



Universidad Nacional Autónoma  
de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACION DEL CRECIMIENTO COMPENSATORIO DE  
BORREGOS EN ETAPA DE FINALIZACION, MEDIANTE  
EL USO DE ENSILAJE DE MAIZ AMONIADO.**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

AUTOR:

**ELENA PARTIDA BECERRA**

ASESOR: M.V.Z. ARMANDO SHIMADA



MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# EVALUACION DEL CRECIMIENTO COMPENSATORIO DE BORREGOS EN ETAPA DE FINALIZACION, MEDIANTE EL USO DE ENSILAJE DE MAIZ AMONIADO

Autor: Elena Partida Becerra

Asesor: Armando S. Shimada

Se efectuó un estudio en el Departamento de Nutrición Animal, Unidad Central del I.N.I.P. en Palo Alto, México, D.F., con objeto de evaluar el crecimiento compensatorio en borregos Tabasco en etapa de finalización. También se determinó el valor nutritivo de la cañuela de maíz (planta verde sin mazorca) tratada con hidróxido de amonio al tiempo de ensilar, comparándola con cañuela de maíz con urea y planta de maíz con mazorca en estado lechoso masoso. Se emplearon 144 borregos los cuales fueron alimentados con los ensilajes experimentales adicionándole a la dieta dos diferentes suplementos en base a girasol y sorgo (25% de proteína cruda) y sorgo y girasol (15% de proteína cruda) durante el tiempo necesario para que alcanzaran el peso de mercado (35 kg). En cuanto a crecimiento compensatorio se cuantificó: el consumo voluntario, siendo éste mayor que el normal; varios grados de condiciones corporales al entrar al corral de engorda resultando más apropiado engordar borregos pequeños. Los datos de digestibilidad mostraron los promedios más altos para los ensilajes de maíz completo sin tratar, habiendo una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ); los resultados fueron intermedios para el ensilaje de cañuela adicionada con urea y los más bajos para la cañuela adicionada con hidróxido de amonio. De los suplementos, resultó ser más eficaz el de 15% de proteína cruda para cualquiera de los ensilajes.

I N D I C E

## I N D I C E

	Página
I. INTRODUCCION	1
I.1 Objetivos	2
II. REVISION DE LITERATURA	3
II.1. El maíz como forraje	3
II.2. Hidróxido de amonio como aditivo	4
II.3. Los ovinos en México	6
II.4. Crecimiento compensatorio	7
III. MATERIAL Y METODOS	9
IV. RESULTADOS	13
IV.1. Trabajos de laboratorio	13
IV.2. Trabajo de campo	13
IV.2.1. Cuadros de valores obtenidos	15
IV.3. Gráficas	36
V. DISCUSION	41
V.1. Análisis químico	41
V.2. Experimento	41
VI. CONCLUSIONES	43
VII. BIBLIOGRAFIA	44

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

## I. INTRODUCCION

Uno de los problemas al que la humanidad se ha enfrentado desde sus orígenes, es el abatimiento del hambre. A este respecto, la producción de alimentos para satisfacer las necesidades de la población es una actividad prioritaria en el sistema económico de cualquier país, y dentro de los sectores que la integran está la ganadería, la cual juega importante papel.

En México, aún cuando se destinan grandes áreas para el pastoreo, se cuenta con uno de los consumos de carne percapita más bajos de América Latina. Por lo anterior se exige a la producción pecuaria su modernización, ser menos extensiva y más intensiva con el aprovechamiento de esquilmos agrícolas y aditivos actualmente en desuso, así como la utilización de técnicas avanzadas, enfocadas a nuestras particulares condiciones de producción.

Respecto a la producción ovina, en México resulta insuficiente para llenar los requerimientos de abasto, por lo que se ha recurrido en primer plano a la importación de esta especie tanto en pie como en canal, hasta el sacrificio de hembras gestantes.

De lo anterior se desprende la urgencia de fomentar la producción de dicha especie para aminorar costos, combatir la fuga de divisas y evitar la extinción de la misma en nuestro país.

El presente estudio, es un intento de ampliar el conjunto de conocimientos sobre el fenómeno de crecimiento compensatorio en ovinos desde el momento de entrar al corral de engorda. Por una parte, se pretende un mayor consumo, una

mejor digestibilidad y una igual o mejor respuesta animal al agregar hidróxido de amonio a la cañuela de maíz al tiempo de ensilar, comparándola con ensilaje de cañuela de maíz con urea y ensilaje de maíz completo sin tratar, en animales que presentaban desnutrición al momento de ser incluidos en el experimento.

### I.1. Objetivos.

Los objetivos de esta investigación consisten en evaluar el crecimiento compensatorio de borregos en etapa de finalización y determinar el valor nutritivo de la cañuela de maíz tratada con hidróxido de amonio al ensilar.



REVISION  
DE  
LITERATURA

## II. REVISION DE LITERATURA

### II.1. El maíz como forraje.

México cuenta con 70 millones de hectáreas destinadas a la ganadería, donde se producen 217.5 millones de toneladas de forraje en base seca para alimentar a una población ganadera de 38 millones de unidades animales. Hoy en día este recurso no es debidamente aprovechado, y al mismo tiempo en las zonas de matorral y pastizales existe una sobrecarga animal causando el agotamiento del recurso forrajero, debido al sistema extensivo tradicional (Martínez y Vargas, 1982).

En nuestro país, se desperdician anualmente millones de toneladas de esquilmos agrícolas que podrían evitar el sobrepastoreo en nuestras zonas de agostadero, pero debido a la división entre el agricultor y el ganadero dentro de la República Mexicana, se ha provocado que ninguno de los dos tenga interés suficiente por los esquilmos agrícolas, los cuales suman 73.8 millones de toneladas, de las que el rastrojo de maíz ocupa el primer lugar con 48.5 millones de toneladas y de éste se estima que solo se aprovecha el 60% (Castañeda et al., 1982).

El maíz (Zea mays) es el cultivo más importante en México, ya que es el cereal básico en la dieta humana del país. Se sabe que el rendimiento por hectárea y la producción de grano anual son bajos ya que el 90% de la superficie destinada a su cultivo, es de temporal (Arriola et al., 1981).

Es sabido, que la mayoría del maíz cultivado en nuestro país se utiliza para obtener el grano y cuando la planta ha madurado, éste suma aproximadamente el 50% de la materia seca de la planta entera; el forraje restante compe-

ne alrededor de la tercera parte de los nutrimentos digestibles totales de la planta.

En el caso de los animales rumiantes, aprovechan la parte aérea de la planta, en forma de rastrojo o preservada en forma de ensilaje (esto limita el consumo del grano por el hombre) (Urrutia et al., 1982).

La cosecha tradicional del grano, se lleva a cabo una vez que la planta esté completamente seca, provocando esto que el forraje sobrante (conocido como rastrojo) sea un esquilmo lignificado de poco valor alimenticio para los animales.

Se conoce que los forrajes de baja digestibilidad aminoran el consumo voluntario de los rumiantes, lo que provoca pobres ganancias de peso, por lo antes mencionado se ha pensado en aventajar unas semanas la pizca de la mazorca para poder utilizar el forraje todavía verde (llamado cañuela) el cual todavía contiene nutrimentos aprovechables (más celulosa y hemicelulosa en relación a lignina) y aún con humedad suficiente (60-65%) como para poder se ensilado (Shimada et al.).

Como ya se mencionó, la cañuela y el rastrojo de maíz son dos fuentes alimenticias abundantes, y por lo tanto no deben ser desaprovechadas como tales.

## II.2. Hidróxido de amonio como aditivo.

Los tratamientos químicos a forrajes y esquilmos se han utilizado para mejorar la digestión de forrajes de baja calidad para los rumiantes.

Una de las mayores preocupaciones nutricionales

cuando se dan dietas de ensilaje de maíz, es que se debe suplementar proteína para obtener un comportamiento satisfactorio del animal. La necesidad de suplementar proteína cruda significa suplementar las dietas con nitrógeno no proteico, que puede ser utilizado por la población microbiana del rumen para sintetizar proteína (Lomas et al., 1982). Se sabe que los microorganismos ruminales tienen preferencia por el amonio, por encima de las proteínas preformadas, como fuente de nitrógeno para la síntesis de aminoácidos. Es adecuado suplementar al ensilaje de maíz con nitrógeno no proteico por que el forraje es alto en energía y bajo en proteína (NRC, 1980). Alimentar con ensilaje de maíz que fue tratado con nitrógeno no proteico al tiempo de ensilar ha resultado en ganancias de peso similares por animal pero con un más bajo requerimiento de alimento por unidad de ganancia de peso, que la de la suplementación del ensilaje control que no fue tratado, con un nivel isonitrogenado de nitrógeno no proteico al tiempo de alimentarlos (Huber and Smith, 1979).

El amonio anhidro es una forma de nitrógeno no proteico, que puede aplicarse a la planta de maíz al tiempo de ensilar.

Las pocas investigaciones han demostrado exitosos reemplazos de proteína natural en dietas para corrales de engorda, con amonio agregado al ensilar. Las vacas alimentadas con ensilajes tratados con amonio, siendo éste el forraje principal, producen más leche que aquellas alimentadas con dietas isenitrogenadas de control o ensilajes con urea, particularmente con altos consumos de nitrógeno no proteico (Lomas and Black, 1982).

También se ha observado que en ensilajes de maíz tratados con amonio, se retarda el crecimiento del moho y el calentamiento que ocurre a la exposición de éste con el aire.

Se observan pequeños cambios en el pH y el ácido láctico comparado con ensilajes sin tratar donde se aumenta el pH y el ácido láctico disminuye (Glewen and Young, 1979).

### II.3. Los ovinos en México.

En la zona central de la República Mexicana existe una gran demanda de carne de borrego para barbacoa; a pesar de ello, el proceso de producción es sumamente ineficiente, pues se estima que los animales alcanzan el peso de sacrificio con 1.5 a 2 años de edad (siendo que deberían alcanzarlo a los 6-8 meses de edad) (NRC, 1975).

Sin duda, una de las principales causas que están determinando estos bajos índices de producción, es la alimentación, que casi siempre es inadecuada (Mercado y Ocasberro, 1979). Una de las consecuencias que se han originado por la mala selección de procedimientos productivos para ovinos, es la disminución progresiva de los mismos a un ritmo de 1.1% anual en los últimos años, lo cual contrasta con el 3.5% de crecimiento demográfico anual, que es uno de los más altos del mundo. Esta situación ha provocado un aumento en la magnitud de las importaciones de lana y carne, con objeto de satisfacen la demanda nacional. En 1981, se importaron alrededor de 939 toneladas de carne en canal (Antillón, 1981).

Los ovinos poseen ciertas cualidades que los sitúan en una posición ventajosa sobre otras especies animales, tales como: gran adaptabilidad, su condición de rumiante, pequeño tamaño que hace que requieran un espacio reducido, instalaciones de bajo costo, gran docilidad y fácil manejo, producen 2 crías al año y además lana, y la existencia de gran número de razas adaptadas a diversidad de condiciones ambientales. Esto le permite aprovechar muchas zonas geográficas cuyas características climáticas o topográficas impedirían la

introducción de otras especies (Moreno, 1976).

#### II.4. Crecimiento compensatorio.

En muchas regiones de América latina los rumiantes sufren periódicamente lapsos de hambre y de recuperación (De Alba, 1971). Se sabe que animales de todas las especies, que han estado en un período de desnutrición, subsecuentemente exhiben un crecimiento compensatorio en el período de alimentación sin restricciones; este fenómeno se caracteriza por un crecimiento más rápido que el promedio, cuando se alimentan a libertad. La eficiencia improvisada de la utilización del alimento durante el período de alimentación sin restricciones, es una consecuencia obvia de la gran ganancia diaria de peso vivo, relativa al peso corporal de estos animales, comparados con controles sin restricciones (Preston, 1971).

Hay una serie de experimentos al respecto con gemelos idénticos. Bond and Lehman (1967) encontraron que invariablemente después de un período de alimentación restringida, los animales mostraron mayor eficiencia que sus hermanos gemelos que habían sido sometidos a un tratamiento adecuado durante toda su vida (Bond and Lehman, 1976).

El fenómeno de crecimiento compensatorio tiende a asegurar que cierta talla será alcanzada ya que cuando las condiciones alimenticias son favorables, el desarrollo precoz de la grasa ocurre, pero si existen restricciones nutricionales, el crecimiento de los huesos continúa a expensas de otros tejidos y la forma del animal puede alterarse (Berg and Butterfield, 1976).

Se sabe muy bien que el fenómeno de crecimiento compensatorio existe, incluso hay considerable información acerca de lo que sucede durante el período de alimentación sin

restricciones. La deficiencia es debida a una economía natural y se relaciona con la necesidad de cuantificar la eficiencia de los animales durante el crecimiento compensatorio, oponiéndolo con esas engordas intensivas desde el nacimiento. Más datos son necesarios acerca del consumo voluntario, en diferentes dietas, con diferentes razas y varios grados de condiciones corporales al entrar al corral de engorda. En este aspecto el papel de los forrajes, el efecto de cereales y aditivos están sin comprenderse (Preston and Willis, 1971).

M A T E R I A L E S

Y

M E T O D O S



### III. MATERIALES Y METODOS

Se usó una parcela de maíz (Zea mays) de la variedad Ixtlahuaca, sembrada el 26 de abril de 1982 en condiciones de temporal con una densidad de semilla de 26 kg/ha, en la ex hacienda "Canaleja", San Pedro Totoltepec, Estado de México. Fertilizada con 500 kg de N; 300 kg de superfosfato y 60 kg de cloruro de potasio. Una parte del forraje fue cortado, picado mecánicamente, transportado a la unidad central del I.N.I.P. y ensilado los días 14, 15 y 17 de septiembre, cuando el grano estaba en estado lechoso masoso. La pizca de las mazorcas del forraje sobrante de la misma parcela, se realizó manualmente los días 10, 11 y 13 de octubre. El corte y picado mecánico de la cañuela (maíz verde sin mazorca) se llevó a cabo los días 14, 18 y 20 del mismo mes. La materia seca de la planta fue de 35%. Cada ensilaje experimental fue preparado en silos de concreto con capacidad de 6 toneladas cada uno, de acuerdo a los siguientes tratamientos:

1. Maíz con mazorca en estado lechoso masoso sin tratar.
2. Cañuela (4,154.5 kg); urea (45.9% nitrógeno)<sup>1/</sup>.
3. Cañuela (4,499.6 kg); hidróxido de amonio (29.806% de ni1/.

Los tratamientos 2 y 3 se calcularon en base isonitrogenada (12% de proteína cruda).

Para el tratamiento 1, el maíz picado se fue colo-cando en los silos experimentales y cada 500 kg de forraje se apisonó; en el 2, se mezclaron 4 kg de urea por cada 500 kg de cañuela y se compactó, y en el 3 se adicionaron 50 litros de agua amoniada (en promedio 4.26% de nitrógeno) por cada

<sup>1/</sup> En base seca.

500 g de cañuela ya compactada. Los silos se cubrieron con un material plástico y el día 4 de noviembre se abrieron para empezar la prueba biológica.

Se tomaron muestras (3 kg)<sup>2/</sup> de los ensilados el día que se abrieron y periódicamente cada 14 días a lo largo del experimento. Las muestras se colocaron en bolsas de polietileno, extrayéndose el aire antes de sellarlas y colocarlas en un congelador (-4°C). Se analizaron, al igual que los forrajes frescos sin aditivo (conservados de igual manera) por medio de métodos químicos para determinar su contenido de humedad por arrastre con tolueno, pH, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal, nitrógeno ácido-detergente, nitrógeno no proteico, fracciones de fibra, energía bruta y cenizas (A.O.A.C., 1980; Pearson, 1970; Jacobs, 1965; Van Soest, 1967; A.S.T.M., 1974).

Se utilizaron 2 suplementos:

- I Proteico con 25% de proteína cruda.  
Girasol (86.123%); Sorgo (13.877%)<sup>3/</sup>.
- II Energético con 15% de proteína cruda.  
Sorgo (65.853%); Girasol (34.147%)<sup>3/</sup>.

A los suplementos se les agregó monensina sódica<sup>4/</sup> a una dosis de 75 miligramos/kg de alimento al doceavo día de iniciado el experimento. El sorgo y el girasol se analizaron para determinar su contenido de materia seca y de nitrógeno total (A.O.A.C., 1980).

Se utilizaron 144 borregos machos enteros de la raza Tabasco con peso promedio de  $27.7 \pm 3.06$  kg y 1.5 años de

- <sup>2/</sup> En base húmeda.
- <sup>3/</sup> En base seca.
- <sup>4/</sup> Rumensín de Elanco.

edad promedio  $\pm$  1.23. Estos animales procedían de Yucatán, en donde se habían alimentado con pastos tropicales<sup>5/</sup> toda su vida, teniéndolos en pastoreo tres horas diarias, divididas en dos períodos. Por el dato de su alimentación, edad y peso sabemos que estos animales estaban desnutridos, ya que con una alimentación debidamente balanceada, los animales debieron alcanzar el peso de mercado (35 kg) a los seis meses de edad.

Los animales se sometieron a un período de adaptación de 20 días, en los cuales se desparasitaron internamente (previo análisis coproparasitoscópico) con Valbasen<sup>6/</sup> y Tresulfas<sup>7/</sup>. Se identificaron con aretes de plástico y se implantaron con Zeranol<sup>8/</sup> ya que está comprobado que con este tipo de implante ganan 24% más peso que los controles no implantados (Ross, G.B.) pesándose posteriormente a una previa dieta de sólidos de 12 hs.

Los borregos se distribuyeron en tres bloques por peso promedio similar, cada bloque se designó completamente al azar a los tratamientos de un arreglo factorial 3 por 2 (3 forrajes: maíz completo sin tratar; cañuela-urea; y cañuela-NH<sub>4</sub>OH con 2 suplementos: proteico y energético) con tres repeticiones de ocho animales cada una.

Se mantuvo a los animales dentro del experimento hasta que alcanzaron el peso de mercado (35 kg), los borregos se colocaron en 18 corrales de piso de cemento, provistos de comederos y bebederos de pila.

De acuerdo a lo siguiente, los forrajes y suplementos

- 5/ Guinea (Panicum maximum); Buffel (Cenchrus ciliaris); Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus).
- 6/ Albendazole de Smith and Kline, a una dosis de 5 mg/kg.
- 7/ De Carlo Erba, a una dosis de 3 comprimidos de 0.5 g cada uno por cada 10 kg de peso vivo.
- 8/ Ralgro, dosis de 12 mg/animal.

tos se ofrecieron en seis diferentes tratamientos, además de una mezcla balanceada de minerales<sup>9/</sup> ad libitum:

1. Ensilaje de maíz completo sin tratar; suplemento con 25% de proteína cruda.
2. Ensilaje de maíz completo sin tratar; suplemento con 15% de proteína cruda.
3. Ensilaje cañuela-urea; suplemento con 25% de proteína cruda.
4. Ensilaje cañuela-urea; suplemento con 15% de proteína cruda.
5. Ensilaje cañuela-amonio; suplemento con 25% de proteína cruda.
6. Ensilaje de cañuela-amonio; suplemento con 15% de proteína cruda.

los ensilajes se ofrecieron a libertad, llevando un registro diario de sobrantes por corral; se dió el 1% del peso vivo promedio del corral por animal del suplemento con 25% PC, y el 1.5% del peso vivo promedio del corral por animal del suplemento con 15% de proteína cruda. Estos porcentajes se re calcularon después de cada pesaje de los animales, los cuales se realizaron en ayuno de 12 hs de alimento. Los pesajes se llevaron a cabo los días 0, 30, 43, 57, 71, 74 y 75 del experimento, ya que la finalidad era de llevarlos a 35 kg de peso vivo.

Se calcularon las ganancias de peso, consumo de alimento diario, consumo de alimento diario por kilogramo de peso metabólico y la conversión alimenticia (consumo/ganancia) que se analizaron estadísticamente siguiendo los métodos descritos por Snedecor and Cochran (1980).

9/ Preparada en el I.N.I.P.

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

#### IV. RESULTADOS

##### IV.1. Trabajo de laboratorio.

Algunas de las características composicionales de los forrajes antes de ensilarlos, se muestran en los cuadros 1 y 2. El cuadro 3 contiene el análisis químico de los ensilajes en los diferentes muestreos efectuados una vez destapados los silos.

En los ensilajes tratados, el mayor contenido de proteína (N x 6.25) le correspondió al ensilaje de cañuela-urea (21.63%) en comparación con el de maíz completo y cañuela-amonio (11.31 y 16.76%, respectivamente). Las cenizas totales aumentaron en los ensilajes de cañuela.

La fibra neutro detergente se mantuvo constante en los forrajes después de ensilados.

El ensilaje de cañuela-amonio, en comparación con el de cañuela-urea presentó un pH un poco menos ácido (cuadro 3), siendo el del maíz completo de 3.75 considerado en el rango normal (Garza et al., 1982).

##### IV.2. Trabajo de campo.

La ganancia diaria de peso de los borregos alimentados con ensilaje de maíz completo fue superior en comparación a la obtenida con los ensilajes de cañuela de maíz ( $P < 0.01$ ) igualmente los animales en los tratamientos con suplemento energético (15% de proteína cruda) ganaron más peso que aquellos alimentados con los suplementos de 25% de proteína cruda ( $P < 0.01$ ). La interacción de forraje por suplemento no fue significativa.

En el caso de consumo diario de materia seca total y consumo sobre kg de peso metabólico, se observó la misma tendencia mencionada para la ganancia diaria de peso.

El consumo diario de forraje (base seca) fue superior para el ensilaje de maíz completo, observándose también una interacción significativa de silo por suplemento ( $P < 0.05$ ). Lo referente a los consumo diarios de concentrado, éstos fueron superiores en forma significativa ( $P < 0.01$ ) para los animales a los que se ofreció un concentrado energético.

La conversión alimenticia fue mejor en los animales consumiendo ensilaje de maíz completo ( $P < 0.01$ ) y el concentrado energético fue también más eficiente que el proteico ( $P < 0.05$ ).

## IV.2.1. Cuadros de valores obtenidos.

## CUADRO 1

## ANALISIS QUIMICO DEL MAIZ COMPLETO PREVIO AL ENSILAJE

Humedad, %	81.2 ± 0.4
Proteína cruda (N x 6.25)	14.86 ± 1.32
Cenizas, %	7.79 ± 0.015
Paredes celulares, %	50.16 ± 0.84
Contenido celular, %	49.85 ± 0.84
Nitrógeno de ácido detergente	0.2437
Nitrógeno no proteico	0.77
Nitrógeno amoniacal <sup>a/</sup>	0.348
Energía bruta	2247.22 ± 9.51
pH	7.55 ± 0.05

<sup>a/</sup> En base a nitrógeno total.



## CUADRO 2

## ANALISIS QUIMICO DE LA CAÑUELA DE MAIZ PREVIA AL ENSILAJE

---

Humedad, %	68.4 ± 0.4
Proteína cruda (N x 6.25)	8.65 ± 0.45
Cenizas, %	6.17 ± 0.11
Paredes celulares, %	45.90 ± 0.71
Contenido celular, %	54.1 ± 0.71
Nitrógeno de ácido detergente	0.1624
Nitrógeno no proteico	0.51
Nitrógeno amoniacal	0.66 ± 0.06
Energía bruta	2153.91 ± 97.43
pH	5.37 ± 0.03

---

CUADRO 3

CARACTERISTICAS COMPOSICIONALES DE LOS FORRAJES ENSILADOS, MAIZ COMPLETO SIN TRATAR, CAÑUELA-UREA Y CAÑUELA-HIDROXIDO DE AMONIO

Forraje Aditivo	E n s i l a d o s					
	Maíz completo Ninguno		Cañuela Urea		Cañuela Hidróxido de amonio	
Humedad, %	79.06	+ 1.38	75.54	+ 1.85	74.92	+ 1.41
Proteína cruda <sup>a/</sup>	11.31	+ 0.86	21.63	+ 1.12	16.76	+ 4.75
Cenizas, %	8.61	+ 1.45	12.64	+ 2.57	11.89	+ 1.03
Paredes celulares, %	52.64	+ 7.25	56.18	+ 11.4	57.4	+ 7.73
Contenido celular, %	47.36	+ 2.86	43.81	+ 11.4	42.59	+ 7.74
Nitrógeno de ácido detergente	0.3172	+ 0.07	0.3562	+ 0.03	0.3869	+ 0.04
Nitrógeno no proteico, % <sup>a/</sup>	1.033	+ 0.12	1.99	+ 1.41	1.19	+ 0.31
Nitrógeno amoniacal, % <sup>b/</sup>	6.902	+ 1.17	37.64	+ 15.93	24.296	+ 12.65
Energía bruta	2333.16	+ 22.37	2216.67	+ 39.08	2241.88	+ 51.20
pH	3.75	+ 0.45	5.9	+ 1.8	5.4	+ 1.04

a/ En base seca.

b/ En base a nitrógeno total.

CUADRO 4

CUADRO DE VALORES OBTENIDOS EN LA PRUEBA DE COMPORTAMIENTO RESPECTO A GANANCIA DIARIA PROMEDIO (g)

		B1	B2	B3	M	$\bar{X}$
S1	A	171	155	110	436	145
	B	153	155	153	461	154
S2	A	112	107	57	276	92
	B	128	122	129	379	126
S3	A	66	75	69	210	70
	B	128	116	106	350	117
M		758	730	624	2112	704
$\bar{X}$		126	122	104	352	117

B = Bloque

S = Ensilajes 1 - Maíz completo sin tratamiento.

2 - Cañuela - Urea.

3 - Cañuela - Amonio.

A = Concentrado 25% P.C.

B = Concentrado 15% P.C.

CUADRO 5

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANCA PARA LOS VALORES OBTENIDOS POR  
CONCEPTO DE GANANCIA DIARIA PROMEDIO

## ANOVA

Fuente	gl	SC	CM	F cal	F tab	
Total	17	19,370				
Trata- miento	5	15,203.33	3,040.667	12.156	3.33 5.64	P < 0.01
Suple- mento	(1)	3,990.22	3,990.22	15.952	4.96 10.04	P < 0.01
Silos	(2)	10,064.33	5,032.165	20.117	4.10 7.56	P < 0.01
Supl. x Silos	(2)	1,148.78	574.39	2.296	4.10 7.56	NS
Bloques	2	1,665.33	832.665	3.328	4.10 7.56	NS
Error	10	2,501.34	250.134			

gl - Grados de libertad  
SC - Suma de cuadrados  
CM - Cuadrado medio

F -  $CM \div CM$  de error  
F cal - Calculada  
F tab - Tabulada

CUADRO 6

GRAFICAS MOSTRANDO LAS DIFERENCIAS ESTADISTICAS DE LAS GANANCIAS DIARIAS PROMEDIO (g)

CM Error = 250.134

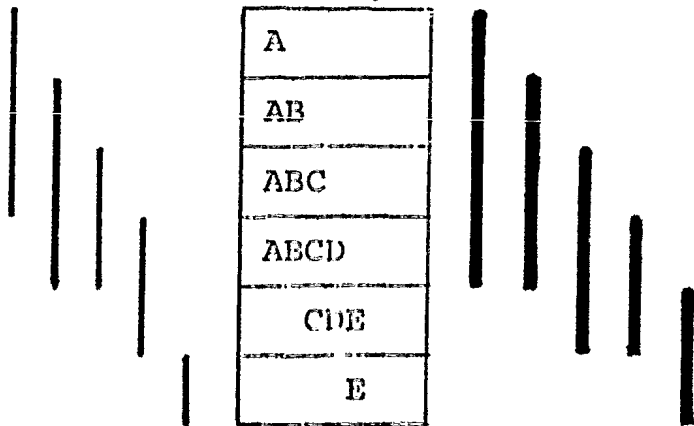
$$S\bar{X} = \sqrt{CM \text{ Error}/3} = 9.131$$

2	3	4	5	6
28.76	30.13	30.77	31.32	31.59
40.91	43.19	44.56	45.29	46.20

Ensilajes

	P < 0.05	
S <sub>1</sub> B	154	a
S <sub>1</sub> A	145	ab
S <sub>2</sub> B	126	abc
S <sub>3</sub> B	117	bcd
S <sub>2</sub> A	92	d
S <sub>3</sub> A	70	e

	P < 0.01
S <sub>1</sub> B	A
S <sub>1</sub> A	AB
S <sub>2</sub> B	ABC
S <sub>3</sub> B	ABCD
S <sub>2</sub> A	CDE
S <sub>3</sub> A	E



## CUADRO 7

CONSUMO DIARIO POR ANIMAL DE MATERIA SECA (kg)

		B1	B2	B3	M	$\bar{X}$
S1	A	1.138	1.140	1.335	3.613	1.204
	B	1.165	1.275	1.387	3.827	1.276
S2	A	0.981	1.066	1.138	3.185	1.062
	B	1.133	1.231	1.307	3.671	1.224
S3	A	0.947	1.099	1.062	3.108	1.036
	B	1.135	1.201	1.323	3.659	1.220
M		6.499	7.012	7.552	21.063	7.022
$\bar{X}$		1.083	1.169	1.259	3.511	1.170

B = Bloque

S = Ensilajes

1 - Maíz completo sin tratamiento.

2 - Cañuela - Urea.

3 - Cañuela - Amonio.

A = Concentrado 25% P.C.

B = Concentrado 15% P.C.

CUADRO 8

CONSUMO DIARIO POR ANIMAL DE MATERIA SECA (kg)

ANOVA

Fuente	gl	SC	CM	F cal	F tab	
Total	17	250,736.5				
Trata- miento	5	142,148.5	28,429.7	17.58	3.33 5.64	P < 0.01
Suple- mento	(1)	86,944.5	86,944.5	53.78	4.96 10.04	P < 0.01
Silos	(2)	44,550.33	22,275.16	13.78	4.10 7.56	P < 0.01
Supl. x Silos	(2)	10,653.67	5,326.84	3.29	4.10 7.56	NS
Bloques	2	92,421	46,210.5	28.58	4.10 7.56	P < 0.01
Error	10	16,167	1,616.7			

gl - Grados de libertad  
 SC - Suma de cuadrados  
 CM - Cuadrado medio

F -  $CM \div CM$  de error  
 F cal - Calculada  
 F tab - Tabulada

CUADRO 9

CONSUMO DIARIO POR ANIMAL DE MATERIA SECA (kg)

CM Error = 1,616.7

$$S\bar{X} = \sqrt{\text{CM Error}/3} = 23.2142$$

2	3	4	5	6
73.13	76.61	78.23	79.62	80.32
103.99	109.80	112.59	115.14	117.46

Ensilajes

	P < 0.05		P < 0.01	
S <sub>1</sub> B	1,276	a	A	
S <sub>2</sub> B	1,224	ab	AB	
S <sub>3</sub> B	1,220	abc	ABC	
S <sub>1</sub> A	1,204	abcd	ABCD	
S <sub>2</sub> A	1,062	e	E	
S <sub>3</sub> A	1,036	e	E	



CUADRO 10  
 CONSUMO DIARIO POR ANIMAL DE ENSILAJE (BS) (g)

		B1	B2	B3	$\Sigma$	$\bar{X}$
S1	A	860	888	1,023	2,771	924
	B	763	843	913	2,519	840
S2	A	727	785	830	2,342	731
	B	747	804	835	2,386	795
S3	A	696	820	753	2,269	756
	B	736	775	856	2,367	789
$\Sigma$		4,529	4,915	5,210	14,654	4,885
$\bar{X}$		755	819	868	2,442	814

B = Bloque

S = Ensilajes 1 - Maíz completo sin tratamiento.

2 - Cañuela - Urea.

3 - Cañuela - Amonio.

A = Concentrado 25% P.C.

B = Concentrado 15% P.C.

CUADRO 11

CONSUMO DIARIO POR ANIMAL DE ENSILAJE (BS) (g)

ANOVA

Fuente	gl	SC	CM	F cal	F tab	
Total	17	105,262				
Trata- miento	5	54,286	10,857.2	8.97	3.33 5.64	P < 0.01
Suple- mento	(1)	672.44	672.44	0.55	4.96 10.04	NS
Silos	(2)	43,355	21,677.5	17.91	4.10 7.56	P < 0.01
Supl. x Silos	(2)	10,258.56	5,129.28	4.24	4.10 7.56	P < 0.05
Bloques	2	38,877	19,438.5	16.06	4.10 7.56	P < 0.01
Error	10	12,099	1,209.9			

gl - Grados de libertad  
 SC - Suma de cuadrados  
 CM - Cuadrado medio

F -  $CM \div CM$  de error  
 F cal - Calculada  
 F tab - Tabulada

CUADRO 12

CONSUMO DIARIO POR ANIMAL DE ENSILAJE (BS) (g)

CM Error = 1,209.9

$$s\bar{X} = \sqrt{CM \text{ Error}/3} = 20.0823$$

2	3	4	5	6
63.26	66.27	67.68	68.88	69.48
89.97	94.99	98.00	99.61	101.62

Ensilajes

P &lt; 0.05

S <sub>1</sub> A	924	a
S <sub>1</sub> B	840	b
S <sub>2</sub> B	795	bc
S <sub>3</sub> B	789	bc
S <sub>2</sub> A	781	bc
S <sub>3</sub> A	756	c

P &lt; 0.01

A
A B
B
B
B
B

CUADRO 13  
 CONSUMO DIARIO POR ANIMAL (CONCENTRADO BS) (g)

		B1	B2	B3	M	$\bar{X}$
S1	A	278	252	312	842	281
	B	402	433	474	1,309	436
S2	A	254	281	308	843	281
	B	386	427	472	1,285	428
S3	A	251	279	309	839	280
	B	399	426	467	1,292	430
M		1,970	2,098	2,342	6,410	2,136
$\bar{X}$		328	350	390	1,068	356

B = Bloque

S = Ensilajes

1 - Maíz completo sin tratamiento.

2 - Cañuela - Urea.

3 - Cañuela - Amonio.

A = Concentrado 25% P.C.

B = Concentrado 15% P.C.

CUADRO 14

CONSUMO DIARIO POR ANIMAL (CONCENTRADO BS) (g)

ANOVA

Fuente	gl	SC	CM	F cal	F tab	
Total	17	116,767.8				
Trata- miento	5	103,162.4	2,632.48	15.489	3.33 5.64	P < 0.01
Suple- mento	(1)	103,058	103,058	606.366	4.96 10.04	P < 0.01
Silos	(2)	52.1	26.05	0.1533	4.10 7.56	NS
Supl. x Silos	(2)	52.3	26.15	0.154	4.10 7.56	NS
Bloques	2	11,905.8	5,952.9	35.02	4.10 7.56	P < 0.01
Error	10	1,699.6	169.96			

gl - Grados de libertad  
 SC - Suma de cuadrados  
 CM - Cuadrado medio

F -  $CM \div CM$  de error  
 F cal - Calculada  
 F tab - Tabulada

## CUADRO 15

CONSUMO DIARIO POR ANIMAL (CONCENTRADO BS) (g)

CM Error = 169.96

$$S\bar{X} = \sqrt{CM \text{ Error}/3} = 7.527$$

2	3	4	5	6
23.71	24.84	25.37	25.82	26.04
33.72	35.60	36.73	37.33	38.09

## Ensilajes

	P < 0.05		P < 0.01	
S <sub>1</sub> B	436	a	A	
S <sub>3</sub> B	430	ab	AB	
S <sub>2</sub> B	428	abc	ABC	
S <sub>1</sub> A	281	d	D	
S <sub>2</sub> A	281	d	D	
S <sub>3</sub> A	280	d	D	

CUADRO 16  
 CONSUMO POR KG DE PESO METABOLICO

		B1	B2	B3	M	$\bar{X}$
S1	A	88	85	96	269	90
	B	92	95	97	284	95
S2	A	80	80	84	244	81
	B	92	91	93	276	92
S3	A	81	85	78	244	81
	B	91	90	95	276	92
Σ		524	526	543	1,593	531
$\bar{X}$		87	88	91	266	88.5

B = Bloque

S = Ensilajes      1 - Maíz completo sin tratamiento.  
                           2 - Cañuela - Urea.  
                           3 - Cañuela - Amonio.

A = Concentrado 25% P.C.

B = Concentrado 15% P.C.

CUADRO 17  
CONSUMO POR KG DE PESO METABOLICO

ANOVA

Fuente	gl	SC	CM	F cal	F tab	
Total	17	628.5				
Trata- miento	5	499.83	99.97	10.83	3.33 5.64	P < 0.01
Suple- mento	(1)	346.72	346.72	37.55	4.96 10.04	P < 0.01
Silos	(2)	121	60.5	6.55	4.10 7.56	P < 0.05
Supl. x Silos	(3)	32.11	16.06	1.74	4.10 7.56	NS
Bloques	2	36.33	18.17	1.96	4.10 7.56	NS
Error	10	92.34	9.234			

gl - Grados de libertad  
SC - Suma de cuadrados  
CM - Cuadrado medio

F - CM ÷ CM de error  
F cal - Calculada  
F tab - Tabulada



## CUADRO 18

## CONSUMO POR KG DE PESO METABOLICO

CM Error = 9.234

$$\bar{S}\bar{X} = \sqrt{\text{CM Error}/3} = 1.755$$

2	3	4	5	6
5.53	5.79	5.91	6.02	6.07
7.86	8.30	8.56	8.70	8.88

## Ensilajes

P &lt; 0.05

P &lt; 0.01

S<sub>1</sub>B

95	a
92	ab
92	abc
90	abcd
81	e
81	e

S<sub>2</sub>BS<sub>3</sub>BS<sub>1</sub>AS<sub>2</sub>AS<sub>3</sub>A

A
AB
ABC
ABCD
E
E

CUADRO 19  
 CONVERSION ALIMENTICIA. CONSUMO/GANANCIA (g)

		B1	B2	B3	$\Sigma$	$\bar{X}$
S1	A	6.65	7.35	12.14	26.14	8.71
	B	7.61	8.23	9.07	24.91	8.3
S2	A	8.76	9.96	19.96	38.68	12.89
	B	8.85	10.09	10.13	29.07	9.69
S3	A	14.35	14.65	15.39	44.39	14.8
	B	8.87	10.35	12.48	31.7	10.57
$\Sigma$		55.09	60.63	79.17	194.89	64.96
$\bar{X}$		9.18	10.10	13.19	32.48	10.82

B = Bloque

S = Ensilajes 1 - Maíz completo sin tratamiento.

2 - Cañuela - Urea.

3 - Cañuela - Amonio.

A = Concentrado 25% P.C.

B = Concentrado 15% P.C.

CUADRO 20  
CONVERSION ALIMENTICIA. CONSUMO/GANANCIA (g)

## ANOVA

Fuente	gl	SC	CM	F cal	F tab	
Total	17	199.452				
Trata- miento	5	96.675	19.335	3.89	3.33 5.64	P < 0.05
Suple- mento	(1)	30.759	30.759	6.18	4.96 10.04	P < 0.05
Silos	(2)	54.192	27.096	5.45	4.10 7.56	P < 0.05
Supl. x Silos	(2)	11.752	5.863	1.18	4.10 7.56	NS
Bloques	2	53.015	26.508	5.32	4.10 7.56	P < 0.05
Error	10	49.762	4.976			

gl - Grados de libertad  
SC - Suma de cuadrados  
CM - Cuadrado medio

F -  $CM \div CM$  de error  
F cal - Calculada  
F tab - Tabulada

CUADRO 21

CONVERSION ALIMENTICIA. CONSUMO/GANANCIA (g)

CM Error = 4.976

$$s\bar{X} = \sqrt{\text{CM Error}/3} = 1.2878$$

2	3	4	5	6
4.06	4.25	4.34	4.42	4.46
5.77	6.09	6.28	6.39	6.52

Ensilajes

P &lt; 0.05

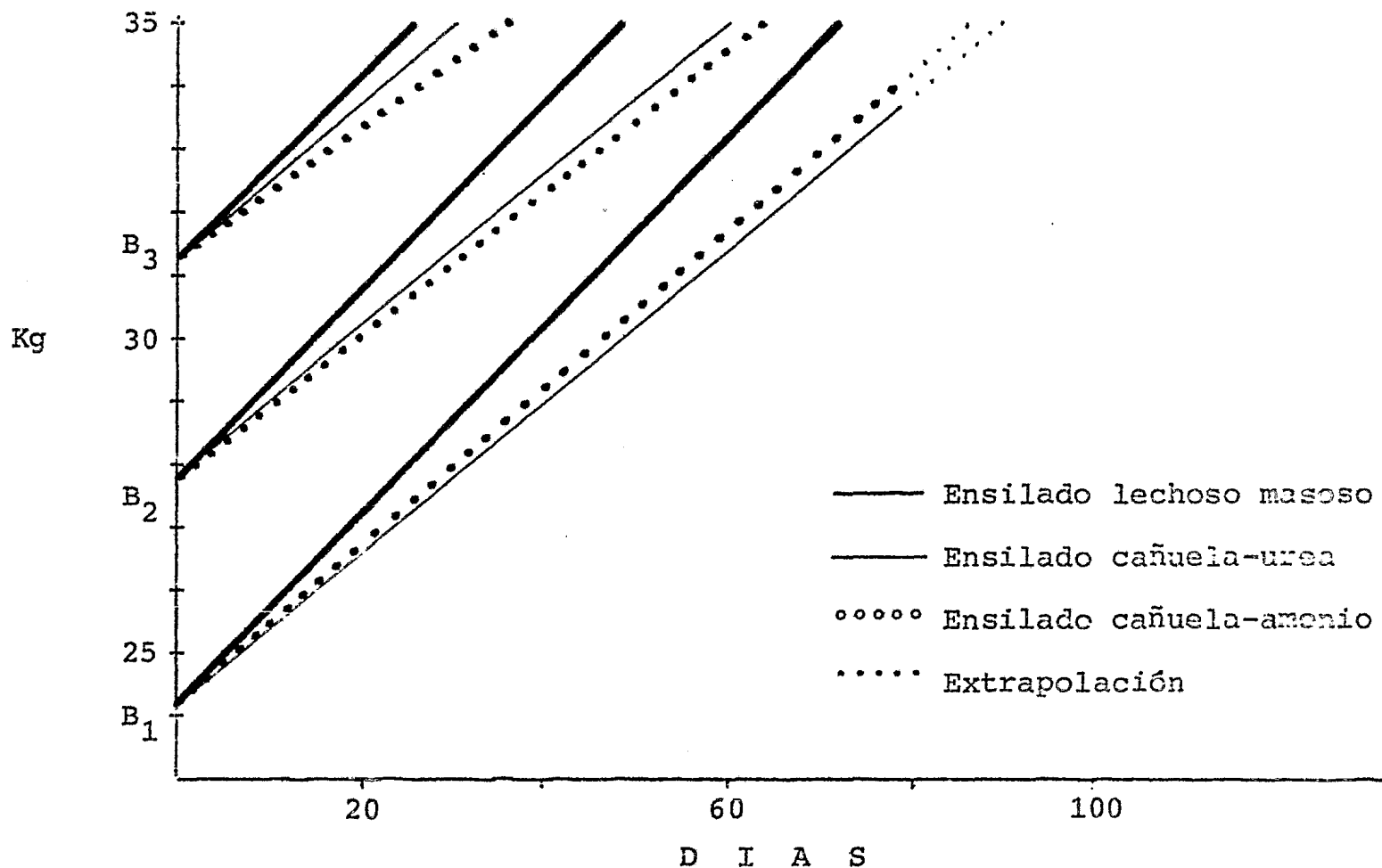
P &lt; 0.01

S <sub>3</sub> A	14.8	a	A
S <sub>2</sub> A	12.89	ab	A
S <sub>3</sub> B	10.57	abc	A
S <sub>2</sub> B	9.69	bc	A
S <sub>1</sub> A	8.71	bc	A
S <sub>1</sub> B	8.3	c	A

IV.3. Gráficas.

GRAFICA 1

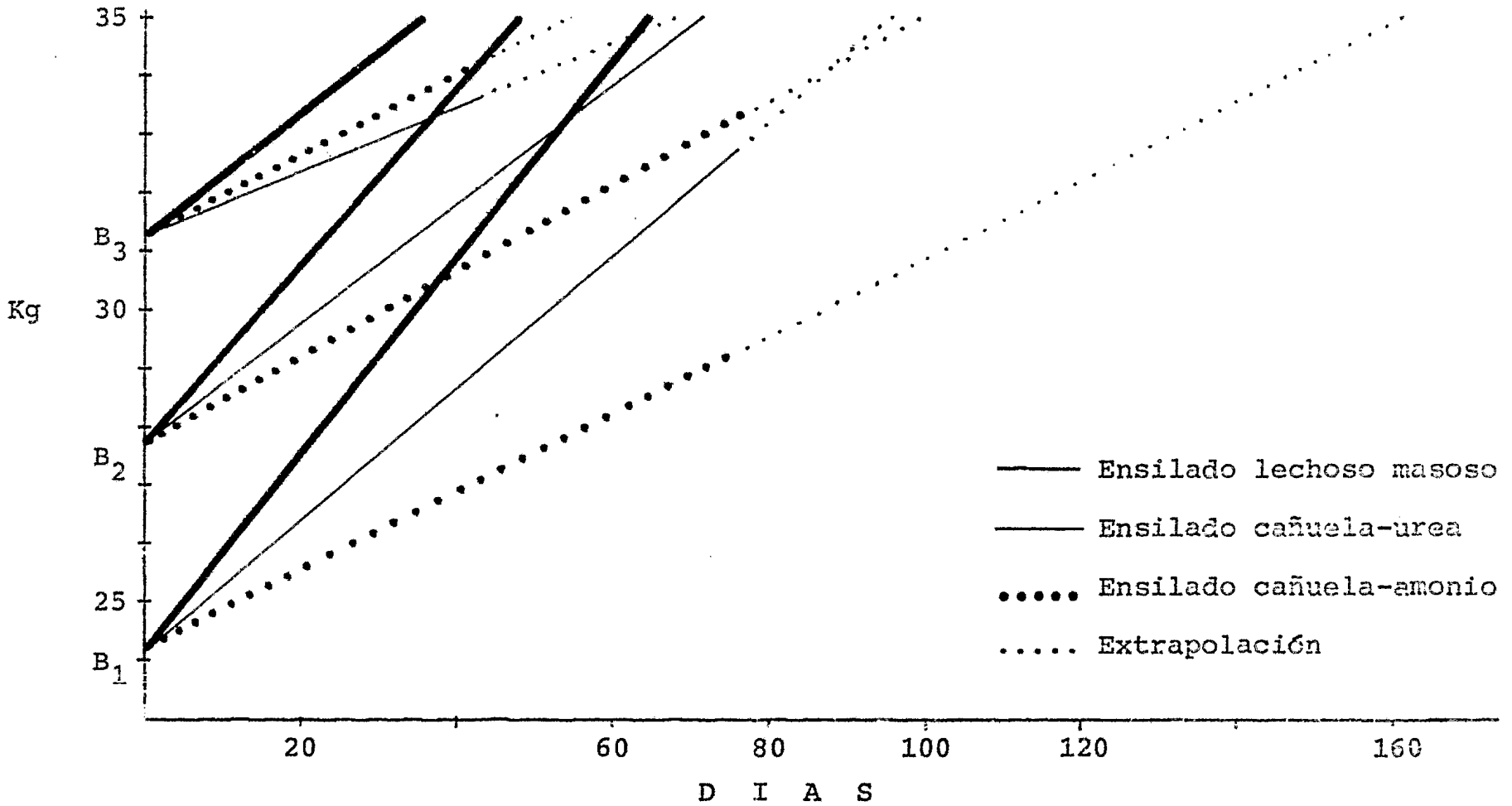
DIAS UTILIZADOS PARA ALCANZAR 35 kg DE PESO VIVO CON LOS 3 DIFERENTES ENSILAJES EN LOS 3 BLOQUES, SUPLEMENTANDO CON UN CONCENTRADO DE 15% DE PROTEINA CRUDA



Concentrado 15% P.C.

GRAFICA 2

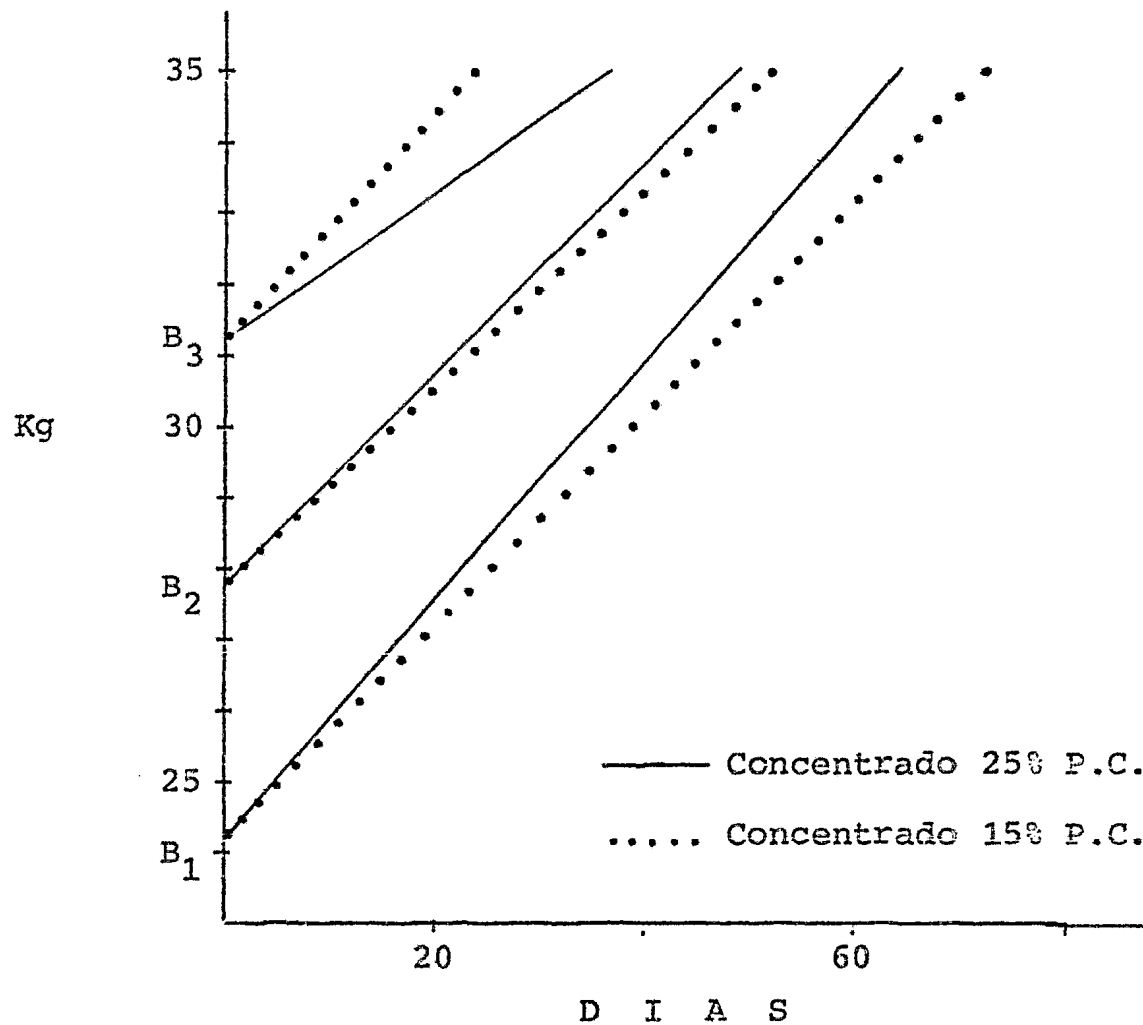
DIAS UTILIZADOS PARA ALCANZAR 35 kg DE PESO VIVO CON LOS 3 DIFERENTES ENSILAJES EN LOS 3 BLOQUES, SUPLEMENTANDO CON UN CONCENTRADO DE 25% DE PROTEINA CRUDA



Concentrado 25% P.C.

GRAFICA 3

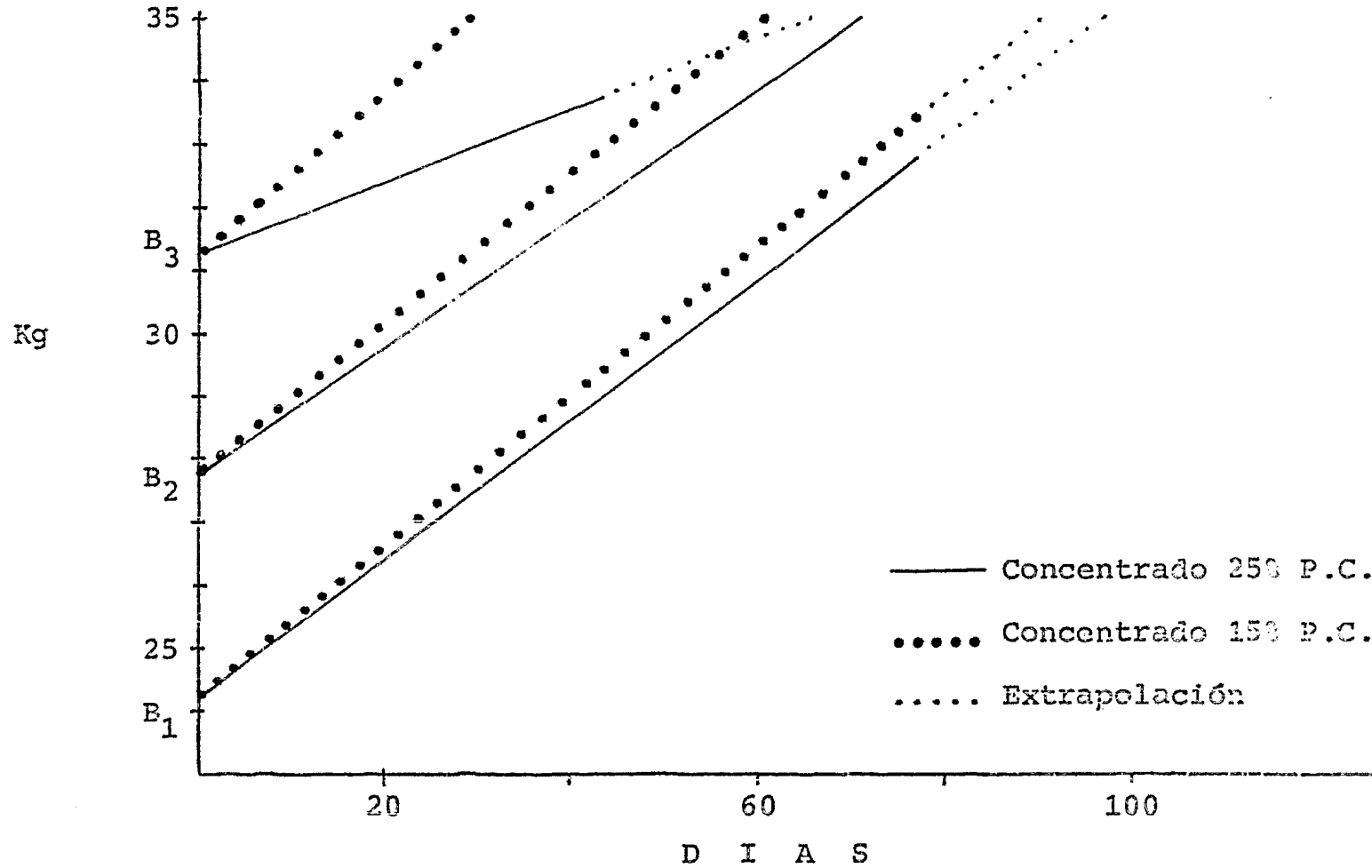
DIAS UTILIZADOS PARA ALCANZAR 35 kg DE PESO VIVO CON EL ENSILAJE DE MAIZ COMPLETO EN LOS 3 BLOQUES, COMPARANDO LOS 2 SUPLEMENTOS UTILIZADOS



Ensilaje lechoso masoso

GRAFICA 4

DIAS UTILIZADOS PARA ALCANZAR 35 kg DE PESO VIVO CON EL ENSILAJE CAÑUELA-UREA EN LOS 3 BLOQUES, COMPARANDO LOS 2 SUPLEMENTOS UTILIZADOS

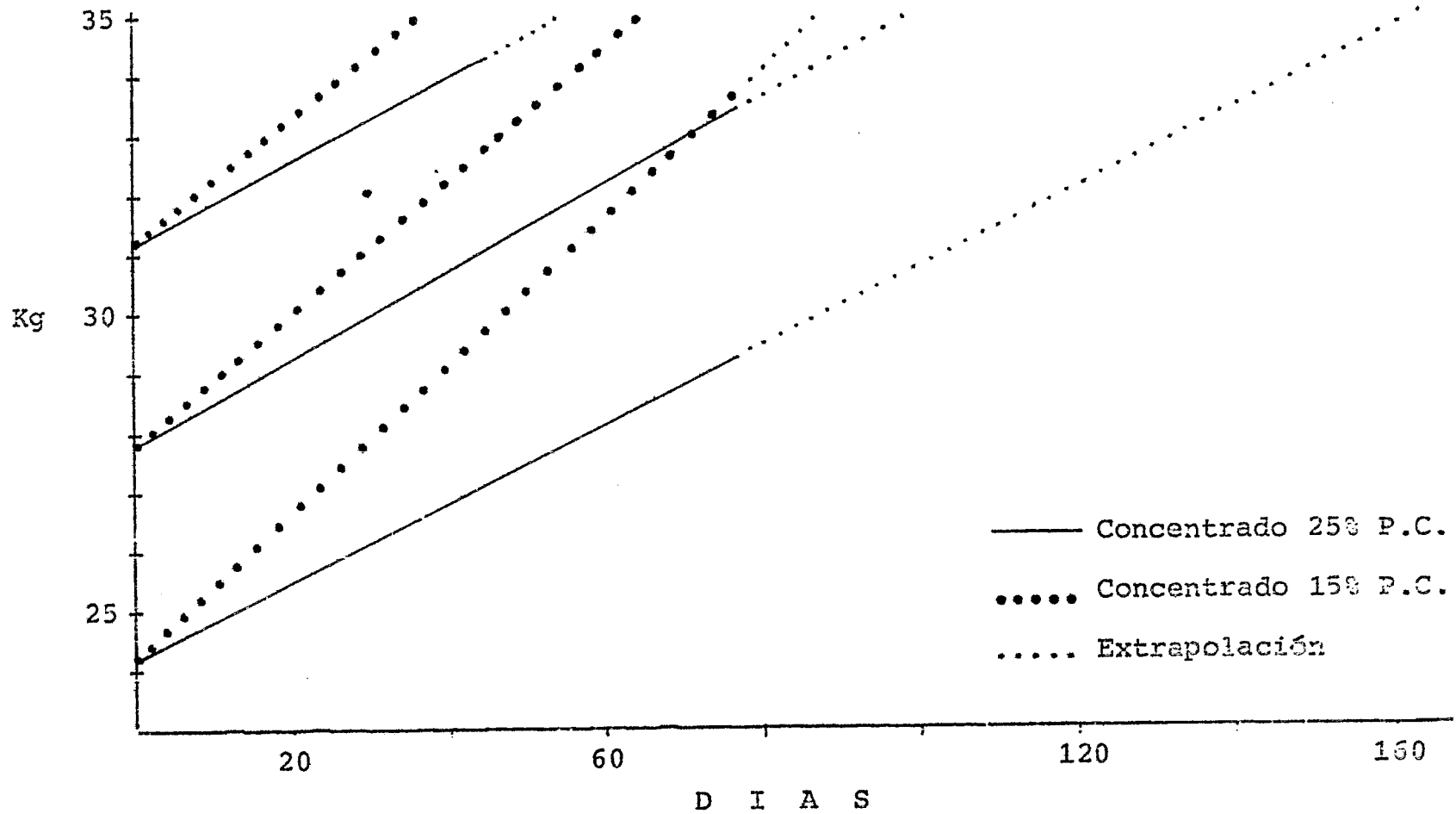


Ensilaje cañuela-urea



GRAFICA 5

DIAS UTILIZADOS PARA ALCANZAR 35 kg DE PESO VIVO CON EL ENSILAJE CAÑUELA-AMONIO EN LOS 3 BLOQUES, COMPARANDO LOS 2 SUPLEMENTOS UTILIZADOS



Ensilaje cañuela-amonio

D I S C U S S I O N

## V. DISCUSION

### V.1. Análisis químico.

El pH del ensilaje de cañuela-amonio fue menor en relación al ensilaje de cañuela-urea, lo cual puede deberse a un nivel bajo de refermentación y un efecto buffer del amonio libre (Glewen and Young, 1982).

El contenido de proteína (N x 6.25), nitrógeno no proteico y nitrógeno amoniaco del ensilaje de cañuela-urea fueron superiores en comparación al ensilaje de cañuela-amonio, lo que probablemente se haya debido a la pérdida del amonio al tiempo de ensilar. Lomas et al. (1982) reportan que solo se recobra una tercera parte del nitrógeno agregado al forraje en el momento de ofrecérseles a los animales, ya que éste es sumamente volátil. El ensilaje de maíz completo presentó menos proteína que los ensilajes tratados.

El porcentaje de cenizas totales aumentó en los ensilajes tratados, esto pudo ser causado por que la cañuela tiene menos materia orgánica que el maíz completo (Urrutia et al., 1982).

### V.2. Trabajo de campo.

El mejor comportamiento de los animales de los tratamientos del maíz completo puede tener varias explicaciones como son el hecho de que tal ensilaje proporcionó un mejor balance nutricional, o un mayor aporte de energía (dada por la mazorca), una mayor gustocidad y la menor lignificación del producto, lo cual pudo haberse traducido en una mejor digestibilidad del mismo (Shimada et al. en prensa; Garza et al., 1982; Urrutia et al., 1982).

Debe recordarse que los ensilajes de cañuela de maiz no solo no contaban con la mazorca, que aporta cantidades considerables de almidones solubles altamente disponibles para el rumiante, sino que además eran plantas que tenían 4 semanas más de edad lo que significa que la relación celulosa-lignina era más estrecha. Los complejos lignocelulósicos son de menor digestibilidad, fenómeno que tiende a deprimir el consumo voluntario (Berger *et al.*, 1979), independientemente de la composición del suplemento. Sobre éstos últimos debe recordarse que se proporcionaron en relación al peso vivo de los animales (1% para el suplemento con 25% de proteína cruda y 1.5% para el de 15% de proteína cruda) lo cual se hizo pensando en aportar cantidades similares de nitrógeno suplementario. Esta diferencia en cantidad proporcional y por ende en energía disponible ofrecida pudo ser la causa de la diferencia significativa en comportamiento por parte de los animales.

En cuanto a crecimiento compensatorio, éste fue más notorio en la fase inicial del experimento donde hubo animales que ganaron hasta 171 g diarios durante el primer período.

Es interesante observar las diferencias en los patrones de consumo entre bloques ya que los animales de mayor talla tendieron a ingerir más materia seca, forraje, concentrado en relación a los más pequeños ( $P < 0.01$ ). Sin embargo la ganancia diaria de peso tendió a ser mayor en los animales chicos en relación a los grandes (126-104, respectivamente), a pesar de la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Corregido el consumo a ingestión por kilogramo de peso metabólico, no se detectaron diferencias significativas entre los bloques.

C O N C L U S I O N E S

## VI. CONCLUSIONES

La cañuela de maíz puede ser una fuente barata de energía para los rumiantes si se toma en cuenta que la mayoría de los costos de producción se cargan hacia el grano de maíz. Además, si se cosecha la cañuela poco después de haber recogido las mazorcas, tenemos la oportunidad de obtener un forraje de calidad satisfactoria sin costo extra; sabiendo que la digestibilidad de los forrajes disminuye con la maduración de éstos al igual que la materia seca.

El hidróxido de amonio resultó no ser tan eficiente como la urea al adicionarse a la cañuela de maíz como fuente de nitrógeno no proteico en dietas para borregos, además de requerir equipo especial para su manejo, elevando esto, los costos de producción.

Al analizar los diferentes grados de condiciones corporales al entrar al corral de engorda, se vió que es recomendable trabajar con animales de talla pequeña, ya que fueron los que obtuvieron mayores ganancias diarias de peso en comparación con animales más pesados que tuvieron consumos mayores de materia seca.

Los consumos voluntarios se vieron aumentados hasta en 400 g/día.

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

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Agriculture Handbook, No. 379, United States Department of Agriculture, 1975.
- Alba, J. de: Alimentación del ganado en América Latina. 2a. ed., Editorial FOURNIER, México, D.F., 1971.
- Antillón, R.A., La investigación en la ganadería en México. Consulta popular. IEPES, PRI, pág. 38, Campaña electoral 1982-1988, 1981.
- A.O.A.C., Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.A., 1980.
- Arriola, I.L., Shimada, A.S. y Martínez, R.L., Características composicionales de ensilajes de planta de maíz, completa y sin mazorca, sin y con NaOH, de cinco edades al corte. *Téc. Pec. Méx.*, 41:53-62, 1981.
- A.S.T.M., Standards, 1974, Philadelphia, P.A., U.S.A. Parr Instrument Company Technical Manual, No. 130, Moline, Ill., U.S.A., 1964.
- Berg, R.T. and Butterfield, R.M., New concepts of cattle growth. 1<sup>st</sup> ed., JOHN WILEY and SONS, New York, 1976.
- Berger, L.L., Paterson, J.A., Klopfenstein, T.J. and Britton R.A., Effect of harvest date and chemical treatment on the feeding value of corn stalklage. *J. Anim. Sci.* 49-3:1312-1316, 1979.



- Bond, J. and Lehmann, R.P., Compensatory vs. continuous growth of heifers. Abstracts of papers presented at the meeting of the North Atlantic Section, A.S.A.S., June 28, 1967, Ithaca, New York.
- Castañeda, F.E., Espinoza, C.J., Sierra, E.J. y Riveroll, B. A., Esquilmos Agrícolas, Primer Simposio sobre el Aprovechamiento de Esquilmos Agrícolas y Subproductos Industriales para la Alimentación Animal, SARH, Subsecretaría de Ganadería, Dirección General de Aprovechamientos Forrajeros, Compilación de Resúmenes.
- Econotecnia Agrícola, Consumos aparentes de productos pecuarios (1971-1981) SARH, Vol. VI, No. 9, Septiembre, 1982.
- Garza F., J.D., Bernal S., Ma. G., González-Rubio, F. y Shimada, A.S., Ensilajes de planta completa o de cañuela de maíz, como fuente de forraje para vaquillas Holstein. Téc. Pec. Méx., 42:7-12, 1982.
- Glewen, M.J. and Young, A.W., Effect of ammoniation on the refermentation of corn silage. J. Anim. Sci., 54: 713-718, 1982.
- Huber, J.T., Folager, J. and Smith, N.E., Nitrogen distribution in corn silage treated with varying levels of ammonia. J. Anim. Sci., 48:1509-1515, 1979.
- Jacobs, M.B., The chemical analysis of food and food products, 3th ed., D. VAN NOSTRAND COMPANY, INC., Princeton, New Jersey, 1965.
- Lomas, L.W., Fox, D.G. and Black, J.R., Ammonia treatment of

corn silage. 1. Feedlot performance of growing and finishing steers. J. Anim. Sci., 55:909-923, 1982.

Martínez, H.A. y Vargas, M.B., Recursos forrajeros de México. Primer Simposio sobre el Aprovechamiento de Esquilmos Agrícolas y Subproductos Industriales para la Alimentación Animal, SARH, Subsecretaría de Ganadería, Dirección General de Aprovechamientos Forrajeros, Compilación de Resúmenes.

Matthews, J. and Grant, M.E., Paquete de Ralapac, Dato no publicado, 1979.

Mercado, P.P. y Orcasberro, G.R., Efecto del nivel alimenticio durante la lactancia sobre la producción de leche de borregas criollas por Merino Rambouillet. Chapingo NUEVA EPOCA, No. 16-17, Marzo-Junio, 1979.

Moreno, C.R., Estado actual y perspectivas de la producción ovina en México. Vet. Méx., 7:136-141, 1976.

N.R.C., Nutrient Requirements of Domestic Animals, No. 4, Nutrient Requirements of Beef Cattle. Fifth Revised ed. National Academy of Sciences-National Research Council, Washington, D.C., 1980.

N.R.C., Nutrient Requirements of Domestic Animals. No. 5, Nutrient Requirements of Sheep. Fifth Revised ed. National Academy of Sciences-National Research Council, Washington, D.C., 1975.

Pearson, D., The chemical analysis of foods. Chemical Publishing Company, Inc., New York, 1970.

- Pérez, D.M., Manual sobre Ganado Productor de Leche. 1a. ed.  
Editorial DIANA, 1982.
- Preston, T.R. and Willis, M.B., Intensive beef production.  
1<sup>st</sup> ed. PERGAMON PRESS Ltd., 1971.
- Ross, G.B., La seguridad de RALGRO (Folleto sin año).
- Shimada, A.S., Wilson, L.L. y Harpster, H.W., Digestibilidad  
de ensilajes de cañuela de maíz para borregos. Re-  
vista Cubana de Ciencia Agrícola (en prensa).
- Snedecor, G.W. and Cochran, W.G., Statistical Methods, 7<sup>th</sup>  
ed., Iowa State University Press, Ames, IA, U.S.A.  
1980.
- The Merck Veterinary Manual. Fifth ed., editorial BOARD, Rah-  
way, N.J., U.S.A., 1979.
- Urrutia, M.J., Martínez, R.L. y Shimada, A.S., Valor nutriti-  
vo del Rastrojo y Ensilaje de Maíz, con y sin mazor-  
ca, tratados con hidróxido de sodio para borregos  
en crecimiento. Téc. Pec. Méx., 42:7-16, 1982.
- Van Soest, P.J. and R.H. Wine, 1967, Use of detergents in the  
Analysis of Fibrous Feeds. IV. The Determination of  
Plant Cell Wall Constituents. J. Assoc. Official  
Anal. Chem., 50:50.