

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA ADICION DE UREA Y CAMA  
DE POLLO SOBRE LA COMPOSICION QUIMICA  
DEL ENSILAJE DE MAIZ

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

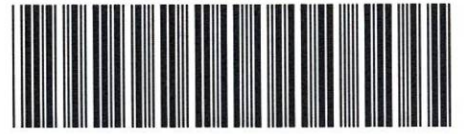
P R E S E N T A

RODOLFO PEÑA RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1984

F  
SB195  
P4  
C-1



1080062634

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFEECTO DE LA ADICION DE UREA Y CAMA  
DE POLLO SOBRE LA COMPOSICION QUIMICA  
DEL ENSILAJE DE MAIZ

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

RODOLFO PEÑA RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1984

*RW*  
5770

T  
SB191  
.M2  
P4

040 636  
FA 12  
1984  
C 7



F. tesis

EFFECTO DE LA ADICION DE UREA Y CAMA DE POLLO SOBRE LA COM-  
POSICION QUIMICA DEL ENSILAJE DE MAIZ.

TESIS QUE PRESENTA RODOLFO PEÑA RODRIGUEZ, COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTE<sub>C</sub>  
NISTA.

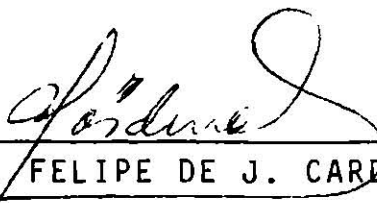
COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL



\_\_\_\_\_  
ING. M.C. RAMON TREVIÑO TREVIÑO.

ASESOR AUXILIAR



\_\_\_\_\_  
ING. M.C. FELIPE DE J. CÁRDENAS G.

FECHA: JUNIO DE 1984.-

A MIS PADRES:

SR. RODOLFO PEÑA CHAVEZ

SRA. AMPARO RODRIGUEZ DE PEÑA

Con profundo cariño y agradecimiento  
por el apoyo que me brindaron durante  
toda mi carrera.

A MIS HERMANOS:

SANJUANA

LEONARDO

DIANA AMPARO

ALBERTO

MARIA ELENA

RAUL

ROGELIO

Con cariño

A MIS ASESORES:

ING. M.C. RAMON TREVIÑO TREVIÑO

ING. M.C. FELIPE DE J. CARDENAS G.

Con respeto y admiración por el asesora--  
miento que me brindaron para la realiza--  
ción del presente trabajo.

A TODOS MIS MAESTROS,  
COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Por el apoyo que siempre  
me brindaron.



A MI TIA:

MA. DE LA LUZ GONZALEZ H.

Por su colaboración en la terminación  
del presente trabajo.

A TODOS MIS FAMILIARES.

# I N D I C E

	PAGINA
I: - INTRODUCCION.....	1
II: - LITERATURA REVISADA.....	3
II:1 ENSILAJE.....	3
II:1.1 Importancia e Historia .....	3
II:1.2 Finalidad.....	4
II:1.3 Procesos bioquímicos que se -- llevan a cabo dentro del silo	5
II:2 ADITIVOS EN EL ENSILAJE.....	7
II:3 ENSILAJE DE MAIZ.....	8
II:4 UREA COMO FUENTE DE NNP.....	9
II:4.1 Urea como aditivo en el ensila je.....	11
II:5 CAMA DE POLLO COMO FUENTE DE NNP ....	14
II:5.1 Cama de pollo como aditivo en el ensilaje.....	15
III: - MATERIALES Y METODOS.....	19
IV: - RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
V: - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
VI: - RESUMEN .....	38
VII: - BIBLIOGRAFIA.....	40

## INDICE DE TABLAS

TABLA No.		PAGINA
1	Análisis bromatológico de la cama de pollo.....	21
2	Análisis de varianza de los resultados obtenidos para el pH de los diferentes tratamientos.....	22
3	Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el pH del ensilaje de maíz.	22
4	Análisis de varianza de los contenidos de materia seca expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.....	24
5	Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de materia seca del ensilaje de maíz.....	24
6	Análisis de varianza de los contenidos de cenizas expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.....	25

7	Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de cenizas del ensilaje de maíz.....	26
8	Análisis de varianza de los contenidos de calcio expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.....	27
9	Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de calcio del ensilaje de maíz.....	27
10	Análisis de varianza de los contenidos de fósforo expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.....	28
11	Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de fósforo del ensilaje de maíz.....	29
12	Análisis de varianza de los contenidos de proteína cruda (N x 6.25) expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.....	30

13	Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de proteína - cruda (N x 6.25) del ensilaje de maíz.	31
14	Análisis de varianza de los contenidos de extracto etéreo expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.....	32
15	Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de extracto - etéreo del ensilaje de maíz.....	33
16	Análisis de varianza de los contenidos de fibra cruda expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos....	33
17	Análisis de varianza de los contenidos de carbohidratos expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.	34
18	Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de carbohidra <u>t</u> os del ensilaje de maíz.....	35

## INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que afrontan los ganaderos de la región durante las épocas críticas, es la falta de forraje de buena calidad que ayude a mantener la producción, ya sea de carne o lechera.

Por lo anterior, uno de los principales métodos que se han utilizado desde hace tiempo para conservar los excedentes de forrajes cosechados durante la época de lluvias, es el ensilaje. Este método, bien realizado, nos permite conservar los principales nutrientes presentes en la masa del forraje por un tiempo prolongado para utilizarlos en el momento apropiado. Este método de conservación de forrajes ha dado mejores resultados en comparación con otros como el henificado o el deshidratado.

Sin embargo, durante el proceso del ensilaje ocurren algunas pérdidas inevitables de sustancias nutritivas, entre ellas proteínas, carbohidratos, Etc., por lo que se han realizado investigaciones sobre la utilización de diferentes aditivos al momento de ensilar con el objeto de mejorar, • al menos mantener los niveles de los diferentes elementos nutritivos presentes en el forraje. Además, • observar el efecto que producen sobre el pH, la digestibilidad de la materia seca y algunas otras propiedades nutritivas.

El objetivo principal del presente experimento es el de observar el efecto que tienen dos aditivos sobre la composición química del ensilaje de maíz, los aditivos utilizados son la urea y la cama de pollo, los cuales son considerados como fuentes de nitrógeno no proteico, el primero de origen sintético y el segundo de origen animal. Además corroborar que estos dos aditivos incrementan el contenido de proteína cruda del ensilaje de maíz, como se ha reportado en varias investigaciones (González y Merino, 1974; Setala y Col., 1979).

Otro objetivo del experimento es fomentar el uso de excretas de aves de corral en la alimentación animal.

## LITERATURA REVISADA

### II:1 ENSILAJE.

El ensilaje es una materia prima fermentada que resulta del almacenamiento de cultivos con un alto contenido de humedad, por lo general forrajes verdes, bajo condiciones anaeróbicas dentro de una estructura denominada silo (Cullison, 1983).

#### II:1.1 IMPORTANCIA E HISTORIA.

Todos los años, durante el período de sequía, los ganaderos sufren contratiempos por falta de alimentos para el ganado. Comúnmente, los forrajes que se cultivan durante la época de lluvias no sólo satisfacen las necesidades del ganado durante esta estación, sino que fácilmente producen más de lo necesario; esta cantidad sobrante se puede conservar para disponer de alimentos durante la sequía.

Debido a las condiciones de humedad ambiental en la época de lluvias, el método más conveniente de conservar el forraje durante esta estación, es el ensilado. Los forrajes conservados con este método serán una fuente barata de alimentos durante la época de sequía (Teunissen, 1963).

Uno de los primeros hombres de ciencia que preconizó la práctica del ensilaje, fue M. Reihlem, de Stuttgart,



Alemania. Sus trabajos inspiraron probablemente al francés Auguste Goffart, para publicar el primer libro sobre este tema, en 1877. Las noticias sobre esta técnica europea, -- llegaron a América a mediados del siglo XIX. El primer silo de América se construyó en Maryland, en 1876. Al finalizar el siglo, el ensilaje de maíz era práctica común en -- los Estados Unidos (Hughes, Heat y Metcalfe, 1966).

## II:1.2 FINALIDAD.

La finalidad del proceso es conservar los forrajes -- con la mayor calidad posible, por un lapso más o menos prolongado de tiempo, de tal manera que puedan ser utilizados en el momento en que se les necesite. Durante el proceso -- del ensilaje se producen en el material diversos cambios, entre ellos procesos de fermentación, la cual comprende -- una serie de cambios químicos producidos en los compuestos orgánicos, por la acción de diferentes microorganismos o -- fermentos, con el fin de obtener alimentos y energía para su mantenimiento y desarrollo. Durante este proceso son -- formados varios productos químicos, de los cuales se destacan por su importancia los ácidos láctico, acético y butírico (Peñagaricano, Arias y Llana, sin fecha).

## II:1.3 PROCESOS BIOQUIMICOS QUE SE LLEVAN A CABO DENTRO - DEL SILO.

Al ensilar un forraje se lleva a cabo en el silo, una fermentación que consiste en dos procesos diferentes: la respiración de las células de las plantas ensiladas y la actividad de los microorganismos. Aún después de haber cortado la planta, sus tejidos continúan respirando. Durante este proceso, las plantas utilizan el oxígeno disponible y eliminan bióxido de carbono y - hasta cierto punto - también grasas y proteínas sufren oxidación, liberando energía en forma de calor. Debido a que el forraje está acumulado, se presenta un aumento notable de temperatura en el mismo. Si el forraje acumulado permite la presencia o paso de aire a través de él, este proceso continúa. Una vez que ha sido consumido el oxígeno presente, termina la respiración aerobia de los tejidos vegetales allí almacenados y las células de los mismos mueren. Al morir las células, éstas eliminan materias solubles, tales como, carbohidratos, grasas y proteínas, convirtiéndolas en ácidos. Para la conservación del ensilaje, estos ácidos son de gran importancia (Teunissen, 1963).

Los productos de la fermentación son: los ácidos láctico, acético y butírico; etanol en cantidades variables; gases de la fermentación como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$  y  $\text{NO}_2$ ; agua y calor (Cullison, 1983).

Junto con otros tipos, dos grupos importantes de bacterias son las que se encuentran presentes en el ensilaje: lactobacilos y bacterias del ácido butírico. El ácido láctico tiene un sabor agradable y un olor picante. Los lactobacilos resisten un grado de acidez mayor que las demás bacterias. Es deseable un crecimiento rápido de los lactobacilos para que la acidez del forraje ensilado sea lo suficientemente fuerte e inhiba el desarrollo de otro tipo de bacterias ya que los productos de degradación de las bacterias del ácido butírico no son deseables en contraste con las producidas con las del ácido láctico. Las bacterias del ácido butírico crecen normalmente con un pH mayor de 4.2. Si estas bacterias llegan a desarrollarse, producen varios ácidos volátiles, hidrógeno y bióxido de carbono, digieren las proteínas convirtiéndolas en derivados del amoníaco, lo cual representa una pérdida de nutrientes e incluso puede causar trastornos al ganado. De lo anterior se deduce que es deseable una acidificación rápida para llegar a un pH de 4.2 o menos, para ésto deben encontrarse hidratos de carbono disponibles en suficiente cantidad para el desarrollo de las bacterias benéficas.

Durante el proceso de ensilar ocurren algunas pérdidas inevitables. Se clasifican en 3 clases:

a) Pérdidas por fermentación: una parte de los hidratos de carbono se convierte en materiales con un valor energético

menor y en monóxido de carbono y también algunas de las --  
proteínas son degradadas y convertidas en sustancias de -  
menor valor.

b) Pérdidas por escurrimiento: dependiendo del grado de humedad del forraje ensilado, se perderá por escurrimiento -  
cierta cantidad de agua con sustancias en solución y sus-  
pensión; con esta agua se pierden sustancias valiosas.

c) Pérdidas ocasionadas por combustión y hongos: en las -  
capas superiores que se encuentran en contacto con el aire,  
o en los lados del silo, se producen mohos y levaduras y  
la temperatura puede subir a tal grado, que el material ensilado adopta un color café oscuro por oxidación de los -  
compuestos orgánicos. El valor nutritivo de este material  
se ve disminuido y la digestibilidad de las proteínas se -  
reduce (Teunissen, 1963).

## II:2 ADITIVOS EN EL ENSILAJE.

La existencia de cultivos difíciles de ensilar o la -  
continuidad de condiciones desfavorables, han llevado a la  
búsqueda de diferentes soluciones. Largos años de práctica  
y también de investigaciones condujeron al logro de una variedad de productos o sustancias agrupadas generalmente bajo  
el nombre de aditivos, conservadores o preservativos --  
(Peñagaricano, Arias y Llaneza, sin fecha).

Los aditivos para ensilar pueden ser clasificados en 4 principales categorías. Los de los dos primeros grupos son los concernientes al control de la fermentación, y la forma de acción de uno y otro es promoviendo la fermentación ácido-láctica (simulantes) o inhibir parcial o completamente el crecimiento microbiano (inhibidores). Un tercer grupo (inhibidores de la deteriorización aeróbica), están dirigidos principalmente a controlar la deteriorización del ensilaje durante la exposición al aire, mientras la cuarta categoría (nutrientes) son aplicados a la cosecha al momento de ensilar con el fin de mejorar el valor nutritivo del ensilaje (Mc Donald, 1981).

### II:3 ENSILAJE DE MAIZ.

El ensilaje de maíz es relativamente rico en nutrientes digestivos; desde el año de 1910 se le ha utilizado en gran escala para la alimentación del ganado, y en la actualidad es uno de los alimentos más importantes (Williams, 1955).

El cultivo del maíz es el que más extensivamente se utiliza para ensilar. Aproximadamente se cultiva 10 veces más maíz que sorgo para ser ensilado en los Estados Unidos. El ensilaje de maíz es de buena calidad, puede decirse que de una calidad insuperable (Cullison, 1983)

La planta de maíz, además de ser una fuente económica de energía para rumiantes, presenta características que -- han llevado a utilizarla ampliamente como material para en silar. Sin embargo, una de las limitantes del ensilaje de maíz es su escaso contenido de proteína, por lo que varios investigadores han tratado de incrementarlo mediante la -- adición de fuentes nitrogenadas no protéicas (NNP), como - urea, sulfato de amonio y otras, para aprovechar la propiedad que tienen los microorganismos del rumen para sintetizar proteína a partir de esos compuestos nitrogenados simples (Woodward y Sepherd, 1944; Kozmanisvilli, 1959; - - Holzshuh y Wetteran, 1961 y Klosterman y Bentley, 1955, ci tados por González y Merino, 1974).

#### II:4 UREA COMO FUENTE DE NNP.

Según el punto de vista químico, una fuente de nitrógeno no protéico es cualquier fuente de nitrógeno que no - aparezca en forma de polipéptido conocida clásicamente como una molécula de proteína precipitable. Esta clase incluy algunos péptidos, así como aminoácidos, aminos, amidas y otras formas orgánicas de nitrógeno, y sales orgánicas - de amoníaco también. Hablando en términos prácticos, en -- las fórmulas de alimentos nos referimos a la urea. La definición de fuentes de NNP indica la variedad de compuestos que se incluye bajo este apígrafe. No obstante, tan sólo -

unos pocos de los mismos tienen importancia económica y merece la pena su estudio (Church, 1974).

Mientras que varios productos han sido y están siendo estudiados como fuente de nitrógeno no proteico, la urea es considerada hasta ahora como la mejor fuente alimenticia para el ganado. Se produce por la combinación de gas natural, agua y aire. Su fórmula química es  $\text{CO}(\text{NH}_2)$ . Consecuentemente, en su forma pura posee 46.67 % de nitrógeno, mientras que como producto comercial normalmente contiene 45 % de nitrógeno, dando un contenido en proteína cruda de 281 % ( $45 \times 6.25$ ). Para que la urea pueda ser utilizada por los microbios ruminales, primero tiene que ser hidrolizada (combinada químicamente con el agua) y formar  $\text{CO}_2 + \text{NH}_3$ . Esta hidrólisis se lleva a cabo por la acción de una enzima, la ureasa, que es secretada por los organismos del rumen. Al irse liberando el amoníaco en el rumen, aparentemente reacciona con los ácidos orgánicos de la fermentación para formar sales amoniacaes de los ácidos orgánicos, tales como el acetato y propionato de amonio. Estos a su vez, son metabolizados por los microorganismos y forman la proteína celular (Cullison, 1983).

#### 11:4.1 UREA COMO ADITIVO EN EL ENSILAJE.

González y Merino (1974) realizaron dos experimentos con el objeto de evaluar el efecto de 3 aditivos para ensilar maíz. En el primer experimento se estudió el efecto de la adición de urea, la cual se adicionó en una dosis de 2.5 %. Los resultados de los estudios in vitro indicaron que la cantidad de proteína cruda (N X 6.25) fue mayor en el tratamiento adicionado con urea que en el testigo, en el testigo fue 5.8 % y en el tratamiento con urea 9.3 % (valores expresados como % de la materia seca). El pH del ensilaje testigo fue ligeramente inferior al de los otros dos (4.0 Vs. 4.3); lo cual pudo deberse a la acción amortiguadora de la urea.

Colenbrander, Muller y Cunningham (1971) utilizaron la urea como aditivo al ensilar maíz en bolsas de plástico. Los resultados indicaron un incremento significativo en el contenido de proteína cruda con cada incremento del nivel de urea de 0-0.75 % (en base al peso húmedo). Los niveles de nitrógeno ureico y nitrógeno amoniacal tendieron a incrementarse con ambos aditivos. La urea tendió a mejorar la digestibilidad de la materia seca in vitro y la composición estructural del ensilaje. La duración de la conservación fue de 90 días a una temperatura constante de 25 grados centígrados.



Lessard, Erfle, Sauer y Mahadevan (1978) llevaron a cabo un experimento con el objeto de observar los patrones de proteína y aminoácidos libres en maíz ensilado con y sin urea. Los contenidos de proteína de plantas completas de maíz ensilado con y sin 6 Gr. de urea/Kg., fueron determinados en intervalos durante el proceso de la fermentación (2,5,10,15 y 20 días después de ensilar). La proteína verdadera del ensilaje no tratado decreció con el tiempo de 5.0 a 3.7 % de la M.S. El ensilaje tratado con urea tuvo 38 % o más proteína verdadera y 150 % más aminoácidos libres que el ensilaje no tratado. Las plantas de maíz al ensilar contenían un porcentaje de materia seca que variaba de 26 a 33 %. Para este experimento se utilizaron silos grandes de concreto.

Polidori y colaboradores (1973) reportaron que la adición de urea al maíz cosechado en estado lechoso o en estado masoso no incrementó las pérdidas de materia seca durante 4 meses después de haberse ensilado. La medición del pH, contenido de ácido y de nitrógeno 2, 3 y 4 meses después de haberse ensilado mostró que el proceso de la fermentación fue casi completo en 2 meses. La adición de urea incrementó el contenido de proteína del forraje original y cerca del 20 % de urea fue metabolizada a nitrógeno proteico.

Maroadi, Piva y Caprioli (1973) reportaron que una -- gran proporción de la adición de urea fue metabolizada, -- aproximadamente el 25% fue convertida a proteína por la microflora del ensilaje. Además reportaron que la conversión de urea a proteína fue más grande en el ensilaje hecho de plantas enteras de maíz que en el ensilaje hecho de mazorcas solamente.

Muchos otros investigadores han utilizado la urea como fuente de NNP en el momento de ensilar maíz con el objeto de incrementar el contenido de proteína cruda de los ensilajes producidos logrando resultados positivos (Owens, - Meiske y Goodrich, 1969; Setala y Col., 1979; Schmutz, --- Brown y Thomas, 1969).

Shirley y colaboradores (1972) reportaron que la adición de urea en niveles de 0.5 y 0.75% a plantas de maíz - al ensilar elevaron el pH durante la fermentación. Esta -- acción amortiguadora de la urea, es atribuida a su producto de degradación, al amoníaco. Las determinaciones del pH se hicieron a los 0,5,10,15,20 y 25 días después de ensilar.

Owens (1969) reportó que la adición de urea como fuente de NNP al ensilado de maíz resultó en un elevado valor del pH final. La neutralización de productos finales de -- ácido bacterial, especialmente con la adición de urea (formando amoníaco) permitió extender los tiempos de la fermentación bacterial.

Esto dio como resultado altas concentraciones finales de ácidos de la fermentación.

#### II:5 CAMA DE POLLO COMO FUENTE DE NNP.

El término gallinaza se aplica a las deyecciones de las aves; es un material relativamente rico en nitrógeno ya que las aves no eliminan la orina separadamente de las heces; está agrupada dentro de los compuestos nitrogenados no proteicos.

La gallinaza es motivo de estudio como alimento para rumiantes, ya que el ácido úrico, que es el principal componente de las deyecciones de las aves, puede ser utilizado por la microflora del rumen (Belazco, 1954).

Existen dos clases de desechos fecales factibles de utilizarse: la gallinaza o excrementos de aves en postura, y la cama o excremento de aves en iniciación, ya sea, pollo de engorda o iniciación de ponedoras. El primero puede llegar a tener hasta 20% de proteína cruda y 60% de T.N.D. y el segundo hasta 30% de proteína cruda y 65% de T.N.D. - dependiendo del tipo de material usado en la cama (aserrín, paja de trigo, paja de frijol, Etc.), en muchos productos, 2/3 partes de la proteína están en forma de nitrógeno no proteico (ácido úrico) (González, 1974).

U compuesto nitrogenado no proteico, es la cama de pollo, la cual es rica en nitrógeno en forma de ácido úrico y sales de amonía (Chance, 1965)

g Dickey, Plummer y Poulton(1964) determinaron el valor nutritivo de la cama de pollo en el cual el análisis químico de la cama de pollo fue el siguiente: humedad, 19.5 %, proteína, 14.38 %; grasa, 0.78 %; fibra, 16.22 %; cenizas, 22.64 %; E.L.N., 26.41 %; calcio, 6.07 %; fósforo, 1.7 %, nitrógeno amoniacal, 0.39 %; contenido de proteína cruda equivalente al nitrógeno no proteico, 2.41 %; y energía bruta, 3.6 Kcal/gr.

La cama de pollo resultó con un alto contenido de proteína, bajo contenido de energía y vitaminas A y D.

## II 5.1 CAMA DE POLLO COMO ADITIVO EN EL ENSILAJE.

Harmon (1973) realizó estudios que fueron conducidos para investigar la fermentación y el valor nutritivo del ensilado de cama de pollo de engorda y forraje de maíz. La cama de pollo no procesada conteniendo una base de viruta, contenía 82.9 % de materia seca, 26.8 % de proteína cruda, 23.0 % de fibra cruda y 16.7 % de cenizas. El forraje de maíz fue cosechado en dos estados de madurez, correspondiendo a 26 y 38 % de la materia seca. Dos estudios, uno designado como "bolsa pequeña" y el otro como "bolsa grande" fueron hechos. Para el primer estudio (b. pequeña) los

tratamientos para cada estado de madurez fueron: el testigo; 0.5 % de urea en base húmeda; y cama de pollo en niveles de 15, 30 y 45 % del total de la materia seca. Para -- ésto las mezclas fueron revueltas con las manos en cantidades de dos Kg., y ensiladas dentro de bolsas pequeñas de - polietileno soportadas en recipientes de cartón. Para el - estudio "bolsa grande", los tratamientos en cada estado de madurez fueron: el testigo, 0.5 % de urea en base húmeda - y niveles de cama de pollo de 15 y 30 % del total de la materia seca. Los ensilajes para este estudio fueron mezclados con palos y ensilados en bolsas grandes de polietileno conteniendo aproximadamente 114 Kg. por bolsa.

La adición de cama de pollo dio como resultado un incremento significativo ( $P < .01$ ) de los contenidos de materia seca, proteína cruda y cenizas para los ensilajes cosechados en los dos estados de madurez. La cama de pollo incrementó el contenido de proteína cruda de alrededor de 8% (base seca) para el tratamiento control alrededor de 11, - 15 y 18 % respectivamente, para los ensilajes en los cua-- les la cama contribuyó con 15, 30 y 45 % del total de la - materia seca. Las concentraciones de amoníaco del ensilaje fueron incrementándose ( $P < .01$ ) según se aumentaba el ni-- vel de cama de pollo. La digestibilidad de la materia seca fue similar para todos los ensilajes cuando se alimentaron ovejas.

Harmon, Fontenot y Webb (1975) realizaron un experimento donde utilizaron cama de pollo y forraje de maíz cosechado en dos estados de madurez ( 30 y 40% de M.S.) Los resultados fueron los siguientes: el porcentaje de materia seca en el ensilaje se incrementó significativamente según avanzaba la madurez del forraje y según avanzaba cada nivel de adición de cama de pollo. La adición de cama de pollo incrementó significativamente el contenido de proteína curda del ensilaje. Por ejemplo, los contenidos de proteína cruda de los ensilajes conteniendo forraje cortado cuando tenía 40% de materia seca, fueron 7.8% para el ensilaje control comparado con 10.5, 12.3 y 16.9% para los ensilajes conteniendo 15, 30 y 40% de cama de pollo, en base seca, respectivamente. La adición de cama de pollo al maíz al ensilar, resultó en ensilajes con altos valores del pH y grandes concentraciones de ácido láctico y acético comparado con el testigo.

Los mismos autores (1975) en otro experimento cuyos objetivos fueron investigar el valor nutritivo y palatabilidad del ensilado de cama de pollo y forraje de maíz para ruminantes obtuvieron los siguientes resultados de la composición química de los ensilajes después de dos meses de haber ensilado: incrementos en los contenidos de materia seca, proteína cruda y cenizas. Por ejemplo, para los ensilajes con forraje cosechado con 30% de materia seca, los contenidos de materia seca fueron: para el control, 25.8%, para el

ensilaje con 15% de cama de pollo, 29.65% y con 30% de cama de pollo, 32.90%. Los contenidos de proteína cruda, para los mismos ensilajes fueron los siguientes: 9.84% para el control, 11.3% para el tratamiento con 15% de cama de pollo y 15.86% para el tratamiento con 30% de cama de pollo. La digestibilidad de la materia seca en vivo fue 64.5% y resultó similar para todos los ensilajes.

## MATERIALES Y METODOS

Para el presente experimento se utilizaron 15 botes - de plástico con capacidad aproximada de 4 Lts. en los cuales se ensilaron plantas enteras de maíz forrajero picadas y revueltas con los aditivos a evaluar.

El maíz se cosechó en estado lechoso-masoso y se picó finamente; una vez hecho lo anterior, se procedió a ensilarlo en los botes (microsilos) junto con los aditivos a evaluar (urea y cama de pollo) los cuales se mezclaron muy bien con el maíz picado en sus respectivos niveles. Los aditivos y el maíz se mezclaron con las manos. El maíz utilizado para el presente trabajo fue cosechado de una parcela ubicada en Escobedo, N. L. Todo lo anterior se realizó un mismo día en el campo experimental "El Canadá" de la FAUANL.

La duración de la conservación fue de 32 días después de los cuales se abrieron los microsilos y se tomaron muestras para la determinación del porcentaje de Materia Seca, Cenizas, Proteína Cruda, Extracto Etéreo, Fibra Cruda (los análisis anteriores se hicieron por el método Weende), Fósforo (método de Fiske y Subbarow), Calcio, Carbohidratos - (técnica de Revelación de Folin-Wu) y determinación del pH (Potenciómetro). Todas las determinaciones anteriores se realizaron en el Laboratorio de Bromatología de la FAUANL.



## DISEÑO EXPERIMENTAL.

El presente experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar.

Los tratamientos fueron asignados a las unidades experimentales con 3 repeticiones por cada uno.

Los tratamientos fueron los siguientes:

T1 = Maíz picado (testigo).

T2 = Maíz picado + 0.5% de urea.

T3 = Maíz picado + 0.75% de urea.

T4 = Maíz picado + 15% de cama de pollo.

T5 = Maíz picado + 20% de cama de pollo.

y las variables que se midieron:

- 1.- Porcentaje de Materia Seca.
- 2.- Porcentaje de Cenizas.
- 3 - Porcentaje de Calcio.
- 4.- Porcentaje de Fósforo.
5. Porcentaje de Proteína Cruda.
- 6.- Porcentaje de Extracto Etéreo.
- 7.- Porcentaje de Fibra Cruda.
- 8 - Porcentaje de Carbohidratos.
- 9.- Determinación del pH.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del presente experimento son presentados en tablas para su mejor interpretación, las cuales se dan a conocer a continuación.

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos en el análisis bromatológico efectuado a la cama de pollo utilizada para ensilar.

Tabla 1 Análisis bromatológico de la cama de pollo.

DETERMINACION	ANALISIS %	OBSERVACIONES
Materia Seca	75.74	Análisis reportados en base seca.
Cenizas	17.20	
Calcio	2.73	
Fósforo	3.37	
Nitrógeno	3.52	
Proteína Cruda	22.28	
Extracto Etéreo	1.86	
Fibra Cruda	18.07	
Carbohidratos	23.75	

En la Tabla 2 se muestra el análisis de varianza de los resultados obtenidos para el pH.

Tabla 2 Análisis de varianza de los resultados obtenidos para el pH de los diferentes tratamientos.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calculada	F Teórica	
					.05	.01
Tratamientos	4	0.1827	0.04568	17.17**	3.48	5.99
Error	10	0.0266	0.00266			
Total	14					

\*\* Efecto altamente significativo.

Observando que la F Calculada es mayor que la F Teórica a ambos niveles de probabilidad, se tiene un efecto altamente significativo de tratamientos ( $P < .01$ ).

En la Tabla 3 se muestra la comparación de medias de los tratamientos para los resultados obtenidos para el pH.

Tabla 3 Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el pH del ensilaje de maíz.

Tratamientos	pH ( $\bar{X}$ )
Testigo	4.3 <sup>c</sup>
Con 0.5 % de urea	4.466 <sup>b</sup>
Con 0.75 % de urea	4.533 <sup>ab</sup>
Con 15 % de cama de pollo	4.533 <sup>ab</sup>
Con 20 % de cama de pollo	4.633 <sup>a</sup>

a, b, c medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ ).

Como puede observarse en la Tabla 3 la adición de urea y cama de pollo incrementaron significativamente el pH de los ensilajes producidos ( $P < .01$ ) a medida que se aumentaban los niveles de estas dos fuentes de NNP. Al igual que en el presente estudio, Owens (1968) reportó que la adición de urea al maíz al ensilar resultó en un elevado valor del pH final del ensilaje. González y Merino (1974) reportaron un incremento del pH en ensilajes de maíz tratados con 0.5 % de urea al ensilar; 4.0 del testigo Vs. 4.3 del ensilaje tratado con urea.

Todo parece indicar que esta tendencia del pH a neutralizarse es resultado del efecto amortiguador que ejerce la urea, tal y como lo reportaron González y Merino (1974). Esta acción amortiguadora de la urea, Shirley y Col. (1972) se la atribuyen a su producto de degradación, el amoníaco. Asimismo, la adición de cama de pollo incrementó el pH de los ensilajes, Harmon, Fontenot y Webb (1975) reportaron que la adición de cama de pollo al ensilar maíz resultó en ensilajes con altos valores del pH y se incrementaron a medida que se aumentaban los niveles de este aditivo.

En la Tabla 4 se muestra el análisis de varianza de los resultados obtenidos para la materia seca.

Tabla 4 Análisis de varianza de los contenidos de materia seca expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calculada	F Teórica .05	F Teórica .01
Tratamientos	4	509.8360	127.4590	127.97	3.48	5.99
Error	10	9.9599	0.9960			
Total	14					

\*\* Efecto altamente significativo.

Observando que la F Calculada es mayor que la F Teórica a ambos niveles de probabilidad, se tiene un efecto altamente significativo de tratamientos ( $P < .01$ ).

En la Tabla 5 se muestra la comparación de medias de los tratamientos para los resultados obtenidos de los contenidos de materia seca expresados en porcentajes.

Tabla 5 Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de materia seca del ensilaje de maíz.

Tratamientos	% de Materia Seca ( $\bar{X}$ )
Testigo	23.4875 <sup>c</sup>
Con 0.5 % de urea	21.3200 <sup>c</sup>
Con 0.75 % de urea	23.5750 <sup>c</sup>
Con 15 % de cama de pollo	32.7233 <sup>b</sup>
Con 20 % de cama de pollo	36.0433 <sup>a</sup>

a, b, c medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ ).

La adición de cama de pollo incrementó significativamente los contenidos de materia seca de los ensilajes producidos, siendo mayor el incremento con el nivel de 20% de cama. Igualmente, Harmon (1973) reportó incrementos significativos ( $P < .01$ ) de la materia seca en ensilajes de forraje de maíz tratados con cama de pollo. Estos incrementos en la materia seca al adicionar cama de pollo al ensilar maíz fueron corroborados por Harmon, Fontenot y Webb (1975).

En la Tabla 6 se muestra el análisis de varianza para los contenidos de cenizas expresados en porcentajes.

Tabla 6 Análisis de varianza de los contenidos de cenizas expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calculada	F Teórica .05	F Teórica .01
Tratamientos	4	27.7769	6.9442	20.3	3.48	5.99
Error	10	3.4144	0.3414			
Total	14					

\*\* Efecto altamente significativo.

Observando que la F Calculada es mayor que la F Teórica a ambos niveles de probabilidad, se tiene un efecto altamente significativo de tratamientos ( $P < .01$ ).

En la Tabla 7 se muestra la comparación de medias de los tratamientos para los resultados obtenidos de los contenidos de cenizas expresados en porcentajes.

Tabla 7 Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de cenizas del ensilaje de maíz.

Tratamientos	% Cenizas ( $\bar{X}$ )
Testigo	6.9441 <sup>b</sup>
Con 0.5 % de urea	7.0097 <sup>b</sup>
Con 0.75% de urea	6.3757 <sup>b</sup>
Con 15% de cama de pollo	9.4547 <sup>a</sup>
Con 20% de cama de pollo	9.5780 <sup>a</sup>

a, b medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ ).

Como se observa en la Tabla 7, los contenidos de cenizas fueron influenciados por la adición de cama de pollo, siendo de 9.4547% para los ensilajes con 15 % de cama de pollo y de 9.5780 % para los ensilajes con 20% de cama de pollo, es decir, que al aumentar el nivel de cama de pollo tendió a incrementarse el contenido de cenizas. Harmon (1973), reportó un incremento significativo ( $P < .01$ ) del contenido de cenizas al utilizar cama de pollo como aditivo en el ensilaje de maíz, al igual que Harmon, Fontenot y Webb (1975).

En la Tabla 8 se muestra el análisis de varianza para los contenidos de calcio expresados en porcentajes.

Tabla 8 Análisis de varianza de los contenidos de calcio - expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calculada	F Teórica .05	F Teórica .01
Tratamientos	4	0.52660	0.13165	13.03**	3.48	5.99
Error	10	0.10100	0.01010			
Total	14					

\*\* Efecto altamente significativo.

Observando que la F Calculada es mayor que la F Teórica a ambos niveles de probabilidad, se tiene un efecto altamente significativo de tratamientos ( $P < .01$ ).

En la Tabla 9 se muestra la comparación de medias de los tratamientos para los resultados obtenidos de los contenidos de calcio expresados en porcentajes.

Tabla 9 Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de calcio del ensilaje de maíz.

Tratamientos	% de Calcio ( $\bar{X}$ )
Testigo	0.6100 <sup>c</sup>
Con 0.5 % de urea	0.7000 <sup>bc</sup>
Con 0.75 % de urea	0.5666 <sup>c</sup>
Con 15 % de cama de pollo	0.9166 <sup>ab</sup>
Con 20 % de cama de pollo	1.0566 <sup>a</sup>

a, b, c medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ ).



La adición de cama de pollo en sus dos niveles incrementó significativamente el contenido de calcio de los ensilajes producidos tal como lo muestra la Tabla 9.

Este incremento se debió a que la cama de pollo contenía cierta cantidad de calcio y al agregarla al maíz al ensilar aumentó el contenido de este mineral en los ensilajes producidos. Harmon, Fontenot y Webb (1975) reportaron incrementos significativos en los contenidos de calcio de los ensilajes producidos al utilizar cama de pollo como aditivo al ensilar maíz.

En la Tabla 10 se muestra el análisis de varianza para los contenidos de fósforo expresados en porcentajes.

Tabla 10 Análisis de varianza de los contenidos de fósforo expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calculada	F Teórica .05	F Teórica .01
Tratamientos	4	0.46897	0.11724	12.98**	3.48	5.99
Error	10	0.09027	0.00903			
Total	14					

\*\* Efecto altamente significativo.

Observando que la F Calculada es mayor que la F Teórica a ambos niveles de probabilidad, se tiene un efecto altamente significativo de tratamientos ( $P < .01$ ).

En la Tabla 11 se muestra la comparación de media de los tratamientos para los resultados obtenidos de contenidos de fósforo expresados en porcentajes.

Tabla 11 Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de fósforo del ensilaje de maíz

Tratamientos	% Fósforo ( $\bar{X}$ )
Testigo	1.1633 <sup>bc</sup>
Con 0.5% de urea	1.0000 <sup>c</sup>
Con 0.75 % de urea	1.1266 <sup>bc</sup>
Con 15% de cama de pollo	1.3466 <sup>ab</sup>
Con 20% de cama de pollo	1.5033 <sup>a</sup>

a, b, c medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ ).

Al igual que para el calcio, la adición de cama de pollo en sus dos niveles incrementó significativamente los contenidos de fósforo de los ensilajes producidos, ya que la cama de pollo contenía cierta cantidad de fósforo y al agregarla al maíz al ensilar, aumentó el contenido de este mineral en los ensilajes producidos.

Harmon, Fontenot y Webb (1975) reportaron incrementos significativos en los contenidos de fósforo de los ensilajes producidos al utilizar cama de pollo como aditivo al ensilar maíz.

En la Tabla 12 se muestra el análisis de varianzas para los contenidos de proteína en los diferentes tratamientos.

Fuentes de variación	G. .	S.C	C M	Calculada	.05
Tratamientos	4	60.2522	15.06305	9.8*	3
Error	10	5.0411	0.50411		
Total	14				

\*\* Efecto altamente significativo.

Observando que la F Calculada es mayor que la crítica a ambos niveles de probabilidad, existe un efecto altamente significativo de los tratamientos ( $F < F_{crit}$ ).

En la Tabla 13 se muestra la comparación de los tratamientos para los resultados obtenidos en proteína cruda (N X 6.25) expresados en porcentaje.

Tabla 13 Efecto de la adición de urea y cama de pol o sobre el contenido de proteína cruda (N X 6.25) de ensilaje de maíz.

Tratamientos	% Proteína Cruda ( $\bar{X}$ )
Testigo	12.8556 <sup>c</sup>
Con 0.5 % de urea	14.8253 <sup>b</sup>
Con 0.75 % de urea	18.2580 <sup>a</sup>
Con 15 % de cama de pollo	17.1900 <sup>a</sup>
Con 20 % de cama de pollo	17.5473 <sup>a</sup>

a, b, c medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ ).

Como era de esperarse, la cantidad de proteína cruda (N X 6.25) fue mayor en los tratamientos adicionados con urea y cama de pollo que en el testigo tal como lo muestra la Tabla 13. Al igual que en el presente experimento Collenbrander, Muller y Cunningham (1971) reportaron un incremento significativo en el contenido de proteína cruda con cada incremento del nivel de urea de 0-0.75 % (en base al peso húmedo). También Owens, Meiske y Goodrich (1969) y Setala y colaboradores (1979), reportaron incrementos en los contenidos de proteína cruda de ensilajes de maíz tratados con urea. Harmon (1973) reportó un incremento significativo ( $P < .01$ ) de los contenidos de proteína cruda de los ensilajes de maíz a los cuales se les adicionó cama de pollo. Harmon, Fontenot y Webb (1975), reportaron que la adición de cama de pollo al ensilar maíz, incrementó significativamente el contenido de proteína cruda del ensilaje producido.

En la Tabla 14 se muestra el análisis de varian a e os resultados obtenidos para el extracto etéreo.

Tabla 14 Análisis de varianza de los contenidos de rac to etéreo expresados en porcentajes de los dife - rentes tratamientos.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calculada	F Teórica .05	0
Tratamientos	4	1.5892	0.39730	6.8 <sup>**</sup>	3.48	5.99
Error	10	0.5807	0.05807			
Total	14					

\*\* Efecto altamente significativo.

Observando que la F Calculada es mayor que la F Teórica a ambos niveles de probabilidad, se tiene un efecto altamente significativo de tratamientos. ( $P < .01$ ).

En la Tabla 15 se muestra la comparación de medias de los tratamientos para los resultados obtenidos de los contenidos de extracto etéreo expresados en porcentajes

Tabla 15 Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de extracto etéreo del ensilaje de maíz.

Tratamientos	% Extracto Etéreo ( $\bar{X}$ )
Testigo	2.3367 <sup>a</sup>
Con 0.5% de urea	1.4400 <sup>b</sup>
Con 0.75% de urea	1.5067 <sup>b</sup>
Con 15% de cama de pollo	1.6800 <sup>b</sup>
Con 20% de cama de pollo	1.9200 <sup>ab</sup>

a, b medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ ).

En la Tabla 16 se muestra el análisis de varianza de los resultados obtenidos para la fibra cruda.

Tabla 16 Análisis de varianza de los contenidos de fibra cruda expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calculada	F Teórica .05	F Teórica .01
Tratamientos	4	4.2862	1.07155	2.38 N.S.	3.48	5.99
Error	10	4.4998	0.44998			
Total	14					

N.S. No Significativo.

Observando que la F Calculada es menor que la F Teórica a ambos niveles de probabilidad, se tiene que el efecto fue no significativo por parte de los tratamientos ( $P \geq .05$ ).

En la Tabla 17 se muestra el análisis de varianza de los resultados obtenidos para los carbohidratos.

Tabla 17 Análisis de varianza de los contenidos de carbohidratos expresados en porcentajes de los diferentes tratamientos.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calculada	F Teórica .05	F Teórica .01
Tratamientos	4	31.1052	7.7763	4.90 *	3.48	5.99
Error	10	15.8835	1.5883			
Total	14					

\* Efecto significativo de tratamientos.

Observando que la F Calculada es mayor que la F Teórica al nivel de probabilidad de .05, se tiene un efecto significativo de tratamientos ( $P < .05$ ).

En la Tabla 18 se muestra la comparación de medias de los tratamientos para los resultados obtenidos de los contenidos de carbohidratos expresados en porcentajes.

Tabla 18 Efecto de la adición de urea y cama de pollo sobre el contenido de carbohidratos del ensilaje de maíz.

Tratamientos	% Carbohidratos ( $\bar{X}$ )
Testigo	21.6667 <sup>a</sup>
Con 0.5 % de urea	18.0367 <sup>b</sup>
Con 0.75 % de urea	17.7933 <sup>b</sup>
Con 15 % de cama de pollo	18.2633 <sup>b</sup>
Con 20 % de cama de pollo	19.5967 <sup>ab</sup>

a, b medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ( $P \leq .05$ ).

La Tabla 18 muestra una disminución estadísticamente significativa en el contenido de carbohidratos en los ensilajes tratados con urea y cama de pollo.

Esta disminución probablemente se debió a que las bacterias presentes en la masa del forraje ensilada tratada con estas fuentes de NNP utilizaron con mayor eficiencia el NNP para transformarlo a proteína bacteriana y por lo tanto, tuvieron que hacer una mayor utilización de carbohidratos presentes disponibles, comparando con el testigo, el cual no tenía ninguna cantidad de nitrógeno extra. Harmon, Fontenot y Webb (1975) reportaron una disminución en el contenido de carbohidratos solubles en agua en ensilajes de maíz tratados con cama de pollo comparados con el ensilaje control.



Los resultados sugieren que la adición de NNP al --- maíz favoreció la síntesis de proteína microbiana a nivel de silo y por lo tanto una mayor utilización de carbohi-- dratos disponibles como fuente de energía por parte de -- las bacterias, lo cual explica su disminución; sin embar-- go, esta hipótesis no puede ser firmemente sostenida con la limitada información obtenida del presente experimen-- to.

Todas las comparaciones de medias del presente experi\_ mento se determinaron con la prueba de Tukey y los resul- tados son presentados en base seca.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se encontró diferencia estadística altamente significativa en todos los análisis hechos para las diferentes variables excepto para la Fibra Cruda en la cual el efecto de los tratamientos no fue significativo, y para los carbohidratos en el cual el efecto fue significativo solamente.

A medida que se aumentó el nivel de cama de pollo, se observó un aumento en los contenidos de Materia Seca, Cenizas, Calcio, Fósforo, Proteína Cruda, y también en el pH.

La urea influyó significativamente en el contenido de Proteína Cruda y en el pH, ya que a medida que se incrementó su nivel, estas dos variables también se incrementaron.

Los mayores aumentos en el contenido de Proteína Cruda, fueron para los tratamientos con 0.75% de urea, y con 15 y 20% de cama de pollo, no habiendo diferencia significativa entre éstos.

Se recomienda probar más niveles de urea y cama de pollo como aditivos al ensilar y observar su efecto en los ensilajes. También se recomienda efectuar con los ensilajes adicionados con estos aditivos, pruebas de digestibilidad en rumiantes.

## RESUMEN

El presente experimento se desarrolló en el campo experimental "El Canadá" de la FAUANL, localizado en Escobedo, N. L., y en el laboratorio de Bromatología de la misma Facultad, localizado en la Carretera Zuazua-Marín, Km. 17 en Marín, N. L., teniendo una duración de 173 días, iniciándose el 24 de Septiembre de 1983 y dándose por terminado el 15 de Marzo de 1984.

El objetivo principal de este experimento, fue el de observar el efecto que tienen dos aditivos sobre la composición química del ensilaje de maíz, además de corroborar que estos dos aditivos incrementan el contenido de proteína cruda del ensilaje de maíz.

Los aditivos probados fueron urea (0.5 y 0.75%) y cama de pollo (15 y 20%). Se utilizó el diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones.

Se utilizaron como silos 15 botes de plástico con capacidad aproximada de 4 Lts. El maíz se cosechó en estado lechoso masoso y fue picado finamente y ensilado en los botes con los aditivos a evaluar en sus respectivos niveles.

La duración de la conservación fue de 32 días después de los cuales se abrieron los silos y se tomaron muestras para la determinación del pH, Materia Seca, Cenizas, Calcio, Fósforo, Proteína Cruda, Extracto Etereo, Fibra Cruda y Carbohidratos.

Se encontró diferencia estadística altamente significativa en todos los análisis hechos para las diferentes variables, excepto para la Fibra Cruda en la cual el efecto de tratamientos fue no significativo, y para los Carbohidratos en el cual el efecto fue significativo solamente.

Los mayores aumentos en el contenido de Proteína Cruda, fueron para los tratamientos con 0.75 % de urea, y con 15 y 20 % de cama de pollo, no habiendo diferencia significativa entre éstos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Belazco, I.J. 1954. New nitrogen feed compounds for ruminants. *Journal of Animal Science*. 13 (3): 601-610.
- 2.- Brugman, H. H., H. C. Dickey, B. E. Plummer y B. R. Poulton. 1964. Nutritive value of poultry litter. *Journal of Animal Science*. 23 (3):869.
- 3.- Chance, C.M. 1965. Non protein nitrogen and poultry litter in ruminants diets proceedings Maryland nutrition conference for feed manufactures p.p. 8-11.
- 4.- Church, D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes Vol. 3 Nutrición práctica. Ed. Acribia. Zaragoza (España). p. 48.
- 5.- Colenbrander, V. F., L. D. Muller y M. D. Cunningham, 1971. Effects of added urea and ammonium polyphosphate on fermentation of corn stover silages. *Journal of Animal Science*. 33 (5): 1097-1101.
- 6.- Cullison, A. E. 1983. Alimentos y alimentación de animales. 1a. Edición. Ed. Diana. México, D.F. -- p.p. 86, 244, 248, 249 y 251.

- 7.- González, S. 1974. Los desechos fecales en la alimentación de rumiantes. México Ganadero. No. 195. p. 40.
- 8.- González Padilla, E. y H. Merino Z. 1974. Valoración nutricional de ensilaje de maíz empleando urea, melaza + urea y carbonato de calcio, como aditivos. Técnica Pecuaria en México. No. 27. p.p. - 22-27.
- 9.- Harmon, B.W. 1973. Fermentation, digestibility and palatability of ensiled broiler litter and corn forage. Dissertation Abstracts International. 34 (3): 935-B.
- 10.- Harmon, B.W., J. P. Fontenot y K. E. Webb, Jr. 1975. Ensiled broiler litter and corn forage. I. Fermentation characteristics. Journal of Animal Science. 40 (1): 144-155.
- 11.- Harmon, B.W., J. P. Fontenot y K.E. Webb, Jr. 1975. Ensiled broiler litter and corn forage. II. -- Digestibility, nitrogen utilization and palatability by sheep. Journal of Animal Science. 40 (1): 156-160.

- 12.- Hughes, H. D., M. E. Heat y D. S. Metcalfe. 1966. Forrajes; La ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos. Ed. CECSA. México, -- D. F. p. 579.
- 13.- Lessard, J. R., J.D. Erfle, F. D. Sauer y S. Mahadevan. 1978. Protein and free amino acid patterns in maize ensiled with or without urea. Journal of the Science of Food and Agriculture. 29 (6): 506-512.
- 14.- Maroadi, A., G. Piva y G. Caprioli. 1973. The use of non-protein N by fermenting micro-organisms in silage (research using N). Alimentazione Animale. 17 (5): 43-51. Resumen en Herbage Abstracts 44 (11): 361.
- 15.- Mc Donald, P. 1981. Biochemistry of Silage. Pitman --- Press. Bath, England. p. 129.
- 16.- Owens, F. N. 1969. The effects of added non-protein -- nitrogen, limestone and dicalcium phosphate on fermentation of the ensiled maize plant (Zea mays). Dissertation Abstracts International. 29 (10):3563-B.

- 17.- Owens, F. N., J. C. Meiske y R. D. Goodrich. 1969.  
Effects of calcium sources and urea on corn silage fermentation. Journal of Dairy Science. 52 (11): 1817-1822.
- 18.- Peñagaricano, J.A., W. Arias, N.J. Llana. Sin fecha.  
Ensilaje, manejo y utilización de las reservas forrajeras. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. p.p. 76, 83 y 94.
- 19.- Polidori, F., A. Zamorani, G. D'Urso, C. Russo, G. Galvano, M. C. C. Lupo, S. Dell'Aquila y C. M. --- Lanza. 1973. The composition of maize silage at various stages of maturation. 1. Effect of --- added urea. Alimentazione Animale. 17 (5): - - 21-28. Resumen en Herbage Abstracts. 44 (11): 361.
- 20.- Schumtz, W. G., L. D. Brown y J. W. Thomas. 1969. Nutritive value of corn silages treated with chemical additives for lactation. Journal of Dairy Science. 52 (9): 1408-1412.
- 21.- Setälä, J., J. Seppälä, S. Pulli y E. Poutiainen. 1979. Maize for silage. 1. Conservation of whole maize plant for silage with treatment of preservatives and urea before ensiling. Journal of the -- Scientific Agricultural Society of Finland. 51 - (3): 229-237. Resumen en Herbage Abstracts. 52 (1): 14.



- 22.- Shirley, J. E., L. D. Brown, F. R. Toman y W. H. ---  
Stroube. 1972. Influence of varying amounts of  
urea on the fermentation pattern and nutritive  
value of corn silage. Journal of Dairy Science.  
55 (6): 805-810.
- 23.- Teunnisen, H. 1963. Algunas indicaciones para la ob--  
tención de un buen ensilaje. Técnica Pecuaria -  
en México. No. 1 p.p. 30-33.
- 24.- Williams, D. W. 1983. Ganado Vacuno para carne. Ed. -  
Limusa. 1a. Edición 7a. Reimpresión. México, --  
D. F. p. 159.

