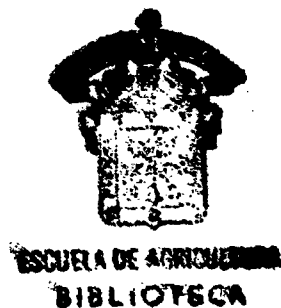


# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Evaluación del Ensilaje de Maíz con Diferentes Niveles de Biuret.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

RAMON SABAS NAVARRO RAMOS

Guadalajara, Jal. 1984



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Agosto 16, 1933.

~~CUNPROFESORADO~~ ~~RODZ MENTES~~. Director.  
ING. H. O. LEONEL GONZALEZ JAUREGAN. Asesor.  
ING. H. C. HUGO MORENO RAMA. Asesor.

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

**"EVALUACION DEL SISTEMA DE PAIS EN DIFERENTES NIVELES DE BIURET."**

**RANON SABAS NAVARRO RAMOS**

presentado por el PASANTE \_\_\_\_\_ 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. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Agosto 16, 1983.



ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la TESIS DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
RAMON SABAS NAVARRO RAMOS BIBLIOTECA titulada,

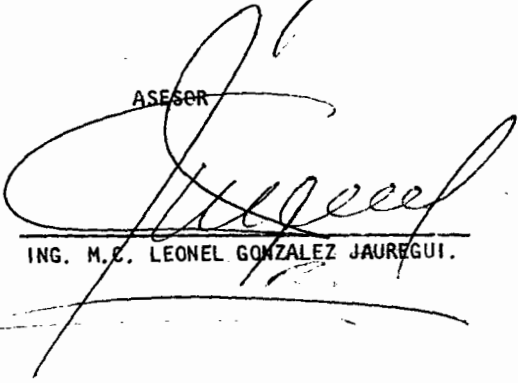
"EVALUACION DEL ENSILAJE DE MAIZ CON DIFERENTES NIVELES DE BIURET."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

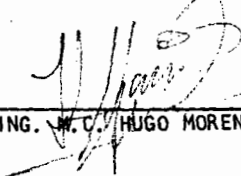
DIRECTOR.

  
ING. M.C. JUAN RUIZ MONTES

ASESOR

  
ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI.

ASESOR

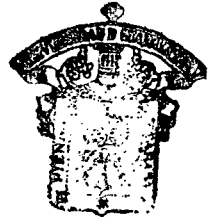
  
ING. M.C. HUGO MORENO GARCIA.

Al contestar este oficio sírvase dar fecha y número

## DEDICATORIAS

### A MIS PADRES:

Ramón y María Guadalupe  
Leopoldo y M. del Refugio  
Que me dieron la vida y me guiaron  
por el camino del bien y de la hon  
radez, con todo mi cariño y mi más  
sincero agradecimiento.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

### A MI ESPOSA E HIJA:

Delia Yolanda y Karla María  
Que por ellos y para ellos será siempre  
mi superación.

### A MIS HERMANOS:

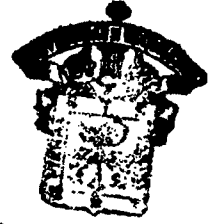
María Guadalupe, José Antonio, María Concep  
ción, Carlos Raul, Francisco Javier, Caludia  
Margarita.  
Por el apoyo moral que me han brindado.

### A MI TIO:

Sr. Cura Raul Navarro Ramos  
Con mi más sincero respeto y admira  
ción.

### A MIS PRIMOS:

Idelfonso y Víctor.



**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

A LA MEMORIA DE MIS TIOS:

Esteban Ramos López

José Piña

A MIS MAESTROS Y COMPANEROS:

*Que de alguna manera u otra colaboraron en mi formación profesional.*

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

A MI DIRECTOR DE TESIS:

ING. M.C. JUAN RUIZ MONTES

Por la confianza y amistad que me brindo, y por su valiosa ayuda en la realización de este trabajo.

A MIS ASESORES:

ING. M.C. LEÓNEL GONZALEZ JAUREGUI

Por el apoyo y ayuda que me ofreció en la realización de este trabajo, mi más sincero agradecimiento.

ING. M.C. HUGO MORENO GARCIA

Por su cooperación y asesoría en la realización de esta obra.

A MI MAESTRO Y AMIGO:

M.V.Z. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS

Por su apoyo, ayuda y consejos, en mi vida de estudiante.

# I N D I C E

		Pág.
	Indice de cuadros	i
	Indice de gráficas	ii
I.-	Introducción	1
	1.1. Objetivos	3
II.-	Revisión de literatura	
	2.1. Nitrógeno no proteico	4
	2.2. Suplementación con biuret	7
	2.3. Ensilaje de malz	17
	2.4. Uso de la melaza	24
III.-	Material y Métodos	29
	3.1. Localización de experimento	29
	3.2. Tratamientos estudiados	29
	3.3. Diseño experimental	30
	3.4. Metodología	30
IV.-	Resultados y discusiones	
	4.1. pH	32
	4.2. Humedad	33
	4.3. Cenizas	35
	4.4. Proteína cruda	36
	4.5. Fibra cruda	37
	4.6. Extracto etéreo	38
	4.7. Extracto no nitrogenado	40
	4.8. Materia seca	41
V.-	Conclusiones	46
VI.-	Resumen	47
VII.-	Bibliografía	50
VIII.-	Apendice	54

## I N D I C E   D E   C U A D R O S

Cuadro No.	D e s c r i p c i ó n	Pág.
1	Reacción química en la síntesis de urea y biuret.	8
2	Propiedades físicas y químicas de algunas fuentes de nitrógeno no proteico.	9
3	Comparación de la toxicidad de algunos productos de N.N.P. en rumiantes.	12
4	Tratamientos evaluados que se obtuvieron mediante diferentes porcentajes de biuret en las mezclas de ensilaje.	29
5	Fechas de muestreo en el experimento	30
6	Análisis de varianza para el porcentaje de pH en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	33
7	Análisis de varianza para el porcentaje de humedad en diferentes niveles de biuret en el ensilaje de maíz.	34
8	Análisis de varianza para el porcentaje de cenizas en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	36
9	Análisis de varianza para el porcentaje de proteína cruda en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	37
10	Análisis de varianza para el porcentaje de fibra cruda en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	38
11	Análisis de varianza para el porcentaje de extracto etéreo en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	40
12	Análisis de varianza para el porcentaje de extracto no nitrogenado en diferentes niveles de biuret en ensilaje de --	



	maíz.	41
13	Análisis de varianza para el porcentaje de materia seca en diferentes niveles - de biuret en ensilaje de maíz.	43
14	Prueba de Tukey para comparación de medias en las diferentes variables, con respecto a los tratamientos en ensilaje de maíz con diferentes niveles de biuret.	44
15	Prueba de Tukey para comparación de medias en las diferentes variables, con respecto al tiempo de ensilaje de maíz con diferentes niveles de biuret.	45
16	Medias de tratamientos para el porcentaje de pH en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	55
17	Medias de tratamientos para el porcentaje de humedad en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	56
18	Medias de tratamientos para el porcentaje de cenizas en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	57
19	Medias de tratamientos para el porcentaje de proteína cruda en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	58
20	Medias de tratamientos para el porcentaje de fibra cruda en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	59
21	Medias de tratamientos para el porcentaje de extracto etéreo en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	60
22	Medias de tratamiento para el porcentaje de extracto no nitrogenado en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.	61

23

Medias de tratamientos para el porcenta  
je de materia seca en diferentes nive -  
les de biuret en ensilaje de maíz.

62

## INDICE DE GRAFICAS

<i>Gráfica No.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Pág.</i>
1.	Relación entre el porcentaje de biuret y el pH en las diferentes etapas del experimento.	63
2	Relación entre el porcentaje de biuret y la humedad en las diferentes etapas del experimento.	64
3	Relación entre el porcentaje de biuret y la proteína cruda en las diferentes etapas del experimento.	65
4	Relación entre el porcentaje de biuret y el extracto etéreo en las diferentes etapas - del experimento.	66
5	Relación entre el porcentaje de biuret y la materia seca en las diferentes etapas del - experimento.	67

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

*Si comparamos la producción de granos y carne con la alta tasa de crecimiento demográfico, se puede observar que día a día se agudiza más el problema de la alimentación humana, ya que la escasez de granos en algunos países origina una limitación para la alimentación animal y una competencia con el consumo humano, principalmente en los países de América Latina.*

*Esta situación, ha estimulado la investigación en la búsqueda de nuevos productos en la alimentación animal, a base de productos y subproductos que en ningún momento competirían con la alimentación humana. Siendo algunos de estos: El Biuret, equinos de las cosechas, y otros subproductos agroindustriales.*

*Ahora bien, lo antes planteado se puede comprender de la siguiente forma; si tomamos en cuenta el metabolismo del estómago de los rumiantes a diferencia de los monogástricos nos encontramos que su estómago se encuentra desarrollado en un órgano que permite una intensa fermentación microbiana pregástrica.*

*Otra característica distintiva en relación a otras especies pecuarias es la capacidad de emplear ácidos grasos volátiles como fuente de energía en lugar de glucosa. Campling R. C. (1962).*

*Gracias a esto, se nos presenta la alternativa de utilizar alimentos como son en este caso ensilaje de maíz, melaza como fuente de energía y biuret como fuente de nitrógeno no proteico que en ningún momento competirían en la alimentación humana y por consiguiente, los costos de producción bajarían notablemente y lo que es más importante se crearían nuevas fuentes -*

de trabajo, al cambiar los sistemas de trabajo de explotación: extensivas a intensivas en la ganadería.

De acuerdo a lo anterior es sabido por nosotros que nuestro país cuenta dentro de su territorio nacional con una amplia zona conocida como de temporal donde el agricultor debe combinar tanto la actividad agrícola como la pecuaria para ser más productivo. En estas áreas donde el ganado pasta en agostaderos o bien en potreros, sufre por la escasez de forraje gran parte del año (estiaje) esto aunado a la limitación de aguajes donde abreve el ganado, repercuten directamente en la economía del ganadero por el bajo rendimiento de sus hatos ya que estos prefieren vender sus animales a precios bajos que arriesgar que se les mueran o en lugar de producir animales jóvenes de buena calidad para el abasto, producen animales viejos de baja productividad.

Tanto el ganado estabulado de tipo lechero como el sometido a libre pastoreo en los agostaderos, la disponibilidad de un buen forraje aunque no verde pero si succulento como el ensilado, es de vital importancia en las épocas y zonas antes mencionadas; para la mayoría de las explotaciones ganaderas grandes o pequeñas es indispensable conservar el forraje y en la manera más eficaz y económica de lograrlo, es en forma de ensilaje y especialmente en silos denominados de "trinchera".

En lo que respecta a las melazas sabemos que son las mieles no cristalizadas de algunos jugos de plantas que se utilizan en la fabricación de azúcar, siendo estas por consiguiente un subproducto de la industria azucarera que contiene alrededor de 48% de azúcar, que equivalen a 79.5 grados brix, con un 75% de materia seca, y 2.4% de proteína digestible.

Anteriormente se hablaba de una de las características sobresalientes de los rumiantes, en su capacidad de aprovecha-

miento de nitrógeno no proteico para cubrir en forma parcial o total sus necesidades de este elemento. Dentro de los productos de nitrógeno no proteico, la urea ha sido la pionera en este tipo de suplementaciones, que a menudo ha resultado decepcionante y hasta peligroso, cuando se añade a raciones de baja calidad, tanto en energía como en forraje tosco.

Esto ha ocasionado que se continúen las investigaciones -- con otras fuentes de nitrógeno no proteico más seguras, siendo una de estas fuentes el BIURET.

#### OBJETIVO ESPECIFICO.

El objetivo del presente trabajo es comparar diferentes niveles de biuret como fuente de nitrógeno no proteico, utilizando como base energética al ensilaje de maíz, realizándose muestreos en fechas diferentes para sus análisis bromatológicos.

#### OBJETIVOS GENERALES.

- a) Generar una recomendación aproximada de niveles de biuret, en el ensilaje de maíz.
- b) Descartar completamente granos básicos, como fuente de energía en la dieta animal.

## II.- REVISION DE LITERATURA.

### 2.1.- Nitrogeno no proteico (NNP)

Como es sabido por nosotros, los animales rumiantes obtienen productos útiles a su metabolismo, como consecuencia de la fermentación en el rumen. En el caso de las proteínas lo que utiliza el animal son los microorganismos mismos, no sus productos. De esta manera existe una digestión para beneficio de los microbios y posteriormente el desarrollo de estos, la digestión de ellos por el canal digestivo.

Por lo tanto una de las características más sobresalientes de los rumiantes, es su capacidad de aprovechamiento de NNP para cubrir en forma parcial o total sus necesidades de este elemento. Esto se debe a los microorganismos rumiales que tienen preferencia por el amonio, por encima de las proteínas -- preformadas como fuente de nitrógeno para la síntesis de aminoácidos [Ammison E.F. 1966].

Es importante comprender primeramente la alimentación de los rumiantes; para comprender cuales son las circunstancias favorables en el desarrollo microbiano del rumen. La más importante parece ser la de nivel de nitrógeno de la dieta. De cualquier origen que sea esta, proteico o no proteico, la flora y la fauna del rumen requieren un nivel mínimo para poder desarrollarse. Varias pruebas indican que ese nivel mínimo es tá alrededor de 1.4 % de nitrógeno o sea 8.75% en términos de proteínas. Examinemos que es lo que ocurre con dietas mas bajas o más altas que este nivel. Lo más radical que ocurre -- cuando el rumen no tiene un ingreso mínimo de nitrógeno es -- que el rumiante come menos. De tal manera que bajo dietas deficientes en ese elemento, la mala nutrición del animal se agrava porque el forraje malo que se le ofrece lo come en cantidades inferiores a las de su capacidad, no llenando. Este -

punto fué aprobado por Compling et al (1962) en que mantuvieron a vacas bajo una dieta de paja, de la cual no comían mas que alrededor de 6 kilogramos diarios. Introduciendo 25 gramos de urea diariamente (directo al rumen) el consumo se elevó en un 26% y con 75 gramos en un 40%. El efecto máximo no estabilizó hasta unos 8 días después de iniciada la suplementación fué que la digestibilidad de la materia seca de la paja que solo alcanzaba 21% con el ingreso mayor de nitrógeno en el rumen. Una prueba práctica, con novillos sobre este mismo principio fué la realizada por Raleigh y Wallace (1963). Se trataba de modificar los niveles de ingreso de proteína de 5.5 a 6.9 y 12%, sobre una base de heno de mala calidad, con adiciones de urea, o urea y harinolina de algodón. Los resultados obtenidos fueron los siguientes. La utilización de heno con menos del 6% de proteína es ineficiente. Elevarlo a ese nivel de ventajas palatables, pero muy pequeñas. En cambio a niveles del 9% los cambios en eficiencia e ingestión de forraje son acentuados.

Las proteínas son por lo tanto constituyentes esenciales de los alimentos, por su valor nutritivo depende aparentemente de su degradación en el canal alimenticio y de la capacidad de los aminoácidos, así liberados y después absorbidos, de llenar las necesidades cualitativas y cuantitativas del animal de que se trate.

Fisher ( ) ha argumentado que todavía no es completa la evidencia de una degradación completa hasta aminoácidos antes de la absorción intestinal.

Las fuentes de nitrógeno no proteico son compuestos orgánicos de N.H.C., los cuales pueden ser utilizados por la microflora del rumen, para sintetizar aminoácidos. (Blaxter 1962).

La variedad de los compuestos nitrogenados a disposición -



de los microorganismos del rumen es bastante amplia. Tales -- compuestos comprenden proteínas de distinta naturaleza las -- cuales difieren marcadamente en solubilidad y contenido en aminoácidos, proteínas nucleares que contienen diversas bases pirimídicas y puricas, muchos compuestos diferentes de N.N.P. tales como aminoácidos peptidos, amidas, aminas, sales de amonio, nitritos y nitratos así como compuestos tales como Urea y Biuret. Que pueden ser incluidos en las raciones para rumiantes. [Church 1975].

La digestión ruminal de las proteínas está relacionada con la solubilidad de las mismas, o sea que a menos solubilidad, habrá una menor liberación de amonio en rumen y por lo tanto la síntesis de proteínas microbiana se verá limitada por dicho compuesto [Pérez Gavilán E. 1976].

O sea que la concentración de amonio ruminal estará condicionada a la producción de proteína microbiana aunque no se ha establecido con exactitud el nivel óptimo de amonio ruminal. Esto dependerá de factores diversos, como son el nivel de la frecuencia de alimentación; la solubilidad de la proteína, la disponibilidad de los glúcidos, de energía y de minerales, etc. Las fuentes de proteína que no pueden ser convertidas en amonio libre, no son entonces de utilidad para los microorganismos ruminales, sin embargo pueden ser de importancia si son digeridas en el abomaso-duodeno sobre todo si se trata de proteína preformada de buena calidad, ya que será aprovechada directamente en forma de aminoácidos libres, absorbidos y utilizados para la síntesis de proteína por parte de las células animales.

De hecho, cerca del 50% de la proteína preformada escapa de la digestión ruminal. [Shimada y 1978].

Se entiende por proteínas protegidas, la protección de las

proteínas preformadas de elevado valor biológico mediante el ejemplo de sustancias que inhiben la degradación ruminal, de tal manera que dichas proteínas son aprovechadas directamente por el animal (Amos H.E. 1974).

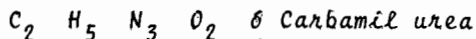
## 2.2.- SUPLEMENTACION CON BIURET.

Actualmente se está incrementando mucho el uso del nitrógeno no proteico (N.N.P.), siendo la urea el pionero en este tipo de suplementaciones.

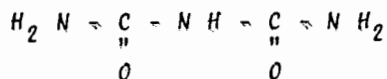
La urea ha destacado en raciones de alta energía para la engorda de novillos, pero a menudo ha resultado decepcionante y hasta peligroso, cuando se añade a raciones de baja calidad tanto en energía como en forraje tosco.

Esto ha ocasionado que se continúen las investigaciones -- con otras fuentes de nitrógeno no proteico (N.N.P.) más seguras: una de estas fuentes es el Biuret.

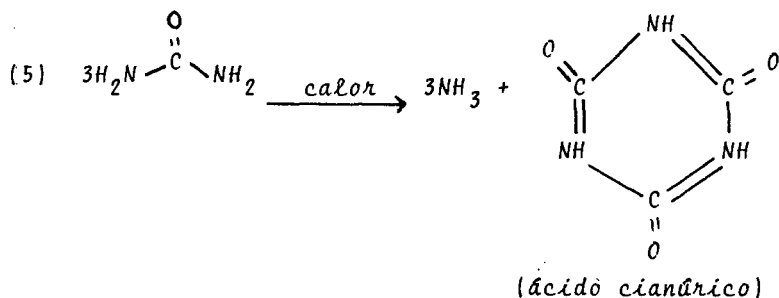
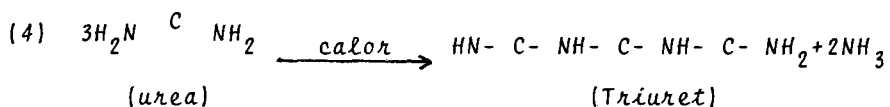
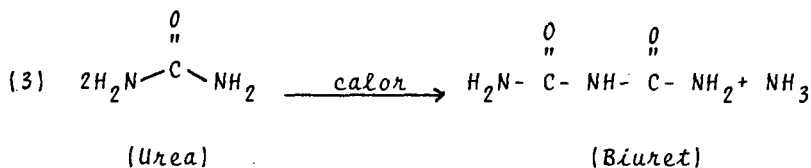
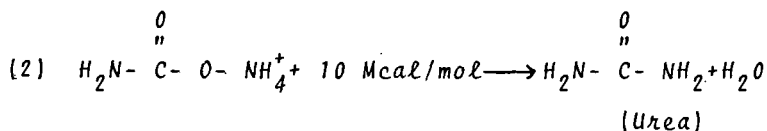
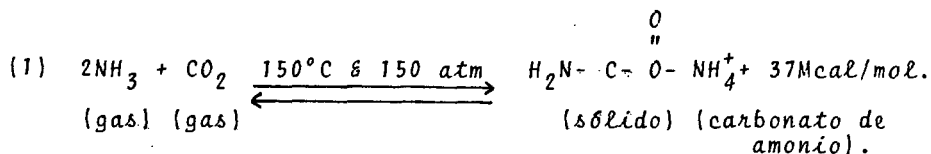
El Biuret se define como la mezcla de los compuestos de nitrógeno resultante de la pirólisis controlada de la urea, cuya fórmula es la siguiente:



Siendo la fórmula estructural como sigue:



## REACCION QUIMICA EN LA SINTESIS DE UREA Y BIURET.



Cuadro No. 1.- Reacción química en la síntesis de Urea y Biuret.

La reacción (1) y (2) es la principal reacción en la fabricación de urea en donde las reacciones (3), (4) y (5) son las reacciones que actúan en la fabricación del biuret.

Posteriormente varios métodos industriales para manufacturar urea son descritos por Warren (1967).

Modificaciones a la técnica de producción básica han sido diseñadas para resolver problemas en el proceso, así mismo reduce los costos de capital y optimiza deficiencias en el proceso.

Por ejemplo el Biuret puede ser sintetizado al calentar la urea al 120°C y 205°C a presiones atmosféricas. (Kamlet 1956).

La urea derretida se agita continuamente a medida que se descompone el amoníaco se deja libre y el líquido se espesa. Los subproductos de autocondensación, han sido llamados BIURET GRADO ALIMENTICIO.

Las propiedades químicas y físicas del biuret comparado con la urea se exponen a continuación en el cuadro No. 2 - - (Paul Etal 1975).

CUADRO No. 2.- PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE ALGUNAS FUENTES DE N.N.P.

PROPIEDAD	UREA	BIURET	TRIURET	ACIDO CIANURICO
Peso molecular				
g/mol.	60.06	103.09	146.11	146.11
Densidad g/cm <sup>3</sup>	1.32	1.47		2.50
Solubilidad en agua g/ml a 37°C	200.0	2.2. <sup>a</sup>	.1	.5
Temperatura de descomposición, °C	133.0	193.0	233.0	360-400
Contenido de Nitrógeno %.	46.65	40.77	38.35	32.56

Proteína equivalente

te % (NX6.25)	291.56	254.81	239.69	203.50
---------------	--------	--------	--------	--------

Solubilidad en el fluido del rumen (Tiwari 1972).  
Revisado en *Journal of animal*, vol. 40 No. 6; 1975.

En la búsqueda de un uso más efectivo de nitrógeno no proteico (NNP) por los rumiantes, se ha observado que el biuret, un producto de la condensación de la urea, es menos tóxico -- que la urea, debido probablemente a su más baja solubilidad -- dentro del rumen (Meiske al., 1955).

Estudios recientes han demostrado que el biuret es menos tóxico, libera el nitrógeno más despacio que la urea, pero un tiempo considerable es necesario para que los microorganismos del rumen adquieran la habilidad de degradar el biuret a amoníaco que es la forma útil del nitrógeno.

En 1971, en un experimento realizado por P.V. Fonnesbeck, L.E. Harris, y L.C. Kearla (Datos no publicados), no muestran diferencia significativa en la aceptabilidad del ganado a las partículas finas o gruesas en suplementos alimenticios en harinas o en forma de block.

Pruebas de laboratorio han demostrado que el biuret es estable durante etapas prolongadas de almacenamiento a 60°C. El biuret también es estable cuando se expone a temperaturas, vapor y presiones inherentes del lecitizado del alimento o en cubos o en block.

La baja solubilidad del biuret en el agua, es lo que le da ventaja sobre la urea, cuando el alimento o el suplemento se expone a la lluvia o a la nieve o se proporciona en climas húmedos, esto es lo que le da ventaja sobre la urea.

Por lo tanto, los rumiantes pueden ser alimentados con más altas dosis de biuret que con urea por su baja solubilidad en el agua, ya que le permite permanecer más tiempo en el rumen, el biuret es hidrolizado más lentamente a amonio y bióxido de carbono en el rumen que la urea. Por lo tanto evitando acumulaciones tóxicas de amoníaco en el plasma sanguíneo es mínimo y casi nula la toxicidad.

Su degradación en el estómago de los rumiantes es lento -- siendo aprovechados eficientemente el amoníaco ya que no se a cumula en altos niveles en el rumen, ni en la sangre que pudieran ser tóxicos. (Reppel et al, 1955).

La fuente N.N.P. usada en grandes cantidades en la alimentación de rumiantes que mayor seguridad ofrece es el biuret -- pues a diferencia de la urea, el biuret libera lentamente el amoníaco en el rumen. El amoníaco liberado lentamente es utilizado más eficientemente en el rumen, y los niveles tóxicos de este mismo no son acumulados en el rumen y sangre. (Kedler et al ).

El aumento de amoníaco ruminal con el tiempo en borregos -- alimentados con biuret sugiere fuertemente que el biuret es -- hidrolizado en amoníaco por los microorganismos del rumen. (Mc. Laten et. al. 1959). También encontró ligeros aumentos -- de amoníaco sanguíneo sistemático, conforme se iba extendiendo el tiempo de alimentación con biuret.

Por lo tanto de acuerdo a los estudios realizados entre el biuret y otros compuestos de N.N.P. se puede observar en el -- cuadro No. 3, donde se aprecia que el biuret es menos tóxico que otros compuestos de N.N.P. cuando estos se administran en grandes cantidades.

CUADRO No. 3.- COMPARACION DE LA TOXICIDAD DE ALGUNOS PRODUCTOS DEL N.N.P. EN RUMIANTES.

PRODUCTOS DE N.N.P.	TIPO DE ANIMAL	DOSIS (g/kg.de P.V.)	ADMINISTRADO POR	RESULTADOS	REFERENCIA
Urea	Ovinos	.22	Oral	Tóxico	Clarck et al (1951)
Urea	Ovinos	.88	Oral	Tóxico	Repp et al (1955)
Urea	Bovinos	.31	Oral	Tóxico	Davis y Roberts (1959)
Urea	Bovinos	.49	Cápsula	Tóxico	Davis y Roberts (1959)
Urea	Bovinos	.45	En el alimento	Tóxico	Davis y Roberts (1959)
Biuret Crudo	Ovinos	.68	Oral	Ninguno	Mieske et al (1955)
Biuret	Ovinos	3.78	Alimento seco	Ninguno	Hatfiel et al (1959)
Biuret (Feed Grade biuret)	Ovinos	6.90	Toma	Ninguno	Clarck et al (1963)
Kedlor Feed Grade Biuret	Ovinos	4.90	Tomado	Ninguno	Swart y Hynch (1972)
Kedlor Feed Grade Biuret	Ovinos	8.00	Tomado	Estress	Swart y Hynch (1972)
Kedlor Feed Grade Biuret	Ovinos	16.00	Tomado	Tóxico	Swart y Hynch (1972)
Acido Cianúrico	Ovinos	3.30	Por fistula	Ninguno	Clarck et al (1965)
Triuret	Ovinos	5.52	Por fistula	Ninguno	Clarck et al (1965)
Acido Cianúrico	Ovinos	.29 g/día por 150 días	Tomado	Ninguno	Altono y Mackenzie (1964)

Con respecto a la adaptación del Biuret por los rumiantes Schaadt et. al (1966) en un experimento sobre la adaptación y palatabilidad de la urea, biuret y fosfato diamónico usadas, como fuente de N.N.P. para rumiantes encontraron que los coeficientes de digestibilidad aparente de la materia seca no fueron diferentes siendo estos valores de 61.4, para la dieta basal, 61.7% para la dieta basal y urea 62.7%, basal y biuret y 62.7 para la dieta basal y fosfato de amonio, más urea respectivamente. Tampoco para los de la celulosa que fueron 50.3%, 51.0%, 52.8%, 51.3%, ni para la materia orgánica que tuvo, unos valores 62.6, 63.2, 64.5% para cada dieta respectivamente.

Velasco (1954) presentó estudios de fermentación "invitro" los cuales mostraron que el biuret era una fuente de nitrógeno inadecuada, reteniendo solamente el 7% de celulosa digestiva como urea. Algunas pruebas de alimentación y metabolismo concuerdan con los estudios de Velasco (Anderson et. al., 1959). Una explotación para estos reportes contradictorios fue sugerida cuando Repp et. al (1959) observó que las dos dietas complementadas con NNP mejoraron en el valor después de un período de adaptación de dos o tres semanas,

Más apoyo hacia la adaptación especialmente para el biuret apareció en los reportes de Ewan et. al. (1958) y Mc Laren et al. (1959) Iwata (1958) en pruebas limitadas, sugirió que el biuret es una fuente de nitrógeno para vacas lecheras. (Campbell T.C. et. al., 1).

Weldon y Mac Donald han mostrado recientemente que los organismos aeróbicos aislado del rumen utilizan el biuret como la única fuente de nitrógeno y producen de hecho amoníaco. El significado de estos organismos "in vivo" no es aparente hasta el momento. El resultado más interesante respecto al valor alimenticio de NNP en estudios recientes es que la microflora



de un rumiante debe adaptarse a esta forma de nitrógeno antes de que se lleve a cabo un aprovechamiento eficaz.

La reacción de adaptación fue demostrada por :

- a) El retraso en el crecimiento de vaquillas Holstein así como también,
- b) La marcha baja de la producción de leche de vacas lactantes que a estos animales se les cambió a dietas que contenían ya fuese urea o biuret. Aunque aparentemente ambas, la urea y el biuret requieren esta adaptación, los animales no se adaptan al biuret tan rápidamente y por lo tanto el biuret ha sido algunas veces inferior en estudios de períodos cortos.

El tipo de adaptación que los organismos que utilizan urea o biuret llevan a cabo en el rumen, es desconocida. Puede haber una aparición de nuevas especies de bacterias o fuerza, un número aumentado de tipos ya existentes o un aumento en la producción enzimática por célula bacteriana. Estos tres procesos pueden, en cambio, tener su efecto en la hidrólisis. En toda probabilidad, el fenómeno de adaptación es una interacción de todos estos mecanismos, [Campbell et. al.].

Chicco et. al. suplementaron urea o biuret en bovinos alimentados con zacate elefante (*Pennisetum purpureum*) encontrando que la digestibilidad de la materia seca, celulosa y proteína no fue significativamente afectada por los tratamientos. Se retuvo más nitrógeno retenido por en la ración de biuret y que de la ración de urea y el nitrógeno retenido, en la ración testigo fue significativamente más bajo que la de las dos raciones suplementadas.

Velasco [1954] y Johnson y McClure [1964] han reportado muy poca o ninguna utilización del biuret por bacterias rumi-

nales "in vitro" usando la digestión de la celulosa como índice de la utilización del nitrógeno, aparentemente el número de bacterias ruminales metabolizando el biuret es bajo.

Con respecto a la adaptación del rumiante el biuret Campbell y colaboradores en 1963, encontraron que es necesario un período de 30 a 40 días para que exista una mayor utilización del biuret por ovejas y becerros, por otra parte Schnoder [1969] encontraron que el tiempo requerido para tener una máxima actividad biuretoltica es de 15, 30 y 70 días cuando las dietas contienen 3.5, 6.0 y 10.3 de proteína cruda respectivamente indicando esto que puede existir una relación entre el porcentaje de proteína cruda en la ración y el tiempo en que se presente la mayor actividad biuretoltica en el rumen.

Hohnson y Clemens [1972] en dos experimentos distintos.

a) Compararon la actividad biuretoltica (habilidad para degradar [biuret] de borregos fistulados que durante 91 días recibieron varias combinaciones de biuret con proteína natural, almidón y urea.

Determinó la habilidad de los microorganismos en los días 6, 20, 42, 62 y 83 después del comienzo de la suplementación.

b) Entre novillos fistulados comiendo heno más suplementación de biuret se midió la actividad biuretoltica en los días 7, 16, 30, 44, 60 y 75, después del comienzo de la alimentación con biuret, concluyen por los resultados obtenidos, que la adaptación al biuret es un procedimiento lento y el tiempo de adaptación está influido por el nivel de proteína vegetal en la ración por el contrario la habilidad de hidrolizar y utilizar el biuret es fácilmente perdida cuando el biuret es quitado de la ración. En otro experimento con borregos fistulados y alimentados con harina de algo -

dón y biuret más urea, los primeros se adaptaron más rápida -  
mente. Cuando se les quitó el biuret la pérdida de la activi-  
dad biuretoltica fué muy rápida pues desapareció dos días --  
después que se les quitó el biuret. [Egan D.R. etal 1965].

### 2.3.- ENSILAJE DE MAÍZ.

La primera noticia histórica documentada relativa al ensilaje de los forrajes se encuentra en un artículo del profesor John Symonds de la Universidad de Cambridge, Inglaterra y publicado en los anales de la Universidad de Agricultura de Young en el año de 1786.

En esta cita bibliográfica menciona que para obtener tal resultado en el ensilaje el producto se recoge a fines de septiembre y principios de octubre, en las horas más calientes del día, y se tienden para secarlas al sol durante 3 ó 4 horas y luego se colocan en barriles de madera donde se comprimen fuertemente y por fin se cubren de arena o bien se entierran en fosas, se cubren con paja y sobre esta se amontona arena y arcilla. (Barnet A. J. 1957).

Los ensilados son aquellos productos obtenidos por la fermentación anaeróbica de materiales vegetales con alto contenido de humedad, en ciertas regiones geográficas donde las condiciones climatológicas dificultan el proceso de henificación. La conservación de forrajes en formas de ensilaje es de gran importancia.

El ensilaje de maíz ha sido usado con muy buen éxito en ganado bovino en la mayor parte de los Estados Unidos existen pocos resultados sobre su uso en producción intensiva de carne, sin embargo estudios realizados por Creek y Squire [1976] demuestran que al alimentar novillos con ensilaje de maíz estos crecieron más rápidamente que los alimentados con caña de azúcar y que los canales fueron más pesados y con mejor acabado, por otro lado fue necesario 30% más de materia seca al reemplazar ensilaje de maíz por caña de azúcar en la conversión alimentada.

En la mayor parte de las áreas de temporal que forman gran parte del territorio nacional se ven gravemente afectadas en la suplementación de forrajes en período de secas (estiaje) - constituyendo esto un grave problema para el ganadero por los trastornos que sufren los animales al bajar de peso: así como su bajo rendimiento, pues es necesario alrededor de 5 años de edad para que alcance un peso apropiado que es de 400 Kg. (Mc Dowell 1966).

En comparación con el heno, el ensilaje presenta la desventaja de mayor trabajo para su movilización, por el contenido de agua. Por el contrario con el uso cada vez más generalizado de maquinaria, el ensilaje ha probado ser más apto a manejo por métodos mecanizados que el heno.

Otras ventajas importantes del ensilado son :

- El silo no presenta problemas de incendio que son graves con el heno.
- En el silo se pierde la fertilidad de semilla de hierbas invasoras y también se pierde la capacidad de rebrote de tallos y estolones indeseables que hacen tan peligroso el uso de estiércol en los pastos de corte.

CONSERVACION DEL ENSILAJE. - El proceso de ensilaje puede resumirse en esta forma. Almacenamiento de forraje verde, con la exclusión de aire, a base de empaquetado compacto del material picado; sigue en período corto de respiración y calentamiento del material vivo con consumo de oxígeno presente entre las partículas y producción de dióxido de carbono.

En esta fase operan también algunas bacterias aeróbicas -- con la terminación de oxígeno existe en la masa prensada, da principio una fermentación por bacterias anaeróbicas y descende la temperatura.

Estos organismos anaeróbicos son de dos tipos principales, los protiolíticos, que atacan las proteínas produciendo amoníaco y ácidos aminados y los ácido genéticos, es decir, los que producen ácidos. En cambios normales del ensilaje la fermentación ácida llega a su máximo alrededor de 20 días después que se inició. La misma acidez de todo material (PH entre 3.5 y 4.0) detiene la fermentación.

La temperatura para mejor fermentación láctica en un ensilaje de maíz es de 35°C y su PH debe ser entre 3 y 4 para que no se desarrollen bacterias productoras de la putrefacción.

En el ensilaje, cuando la oxidación es incompleta, los compuestos no son convertidos totalmente en bióxido de carbono y agua, sino que se toman algunas sustancias intermedias como ácido acético, propiónico, butírico, láctico y alcohol entre otros. Cuando ocurre una oxidación incompleta si esta en presencia de la respiración anaeróbica, que no produce tanto calor como la respiración aerobia, porque los compuestos intermedios producidos, retienen una parte considerable de energía. El aumento de la temperatura dependerá de la cantidad de oxígeno presente, y este quedará determinado por el grado de compactación existente en la masa ensilada (Mc Donald et. al. -- 1975; Peñagaricano et. al., Watson y Smith 1974).

#### TIPOS DE FERMENTACION,

a) Fermentación láctica. - Es causada por un grupo de microorganismos, entre los más importantes destacan el *Lactobacillus brevis*; *Lactobacillus Casei* y *Streptococcus lactis*. Todos estos microorganismos están ampliamente distribuidos en todos los vegetales, se desarrollan a temperaturas de 5 a 60°C con temperatura óptima de 30°C; se adaptan a un rango de PH de 3 a 4. Producen ácido láctico a partir de los azúcares sin la fermentación de productos secunda-



tizar una acidez adecuada y evitar una fermentación indeseable. En Europa se utiliza ácido clorhídrico y sulfúrico en el llamado método A I V (Virtanen 1933), y en E.U.A. se ha usado ácido fosfórico. Este método no es recomendable en América Latina debido a que esos ácidos son muy costosos, además el manejo del ácido es peligroso, se deteriora el equipo y hay posibilidades de alterar el metabolismo mineral del animal, por lo que en Europa se recomienda una ración de piedra caliza en la ración, lo que complica el uso del ensilaje.

En lo que respecta a México la alternativa es utilizar melaza ya que esta es abundante en nuestro país y presenta la ventaja adicional de mejorar el consumo por los animales.

En los forrajes leguminosos se recomienda agregar de 40 a 50 kg. de miel por tonelada. En forrajes de gramínea se recomienda de 30 a 40 kg. por tonelada. Sin embargo con forrajes tropicales Rivera Brenes, Marchan y del Toto (1947) han tenido buen éxito con pera e inerker agregando de 50 a 100 kg. de melaza por tonelada de forraje fresco.

Estos autores recomiendan aplicar la miel diluida con la mitad de su peso de agua.

El ensilado más popular para todos los productores de ruminantes, es el maíz, en las regiones donde este se cultiva. Las razones para esto son variadas; en primer lugar el ensilado de maíz representa el medio para alcanzar rendimientos máximos de nutrientes por ha, bien se determina en términos energéticos o producto final (Klosterman y Kunkle 1955).

Los resultados del corte directo han sido generalmente inferiores a los del método de marchitamiento. Este presenta mayores ventajas en el ensilado de leguminosas o pastos de praderas que tengan poca azúcar natural,



El mayor conocimiento sobre el valor del ensilaje de maíz es con relación a la producción de leche, o en ganado de carne, con niveles elevados de concentrados; sin embargo hay muchos experimentos en que se ha usado como forraje o con muy limitada suplementación. En Chile (Wernli et. al. 1967) han investigado la diferencia en valor nutritivo del ensilaje hecho con maíz eureka cortado en estado lechoso o cuando el grano empezaba a estar duro. El rendimiento por ha. en verde fue superior en el primero 58 contra 41 toneladas/ha., pero en materia seca superaba el segundo (13.5 contra 14.2 toneladas/Ha.). Se proporcionaban además 2 kilogramos de heno por cabeza por día y se requirieron 58 y 44 kg. de ensilaje (lechoso y duro) para producir en kg. de aumento. Los novillos promediaron 432 y 486 gramos por cabeza de incremento por día respectivamente.

En E.U.A. con motivo del debate suscitado sobre el mayor gasto de vitamina A del novillo en confinamiento, uno de los factores considerados en culpa es el ensilaje con fuerte fertilización de nitrógeno. Se ha creído que los nitratos en la planta de maíz podrían tener un efecto antagónico sobre la absorción o favorables a la eliminación de reservas de vitamina A; no se ha probado nada en definitiva.

Jordan et. al. 1963.- Alimentaron novillos de 226 kg. de peso inicial con ensilaje de maíz con o sin fertilización y sembrado tupido (76 000 semillas/Ha. o ralo, 38 000 semillas/Ha.) y con 450 gramos de tarta de soya como único suplemento por cabeza por día. En esta misma estación experimental de Illinois (Smith et. al. 1964) con novillos de peso inicial más alto, 320 kilogramos, el ensilaje de maíz con 681 de tarta de soya como único suplemento había dado 809 gramos por cabeza por día con ensilaje de maíz sin fertilizar, 960 gramos con maíz con 700 gramos de nitrato de amonio/Ha. y 1 100 gramos con ensilaje de maíz que había recibido la misma cantidad

de nitrato de amonio y además 450 kilogramos de super fosfato por Ha. El consulo de materia seca en esta prueba se estimó - en solo 1.8% del peso vivo. La eficiencia de conversión de materia seca ingerida fue superior en el ensilaje fertilizado con nitrógeno y fósforo, necesitándose solo 6.45 kilogramos - por unidad de aumento cuando el ensilaje sin fertilizar re - quería 8.40 kilogramos.

La digestibilidad de la materia seca del ensilaje de maíz oscila del 55 - 75% aunque suele ser superior al 65% esta di - gestibilidad se mantiene desde la etapa de leche hasta la ma - duración permitiendo un amplio margen de corte. aunque las modificaciones que experimenta el contenido de humedad en este periodo pueden influir en las condiciones de recolección y de almacén. El valor nutritivo desde el punto de vista energéti - co se mantiene sin alterarse (Johnson y Mc Clure 1968).

El ensilaje de maíz ha sido empleado representando desde - 5 - 100% del alimento básico para ganado bovino de carne, de leche y ovinos. En realidad el bovino productor de carne pue - de terminarse de engordar con raciones en su totalidad basa - das por ensilado de maíz. (Fox et, al, 1970).

#### 2.4.- 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 mos-- tró sus diferentes usos en distintas especies presentando gran - ventajas, ha sido tradicionalmente usada para proveer los - azúcares necesarios para acelerar el proceso de fermentación - en los ensilajes [Warnick 1969] Elías Preston Willis y Suther- land (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. ) fue aportada por melaza.

Veitia, Preston y Delgado [ 1974 ] mostraron que a medida - que la disponibilidad de M.S. disminuyó con el aumento de car- ga, hubo un aumento en el consumo de miel/urea lo cual proba- blemente refleja un intento de los animales para alcanzar sus requerimientos nutricionales. Sin embargo la miel/urea no fue capaz de mantener un ritmo de crecimiento constante cuando la carga aumentó, lo cual indica el pobre valor de este suplemen- to cuando se dispuso de pasto.

Mott et al ( 1965 ) en Brasil probaron ofrecer un kilogramo diario de un suplemento de 25 por ciento de proteína, o medio kilogramo de un suplemento de 43 por ciento de proteína o dos - kilogramos de melaza a novillos en praderas que habían recibi- do 200 kilogramos de  $P_2 O_5$  y 60 kilos de azufre, subdivididos en lotes que habían recibido nitrógeno y otros sin nitrógeno, - los resultados muestran definitivamente que el problema de la producción de carne con guinea no estriba en ninguna diferen- cia de proteína, sino de ingestión total de energía pues la me- laza dió mejores resultados.

Jones et al ( 1941 ) probó en Texas E.U.A. pasto sudán, con y sin melaza, a voluntad, para novillos con pesos iniciales de 340 kilogramos. El sudán dió aumentos diarios de 377 gramos y

con melaza de 450 gramos.

Sobre la utilización de melaza y cascarilla de algodón, en raciones baratas para cebar ovinos, hay una serie de investigaciones de la India [ Ahmad 1962 ]. Con corderos de 26 kilogramos de peso inicial obtuvieron aumentos entre los 120 y 130 --gramos con una ración de 60 por ciento de cascarilla de algodón, 30 por ciento de mascarrote [ semilla entera de algodón - sin aceite ] y 10 por ciento de melaza, o con reducción de la cascarilla a 20 por ciento y elevación de la melaza hasta 50 --por ciento. Unas de las precauciones que se tomaron al ofrecer altos niveles de melaza fue ofrecer 115 gramos diarios por cabeza de un forraje verde en pleno crecimiento. El consumo de --cascarilla por los ovinos fue sumamente elevado y en la primera ración se alcanzó el nivel de 4.6 por ciento de su peso, y en la ración alta en melaza 3.9 por ciento. La sustitución de la cascarilla de algodón por paja de garbanzo [ *Cicer arietinum* ] dió resultados inferiores.

Kirk et al. [ 1956 ] presentaron algunos de los primeros --trabajos con una mezcla de 30 por ciento de bagazo y 70 por --ciento de melaza en sustitución de heno y raciones conocidas --en Florida. Encontraron que la eficiencia decrecía, pero logran aumentos respetables. El uso de bagazo amoniado también reducía la eficiencia de una dieta de heno con torta de algodón y pulpa de cítricos, pero conservaban aumentos de 995 gramos por cabeza.

En Australia, Beames [ 1961 ] encontró que los intentos de utilizar bagazo con miel en proporciones altas tropezaba con --dos problemas graves de transformación, baja eficiencia y poco consumo por los animales, pero se lograban incrementos que pueden ser atractivos a regiones carentes de granos, las tres raciones probadas por Beames son de gran interés.

T R A T A M I E N T O S

Duración 116 días

<p>1.- Bagomelaza 70% Harina de carne y hueso 10%, urea al 1%, harina de sorgo al 12%, harina de alfalfa al 5%, y sal al 2%.</p>	<p>2.- Bagomelaza 70% Harina de carne y hueso al 8%, harina de sorgo al 15%, harina de alfalfa al 5% y sal al 2%.</p>	<p>3.- Bagomelaza 50% Harina de carne y hueso al 5%, urea al 1%, harina de sorgo al 37%, harina de alfalfa al 5% y sal 2%.</p>
--	---	--

---

Proteína cruda base seca, por ciento.	15.8	9.8	13.2
Peso inicial en Kg	347.0	335.0	345.0
Incremento diario en gramos	636.0	682.0	1045.0
Consumo diario alimento seco al aire Kg/cabeza	16.2	15.2	20.16
Consumo de M.S. como % de peso vivo	1.9	1.8	2.3
Rendimiento en el gancho, por ciento.	56	58	59
Kg. alimento por Kg. de aumento	25	22	22

## MELAZA EN LA CRIA DE TERNERAS.

En mezclas reemplazadoras nunca se debe de emplear melaza. Pero en la mezcla destetadora se puede utilizar con seguridad hasta un 20% de miel.

Donde la miel es muy barata se puede utilizar en vez de concentrado para suplir calorías en pastos deficientes. Sin embargo si los pastos o forrajes son malos y no suplen un mínimo de 8% de proteína bruta en la materia seca consumida, la melaza hace muy mal papel como suplemento. Mientras más medio cre es el forraje tosco, presta menor utilidad la melaza y es preferible utilizarla como ingrediente para abaratar raciones de concentrados proteicos.

Para desarrollo de vaquillas, King et al. (1957) probaron ensilaje con 1.5 kg. de melaza y urea, o melaza amoniataada. La última fue menor en promover retención de nitrógeno.

Una mezcla destetadora a base de harina de yuca fue probada por Valdivieso y de Alba (1958) en becerros de raza pequeñas, a nivel de 35% de mezcla con 5% de melaza y 18% de torta de afonjolé. El total de aumento de peso a los 4 meses de edad con consumo máximo de 2 kilogramos para machos, y alrededor de 5% inferiores a una mezcla basada en maíz amarillo.

En un experimento llevado a cabo por Ramírez y Sutherland (1971) demostraron que al ofrecer coluciones de miel final -- con niveles de urea en el rango del 2 al 20% los animales consumieron menos cantidades de la mezcla miel/urea a medida que se incrementó la concentración de urea en la misma, así el -- consumo diario de urea quedó aproximadamente el mismo a pesar de variarse su concentración en la mezcla. Sin embargo las investigaciones realizadas han demostrado que cuando se agrega urea a una ración pobre en proteínas, pero con suficiente al-

midón, las bacterias transforman rápidamente la urea en proteínas, las cuales son aprovechadas por los rumiantes.

Un aspecto más de interés sobre el metabolismo de las sustancias nitrogenadas en el rumen, es el papel benéfico que juegan los hidratos de carbono sobre la utilización de los microorganismos efectúan del nitrógeno.

Droni y Loosli (1961) estudiaron en detalle la diferencia en valor biológico de la urea combinada con melaza cuando se agregaba un ingrediente energético en forma de glucosa o almidón. En raciones con 11% de equivalente en proteína la adición de glucosa o melaza dio un valor biológico de 42,9% con almidón se elevó hasta 45% y con mezcla de torta de soya logró llegar hasta 53%.

### III.- MATERIAL Y METODOS

#### 3.1.- Localización del Experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en la posta pecuaria - de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara - ubicada en los Belenes, Municipio de Zapopan, Jal., con - una latitud de 20°14' Norte, 130°20' longitud Oeste, a una - altura sobre el nivel del mar de 1500 metros, y una temperatu - ra promedio de 18°C, máxima de 30°C, y una temperatura mínima de 5.5°C.

#### 3.2.- Tratamientos estudiados.

El factor de variación que se evaluo, fueron las fechas de realización del muestreo, y los diferentes porcentajes de biu - ret en las mezclas de ensilaje; con las cuales se formaron -- los diferentes tratamientos, tal como se puede observar en el cuadro No. 4

Cuadro No. 4.- Tratamientos evaluados que se obtuvieron me - d - iante diferentes porcentajes de biuret en las mezclas de ensilaje.

INGREDIENTES Kg.	T R A T A M I E N T O S					
	0%	1%	2%	3%	4%	5%
Biuret	0.0	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5
Melaza	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Ensilaje	107.8	106.7	105.6	104.5	103.4	102.3
Total	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0

En lo que respecta a las fechas de muestreo se realizaron de la manera siguiente, tal como lo presenta en el cuadro No. 5.



Cuadro No. 5.- Fechas de muestreo en el experimento.

Número de muestreo	Diferencia entre días
Primero	a los 90
Segundo	120
Tercero	210
Cuarto	240

### 3.3.- Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, donde el modelo matemático fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + D_i + P_j + DP_{ij} + E_{ijk}$$

De donde:  $Y_{ijk}$  = cualquier observación  
 $U$  = promedio  
 $D_i$  = efecto del  $i$ -ésimo día  
 $P_j$  = efecto del  $j$ -ésimo porcentaje  
 $DP_{ij}$  = efecto de la interacción  $\{D_i \cdot P_j\}$   
 $E_{ijk}$  = efecto del error experimental

### 3.4.- Metodología

El material utilizado consistió en maíz picado (ensilaje) de la variedad H-509; el ensilaje de maíz se tomó de los campos que se encuentran en los Belenes, en el mismo momento que se ensilaba para llenar dichos silos. Posteriormente se procedió a realizar la mezcla de los productos que se utilizaron, como se puede ver en el cuadro No. 4, con tres repeticiones - por cada tratamiento, inmediatamente después se procedió a vaciar la mezcla en tambos de 200 litros de lámina, con fajete

metálico, para facilitar el abrirlos y mantenerlos perfectamente cerrados.

A cada tambo se le cubrió el interior de plástico, para -- evitar que el ensilaje estuviera en contacto con las paredes del mismo, depositando en cada tambo el material que fué en -- total 110.0 Kg., respectivamente.

El material se ensiló el 20 de octubre de 1977, a la que -- se le hicieron cuatro diferentes muestreos, como se puede observar en cuadro No. 5 (a los 90, 120, 210, 240 días).

El análisis químico bromatológico se realizó en el laboratorio de ayuda técnica de La Cuenca Lerma Chapala Santiago a la que se le hicieron las siguientes determinaciones: pH, humedad, cenizas, proteína cruda, fibra bruta, Extracto Etéreo, Extracto no nitrogenado y materia seca.

Las determinaciones de materia seca, cenizas, proteína cruda, fibra bruta, extracto etéreo, extracto no nitrogenado se realizaron en base al análisis proximal o método del Weende -- (Becker 1961)., el pH se determinó por el método del poten -- ciometro.

#### IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

##### 4.1.- pH

En el cuadro No. 16 se muestran los resultados del pH con respecto al tiempo y al nivel de biuret, como se puede observar el valor del pH con respecto al tiempo y al nivel de biuret, como se puede observar el valor del pH tuvo una tendencia a incrementarse a medida que pasaba el tiempo del ensilaje, siendo el valor a los 90 días de 4.25 y a los 240 días de 4.6 que representa el 6% más elevado con respecto a los 90 días; por otra parte se aprecia con respecto a la influencia de porcentaje de biuret sobre el pH en el ensilaje que existe una tendencia similar al tiempo, encontrándose que el valor más bajo de pH es el nivel del 1% (4.14) y el más alto el de 5% (4.9) lo que representa un 16% más alto con respecto al primero.

Al observar los resultados del análisis de varianza en el cuadro No. 6 se aprecia que existe una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) con respecto a los tratamientos, al descomponer estos en tiempo y porcentaje de biuret se encontraron diferencias significativas para ambos factores.

Con la obtención de diferencias significativas se procedió a realizar la prueba de Tukey, la cual dió como resultado que en cuanto al tiempo todos los valores resultaron ser iguales estadísticamente como se puede observar en el cuadro No. 15. En cuanto al porcentaje de biuret sobre el pH se observa, en el cuadro No. 14 que los tratamientos 0%, 1%, y 2% de biuret se comportaron igual a diferencia de los tratamientos 3%, 4%, y 5% de biuret respectivamente.

El efecto de la interacción se observa en la gráfica No. 1 que si existe una tendencia a aumentar el pH por efecto de --

los días, así mismo por efecto del porcentaje de biuret sobre el pH en el ensilaje de maíz.

Cuadro No. 6.- Análisis de varianza para el porcentaje de pH en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

F V	G L	S C	C M	F C	F T (0.05)
Trats.	23	11.67	0.5	5.0"	1.77
D	3	1.25	0.42	4.2"	2.80
P	5	6.97	1.39	13.9"	2.41
D X P	15	3.45	0.23	2.3"	1.88
Error	48	4.82	0.10		
Total	71	16.49			

" Significativo

#### 4.2.- HUMEDAD

El mayor porcentaje de humedad se encontró a los 120 días de iniciado el experimento, dando un valor de 60.28% y el más bajo correspondió a los 210 días con un valor de 53.38% este valor representa un 12% menor con respecto a los 120 días; como se aprecia en el cuadro No. 17; de acuerdo a lo anterior - la humedad con respecto a los días no tuvo un incremento en - la medida que pasaba el tiempo.

En lo que respecta a la influencia del porcentaje de biuret sobre la humedad, el valor más bajo correspondió al 0% de biuret ( testigo ) con un valor de 55.55% y el valor más alto con 59.87%, correspondiendo al 3% de biuret y una diferencia entre el mayor y el menor de 8%. De acuerdo a los resultados anteriores se efectuó el análisis de varianza que se presenta

en el cuadro No. 7, donde se aprecia que existe una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) con respecto a los tratamientos, al tiempo y al porcentaje de biuret sobre la humedad.

Después de saber que existen diferencias significativas - para los 3 factores, se efectuó la prueba de Tukey, mediante la cual se encontró que para el efecto del tiempo sobre la - humedad a los 90 días y 120 días el porcentaje de humedad fue similar y a los 120 y 240 días se comportaron en forma diferente al grupo anterior ( cuadro No. 15 ), en lo que respecta al efecto del porcentaje de biuret sobre la humedad los niveles de 0%, 1%, 2%, y 4% se comportaron iguales entre sí pero diferentes a los niveles 3% y 5% respectivamente. ( cuadro - No. 14 ).

Cuadro No. 7.- Análisis de varianza para el porcentaje de humedad en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

F V	G L	S C	C M	F C	F T (0.05)
Trats.	23	839.93	36.51	5.92"	1.77
D	3	490.68	163.56	26.55"	2.80
P	5	169.81	33.96	5.51"	2.41
D X P	15	296.12	11.96	1.94"	1.88
Error	48	296.12	6.16		
Total	71	1136.05			

" Significativo

#### 4.3.- CENIZAS

En lo que respecta al porcentaje de cenizas con respecto al tiempo y al nivel de biuret sobre el ensilaje se observa en el cuadro No. 18, que el valor más alto de cenizas en cuanto al efecto del tiempo correspondió a los 210 días ( 1.60 ) enseguida el de los 90 días ( 1.51 ), siguiéndole el de 120 días ( 1.38 ) y por último el de 240 días ( 1.30 ), así mismo se observa que las cenizas por efecto del porcentaje de biuret tendió a subir del 0% ( 1.05 ) al 1% ( 1.67 ) y en los niveles posteriores trato de mantenerse estable, con respecto al 1%.

Se efectuó el análisis de varianza ( cuadro No. 8 ) para determinar si las diferencias existentes eran significativas (  $P < 0.05$  ) encontrándose positivamente tanto para el efecto del tiempo, como para el efecto del porcentaje de biuret sobre las cenizas, en lo que respecta a la interacción resultó que no existía significancia.

Posteriormente se realizó la prueba de Tukey, para determinar cuales eran las fechas y los tratamientos diferentes entre sí, encontrándose que para el efecto de los días no existen diferencias estadísticas entre ellos ( cuadro 15 ).

En cuanto al porcentaje de biuret con respecto a las cenizas se encontró, que el tratamiento 0% (testigo) con un valor de 1.05, es diferente significativamente al resto de los tratamientos como se observa en el cuadro No. 14.

Cuadro No. 8.- Análisis de varianza para el porcentaje de Cenizas en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

	F V	G L	S C	C M	F C	F T (0.05)
Trats.	23	5.64	0.245	3.024"	1.77	
D	3	0.97	0.323	3.987"	2.80	
P	5	2.655	0.531	6.555"	2.41	
D X P	15	2.015	0.134	1.654 <sup>ns</sup>	1.88	
Error	48	3.920	0.081			
Total	71	9.560				

" Significativo

#### 4.4.- PROTEINA CRUDA

En cuanto a la proteína cruda se observa en el cuadro No. 19, que el efecto de los días en relación con la proteína se ve afectada en un 8% con respecto a los 90 y 240 días en relación con el porcentaje de biuret sobre la proteína, se observa un aumento directamente proporcional al incrementarse el biuret en el ensilaje.

Al observar los resultados del análisis de varianza se -- aprecia que existe una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) -- tanto para el tiempo, como para el porcentaje e interacción, en base en lo anterior se realizó la prueba de Tukey, arrojando los siguientes datos: Al efecto de los días sobre la proteína se observa en el cuadro No. 15, que en los valores solamente se encontró que a los 90, 120 y 210 días se comportaron estadísticamente igual encontrándose solamente diferencia significativa a los 240 días. Por otro lado el porcentaje de --

biuret sobre la proteína cruda, resultó que entre todos los - tratamientos existe una diferencia significativa como se observa en el cuadro No. 14.

En cuanto al efecto de la interacción entre el tiempo y el porcentaje de biuret se observa en la gráfica No. 3 que si - existe la tendencia a aumentar conforme aumentan los días, lo mismo los niveles de biuret en el ensilaje de maíz.

Cuadro No. 9.- Análisis de varianza para el porcentaje de pro - teína cruda en diferente niveles de biuret en ensilaje de maíz.

F V	G L	S C	C M	F C	FT (0.05)
Trats.	23	1101.39	47.88	142.62"	1.77
D	3	13.15	4.38	13.68"	2.80
P	5	1076.23	215.24	672.62"	2.41
D X P	15	12.01	0.80	2.5"	1.88
Error	48	15.37	0.32		
Total	71	1116.76			

" Significativo

#### 4.5.- FIBRA CRUDA

Se observa en la tabla No. 20 que el mayor porcentaje de - fibra en relación al tiempo, el valor más alto correspondió - para los 210 días, con un valor de 8.25% y al parecer no exis - te diferencia para el resto de los días. Por otro lado en lo que respecta al porcentaje de biuret sobre la fibra cruda se observa que ésta tiende a disminuir conforme el porcentaje de biuret se incrementa.



Se realizó el análisis de varianza, con el fin de determinar si existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), resultando que solamente para el efecto del tiempo sobre la fibra cruda, existió significancia como se observa en el cuadro No. 10.

Posteriormente se procedió a realizar la prueba de Tukey - para el efecto del tiempo sobre la fibra cruda; encontrándose como se observa en el cuadro No. 15, que a los 120 días se observó el valor más alto 8.25 y por lo tanto este valor es estadísticamente diferente al resto de las repeticiones.

Cuadro No. 10.- Análisis de varianza para el porcentaje de fibra cruda en diferentes niveles de biuret, en ensilaje de maíz.

F V	G L	S C	C M	F C	F T (0.05)
Trats.	23	86.64	3.76	3.650"	1.77
D	3	57.13	19.04	18.480"	2.80
P	5	8.17	1.63	1.58 <sup>ns</sup>	2.41
D X P	15	21.34	1.42	1.37 <sup>ns</sup>	1.88
Error	48	49.44	1.03		
Total	71	136.08			

" Significancia

#### 4.6.- EXTRACTO ETereo

Se observa en el cuadro No. 21, en relación al tiempo que a los 120 días se obtuvo el menor porcentaje de extracto etéreo (0.85%), y con el resto de las repeticiones una variación muy marcada, puesto que el mayor valor se obtuvo a los 210 -

días (1.28%) existiendo entre el mayor valor y el menor un 34% de diferencia. En cuanto a los porcentajes de biuret sobre el extracto etéreo se observa que el tratamiento con el 0% de biuret y el de 5%, resultaron ser iguales y ambos con el mayor porcentaje (1.27%) que el resto de los tratamientos (1.02%).

Posteriormente se realizó el análisis de varianza resultando como se observa en el cuadro No. 11, que existe una diferencia significativa tanto para el tiempo, porcentaje de biuret sobre el extracto etéreo como para la interacción, entre ambas.

Después de observar que para los factores estudiados existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) se efectuó la prueba de Tukey mediante la cual se encontró que a los 120 días presentó el valor más bajo (0.85%), y por lo tanto resultó ser diferente significativamente al resto de los valores, como se observa en el cuadro No. 15. En cuanto al porcentaje de biuret sobre el por ciento del extracto etéreo en ensilaje de maíz, se observa que el tratamiento 0% y 5% son estadísticamente iguales, y el 1%, 2%, 3% y el 4% son diferentes a los anteriores.

Para el efecto de la interacción entre el tiempo y el porcentaje de biuret en el ensilaje de maíz se observa en la gráfica No. 4 que existe una tendencia a mantenerse estable el extracto etéreo, a medida que pasaba el tiempo y se incrementaban los niveles de biuret.

Cuadro No. 11.- Análisis de varianza para el porcentaje de extracto etéreo en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

F V	G L	S C	C M	F C	FT (0.05)
Trats.	23	5.715	0.248	4.133"	1.77
D	3	2.025	0.675	11.250"	2.80
P	5	0.900	0.180	3.00"	2.41
D X P	15	2.790	0.186	3.10"	1.88
Error	48	3.280	0.060		
Total	71	8.995			

" Significancia

#### 4.7.- EXTRACTO: NO NITROGENADO

Como se puede observar en el cuadro No. 22 donde se muestran los resultados del extracto no nitrogenado, con respecto al tiempo y el nivel de biuret en el ensilaje de maíz, que en lo relacionado al tiempo no varían proporcionalmente de mayor a menor grado sino que tienden a mantenerse estables, ya que a los 120 días (21.08) resultó ser el menor porcentaje de e.n.n., y a los 240 días (22.03) resultó ser el mediano superior, por lo tanto se observa que la influencia entre el porcentaje de biuret sobre el extracto no nitrogenado existe una tendencia a bajar conforme aumentaba el porcentaje de biuret en el ensilaje de maíz ya que en el caso del 0% de biuret fue mayor (31.1) que el 5% (17.0), lo que resulta el 46% más bajo con respecto al primero.

Al analizar los resultados del cuadro No. 12 se observa que solamente existe diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) para el

porcentaje de biuret sobre el extracto no nitrogenado en el ensilaje de maíz.

Posteriormente se procedió a realizar la prueba de Tukey - para analizar cuales porcentajes de biuret se comportaban estadísticamente diferente siendo solamente el 0% de biuret -- (31.1) siendo diferente al resto de los tratamientos, como se observa en el cuadro No. 15.

Cuadro No. 12.- Análisis de varianza para el porcentaje de extracto no nitrogenado en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

F V	G L	S C	C M	F C	F T (0.05)
Trats	23	1814.71	78.90	2.220"	1.77
D	3	182.10	60.70	1.708 <sup>ns</sup>	2.80
P	5	1466.15	293.23	8.253"	2.41
D X P	15	166.45	11.09	0.312 <sup>ns</sup>	1.88
Error	48	1705.72	35.53		
Total	71	2187.10			

" Significancia

#### 4.8.- MATERIA SECA

Como se observa en el cuadro No. 23 que muestra los resultados de la materia seca, con respecto al tiempo y al porcentaje de biuret en ensilaje de maíz, que tiene una tendencia a disminuir conforme pasa el tiempo, ya que a los 90 días nos resultó con 43.41% de materia seca y a los 240 días con 41.11% de materia seca. Por otro lado se observa con respecto a la influencia del porcentaje de biuret sobre la materia seca que

también tiende a disminuir conforme aumenta el % de biuret en el ensilaje, ya que en el caso del 1% fue de 43.62 por ciento de materia seca y para el tratamiento con el 5% de biuret resultó ser de 41.92% de materia seca.

Al observar los resultados del análisis de varianza en el cuadro No. 12 se aprecia que existe una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) con respecto al tiempo y al porcentaje de biuret en el ensilaje de maíz y a la interacción entre ambos factores. Con la obtención de las diferencias significativas se procedió a realizar la prueba de Tukey, la cual nos dió como resultado que para el factor tiempo a los 120 y 240 días no existen diferencias significativas, lo mismo a los 90 y 210 días pero sí entre ambos, como se observa en el cuadro No. 15. En cuanto al porcentaje de biuret en el ensilaje de maíz sobre el porcentaje de materia seca se observa que el tratamiento con el 2% de biuret, el de 3% y 5% no existen diferencias significativas entre ellos pero sí con el resto (0%, 1%, y 4%) de biuret sobre el ensilaje de maíz.

En cuanto a la interacción resultó que a los 120 días una marcada disminución del porcentaje de materia seca, con respecto al porcentaje de biuret, tal como aparece en la gráfica No. 5.

Cuadro No. 13.- Análisis de varianza para el porcentaje de --  
materia seca en diferentes niveles de biuret  
en ensilaje de maíz.

F V	G L	S C	C M	F C	F T (0.05)
<i>Trats.</i>	23	834.93	36.518	5.91"	1.77
<i>D</i>	3	490.68	163.560	26.51"	2.80
<i>P</i>	5	169.81	33.960	5.50"	2.41
<i>D X P</i>	15	179.44	11.960	1.93"	1.88
<i>Error</i>	48	296.12	6.169		
<i>Total</i>	71	1136.05			

" *Significativo*

Cuadro No. 14.- Prueba de Tukey para comparación de medias en las diferentes variables, con respecto al porcentaje de los tratamientos en ensilaje de maíz con diferentes niveles de biuret.

VARIABLES	% D E B I U R E T						C.M.E.	D
	0%	1%	2%	3%	4%	5%		
pH	4.17	4.14	4.20	4.79	4.64	4.90	0.10	0.31
Humedad	55.55	56.37	58.07	59.87	55.75	58.07	6.16	2.47
Cenizas	1.05	1.67	1.45	1.50	1.52	1.50	0.08	0.28
Proteína cruda	3.97	7.60	9.42	10.75	13.69	15.77	0.32	0.56
Fibra cruda	7.05	7.35	7.00	6.90	6.47	6.37	1.03	1.01
Extracto etéreo	1.27	1.02	1.02	1.02	1.12	1.27	0.06	0.24
Extracto no N.	31.10	25.97	23.02	19.95	21.43	17.00	35.53	5.94
Materia seca	44.45	43.62	41.92	40.12	44.25	41.92	6.16	2.47

D = Prueba de Tukey

Cuadro No. 15.- Prueba de Tukey para comparación de medias en las diferentes variables, con respecto al - - tiempo, en ensilaje de maíz con diferentes niveles de biuret.

VARIABLES	D		A	S	C.M.E.	D
	90	120	210	240		
pH	4.35	4.33	4.61	4.60	0.10	0.435
Humedad	56.58	60.28	53.38	58.88	6.16	2.715
Cenizas	1.51	1.38	1.60	1.30	0.08	0.311
Proteína cruda	9.93	9.67	10.41	10.78	0.32	0.618
Fibra cruda	6.70	6.70	8.25	5.76	1.03	1.110
Extracto etéreo	1.13	0.85	1.28	1.23	0.06	0.267
Extracto no N.	24.13	21.08	25.06	22.03	35.53	6.520
Materia seca	43.41	39.71	46.61	41.11	6.16	2.710



## V.- CONCLUSIONES

Del presente trabajo se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1.- Que el 6% de incremento que sufrió el pH por efecto del tiempo entre los 90 días ( 4.25 ) y a los 240 días (4.6) no afecta la calidad del ensilaje, esto hace que el ganadero no se vea limitado en decidir en que tiempo abrir su silo, en cuanto al efecto que tiene el porcentaje de biuret sobre el pH se observó durante el experimento que el más alto nivel 5% (4.9) se encuentra dentro de la tolerancia que guarda un buen ensilaje; por lo tanto si aumentamos el nivel de biuret quizás se vea afectado el pH ya que a medida que se incrementaba el porcentaje de biuret se incrementaba el pH.

2.- La proteína se vio afectada favorablemente conforme pasaba el tiempo, contribuyendo esto a que a medida que pasaba el tiempo se incrementaban una mínima parte de la proteína. En cuanto al efecto que tuvo el porcentaje de biuret sobre el incremento de la proteína se nota claramente que el mejor tratamiento es el de 4% y 5% de biuret, cuyos valores fueron de 13.69 y 15.77% respectivamente, de porcentaje de proteína.

## VI.- RESUMEN

Se realizó un experimento en la posta pecuaria de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, ubicada en los Belenes municipio de Zapopan, Jal., a una altura de 1,500 msnm. y con una temperatura promedio de 18°C.

Se utilizaron un total de 24 tratamientos, estudiándose 2 factores: tiempo (90, 120, 210 y 240 días) de ensilaje y el porcentaje de biuret (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, y 5%) como se observa en el cuadro No. 4.

Se utilizaron como depósito del silo 24 tambos de 200 litros los resultados se analizaron bajo un diseño experimental "completamente al azar", con arreglo de tratamientos factoriales la duración del experimento fue de 240 días (cuadro No. 5). Durante el experimento se realizaron 4 muestreos, en diferentes fechas, analizándose: pH, humedad, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo, extracto no nitrogenado y materia seca, todas estas variables se analizaron por el método de Weende o método de los principios inmediatos (Becker 1961); excepto el pH que fue determinado por el método de potenciómetro.

En el experimento se encontró: que el pH tiende a aumentar a medida que pasa el tiempo (90 días 4.35, 120 días 4.33, 210 días 4.61 y 240 días 4.60) así mismo sucede al incrementar el porcentaje de biuret en el ensilaje de maíz (0% 4.17, 1% 4.14, 2% 4.20, 3% 4.79, 4% 4.64, y 5% 4.90). La humedad no se vio afectada ni por el tiempo ni por el porcentaje de biuret en el ensilaje de maíz. Respecto a las cenizas se observó que el tiempo no afecta el porcentaje (90 días 1.51%, 120 días 1.38%, 210 días 1.60% y 240 días 1.30%) en cuanto al efecto del porcentaje de biuret sobre las cenizas se observó un incremento del testigo (1.05%) al 1% de biuret (1.67%) y con respecto a

los demás tratamientos el porcentaje de cenizas se mantuvo -- más o menos constante.

En lo relacionado a la proteína cruda, se observó que su porcentaje se vió incrementado favorablemente tanto para tiempo como para porcentaje de biuret en el ensilaje de maíz; en cuanto al tiempo (90 días 9.93%, 120 días 9.67%, 210 días -- 10.41% y 240 días 10.78%), en lo que se relaciona al porcentaje de biuret sobre el incremento de la proteína se obtuvo un incremento directamente proporcional, conforme se incrementaba el porcentaje de biuret en el ensilaje, con una diferencia entre el testigo (0% de biuret) de 3.79% y el 5% de biuret - con un valor de 15.77% de proteína ambos con una diferencia - entre el menor y el mayor valor de un 75% de incremento.

En cuanto al porcentaje de fibra a los 210 días (8.25%) se tuvo el mayor incremento de fibra en cuanto al porcentaje de biuret sobre el efecto del porcentaje de fibra ésta tiende a disminuir a medida que el porcentaje de biuret se incrementa, (1% 7.35 y el 5% 6.37% de fibra).

En el caso del extracto etéreo se demostró que a los 120 días (0.85%) se tuvo el menor porcentaje con respecto a los - 90 días (1.13%), a los 120 días (0.85%) 210 días (1.28%) y a los 240 días (1.23%) en cuanto al efecto del porcentaje de - biuret sobre el porcentaje de extracto etéreo no se observan variaciones puesto que el testigo resultó ser igual al 5% de biuret.

En lo que respecta al extracto no nitrogenado, en cuanto - al efecto del tiempo no existió variación (90 días 24.13, 120 días 21.08%, 210 días 25.06 y 240 días 22.03%) en lo relacionado al porcentaje de biuret se tiene una tendencia a bajar a medida que se incrementa el porcentaje de biuret en el ensilaje de maíz (0% 31.1% de ENN, 5% 17.00% de ENN). La materia se

ca no se vió afectada a medida de que pasaba el tiempo (90 -- días 43.41%, 120 días 39.71%) al incrementarse el biuret en el ensilaje de maíz se observó que también disminuye el porcentaje de materia seca (0% 44.45, 1% 43.62, 2% 41.92, y 3% - 40.125 de materia seca respectivamente).

## B I B L I O G R A F I A

- Ahmad M. Qyun Q. A. y Schneider B. 1962 Some sheep fattening experiments in Pakistan *J. Anim., Sci* L: 13-33.
- Ammison E.F. y D Lewis 1966 El metabolismo en el resumen, - - union Tipografica, Editorial hispano Americana 1a. Ed. - México.
- Amos H. E. D. Burdick and T.L. Huber 1974 Effects of formal - dehydretreatment of sunflower and soybean meal on nitrogen balance in lambs *J. Anim., Sci.*, 38: 702.
- Barnet A.J. Fermentación del ensilado, Editorial Aguilar, Madrid 1957.
- Beames R.M. 1961 Bagomolasses as the basis of a fattening ration for cattle. *Queensland J. Agric., Sci.*, 18:425.
- Belasco I.J. 1954 New nitrogen feed compounds for ruminants - a laboratory, evaluation. *J. Anim., Sci.*, 22: 139-144.
- Blaxter K.L. 1962 The energy metabolism of ruminants Charles - C. Thomas Spring giel Illinois USA.
- Campbell T.C. Loosli J. Warner R. Tasaki I., Utilization of - Biuret by ruminants. *J. Anim., Sci.*, 22: 139-144.
- Campling R. C. Freer M., and Balch C.C. 1962. The effect of - urea on the voluntary intake of straw. *Brit. J. nutri-* - - - - - cion 16; 115-124.
- Church D.C. 1975. *Digestivo physiology and nutrition of ruminants*. Metropolitan Printing Co. Potland Oregon.
- Drori A. y Loosli K., 1961, Urea y Carbohydrates vesus pla--- plant protein for sheep *J. Anim., Sci.*, 20:233-238.
- Egan A. R. 1965 The fate and effects of duodenally infused - casein and urea nitrogen in sheep fed on a low protein - roughage. *Aust J. Anim., Sci., Res* 16: 169-173.
- Johnson R. R. and Mc Clure K. W. 1964 In vitro and in vivo - comparisons on the utilization of urea biuret and diammonium phosphate by sheep *J. Anim., Sci.* 23: 208-213.
- Johson R.R., E.T. Clemens 1972 Further studies on adaptation of rumen microorganisms to biuret as a nitrogen source -- fed with low quality roughages *Okla Agr. Exp.*

- Sta. Misc Pub. 87: 54-61
- Jones J. H. Jones J. M. Hall R.H. and Neal E. M. 1941. The -- use of Sudan Grass pastures and other feeds for beef production Texas A & M Bull No, 397.
- Jordan et. al. 1963. Smith G. S. Neumann al a nutrition of - beef cattle fed corn silages J. Anim. Sci., 22: 738-745.
- Kedler 230 Feed compound for ruminant feeding programs. Ground corn-fat supplements. The dow chemical company agricultural department. Midland, Michigan J. Anim. Sci 33: (2) - Pg. 507.
- King W. A. Odel G. D. and Roderick D. B. 1957. "Utilization - of blackstrap molasses, urea in lasses and ammoniated molasses by dairy heifers. J. Dairy Sci. 40: 810.
- Kirk W.G. Davis H.K. and Peacock F. M. 1956. Sugar cane bagasse in the steer fattening ration. J. Anim. Sci. 15: 1252
- Klosterman E. W. Cahill V. R., Kinkle L. E. y Moxon A. L. -- 1955. The Subcutaneous implantation of stilbestrol in fattening bulls and steers. J. Anim. Sci. 14:1050.
- Mc Dowell R. E. 1966, Problems of cattle production in tropical countries, Dep. of anim. Sci. Cornell University, P&g No. 9.
- Mclaren, G. A. ; G. C. Anderson; Welch, C. D. Compbell and - G.S. Smith 1959. Diethylstilbestrol and length of preliminary period in the utilization of crude biuret and urea, by lambs I. Digestion and nitrogen retention J. Anim. --- Sci., 18: 1319-1325.
- Meiske J. C., W. J. Van Arsdell, R. W. Luecke and J. A. Hoef-fer 1955, The utilization of urea and biuret assources, - of nitrogen for growing fattening lamb. J. Anim. Sci 14: 941.
- Mott G. O., Quinn L. R. C. Bisschoff, W. y Da Rocha G. L. -- 1965, Supplemental feeding of strers and nitrogen fertili- zation and their effect upon beef production from Guinea grass pasture Sao Paulo LX int. Grass Congrees pag. 981-988.

- Paul V. Fennesbecl C. Leonard, Kearl and Lorin Harris 1975 ---  
 Fee grade biuret as a protein replacement for ruminants A -  
 Reviw J. Anim. Sci. 40 (6): 1150-1184.
- Peñagaricano et. al. Ensilaje, manejo y utilización de las re-  
 servas forrajeras. Ed. Hemisferio sur Pag. 39-85.
- Pere Gavilán E., J. P., G. Viniegra G. y Rosa Camacho 1976. -  
 Evaluación Bromatológica de suplementos proteicos para ga-  
 nado bovino. I Evaluación de la Soluivilidad de los com---  
 puestos nitrogenados, Veterinaria (Mexico) 7:8
- Preston, T. R. A. Elias M. B. Willis R. T. Sutherlan 1967 - -  
 Intesive beef production from molasses and urea nature -  
 216-721.
- Raleigh R., J. and Wallance J. D., 1963. Effect of urea at, -  
 different nitrogen levels en digestibility and on perfor-  
 mance of growing streers fed low quiality flood meadow -  
 roghge J. Anim. Sci. 22: 330-334.
- Ramírez A. y T. M. Sutherland 1971., Efecto de la concentra--  
 ción de la urea en la miel sobre el consumo alimenticio -  
 y metabolismo del nitrogeno, en ganado alimentado con die-  
 tas basadas en granos o forraje. Rev. cubana Ciencia agrí-  
 cola 5:181.
- Repp et. al., 1955. The influence of oral administration of -  
 non protein compoest upound block amonia and urea level -  
 in lambs J. Anim. Sci.
- Ribera, Brenes L. Marchan F. y Del Toro E. 1947. Studies on -  
 silage en Puerto Rico I. Methods of ensiling and resul---  
 ting quality of merker cane tops and para J. Agric., Uni-  
 ver. de Puerto Rico, Pag. 12.
- Schaadt H. Jr. RR Johnson and Mc Clure 1966. Adaptation to --  
 and palatability of urea, biuret and diammonium phosphate  
 as N. P. N. Sources for ruminants J. Anim. Sci. 25: 1973-  
 1977.
- Schnoder H. h.e. and F. M. C. Gilchrist 1969. Adaptation of -  
 The bovine ruminal flora the biuret. J. Agrícola Sci. 72
- Shimada 1978 Manual sobre ganado lechero. Depto. de nutrición  
 I.N.I.P. Mexico

- Smith G. S., G. S. Durdle W. M. Zimmerman J. E. y Newmann A -  
1964. Relations hips of carotene intake thyro-active subs-  
tances and soil fertility to vitamin A depletion of fee-  
der cattle fed corn silages J. Anim. Sci. 23:625-632.
- Valdivieso A. y de Alba J. 1958. Uso del maíz y harina de yu-  
ca en mezclas simples para crear terneras en lechería Tu-  
rrialba 8 : 148-153.
- Veitia J. L., T. R. Preston y N. Delgado 1974. El uso del pas-  
to para la producción de carne LL. Efecto de la carga y -  
suplementación con miel/urea sobre el comportamiento de -  
toros en el pastoreo durante la primavera. Rev. Cubana --  
Ciencia Agrícola 8: 127-131.
- Virtanen A. I. 1933. The A L V method of preserving fresh fo-  
dder. emp. J. Exp. Agric. 1:143-155.
- Warnick R. C. 1969. Liquid suplement, for livestock feeding -  
chas pfizer and co New Pag. 19.
- Watson y Smith 1974. El ensilaje. Ed. CECSA Cuarta edición -  
pag. 21 y 29.
- Wernli et. al. 1967. Producción y valor nutritivo del ensila-  
je de maíz eureka. Agricultura Técnica 27:9-15; 67-75.
- Worren 1975. The biuret as a protein replacement for ruminan-  
ts. J. of Anim. Sci. Vol 40 No. 6 pag. 1152



Cuadro No. 16.- Medias de tratamientos para el porcentaje de pH en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

REPETICIONES	T R A T A M I E N T O S						$\bar{X}$
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	
D 90	11.8	11.8	11.9	14.9	13.3	14.7	4.35
I 120	12.0	12.1	12.0	13.3	13.3	15.3	4.33
A 210	13.3	12.9	12.6	14.6	13.8	15.8	4.61
S 240	13.0	12.9	14.0	14.7	15.3	13.0	4.60
$\bar{X}$	4.17	4.14	4.20	4.79	4.64	4.9	

Cuadro No. 17.- Medias de tratamientos para el porcentaje de humedad en diferentes niveles de biuret en - ensilaje de maíz.

REPETICIONES	T R A T A M I E N T O S							$\bar{X}$
	0%	1%	2%	3%	4%	5%		
D	90	159.6	171.0	177.9	183.3	153.9	172.8	56.58
I	120	185.1	176.1	183.3	183.3	177.9	179.4	60.28
A	210	149.7	153.9	159.0	168.3	160.8	169.2	53.38
S	240	172.2	175.5	176.7	183.6	176.4	175.5	58.88
$\bar{X}$		55.55	56.37	58.07	59.87	55.75	58.07	

Cuadro No. 18.- Medias de tratamientos para el porcentaje de cenizas en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

REPETICIONES		T R A T A M I E N T O S						$\bar{X}$
		0%	1%	2%	3%	4%	5%	
D	90	4.5	4.8	4.8	4.5	4.5	4.2	1.51
I	120	2.4	6.0	3.6	3.9	4.5	4.5	1.38
A	210	3.3	5.7	4.8	4.8	5.1	5.1	1.60
S	240	2.4	3.6	4.2	4.8	4.2	4.2	1.30
	$\bar{X}$	1.05	1.67	1.45	1.50	1.52	1.50	

Cuadro No. 19.- Medias de tratamientos para el porcentaje de proteína cruda en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

REPETICIONES	T R A T A M I E N T O						$\bar{X}$	
	0%	1%	2%	3%	4%	5%		
D	90	13.2	21.9	25.5	29.7	40.5	48.0	9.93
I	120	10.2	21.9	25.8	30.6	40.4	45.3	9.67
A	210	13.5	22.8	29.7	33.3	40.2	48.0	10.41
S	240	10.8	24.6	32.1	35.4	43.2	48.0	10.78
$\bar{X}$		3.97	7.60	9.42	10.75	13.69	15.77	

Cuadro No. 20.- Medias de tratamientos para el porcentaje de fibra cruda en diferentes niveles de Biuret - en ensilaje de maíz.

REPETICIONES	T R A T A M I E N T O S						X
	0%	1%	2%	3%	4%	5%	
D 90	20.4	22.5	20.7	20.4	17.1	19.5	6.7
I 120	20.4	21.9	19.5	18.6	19.8	20.7	6.7
A 210	23.7	27.6	27.3	27.3	24.3	18.0	8.25
S 240	20.1	16.2	16.5	16.5	16.5	18.0	5.76
X	7.05	7.35	7.00	6.90	6.47	6.37	

Cuadro No. 21.- Medias de tratamientos para el porcentaje de extracto etéreo en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

REPETICIONES		0%	T R A T A M I E N T O S				5%	X
			1%	2%	3%	4%		
D	90	3.9	2.7	2.7	2.7	3.6	4.8	1.13
I	120	2.7	3.0	2.7	2.1	2.4	2.4	0.85
A	210	5.1	2.4	3.3	3.9	3.3	5.1	1.28
S	240	3.6	4.2	3.6	3.6	4.2	3.0	1.23
	X	1.27	1.02	1.02	1.02	1.12	1.27	

Cuadro No. 22.- Medias de tratamientos para el porcentaje de extracto no nitrogenado en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

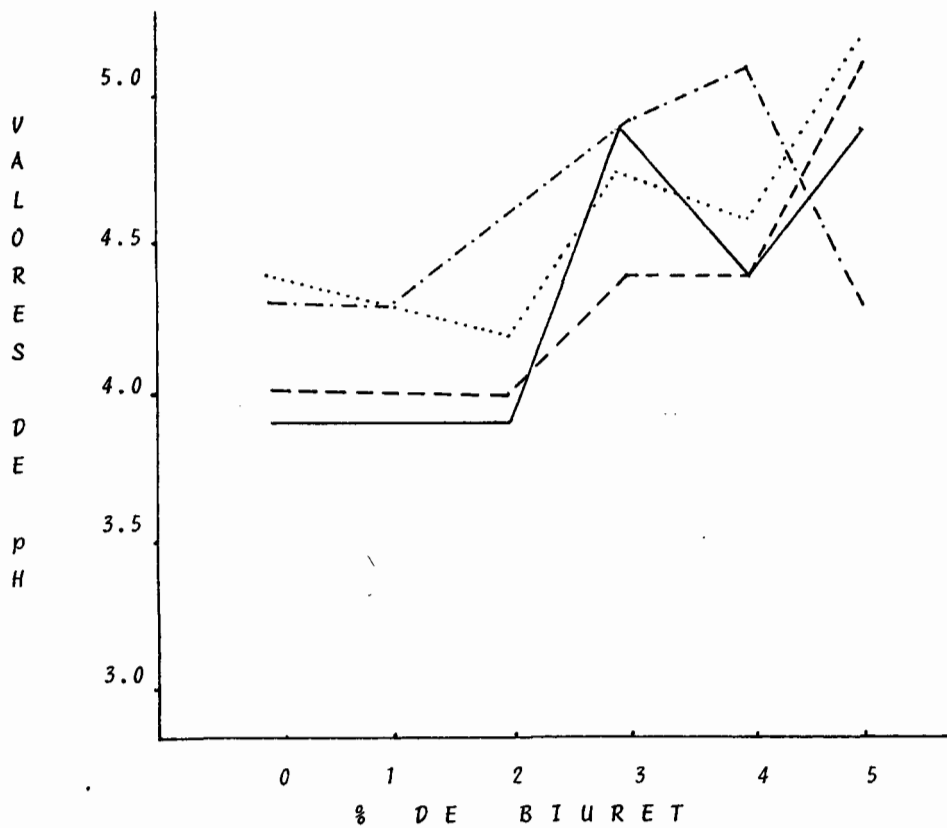
REPETICIONES	0%	T R A T A M I E N T O S					5%	$\bar{X}$
		1%	2%	3%	4%			
D	90	98.4	77.1	68.4	59.4	80.4	50.7	24.13
I	120	79.2	71.1	65.1	61.5	55.0	47.7	21.08
A	210	104.7	87.6	75.9	62.4	66.3	54.3	25.06
S	240	90.9	75.9	66.9	56.1	55.5	51.3	22.03
$\bar{X}$		31.1	25.97	23.02	19.95	21.43		

Cuadro No. 23.- Medias de tratamientos para el porcentaje de materia seca en diferentes niveles de biuret en ensilaje de maíz.

REPETICIONES	0%	T R A T A M I E N T O S					5%	$\bar{X}$
		1%	2%	3%	4%			
D 90	140.4	129.0	122.1	116.7	146.1	127.2	43.41	
I 120	114.9	123.9	116.7	116.7	122.1	120.6	39.71	
A 210	150.3	146.1	141.0	131.7	139.2	130.8	46.61	
S 240	127.8	124.5	123.3	116.4	123.3	124.5		
$\bar{X}$	44.45	43.62	41.92	40.12	44.25	41.92		



Gráfica No. 1.- Relación entre el porcentaje de biuret -  
y el pH en las diferentes etapas del - -  
experimento.



Días

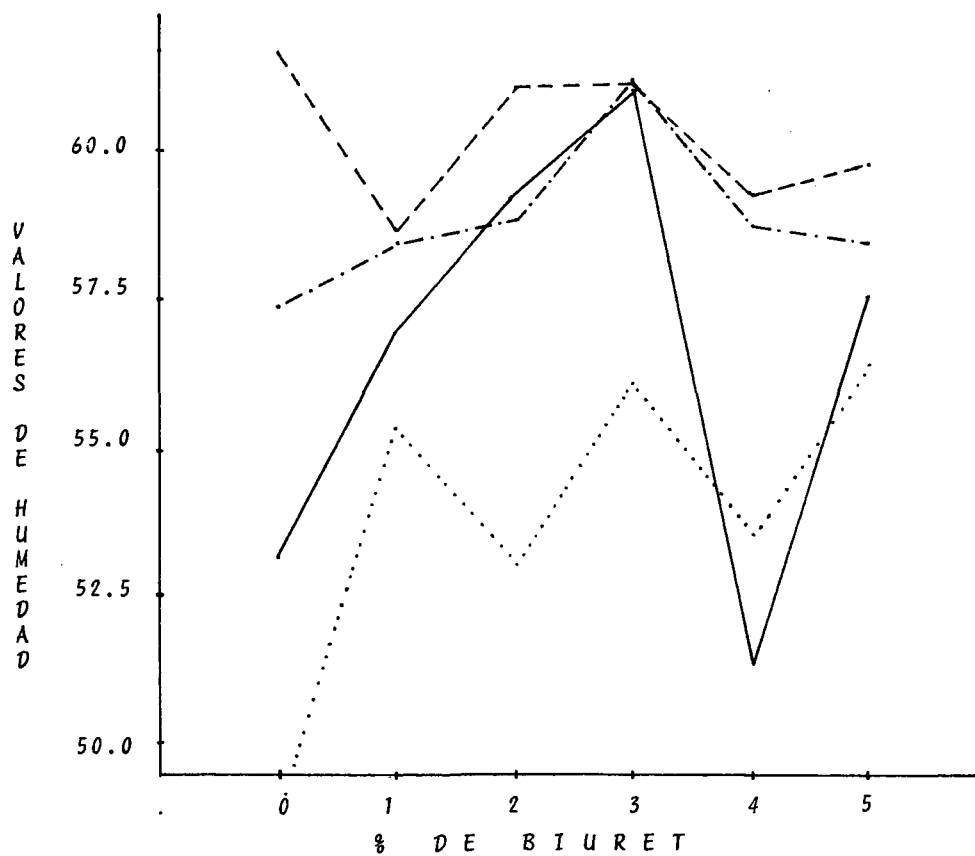
90 —————

120 - - - - -

210 .....  
.....

240 - · - · - ·

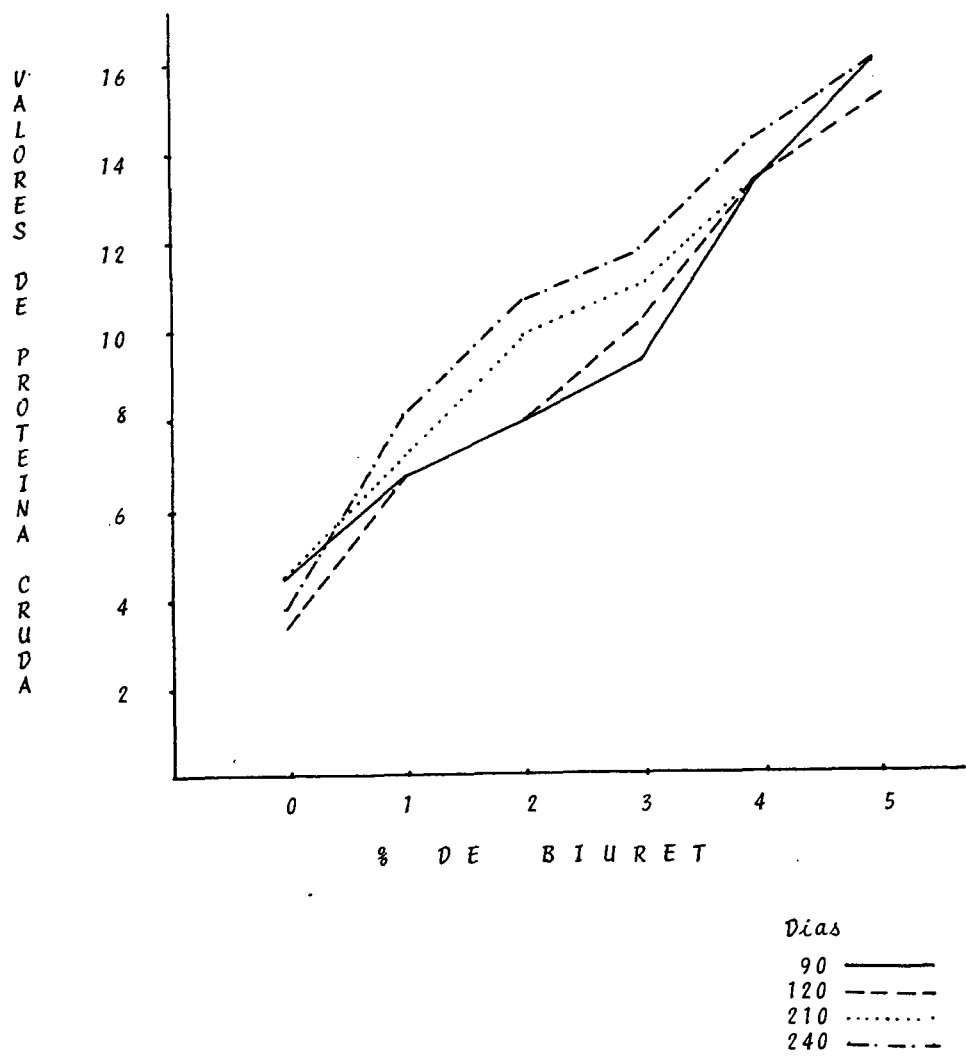
Gráfica No. 2.- Relación entre el porcentaje de biuret y la humedad en las diferentes etapas del experimento.



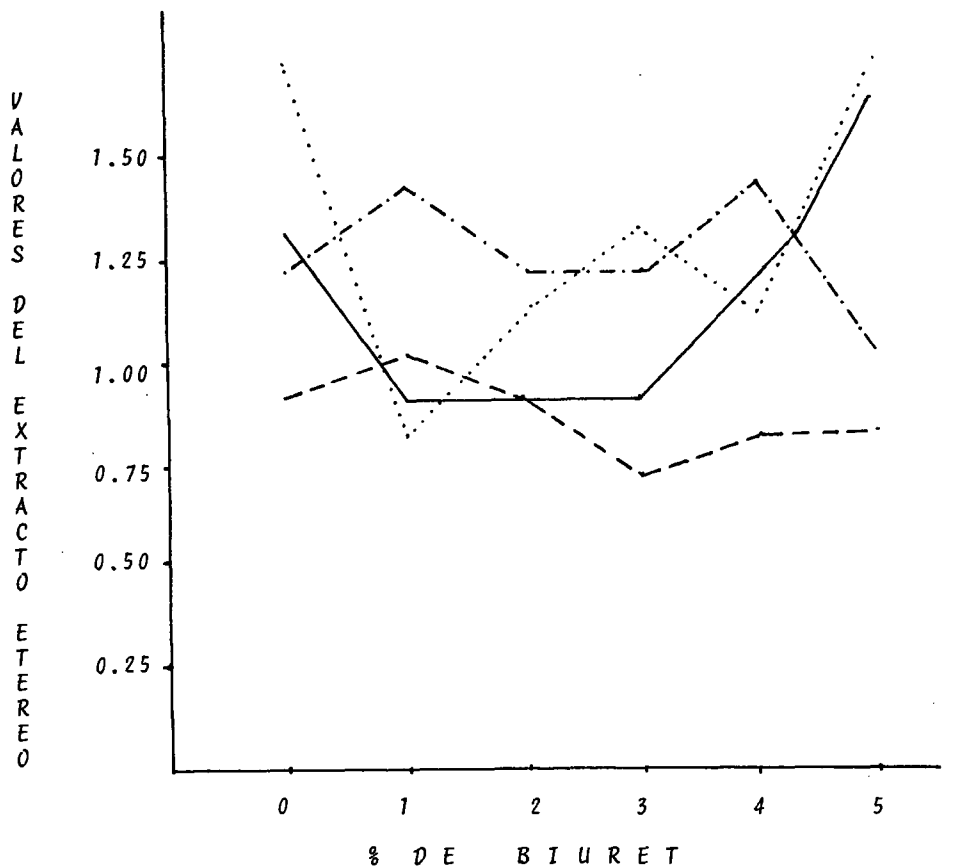
Días

90 —————  
 120 - - - - -  
 210 .....  
 240 - . - . -

Gráfica No. 3.- Relación entre el porcentaje de biuret y la proteína cruda en las diferentes etapas del experimento.



Gráfica No. 4.- Relación entre el porcentaje de biuret y el extracto etéreo en las diferentes etapas del experimento.



Días  
 90 ———  
 120 - - - -  
 210 ······  
 240 - · - ·

Gráfica No. 5.- Relación entre el porcentaje de biuret y la materia seca en las diferentes etapas del experimento.

