante la descomposición de los carbohidratos, estos organismos sintetizan -- determinados nutrientes esenciales, especialmente los aminoácidos y las vitaminas del complejo B (Maynard y Loosli 1975).

Los ingredientes como la melaza, fruta cítrica, etc., que recibe el ganado bovino son ricos en carbohidratos, proporcionándoles muchos de los ingredientes necesarios para su engorda y acabado (Diggins y Bundy 1974).

Desde el punto de vista práctico, existen ventajas en el uso de dietas que contienen carbohidratos que durante la fermentación, rindan la cantidad mínima de ácido acético. Así como el uso de dietas que contengan carbohidratos solubles, para lo cual los animales tienen las enzimas apropiadas, que hacen que la mayor cantidad de carbohidratos solubles pasen hacia el abomaso sin fermentar (Preston y Willis 1975).

#### II.1.3.1.- Melaza como fuente de carbohidratos.

La melaza es el producto más abundante y más ampliamente utilizado en los climas cálidos, aunque su calidad presenta variaciones debido a su contenido acuoso y cantidad de contaminantes, principalmente de tierra cuando no se lava la caña antes de triturarla, la caña de azúcar es la fuente principal de las melazas, aunque en ciertas regiones existen cantidades importantes procedentes de los frutos de cítricos y de la piña tropical (McDowell 1974).

Piccioni (1970 citado por Martínez 1980) menciona que la característica predominante de la melaza es su sabor, que la hace particularmente apetitosa a diferentes especies de ganado

por lo que se utiliza principalmente como aditivo para incrementar la palatabilidad de otros alimentos o bien como suplemento del ganado en pastoreo.

A menos que se mezclen con materias muy absorbentes, como bagazos, se recomienda que las melazas no sobrepasen del 7 al 10% de los concentrados o del 3 al 5% del volumen o peso de la ración total. Con productos muy absorbentes, las melazas pueden constituir hasta el 40% de la ración total sin efectos nocivos (McDowell 1974).

En algunas ocasiones la melaza de caña de azúcar se utiliza para mejorar el sabor de los alimentos, diluyendola con agua para agregarla a los silos o a algunos otros ingredientes alimenticios voluminosos; su contenido protéico es muy bajo, por lo que se necesita adicionarle un complemento rico en proteínas (Williams 1974).

Diggins y Bundy (1974) dicen que cuando la melaza se mezcla con el resto de los ingredientes de la ración, favorecen el consumo de mayores cantidades de alimento. Sin embargo, la naturaleza de los ingredientes minerales de la melaza le confieren propiedades purgantes, que tomada en cantidades exageradas disminuye la digestibilidad de los alimentos que la acompañan - - (Leroy 1974).

Las melazas de caña pueden proporcionarse en grandes cantidades cuando sus precios son accesibles, por lo general el valor nutritivo por kilogramo de melaza disminuye cuando se aumenta la cantidad en la ración y se eleva cuando se proporciona en raciones formadas por alimentos voluminosos (Williams 1974).

Además de su abundancia, riqueza energética y sapidéz, las melazas tienen la ventaja de almacenarse bien (McDowell 1974).

#### II.1.3.2.- Trigo como fuente de energía.

La cantidad de proteína de diversas variedades de trigo desarrolladas bajo las mismas condiciones, oscila entre el 10 y 16% (Diggins y Bundy 1974).

Las sustancias nutritivas que el trigo contiene son hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y sustancias minerales. Al trigo se le considera fundamentalmente como una fuente de hidratos de carbono ya que el almidón es su principal compuesto químico, mientras que sus compuestos como las proteínas, vitaminas (particularmente las del complejo B) y minerales frecuentemente se dañan durante su manejo (Kent 1971).

Hace bastante tiempo que se sabe que los cereales pueden -- reducir la digestibilidad (valor energético) de los forrajes con los que se mezclan, pero estudios recientes sugieren que ello -- se debe a que los cereales como el trigo tienden a acidificar el

el contenido del rumen que digiere la fibra y por lo tanto, se vuelve menos activo disminuyendo el nivel de digestión de la parte fibrosa del forraje (Raymond et al. 1977).

Williams (1974) menciona que el trigo se emplea para la alimentación del ganado, cuando su precio en el mercado está a la par del maíz, siendo su sabor menos agradable, pues molido tiende a ser pegajoso y pastoso.

Oltjen et al. (1966 citados por Preston y Willis 1975) encontraron que las ganancias diarias eran más bajas para las dietas totalmente de concentrados con el 90% de trigo o el 60% de trigo y el 30% de maíz, que con dietas de maíz solamente o el 60% de maíz y el 30% de trigo. Se encontró que la incidencia de los abscesos del hígado en los animales fué mayor con las dietas que contenían trigo que con las dietas que contenían maíz solamente (42 y 10% respectivamente). Dyer y Weaver (1955 citados por Preston y Willis 1975) reportaron que el uso del trigo molido en raciones que contenían del 30 al 35% de forraje causaba frecuentemente trastornos digestivos, bajas ganancias de peso vivo y calificaciones inferiores de la canal.

#### II.1.4.- Grasa.

Cierta cantidad de grasa es esencial en la dieta del ganado bovino como fuente de ácidos grasos (Preston y Willis 1975). Sin embargo, la grasa de los alimentos se utiliza como fuente -



de energía altamente concentrada al igual que los carbohidratos (Morrison 1977). Los requerimientos de grasa dependen de la tasa de crecimiento requerida (Preston y Willis 1975).

Según Maynard y Loosli (1975) la energía que el organismo almacena se halla en forma de triglicéridos. Este almacenamiento se realiza sobre todo en el tejido adiposo (aproximadamente el 50% del tejido adiposo se encuentra debajo de la piel) y puede resultar directamente de los ácidos grasos contenidos en los alimentos o por síntesis partiendo de la glucosa y ciertos aminoácidos.

Cuando el organismo recurre a los depósitos de grasa como fuente de energía, puede haber retención de agua en el lugar antes ocupado por la grasa (Maynard y Loosli 1975). Trowbridge -- (1910 citado por Maynard y Loosli 1975) observó que la grasa de los riñones de un novillo sometido a una ración menor a la de -- mantenimiento, durante once meses, contenían al concluir la ob--servación 81.4% de agua, 9.6% de proteína y sólo 4.6% de grasa.

Además de ser una fuente de energía inespecífica, la grasa de la ración es fuente de ácidos grasos que parecen adquirir caracter alimenticio esencial en ciertas condiciones, los animales que han consumido raciones excedentes de grasa han manifestado síntomas carenciales (Cole 1973). Así como una cantidad excesiva de grasa en la ración alimenticia, puede causar trastornos diges

tivos al ganado bovino (Williams 1974).

La digestibilidad de la grasa es afectada, por la longitud de la cadena (la digestibilidad del aceite de palma hidrogenado es menor que la de la mantequilla), así como el valor nutritivo de la grasa también se afecta por su condición y frescura (Preston y Willis 1975).

#### II.1.5.- Vitaminas.

Las vitaminas A, D y E son las que se han comprobado que son más importantes en la dieta del ganado bovino (Williams - - 1974);(Breitenstein 1968); (Kolb 1972); (National Research Council Committee on Animal Nutrition 1973).

La vitamina A es de las que tienen más probabilidad de faltar en las raciones del ganado bovino (Ensminger 1976). Newman et al. (1960 citados por Cole 1973) observaron que los animales sometidos a explotación intensiva en corral, pueden mostrar signos carenciales de vitamina A. Para conseguir un óptimo aprovechamiento de la ración en la engorda de bovinos, reviste gran importancia el suministro en cantidades suficientes de la vitamina A, así como del calcio y fósforo (Kolb 1972).

Cuando el ganado se encuentra en corrales de engorda recibe insuficiente vitamina A, por lo que se recomiendan 100,000 - U.I. diarias durante la primera semana por vía oral o de - - -

250,000 a 1 millón U.I. inyectadas en forma intramuscular o intrarruminal (Ensminger 1976).

Cuando la vitamina A es deficiente se presentan en el ganado trastornos de ceguera nocturna, andar tambaleante, inapetencia, parálisis parcial, inflamación de la espaldilla y en casos avanzados caídas por debilidad y gran incidencia de muertes entre los becerros. Los trastornos señalados se presentan en lotes de engorda a base de raciones muy ricas en harinolina y excentas de leguminosas u otro ingrediente que proporcione la vitamina A (Williams 1974). Cuando aparecen síntomas de deficiencias de vitamina A, se recomienda agregar a la ración alfalfa o pasto deshidratado, o un producto con vitamina A estabilizada (Ensminger 1976).

El ganado que vive al aire libre es difícil que sufra carencias de vitamina D, por hallarse expuesto directamente a los rayos solares, de ello se desprende que el contenido de vitamina A del forraje, es más importante que el de vitamina D (Diggins y Bundy 1974).

La National Research Council Committee on Animal Nutrition (1973) considera necesaria la vitamina E porque ésta actúa como antioxidante fisiológico, pues facilita la absorción y la acumulación de vitamina A. Cole (1973) menciona que la vitamina E se encuentra en cantidades suficientes en los forrajes naturales,

siendo necesaria para una reproducción normal de las hembras, - sin embargo, los bovinos para carne rara vez o nunca muestran - deficiencias de esta vitamina, pero cuando los terneros presentan afecciones musculares en primavera se atribuyen a la deficiencia de vitamina E (Weisner 1973).

#### II.1.6.- Minerales.

Maynard y Loosli (1975) aseguran que los elementos minerales que cumplen funciones esenciales en el organismo y que por lo tanto deben de estar presentes en la alimentación del ganado bovino son los siguientes: calcio, fósforo, sodio, selenio, - - molibdeno, cloro, magnesio, hierro, azufre, yodo, manganeso, cobre y cinc. La mayor parte de los minerales se encuentran abundantemente en los alimentos, por lo que son de poca importancia económica y proporcionar grandes cantidades de minerales en una ración alimenticia carece de valor (Williams 1974).

Cole (1973) afirma que los minerales pueden influir sobre las necesidades de vitaminas, de forma similar, la utilización de los minerales puede verse afectada tanto por la disponibilidad como por la falta de vitaminas.

Las recomendaciones de la Association Research Committee - - (1965 citado por Preston y Willis 1975) referente al sodio varían desde 3.1 g./día a los 100 Kg. de peso vivo hasta 8.2 - - g./día cuando los animales tienen un peso vivo de 400 Kg.

Cuando el sodio (sal) se suministra en forma de bloques, - el ganado se come la cantidad necesaria, pero también se pasa - mucho tiempo lamiendo, siendo ésta la forma en que hay menos -- desperdicio de este mineral, especialmente en épocas de lluvias (Williams 1974).

#### II.1.7.- Necesidades de agua.

El agua es el más vital de todos los principios nutritivos. El ganado de carne debe tener suficiente provisión de agua disponible en todo momento. Los animales adultos consumen en promedio 45 Lts/día, en los animales más jóvenes las necesidades son proporcionalmente menores (Ensminger 1976).

Según Maynard y Loosli (1975) todos los forrajes suminis-tran algo de agua y las plantas suculentas, como el ensilaje y el forraje verde, contribuyen notablemente a la provisión de -- este líquido.

Diggins y Bundy (1974) mencionan que las condiciones climatológicas y las características del alimento influyen en las demandas corporales de agua, elevandose su consumo en días calu--rosos. Cuando el ganado está en corrales de engorda y se cuenta con suficiente cantidad de agua, los animales aumentan la con--versión alimenticia.

El efecto inmediato de las restricciones de agua es amino-

rar el consumo de alimentos y con ello disminuye su eficiencia y el crecimiento del animal (Maynard y Loosli 1975).

## II.2.- Influencia del medio ambiente.

El medio ambiente es el conjunto de factores exteriores al individuo que constituyen sus condiciones de vida, actúan como verdaderos reveladores o realizadores de su potencial hereditario, expresándolo exteriormente en mayores o menores rendimientos de producción, según sea o no favorable el medio ambiente - para el animal (Ranquini 1967).

Según Winchester (1964 citado por Preston y Willis 1975) - la eficiencia alimenticia se afecta adversamente en ambos extremos climáticos. En temperaturas por debajo de la óptima, la eficiencia se reduce, ya que el animal consume más alimento solo - para mantener la temperatura corporal. En temperaturas ambientales elevadas, el animal trata de reducir su carga calórica, disminuyendo la ingestión de alimentos y ésto resulta en un descenso en la tasa de producción y en consecuencia en una eficiencia más pobre. Ragsdale et al. (1959 citados por Preston y Willis - 1975) mencionan que la ingestión alimenticia no se afecta a una temperatura de 35°C. Sin embargo, Yeck y Stewart (1959 citados por Preston y Willis 1975) mencionan que la tasa de producción se reduce a una temperatura ambiental superior a los 25°C.

Zúñiga (1980) utilizando maguey como suplemento en el cre-

cimiento de becerras Holstein concluye que la precipitación - - afecta los aumentos de peso vivo de los animales como consecuencia de los bajos consumos de alimento cuando éstos se humedecen.

### II.3.- Crecimiento compensatorio.

Según Preston y Willis (1975) la mayoría del ganado de carne sufre una época en que su tasa de crecimiento no alcanza el máximo según su potencial genético.

Es sabido que los animales de cualquier especie, que han sido sometidos a una subnutrición, posteriormente muestran un crecimiento compensatorio durante el período de realimentación (Wilson y Osbourn 1960 citados por Almazán y Gallo 1978).

Winchester y Howe (1955); Winchester y Ellis (1957 citados por Preston y Willis 1975) han demostrado que vaquillas sujetas a seis, cuatro y tres meses de restricción de alimento seguidos de un período de realimentación, pueden llegar al mismo peso -- que vaquillas que no tuvieron ninguna restricción en la alimentación sin que consuman más alimento y con rendimientos en canal bastante similares.

El crecimiento compensatorio se caracteriza por un crecimiento más rápido que el normal cuando se dispone libremente de los alimentos, aunque las razones exactas por las que surge no están establecidas (Preston y Willis 1975).

El grado de compensación depende de factores como: la naturaleza del alimento suministrado en el período de restricción, la severidad de la restricción, la duración, la edad y la etapa del animal al inicio de la restricción, la tasa de madurez de la especie y el patrón de realimentación (Wilson y Osbourn 1960 citados por Almazán y Gallo 1978).



### III. MATERIALES Y METODOS

#### III.1.- Localización del experimento.

El presente experimento se llevó a cabo en las instalaciones del Campo Experimental del Departamento de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N.L., con una duración de 84 días comprendidos del 7 de junio al 30 de agosto de 1980. La distribución mensual de temperaturas y precipitaciones se presentan en la figura 1.

#### III.2.- Instalaciones.

Antes de iniciar el experimento, los animales fueron alojados en dos corrales de 20 m. de largo por 12 m. de ancho sin --sombreaderos. Cada corral contaba con un comedero de concreto de 12 m. de largo y un bebedero de concreto de 2.5 m. de largo por 1.5 m. de ancho por 0.60 m. de altura situado en el medio de los dos corrales, correspondiéndole la mitad del bebedero para cada corral.

#### III.3.- Manejo de los animales.

Se utilizaron para este experimento 22 vaquillas tipo Cebú comercial, con una edad promedio de dos años y un peso aproximado de 264 Kg., teniendo todas ellas una constitución física similar. Antes de iniciar el experimento, los animales fueron sometidos a una etapa de adaptación con duración de 15 días con el objeto de observar el consumo del alimento. Todas las vaqui-

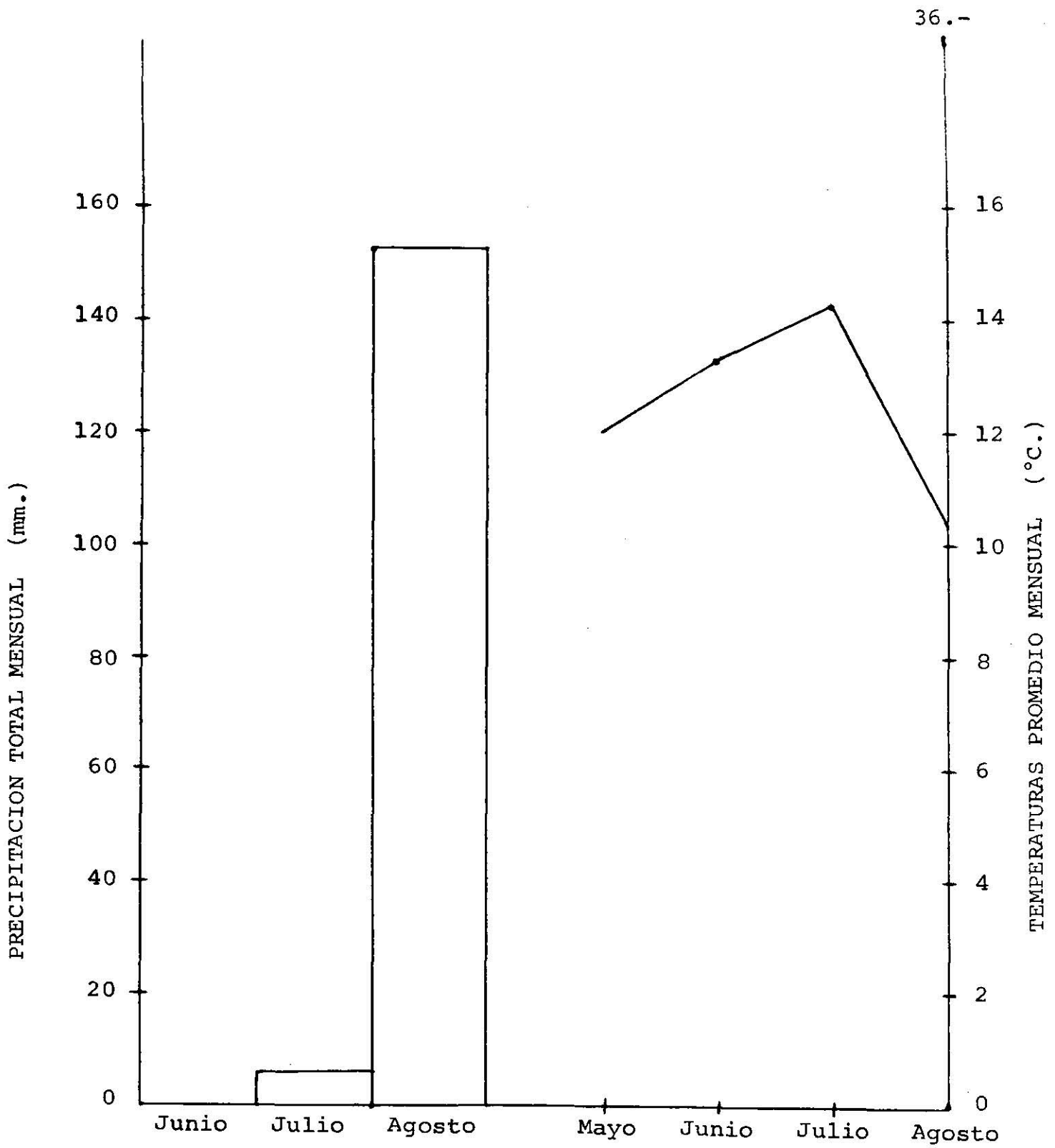


FIGURA 1.- Precipitaciones (mm.) y temperaturas promedio (°C.) registradas durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

llas fueron aretadas, descornadas, desparasitadas tanto interna como externamente utilizándose un desparasitador inyectable y un baño de inmersión respectivamente y se les suministró vitamina A, D y E. Los animales fueron pesados individualmente al inicio del experimento y posteriormente cada 28 días durante el transcurso de este trabajo, previa dieta de 12 horas tanto de alimento como de agua.

#### III.4.- Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fué un completamente al azar con dos tratamientos y once repeticiones con un dato faltante - corregido por covarianza.

La ración del tratamiento I consistió de: soca de sorgo -- (18.3%), alfalfa (15%), harina de trigo (23%), melaza (15%) y - gallinaza 28.7%), utilizándose: soca de sorgo (50%), alfalfa -- (10%), harina de trigo (23%), melaza (15%) y urea (2%) para la ración del tratamiento II. Los tratamientos y raciones se presentan en la tabla 2. A los ingredientes utilizados en las raciones se les realizó un análisis bromatológico como se puede - observar en la tabla 3.

#### III.5.- VARIABLES A ESTIMAR.

Las variables a medir fueron incrementos de peso vivo, cantidad de alimento consumido, conversión alimenticia y costos.

TABLA 2.- Raciones utilizadas en la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

TRATAMIENTO I					
INGREDIENTES	% Prot. Bruta	Kgs.	% Prot. Alimento	Costo/ Kg.	Costo - Alimento
Soca de sorgo	8.12	18.3	1.485	1.00	18.30
Alfalfa	12.28	15.0	1.842	4.00	60.00
Harina de trigo	11.00	23.0	2.53	2.80	64.40
Melaza	3.124	15.0	0.468	2.00	30.00
Gallinaza	21.24	<u>28.7</u>	<u>6.095</u>	0.70	<u>20.09</u>
		100.0	12.420		192.79

TRATAMIENTO II					
INGREDIENTES	% Prot. Bruta	Kgs.	% Prot. Alimento	Costo/ Kg.	Costo del Alimento
Soca de sorgo	8.12	50	4.060	1.00	50.00
Alfalfa	12.28	10	1.228	4.00	40.00
Harina de trigo	11.00	23	2.530	2.80	64.40
Melaza	3.124	15	0.468	2.00	30.00
Urea (46% N)	2.87	<u>2</u>	<u>5.740</u>	4.625	<u>9.65</u>
		100	14.026		194.05

TABLA 3.- Análisis bromatológico de los ingredientes utilizados en la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

INGREDIENTES	PROTEINA %	FIBRA %	CHO %	GRASA %	NIT. %	HUMEDAD %	CEN. %	Ca. %	P. %
Soca de sorgo	8.12	36.00	- - -	4.765	1.3	7.69	8.48	5.34	0.02
Alfalfa	12.28	30.42	2.138	11.28	1.966	28.36	7.16	.742	0.91
Harina de trigo	11.08	0.94	5.43	1.06	1.77	10.95	1.58	0.93	0.09
Melaza	3.124	- - -	17.183	0.57	0.499	15.03	0.46	0.13	0.01
Gallinaza	21.24	13.04	9.35	0.57	3.4	11.25	12.89	2.53	1.06

## IV. R E S U L T A D O S

### IV.1.- Salud de los animales.

No se observó ningún trastorno metabólico aparente en los animales utilizados durante el experimento. Sin embargo, a los 35 días murió una vaquilla del tratamiento I, por stress al - - trasladar los animales de los corrales al baño de inmersión.

### IV.2.- Incrementos de peso.

El incremento promedio de peso durante los primeros 28 días fué de 18 Kg. por animal para el tratamiento I y de 20.636 Kg. para el tratamiento II, teniendo un incremento diario de 0.642 Kg. para el tratamiento I y de 0.732 Kg. para el tratamiento - II. De los 28 días a los 56 días se obtuvo un incremento promedio de peso de 18 Kg. por animal para el tratamiento I y de - - 22.545 Kg. para el tratamiento II, teniendo un incremento diario de 0.642 Kg. para el tratamiento I y de 0.804 Kg. para el - tratamiento II. Al final del experimento o sea de los 56 días - a los 84 días se obtuvieron incrementos promedios de peso por - animal de 10.7 y 1.454 Kg., con incrementos diarios de 0.281 y 0.051 Kg para los tratamientos I y II respectivamente, siendo - los incrementos de peso más bajos.

No se observó diferencia estadísticamente significativas en entre los tratamientos para cada período de 28 días. Los incrementos de peso por animal fueron de 46.737 y 44.636 Kg., teniendo

una ganancia diaria de 0.556 y 0.531 Kg. para los tratamientos I y II respectivamente. El análisis de covarianza se presenta en la tabla 4.

Los valores de peso vivo iniciales, cada 28 días y promedios para cada uno de los tratamientos se presentan en la tabla 5.

El incremento promedio diario de peso vivo por animal cada 28 días y total para cada uno de los tratamientos, se presenta en la tabla 6.

TABLA 6.-Incremento promedio diario de peso vivo (Kg.) por animal cada 28 días y total durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

TRATAM.	INCREMENTO PROMEDIO DE PESO (Kg.)						
	diario	28 días	diario	56 días	diario	84 días	Total
I	0.642	18	0.642	18	0.281	10.7	46.7
II	0.732	20.636	0.804	22.545	0.051	1.454	44.6

Los incrementos de peso se pueden observar en la figura 2, en donde los dos tratamientos tuvieron similitud durante los primeros 56 días, no sucediendo así para los últimos 28 días ya que se observó un decremento desigual.

TABLA 4.- Análisis de covarianza para pesos iniciales y finales durante la comparación de urea y galletina como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS			CORREC. POR REGRESION	G.L. AJUS.	C.M.	F.C.	F. TEORICA
		XX	XY	YY					
TRATAMIENTOS	1	76.7181	105.509	145.1545					
ERROR	19	13415.008	15163.191	18981.446	1842.359	18	102.35328		
TRATAM.+ ERROR	20	13491.806	15268.7	19126.601	1846.987	19			
TRATAM. AJUSTADO					4.628	1	4.628	.0452159	4.41 8.29 N.S.

N.S. = No significativo.



TABLA 5.- Pesos iniciales, cada 28 días y promedios (Kg.) durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

TRATAMIENTO	Peso Inicial	28 días	56 días	84 días
I	216	223	250	250
	225	---	---	---
	243	266	288	299
	246	260	270	285
	256	270	300	290
	272	288	301	313
	274	304	325	339
	267	292	305	300
	292	301	315	330
	272	282	300	313
	301	326	338	352
	$\bar{X}$	260.363	278.363	299.2

TRATAMIENTO	Peso Inicial	28 días	56 días	84 días
II	213	229	241	256
	250	261	290	281
	250	274	305	305
	253	266	281	290
	248	271	291	288
	271	290	307	310
	278	303	320	312
	279	300	321	338
	293	312	340	336
	306	331	340	368
	304	335	361	352
	$\bar{X}$	267.727	288.363	310.909

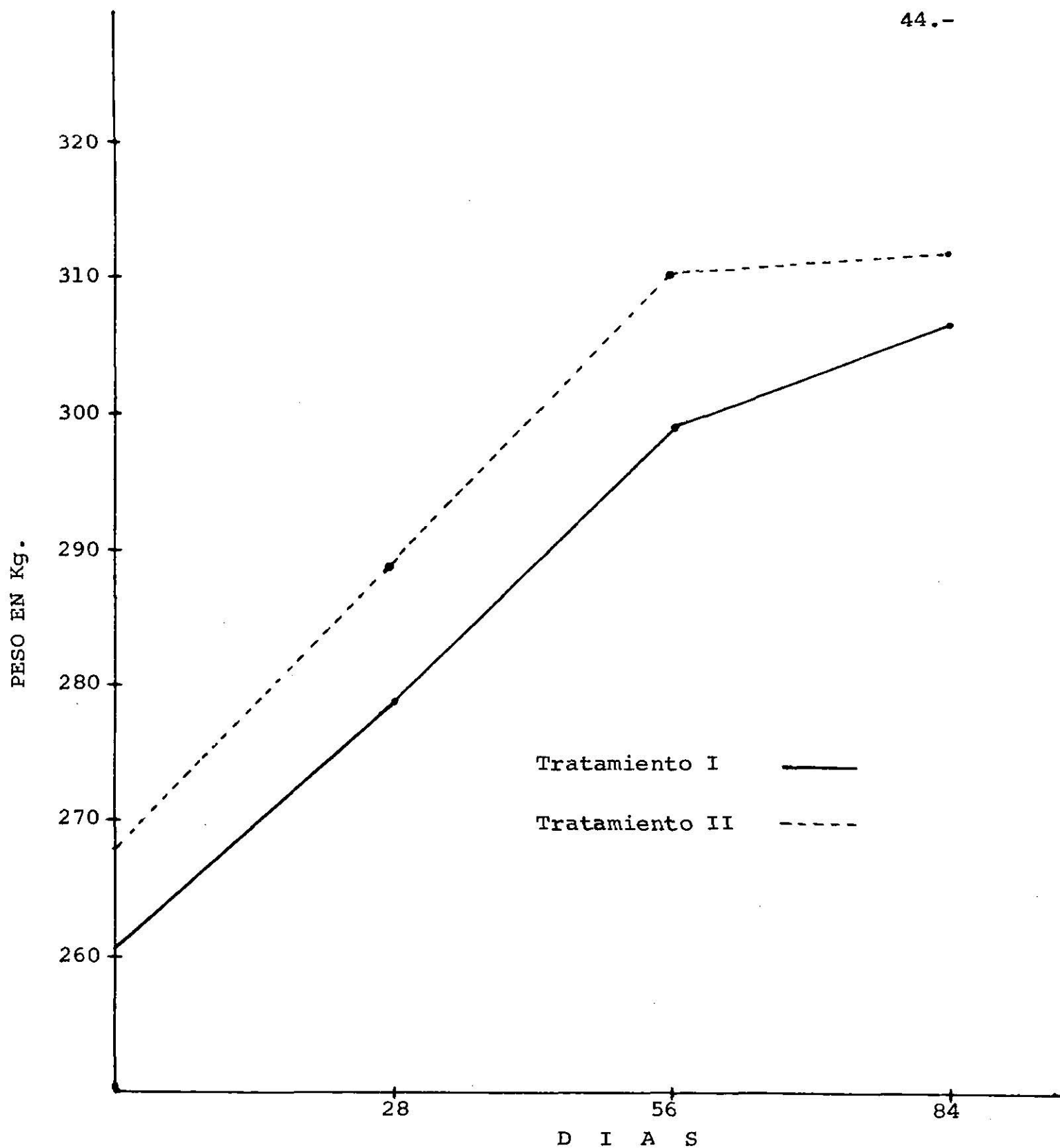


FIGURA 2.- Incrementos de peso durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

#### IV.3.- Consumo de alimento.

El consumo de alimento diario por animal durante los primeros 28 días fué de 8.247 y 10.112 Kg. para el tratamiento I y - II respectivamente. De los 28 a los 56 días, el consumo de alimento diario por animal fué de 9.307 Kg. para el tratamiento I y de 11.038 Kg. para el tratamiento II. De los 56 a los 84 días se observó que el consumo de alimento diario por animal fué de 7.436 y 8.878 Kg. para ambos tratamientos respectivamente.

En la tabla 7 se presenta el promedio de consumo diario de alimento por animal para cada uno de los tratamientos en períodos de 28 días cada uno.

TABLA 7.- Consumo de alimento (Kg.) diario por animal estimado cada 28 días durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

TRATAMIENTO	CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO (Kg.)		
	0-28 días	28-56 días	56-84 días
I	8.247	9.307	7.436
II	10.112	11.038	8.878

El consumo de alimento se presenta en la figura 3, como se puede observar en el segundo período, los animales de ambos tratamientos aumentaron el consumo de alimento con respecto al primer período de 28 días, siendo mayor éste aumento para el -

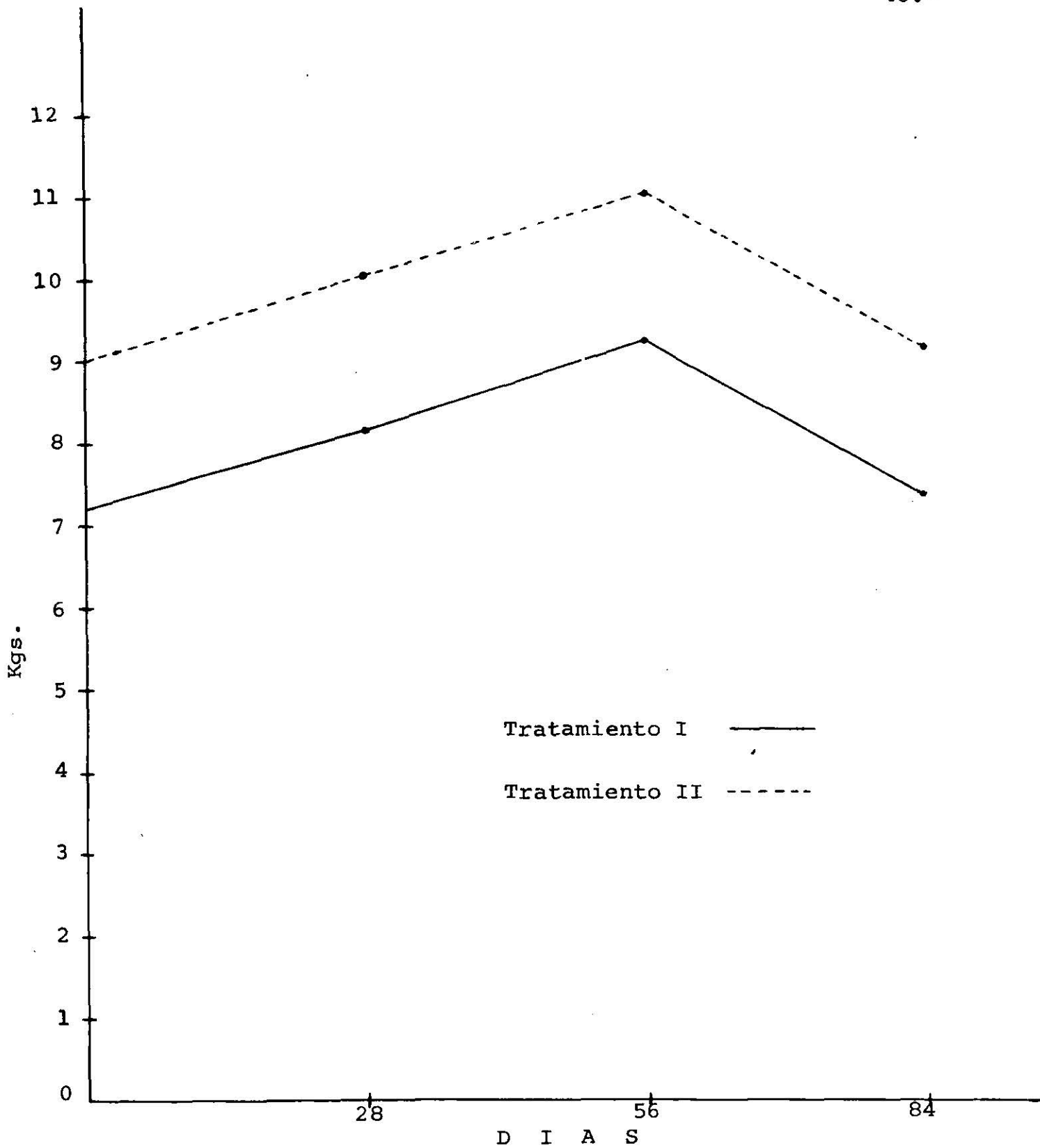


FIGURA 3.- Consumo de alimento durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

tratamiento II, sin embargo, en el tercer período se observa - un leve descenso del consumo de alimento para los dos tratamientos.

#### IV.4.- Análisis económico.

En el análisis económico (tabla 8) se observa que el costo por kilogramo de aumento fué de \$ 28.18 y de \$ 36.54 para el -- tratamiento I y II respectivamente.

TABLE 3.- Concentración de datos durante la comparación de urea y gallinaza como fuente de proteína en la engorda de vaquillas tipo comercial.

P A R A M E T R O S	T R A T A M I E N T O S	
	I	II
Número de animales	11	11
Peso inicial (Kg.)	260.363	267.727
Peso final (Kg.)	307.100	312.363
Aumento promedio/animal (Kg.)	46.737	44.636
Aumento diario/animal (Kg.)	0.556	0.531
Consumo alim./animal/84 días (Kg.)	682.563	840.831
Consumo urea/animal/día (Kg.)	- - -	0.194
Consumo gallinaza/animal/día (Kg.)	2.7	- - -
Costo alimento/Kg. (\$)	1.93	1.94
*Costo total/animal/84 días (\$)	1,965.016	2,278.880
Conversión alimenticia (Kg.)	14.604	18.837
Costo/Kg. de aumento (\$)	28.18	36.54

\* Costo total tomando en cuenta el costo de vitaminas, desparasitador y mano de obra.

## V. D I S C U S I O N

### V.1.- Salud de los animales.

Por la forma en que se preparó y administró el alimento, no se presentaron trastornos metabólicos o digestivos ni se observaron evidencias de enfermedades, tanto para el tratamiento en el cual la fuente de nitrógeno no protéico provenía de la gallinaza como para el tratamiento en que el nitrógeno no protéico provenía de la urea, concordando con Noland y Maurice (1955 citados por Flores 1975) ya que ellos trabajando en la engorda de novillos donde se les proporcionó una ración en la cual la fuente de nitrógeno no protéico provenía de la cama de pollo -- (sin mencionar a que nivel), comparándola con una ración cuya fuente de nitrógeno se suplementaba a base de harinolina, no -- observaron trastornos digestivos para ninguno de los dos grupos, ni observaron evidencias de enfermedades. Así mismo Flores -- (1975) trabajando en la engorda intensiva de becerros en corral donde proporcionó un nivel de 54% de gallinaza en la ración, no observó trastornos digestivos. Por otro lado, García (1970) trabajando con raciones de acabado final para novillos en estabulación donde utilizó dos niveles de urea (3.3 y 1.6%) tampoco observó ningún síntoma de intoxicación.

Sin embargo, en la movilización del ganado para bañarlos y pesarlos cada 28 días se tuvo problemas, ya que la báscula gana

dera y el baño de inmersión estaban distantes de los corrales - que alojaban a los animales. Debido a ésto una vaquilla del tratamiento I se apartó del grupo internándose en un terreno de vegetación muy cerrada, encontrandola dos días después acalambrada y deshidratada, motivo por el cual murió.

#### V.2.- Incrementos de peso.

En los primeros 28 días del experimento, el incremento promedio de peso por animal así como diario fué mayor para el tratamiento II respecto al tratamiento I con una diferencia de - - 2.636 Kg. por animal y 0.090 Kg. de incremento diario.

Esta diferencia de peso a favor de tratamiento II puede - - deberse a que los animales de este tratamiento tenían un peso - mayor que los animales del tratamiento I, al inicio de éste experimento.

Sin embargo, se puede considerar que este mayor incremento de peso para el tratamiento II sea una consecuencia del consumo de alimento porque para este período los animales del tratamiento II consumieron más alimento que los del tratamiento I.

Otro factor que pudo haber influido en éste período es el nivel de proteína suministrada en el tratamiento II, el cual - - fué de 14.03% para éste tratamiento con respecto a 12.42% para el tratamiento I. Al respecto, Puente (1972 citado por García -



1976) menciona que el nivel y calidad de la proteína proporcionada en las raciones tienen influencia sobre la ganancia de peso diaria y conversión alimenticia.

Los resultados obtenidos en éste período son mayores a los reportados por Almaguer (1978) donde comparando tres raciones - en la engorda de toretes tipo comercial, en los primeros 28 - - días de su trabajo menciona que el tratamiento III que contenía 1.65 Kg. de urea y 25% de cama de pollo en la ración, fué superior al tratamiento I con 2.5 Kg. de urea sin cama de pollo, y al tratamiento II con 1.5 Kg. de urea y 25% de cama de pollo en la ración, obteniendo en este período el mayor incremento de -- peso, siendo éste de 8.0 Kg. por animal.

De los 28 días a los 56 días el incremento promedio de peso por animal y diario fueron iguales a los obtenidos en los primeros 28 días para el tratamiento I. Las ganancias de peso vivo de los animales del tratamiento I no guardan relación con los consumos de alimento ya que los animales de este tratamiento consumieron más alimento y obtuvieron incrementos de peso iguales al primer período siendo que en los primeros 28 días el consumo de alimento fué menor para este tratamiento.

Considerando que en éste período se presentó la máxima temperatura y que los animales no tenían sombreaderos, este aumento en el consumo de alimento puede atribuirse a que los animales --

consumieron la dieta para mantener su peso y recuperar el nitrógeno perdido por la temperatura y por procesos resultantes de la misma. Porque el animal no solo pierde nitrógeno por la vía urinaria y fecal sino que también hay pérdidas en el sudor -- (Cuthbertson y Guthrie 1934 citados por Ruíz y Ruíz 1978), la piel y el cabello (Mitchell y Hamilton 1949 citados por Ruíz y Ruíz 1978) y la respiración (Costa 1960 citado por Ruíz y Ruíz 1978). Por otro lado considerando el proceso fermentativo en el rumen, las pérdidas por eructación deben ser importantes (Ruíz y Ruíz 1978).

Sin embargo, se observó un incremento de peso de 1.909 Kg. por animal y 0.072 Kg. de incremento de peso diario en este período con respecto al período anterior para el tratamiento II, atribuyéndose ésto como una consecuencia del consumo de alimento.

En este período resultó superior el tratamiento II respecto al tratamiento I con una diferencia en el incremento de peso de 4.0 Kg. y una ganancia diaria de 0.162 Kg. por animal, -- siendo en este período en el que se obtuvo el máximo incremento de peso.

A pesar del máximo incremento de peso obtenido en este período, se pudo haber mejorado las ganancias de peso vivo, considerando que en los aumentos de peso fueron afectados por los --

siguientes factores:

La inclusión de nitrógeno no protéico en substitución de la proteína verdadera de la ración ha sido asociada con menores ganancias de peso y un aumento en la excreción de nitrógeno urinario (Helmer y Bartley 1971 citados por Ruíz y Ruíz 1977).

Willis (1969 citado por Veitia 1973) ha señalado el menor potencial de crecimiento de la raza Cebú con respecto a otras razas utilizadas para la producción de carne. Este pudiera ser otro factor a considerar.

Otro factor que se debe considerar es el hecho de que los animales utilizados en el experimento fueron hembras, las cuales tienen ganancias de peso menores que los machos (Muñoz y Martin 1969 citados por Ruíz y Ruíz 1978). Comúnmente los trabajos de evaluación de variables que afectan la producción de carne se hacen con novillos o toretes. Se ha establecido que con machos se obtienen ganancias de peso superiores a las hembras con igual consumo de alimento.

Ruíz y Ruíz (1978) mencionan que implica alrededor de un 20% en la eficiencia de conversión de alimentos de los machos con respecto a las hembras.

Los animales tampoco recibieron implantación de hormonas, según la National Research Committee on Nutrition Animal (1973),

Las hormonas sintéticas como el dietilestilbestrol no son nutrientes, sin embargo, son estimulantes para las ganancias de peso de los animales, haciendo más eficiente la conversión de alimentos. Purchas y Pearson (1971 citados por Veitia 1973) mencionan que la implantación con hormonas sintéticas ha mejorado las ganancias de peso vivo a la vez que se disminuye la grasa excesiva de la canal.

Se obtuvieron resultados menores para este período a los reportados por Flores (1975), ya que en el segundo período de su trabajo, utilizando el 54% de gallinaza en la ración, en la engorda intensiva de becerros en campo, el incremento de peso diario por animal fué de 0.590 Kg.

En el período comprendido de los 56 a los 84 días, el tratamiento I superó al tratamiento II con una diferencia en incrementos de peso de 9.24 Kg. por animal y 0.230 Kg. de incremento de peso diario. Sin embargo, en este período se notó un fuerte descenso de peso vivo comparado con los dos períodos anteriores tanto para el tratamiento I como para el tratamiento II, debido a que se presentaron lluvias continuas acompañadas de fuertes vientos, siendo una de las probables causas para que en el tratamiento I que incluía la gallinaza como fuente de nitrógeno no protéico, se disminuyeran los incrementos de peso, ya que la lluvia redujo la palatabilidad de la gallinaza cuando se mojó,

concordando con Molina (1975 citado por Flores 1975); Cantú -- (1976) en donde concluyen que la palatabilidad de la gallinaza baja cuando ésta se moja.

El mayor incremento de peso observado para el tratamiento I con respecto al tratamiento II es explicable ya que se ha logrado determinar que el ácido úrico de la gallinaza, en comparación con la urea es más eficientemente utilizado por los microorganismos del rumen, ya que es menos soluble en agua y por consiguiente está menos sujeto a pérdidas debidas a una rápida producción de amoníaco (Oliphant 1974 y Oltjen et al. 1968 citados por Ruíz y Ruíz 1977).

El descenso de peso observado en éste tercer período para el tratamiento II en que se incluía la urea como fuente de nitrógeno no protéico, se debió a la solubilidad y volatilización de ésta por la presentación de lluvias continuas y fuertes vientos. Hendrickx (1976) dice que la degradación ruminal de las proteínas alimenticias es variable, la causa de ésta variación se debe a la solubilidad y a la cantidad de proteínas disponibles o suministradas para obtener la máxima eficiencia de los alimentos.

El decremento de peso que se observó en este período para ambos tratamientos puede deberse al tipo de energía utilizada, ya que se ha encontrado que el tipo de fuente energética puede

afectar la eficiencia de utilización del nitrógeno no protéico a nivel del rumen, o servir en la economía metabólica de la proteína absorbida, al suplir los niveles de glucosa requeridos -- por el rumiante (Lengh y Preston 1976 citados por Ruíz y Ruíz -- 1977). Herrera (1974 citado por Ruíz y Ruíz 1977) encontró que las ganancias de peso en vacas de desecho con raciones isoenergéticas e isoprotéicas, eran mayores cuando la ración contenía almidón, en comparación con aquellas que contenían melaza. En el caso de la melaza o de forrajes muy fibrosos, el rumiante -- podría estar en una condición de deficiencia de glucosa, dado -- que la melaza se fermenta completamente en el rumen y no supliría glucosa para el metabolismo animal, reduciendo su nivel productivo (Lengh y Preston 1976 citados por Ruíz y Ruíz 1977).

En este trabajo se administró el nivel de proteína necesaria para los animales (12.42 y 14.03%), considerando no ser una causa por lo cual se obtuvieron bajos incrementos de peso. Velasco (1970) recomienda para animales de engorda entre 275 y -- 450 Kg. de peso vivo, un consumo de 11 y 12% de proteína cruda o sea entre 7 y 8% de proteína digestible.

El espacio por animal que se proporcionó en los corrales fué de 22 m<sup>2</sup>. y de comedero fué de 1.11 m. Estos valores estuvieron por encima de los requerimientos recomendados. Ensminger (1976) recomienda un espacio de 16.25 a 20.09 m<sup>2</sup>. por ani-

mal para corrales de alimentación con piso de tierra y de 0.60 a 0.76 m. de espacio de comedero. Por lo tanto no se consideran como factores que hayan influido en los rendimientos.

Admitiendo que existe una relación lineal entre la ganancia relativa de peso y la retención absoluta de proteína cruda, se puede asegurar que las tendencias observadas en las ganancias de peso son resultado directo de la retención de nitrógeno, la cual a su vez está afectada por los niveles y calidad de gallinaza y de urea en la ración.

Los resultados que se obtuvieron en lo que se refiere a los bajos incrementos de peso en este tercer período son similares a los obtenidos por Zúñiga (1980) suplementando maguay en el crecimiento de becerros Holstein, en donde reporta que en el tercer período de su trabajo en que incluía el 40% de gallinaza en la ración se le presentó la máxima precipitación y la máxima temperatura, razón por la cual obtuvo los incrementos de peso más bajos.

### V.3.- Consumo de alimento.

El consumo de alimento fué menor para el tratamiento I, siendo una de las causas la baja palatabilidad de la gallinaza, concordando con Flores (1975) en donde a un nivel de 54% de gallinaza en la ración en la engorda intensiva de becerros en corral, los datos de consumo de alimento fueron menores para el

grupo tratado debido a la baja palatabilidad de éste subproducto y menciona que sus resultados son semejantes a los reportados por González (1974).

Otra de las causas del bajo consumo de alimento por los animales del tratamiento I con respecto al tratamiento II, puede ser el tipo de alojamiento. Baird (1970 citado por Losada y Preston 1974) reportó una mayor eficiencia de utilización del alimento cuando la alimentación individual fué comparada con la alimentación en grupo, ya que de ésta manera los animales de menor tamaño o tímidos tuvieron mayor oportunidad de consumir una ración adecuada.

Durante todo el experimento, la diferencia fué a favor del tratamiento II, consumiendo 10.009 Kg. diarios por animal respecto a 8.33 Kg. diarios por animal del tratamiento I. Este mayor consumo de alimento del tratamiento II se debió probablemente a que la ración de éste tratamiento contenía urea y desde el inicio del experimento se notó que los animales la consumían en una cantidad mayor, ya que durante el período de adaptación, la urea se fué incorporando a la ración gradualmente. McDowell (1974) menciona que la introducción súbita de la urea en una ración ha determinado frecuentemente un descenso en el consumo de alimento, un menor rendimiento a ambos hechos; por consiguiente, es preferible incorporar la urea mediante aumentos gradua-



los durante un período de dos semanas o más.

Los consumos de urea obtenidos en el presente trabajo, son menores a los reportados por Roux y Parada (1969) en el que probando el efecto de cuatro forrajes en la utilización de una -- mezcla de melaza y urea obtuvo un consumo de 272 gramos diarios por animal.

El porcentaje total de la gallinaza del tratamiento I se incorporó a la ración desde el inicio del período de adaptación y probablemente si se hubiese agregado gradualmente este subproducto, se hubiera aumentado el consumo de alimento. Además, los factores ambientales influyeron ligeramente en el consumo de -- alimento en el tratamiento I como en el tratamiento II, concordando con Smith (1962); García (1970) y Zúñiga (1980) en donde mencionan que los problemas de tipo ambiental como la temperatura, lluvias y estación del año disminuyen el consumo de alimento.

El consumo de alimento fué afectado más por las precipitaciones que por las temperaturas (figura 1), en el último período de 28 días, no observándose esto para los dos primeros períodos, ya que hubo un aumento en el consumo de alimento.

La eficiencia de conversión de alimentos fué baja en los -- dos tratamientos 14.604 y 18.837 Kg. Esta baja conversión se --

debió principalmente a las bajas ganancias de peso observadas  
0.556 y 0.531 Kg./animal/día.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los incrementos de peso diario fueron similares para ambos tratamientos, siendo éstos de 0.556 Kg. para el tratamiento I y 0.531 Kg. para el tratamiento II. Por lo tanto, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos en los análisis realizados.

El costo por kilogramo de aumento resultó ser más económico para el tratamiento I.

No se observaron trastornos metabólicos o digestivos en -- ambos tratamientos durante el desarrollo del experimento.

Los animales del tratamiento II mostraron mejor aspecto - - físico.

Las precipitaciones no influyeron considerablemente en el consumo de alimento para ambos tratamientos, en el último período del experimento, sin embargo, se reportaron incrementos de - peso muy bajos.

Se recomienda tener comederos con techo para evitar que el alimento se moje y tenga que desecharse por mal olor o baja palatabilidad, ya que las ganancias económicas esperadas disminuyen.

Se recomienda tener sombreaderos naturales o artificiales, así como abundante agua, para obtener mayores consumos de alimento y mayores incrementos de peso.

Se recomienda seguir evaluando en engordas, la urea y la -gallinaza para conocer el mejor aprovechamiento que se pueda -- obtener del nitrógeno no protéico que contienen estos subproductos, utilizando mayor número de animales para tener datos más -confiables, tomando en cuenta la adición de granos y melazas como fuente de energía así como para incrementar la palatabilidad de las raciones.

## VII. RESUMEN

Por medio de un diseño completamente al azar con dos tratamientos y once repeticiones, con un dato faltante corregido por covarianza, se analizó un experimento que se llevó a cabo en las instalaciones del Campo Experimental del Departamento de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., con una duración de 84 días comprendidos del 7 de junio al 30 de agosto de 1980. Teniendo como objetivo la evaluación de dos fuentes de nitrógeno no protéico (urea y gallinaza) en la engorda de vaquillas Cebú comercial. Los incrementos de peso por animal fueron de 46.737 y 44.636 kg siendo los incrementos de peso diario de 0.556 y 0.531 Kg. para los tratamientos I y II respectivamente, no observándose diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos. El costo por kilogramo de aumento fué más económico para los animales alimentados con la ración del tratamiento I, recomendándose por lo tanto, la utilización de esta ración.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- Abrams, J.T. 1964. Nutrición Animal y Dietética Veterinaria. -  
Ed. Acribia. España.
- Acker, D. 1977. Zootecnia e Industria Ganadera. Ed. Diana. Mé-  
xico.
- Almaguer, M.M.T. 1978. Comparación de tres raciones en la engor-  
da de toretes tipo comercial en corral. Tesis Licencia- -  
tura. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. México.
- Almazán, S.S.A. y J.D. Gallo. 1970. Algunas observaciones sobre  
el crecimiento compensatorio en novillos encastados de - -  
Cebú. Chapingo, México. (10):74-75.
- Bateman, J.V. 1970. Nutrición Animal de Métodos Analíticos. --  
Centro Regional de Ayuda Técnica. Argentina.
- Brakensieck, I.L. y L.P. Llord. 1968. Guía Autodidáctica para -  
la Alimentación del Ganado y Aves de Corral. Ed. Hemisfe--  
rio Sur. Argentina.
- Breitenstein, G. 1968. Producción de Vacuno de Carne. Ed. Aca-  
demia. España.
- Cantú, Q.S. 1976. Uso de la gallinaza en la suplementación de -  
vacas lactantes en pastoreo en Gral. Bravo, Nuevo León, --

México. Tesis Licenciatura. Facultad de Agronomía. U.A.N.L.  
México.

Clua, S.D. 1962. Alimentación del Ganado. Ed. G.E.A. España.

Cole, H.H. 1964. Producción Animal. Ed. Acribia. España.

Crampton, E.W. y L.E. Harris. 1974. Nutrición Animal Aplicada.  
Ed. Acribia. España.

Chance, C.M. 1965. Non protein nitrogen and poultry litter in  
ruminants diets. Proceeding Maryland nutrition conference -  
for feed manufactures, U.S.A.

Church, D.C. 1974. Fisiología Digestiva y Nutrición de los Ru-  
miantes. Ed. Acribia. España.

De Alba, J. 1958. Alimentación del Ganado en la América Latina.  
La Prensa Médica Mexicana. México.

Diggins, R.V. y C.E. Bundy. 1974. Producción de Carne Bovina.  
Ed. Continental, S.A. México.

Dirección General de Aprovechamientos Forrajeros y Unión Nacio-  
nal de Productores de Azúcar. 1980. Melaza, las mieles de  
la riqueza ganadera. S.A.R.H., U.N.P.A., C.N.I.A. México.  
p. 8.

- Ensminger, M.E. 1973. Zootecnia General. Ed. El Ateneo. México.
- Ensminger, M.E. 1976. Zootecnia General. Ed. El Ateneo. México.
- Flores, H.F.J. 1975. Utilización de la cama de pollo en la engorda intensiva de becerros en corral en Apodaca, N.L. México. Tesis Licenciatura. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. México.
- García, C.A. 1970. Niveles de urea en raciones de acabado final para novillos en estabulación, en la región de Sabinas Hidalgo, N.L. México. Tesis Licenciatura. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. México.
- García, E.R. 1976. Comparación de dos raciones con diferente nivel de proteína en la engorda intensiva de toretes tipo comercial en corral. Tesis Licenciatura. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. México.
- Hammond, M.M.T. 1958. Principios de la Explotación Animal. Ed. Acribia. México.
- Henderickx, H.K. 1976. Aspectos cuantitativos del uso del nitrógeno no protéico en la alimentación de los rumiantes. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 10(1):12.
- Hughes, H.D., M.E. Heath y D.S. Metcalfe. 1976. Forrajes. Ed. Continental, S.A. México.



- Pay, M. 1971. Métodos de Producción Intensiva de Vacuno de Carne. Ed. Acribia. España.
- Kent, N.L. 1971. Tecnología de los Cereales. Ed. Acribia. España.
- Kolb, E. 1972. Microfactores en Nutrición Animal. Ed. Acribia. España.
- Leroy, A.M. 1974. Cría Racional del Ganado. Ed. G.E.A. España.
- Losada, H. y T.R. Preston. 1974. Alojamiento, densidad y sistemas de administrar forraje sobre el comportamiento y rasgos de la canal de toros alimentados con dietas basadas en miel/urea. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 8(7):7.
- Martínez, G.J. 1979. Engorda y suplementación en praderas a becerros Holstein de reemplazo. Tesis Licenciatura. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. México.
- Maynard, L.A. y J.K. Loosli. 1975. Producción Intensiva de Carne. Ed. U.T.H.E.A. México.
- McDowell, R.E. 1974. Bases Biológicas de la Producción Animal - en Zonas Tropicales. Ed. Acribia. España.
- Morrison, F.B. 1977. Compendio de Alimentación del Ganado. Ed. U.T.H.E.A. México.

- National Research Council Committee on Animal Nutrition. 1973. -  
Necesidades del Ganado Vacuno de Carne. Centro Regional de  
Ayuda Técnica. México-Argentina. pp. 32, 34.
- Ochoa, M.A., F.O. Bravo y R. Avila. 1972. Uso de residuos orgá-  
nicos de la alimentación de ovinos en crecimiento. Técnica  
Pecuaria en México. México. (22):11-15.
- Peters, W.H. y R.H. Grumer. 1963. Ganadería Productiva. Ed. - -  
U.T.H.E.A. México.
- Preston, T.R. y M.B. Willis. 1975. Producción Intensiva de Car-  
ne. Ed. Diana. México.
- Purina. 1978. Plan purina para ganado de engorda. Purina, S.A.  
México.
- Ranquini, J.H. 1967. Producción Animal. Ed. Sintesis. España.
- Raymond, F., G. Shepperson y R. Watham. 1977. Forraje. Ed. - -  
G.E.A. España.
- Roux, H. y J. Parada. 1969. Efecto de cuatro forrajes en la uti-  
lización de una mezcla de melaza-urea. Turrialba, Costa --  
Rica. 19(4):468-469.
- Ruíz, A. y M.E. Ruíz. 1977. Utilización de la gallinaza en la  
alimentación de bovinos. Turrialba, Costa Rica. 28(2):144-  
148.

- Ruíz, A. y M.E. Ruíz. 1978. Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. Turrialba, Costa Rica. 28(3):217-219.
- Semple, A.T. 1974. Avances en Pasturas Cultivadas. Ed. Hemisferio Sur. Argentina.
- Serna, C.H. 1973. Utilización de la cama de pollo como suplemento a novillos y toretes en pastizales de zacate Buffel. -- Tesis Licenciatura. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- Smith, V.R. 1962. Fisiología de la Lactancia. Ed. S.I.C. Costa Rica.
- Veitia, J.L. 1973. Harina de pescado como suplemento protéico para la ceba de toros con miel-urea. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 7(3):311.
- Veitia, J.L. y N.Delgado. 1973. Una nota sobre el uso de la castración y el dietil-etil-bestrol (DES) para la ceba de animales con miel-urea. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. - 7 (6):319.
- Velasco, J.R.M. 1970. Tipos de engordas de bovinos practicados en México. Revista del Departamento Técnico. E.N.A.A.N. México. pp. 5-6.

Weisner, E. 1973. Enfermedades del Ganado Bovino. Ed. Acribia.  
España.

Williams, D.W. 1974. Ganado Vacuno para Carne. Ed. Limusa. Méxi  
co.

Zúñiga, C.V.M. 1980. Utilización del maguey como suplemento en  
el crecimiento de becerras Holstein. Tesis Licenciatura.  
Facultad de Agronomía. U.A.N.L. México.

T  
SF  
.C  
07  
C.