

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DIGESTIBILIDAD DE LA PAPA
(*Solanum tuberosum*) EN BORREGOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
GERARDO OMAR RIOS CAVAZOS

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1977

75

C. R. 5

. M

. 5

SE

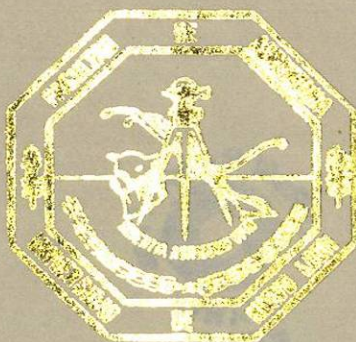
17



1080063602

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DIGESTIBILIDAD DE LA PAPA
(*Solanum tuberosum*) EN BORREGOS

T E S I S

INVENTARIADO
AUDITORIA
U. A. N. L.

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A
GERARDO OMAR RIOS CAVAZOS

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1977

3334

T
SF375
.5
.M6
R5



Biblioteca
Magna Sol

F. Testis

040.636

FA9

1977

C 5



GRACIAS A DIOS

A mis padres

Sr. Lázaro Ríos Santana

Y

Sra. Alicia Cavazos de Ríos

Por el cariño y comprensión
que siempre me han ofrecido
a través del tiempo y por -
ser lo que son, y porque -
merecen ésto que es suyo.

A mis hermanos:

LIBERTAD DARCEDALIA

CESAR FERNANDO

ALICIA AIDEE

LAZARO AZAEL

JOSE DE JESUS

A mis familiares:

Por su apoyo y aprecio.

A mi novia:

Dra. Ana María Pérez Lozano

Con amor y cariño, por el apoyo
y comprensión siempre por ti -
brindado y más aún, para la rea
lización de ésta Tesis.

A mi Asesor:

Ing. Angel Valenzuela Meraz

Con agradecimiento por su desinteresada ayuda proporcionada para la realización de ésta Tesis.

A mis compañeros y amigos.

A mis maestros.

INDICE GENERAL

	<u>PAGINA</u>
1.- INTRODUCCION	1
2.- LITERATURA REVISADA	3
2. 1. Digestibilidad	3
2. 2. Digestibilidad teórica y real	4
2. 3. Digestibilidad aparente	5
2. 4. Factores que influyen en la digestibilidad	6
2. 5. Factores que afectan la digestibilidad.	6
2. 6. Método de laboratorio para determinar la - digestibilidad.	8
2. 7. Método para la recolección de las materias fecales.	9
2. 8. Método del indicador para determinar la - digestibilidad.	10
2. 9. Prueba de digestibilidad con óxido crómico (Cr_2O_3)	11
2.10. Determinación de la digestibilidad.	11
2.11. Energía bruta.	12
2.12. Energía neta.	12
2.13. Energía metabolizada.	13
2.14. Energía digestible.	13
2.15. Coeficiente de digestibilidad	14

PAGINA

2.16.	Determinación del total de nutrientes digestibles (NDT).	15
2.17.	Raíces tuberosas	15
2.18.	Papa y ensilaje para ovinos	16
2.19.	Compartimiento del estómago de los rumiantes.	18
2.20.	El rumen y el retículo.	18
2.21.	La rumia.	19
2.22.	Síntesis y desintegración de las proteínas y carbohidratos.	20
3.-	MATERIALES Y METODOS.	21
3. 1.	Localización de la prueba	21
3. 2.	Animales experimentales utilizados.	21
3. 3.	Raciones.	23
3. 4.	Alimentación y manejo de los animales	23
3. 4.1.	Período preliminar.	23
3. 4.2.	Período de colección y muestreo	25
3. 4.3.	Análisis químicos	25
3. 5.	Diseño experimental	26
3. 6.	VARIABLES A MEDIR	26
4.-	RESULTADOS Y DISCUSION.	27
5.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	35

	<u>PAGINA</u>
6.- RESUMEN	36
7.- BIBLIOGRAFIA.	37
8.- APENDICE.	43

INDICE DE TABLAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Peso inicial de las borregas al inicio - de los tratamientos.	21
2	Análisis bromatológico de los ingredien- tes utilizados.	24
3	Análisis de varianza de los aumentos de peso de los animales.	27
4	Comparación de medias de las raciones de los aumentos de peso de los animales. ..	28
5	Análisis de varianza del % de carbohidra- tos digestibles.	29
6	Comparación de medias de las raciones - del % de carbohidratos digestibles. . ..	30
7	Análisis de varianza del % de fibra di- gestible.	30
8	Comparación de medias de las raciones - del % de fibra digestible.	31
9	Análisis de varianza del % de proteínas digestibles.	32
10	Análisis de varianza del % del total de nutrientes digestibles (NDT).	33

TABLA No.

PAGINA

11	Análisis de varianza del % de digestibili- dad aparente.	34
12	Aumentos de peso de los animales en cada una de las repeticiones, en cada uno de - los tratamientos.	44
13	% de carbohidratos digestibles de cada - una de las repeticiones, en cada uno de - los tratamientos.	44
14	% de fibra digestible de cada una de las repeticiones, en cada uno de los trata- - mientos.	45
15	% de proteína digestible de cada una de - las repeticiones, en cada uno de los tra- tamientos.	45
16	% del total de nutrientes digestibles de cada una de las repeticiones, en cada uno de los tratamientos.	46
17	Digestibilidad aparente de cada una de - las repeticiones, en cada uno de los tra- tamientos.	46

INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PAGINA</u>
1	Jaula metabólica tipo "Till" para - - prueba de digestibilidad.	22

1. INTRODUCCION

Los animales en explotación no solo precisan consumir los alimentos necesarios para el mantenimiento de sus funciones vitales, sino también los requeridos para atender a la síntesis bioquímica que justifican sus condiciones de especies productivas.

La nutrición animal se ocupa de estudiar las condiciones de la alimentación de los animales, que a su vez sirven para la alimentación humana.

Considerando bajo éste punto de vista la alimentación animal, requiere mayor cantidad de sustancias nutritivas - por unidad de peso vivo que la alimentación humana.

Como resultado de los amplios conocimientos biológicos en las últimas décadas, el racionamiento animal puede - llevarse a cabo en términos extraordinariamente económicos.

Los rumiantes son capaces de convertir sustancias - utilizables ó no, para el consumo humano, en productos animales tales como carne y leche, los cuales son fuentes valiosas de nutrientes, con frecuencia presentes en cantidades deficitarias en la dieta humana.

En la actualidad la escases de alimentos para el ganado cada día es mayor, igual sucede con los ingredientes que forman ó componen una ración.

Por lo tanto el hombre se ha visto en la necesidad de buscar técnicas ó procesos para industrializar forrajes, alimentos ó abonos naturales, para así satisfacer las necesidades alimenticias de la población animal.

Esta prueba se realizó con el objeto de aprovechar los excedentes de papa (*Solanum tuberosum*) que se desperdician ó se venden a muy bajo costo en nuestro país, debido al castigo en precio que sufre éste producto, ya sea por el exceso de producción ó el aumento en papa de calidad poco deseable.

Por tal motivo y dado a la importancia que representa la producción de carne a un menor costo posible, se pensó en el aprovechamiento de la papa con los siguientes objetivos.:

- 1).- Observar la aceptación de la papa por el ganado ovino.
- 2).- Determinar la digestibilidad de la papa sola y combinada con cascarilla y harinolina.

2. LITERATURA REVISADA

2. 1. Digestibilidad:

El término digestibilidad es normalmente tomado - para indicar que los nutrientes ó sustancias afines son absorbidos del tracto digestivo una vez atacados por alguna enzima digestiva ó desintegrados por la microflora. En consecuencia el término digestión, como ordinariamente se emplea, indica digestión y absorción (8).

El valor potencial de un alimento para suministrar un determinado nutriente puede conocerse mediante análisis químicos, pero el valor real que tiene para el animal es siempre inferior ya que durante la digestión, absorción y metabolismo se producen pérdidas. Para conocer éste valor lo primero que hay que considerar es la porción del alimento que no es absorbida y que se excreta - en las heces (17) .

Las diferencias anatómicas y fisiológicas del aparato digestivo de diversas especies animales motivan - gran variación en la capacidad de aprovechamiento nutritivo de los diversos tipos de alimentos. Las variantes - son mayores en el caso de los forrajes, a causa del contenido de polisacáridos complejos. Las especies pecuarias difieren poco en su capacidad para digerir alimentos concentrados como son los granos y sus subproductos, pues la mayor parte de ellos contienen poca fibra bruta (19) .

Cuando los alimentos atraviesan el tubo digestivo no son utilizados integralmente, una parte es expulsada al exterior sin haber suministrado nada al organismo. Se comprende fácilmente que no hay alimentación racional posible sin evaluación de éstas pérdidas. Esto condujo a los fisiólogos a estudiar la digestibilidad ó coeficiente de utilización digestiva de un alimento (16).

La digestibilidad de un alimento se define con más exactitud como la proporción del alimento que no es excretado con las heces y que se supone, por lo tanto, que ha sido absorbido. Por lo general se representa por el coeficiente de digestibilidad. Que se expresa en porcentaje de materia seca (17).

2. 2. Digestibilidad teórica y real:

La energía digestible de los alimentos es difícil de determinar, a causa del hecho de que por las heces son eliminados, no solo residuos no digeridos de la ración, sino también substancias extrañas al alimento suministrado, como algunas partes de los jugos digestivos, la decamación de los epitelios y microorganismos que pululan en el rumen y en el intestino grueso. En realidad, los coeficientes de digestibilidad que se obtienen en las experiencias con animales, no expresa la digestibilidad verdadera del alimento

sino solo teórica que en ciertas circunstancias puede diferir notablemente de la primera (7, 11).

2. 3. Digestibilidad aparente:

Por definición digestibilidad aparente de la materia seca ó de algún nutriente constituyente de los alimentos es aquella fracción de la ingesta que no es recobrada en las heces. Cuando ésta fracción no recuperada se expresa como porcentaje de lo ingesto, recibe el nombre de coeficiente de digestibilidad (8).

El aparato digestivo de todos los animales producen dióxido de carbono y metano en cantidades variables, según la clase de animal y el tipo de alimentación.

La cantidad de metano aumenta en relación directa con el consumo de materia vegetal. El dióxido de carbono y el metano se disipan y el animal pierde parte de energía contenida en el alimento. Al determinar la digestibilidad, ésta pérdida de energía en forma de gas, así como también el calor producido en el sistema digestivo, se consideran como parte de la porción digerida del alimento. De ahí el término digestibilidad "Aparente" (3, 5).

Para conocer la digestibilidad aparente de los distintos alimentos de una dieta, se administran a animales de experimentación una ración y mediante análisis de las heces, se determinan las correspondientes cifras a sustraer de los

alimentos. Los nutrientes no evidenciados de nuevo en las heces se consideran digeridos. Sin embargo, en las heces también aparecen en realidad productos propiamente del metabolismo orgánico. De aquí que los valores obtenidos en una simple experiencia de digestibilidad constituyan la digestibilidad aparente (6).

2.4. Factores que influyen en la digestibilidad:

Los coeficientes de digestión no son constantes para un alimento ó una especie animal determinada, pues sufren la influencia de diversos factores variables. Debido a las formas en que el desdoblamiento de los hidratos de carbono por la acción de las bacterias de la panza y, a su vez, la digestión de otros principios nutritivos, están influídos por la naturaleza y las relaciones de los principios nutritivos del alimento (19).

2.5. Factores que afectan la digestibilidad:

Cierto número de factores afectan la digestibilidad de un alimento. La fibra bruta tiene tendencia a deprimir la digestibilidad principalmente protegiendo los constituyentes del alimento frente ataque de los jugos digestivos (9). La fracción de fibra bruta influye sobre manera en su digestibilidad, tanto su cantidad como su composición química. La celulosa pura es rápidamente digerible por los rumiantes incluso por algunos no rumiantes, pero si la celulosa

va acompañada de lignina la digestibilidad de la fracción de fibra bruta disminuye (17).

Con nutrientes tales como la proteína, se presenta otro problema relativo a la digestibilidad. La proteína de la dieta es atacada en el tracto digestivo por los jugos y los microorganismos, por lo tanto, además de la proteína no digerida de la dieta, las heces pueden contener proteínas de origen bacteriano, más aún, porciones de la proteína digerida y absorbida serán metabolizadas dando compuestos que posteriormente serán reexcretados al tracto digestivo, y como enzimas digestivas de las cuales algunas serán eliminadas con las heces.

Así las heces contendrán sustancias nitrogenadas de tres orígenes, es decir, nitrógeno bacteriano, nitrógeno de los jugos digestivos y nitrógeno residual de la dieta no digerida. Puede haber también pequeñas cantidades de nitrógeno procedentes del desgaste de la mucosa intestinal. Esta cantidad de nitrógeno depende de la cantidad de materia seca consumida. El nitrógeno absorbido, a excepción del procedente de los jugos digestivos, es finalmente eliminado vía orina.

Con la grasa de la dieta ocurre lo mismo que la proteína pues parte de la grasa de las heces puede haber sido realmente sintetizada por las bacterias y considerarse - -

erróneamente como un residuo de la dieta. Parte de la grasa bacteriana puede haber sido sintetizada a partir de los carbohidratos de las proteínas más bien que de la propia grasa de la dieta (8).

2.6. Método de laboratorio para determinar la digestibilidad:

Los ensayos de digestibilidad son tan molestos de realizar que se han hecho numerosos intentos para reproducir en el laboratorio las reacciones que tienen lugar en el tracto digestivo del animal, para poder determinar la digestibilidad de los alimentos. No es fácil reproducir en su totalidad la digestión de los animales no rumiantes, pero la digestibilidad de las proteínas pueden medirse atacándolas "in vitro" con pepsinas y ácido clorhídrico. La digestión microbiana que ocurre en los rumiantes se puede imitar en el laboratorio incubando una muestra de alimento con líquido del rumen en un "Rumen artificial".

El rumen artificial se usa para estudiar todos los aspectos cualitativos como cuantitativos de la digestión y consisten en esencia de un recipiente de vidrio con dispositivos que aseguran la anaerobiosis y un pH constante. Hay modelos más complicados en los que se reproduce el estado dinámico del rumen natural eliminando por diálisis los productos de digestión y añadiéndole "Saliva artificial".

El coeficiente de digestibilidad "in vitro" se determina como la proporción de alimento que ha sido disuelta durante la incubación. Teóricamente habría de ser igual al coeficiente in vivo pero la realidad es menor y para obtener el coeficiente que rige para el animal hay que valerse de un valor de corrección (1, 17).

2.7. Método para la recolección de las materias fecales:

Hay varios métodos para la recogida de los excrementos en un experimento sobre la digestión. Para los animales de laboratorio y también para las ovejas, cerdos y otros animales de tamaño semejante, se han ideado jaulas de metabolismo en las que se consigue la separación exacta recogida de las materias excretadas. El animal está de pie sobre una rejilla de hierro, a través de la cual pasan las materias excretadas. El excremento es retenido por un cedazo, la orina escurre y cae en el frasco situado debajo de la jaula. El comedero se haya en la parte exterior y el animal queda sujeto durante su alimentación, de modo que ninguna porción de comida puede ir a parar sobre el excremento, y lo que se derrama fuera del comedero es recogido y tomado en cuenta.

Para los novillos y los carneros se emplean bolsas colectoras que se sujetan al animal. Estas bolsas no sirven para las hembras, a causa de la imposibilidad de separar la orina de las materias fecales (19).

2.8. Método del indicador para determinar la digestibilidad:

Hay ocasiones en que por falta de material apropiado ó por la naturaleza del ensayo, es imposible controlar la ingestión de comida ó pesar las heces ó ambas cosas. Por ejemplo - cuando se alimenta a los animales en grupos no se puede precisar cual es lo ingerido por cada uno. En éstos casos es posible calcular la digestibilidad añadiendo al alimento una substancia que sea totalmente indigestible y midiendo su concentración en el alimento y pequeñas muestras de heces de cada animal (17).

Un método indirecto que parece muy prometedor requiere el uso de una "substancia inerte de referencia", que sirve como indicador. Las especificaciones ideales de una substancia de esa naturaleza son las siguientes: Que sea totalmente indigerible e inabsorbible, que carezca de acción farmacológica - en el aparato digestivo, que pase por el tubo digestivo a velocidad uniforme, que pueda determinarse químicamente con facilidad y preferentemente, que sea un componente natural del alimento que se ensaya. Determinando primero la relación que existe entre la concentración de la substancia de referencia y un principio nutritivo determinado del alimento, y determinando después las mismas relaciones en las heces, se obtiene la digestibilidad del principio nutritivo sin necesidad de medir lo ingesto ó la excreción de los alimentos en las heces (19).

2. 9. Prueba de digestibilidad con óxido crómico (Cr_2O_3):

El óxido crómico (Cr_2O_3) es el marcador más usado para rumiantes. Puede mezclarse directamente con el alimento, administrarse en cápsulas, mezclarse con una sustancia aglomerante y suministrarse como píldoras, homogenizarse con aceite ó mezclarse con pulpa hecha en forma de papel para alimentación. Debido a que el Cr_2O_3 no es absorbido por el sistema digestivo, es lógico esperar todo el Cr_2O_3 en las heces.

Sin embargo, aunque se encuentre la misma cantidad de Cr_2O_3 , el porcentaje relativo de materia seca en las heces es mucho más grande que el que estuvo en relación con la materia seca del alimento. Esta diferencia se debe a la absorción de la materia seca del alimento durante el tiempo que permanezca en el sistema digestivo y es la que hace posible calcular la digestibilidad sin necesidad de hacer una colección total de heces (3).

2.10. Determinación de la digestibilidad:

Una prueba de digestión requiere de las sustancias consumidas y de las cantidades que se excretan en las heces. Es muy importante que los excrementos recogidos representen cuantitativamente los residuos no digeridos de la cantidad de alimento ingerido, previamente medido (19).

2.11. Energía bruta:

La energía bruta (G E) es la cantidad de calor, medida en calorías, que se libera cuando es oxidada completamente una substancia. Esta determinación se realiza con una bomba calorimétrica que contiene de 25 a 30 atmósferas de oxígeno.

Los valores medios correspondientes a la energía bruta de los tres componentes principales de los alimentos se estima que son: (15).

	<u>Kcal/gr.</u>
Hidratos de carbono - - - - -	4.10
Proteína - - - - -	5.65
Grasas - - - - -	9.45

2.12. Energía neta:

La energía neta (N E) es la diferencia entre la energía metabolizable y el incremento de calor (HI).

$$NE = ME - HI$$

El incremento de calor es el aumento que experimenta la producción de calor (HP) después del consumo de alimentos cuando el animal se encuentra en un ambiente termoneutro, e incluye el calor de fermentación (HF) y el calor del metabolismo de los nutrientes (HNM). La energía neta incluye la cantidad de energía utilizada solamente para el mantenimiento (NEm), ó bien para mantenimiento más producción (NEm + NEp) (15).

2.13. Energía metabolizada:

La energía metabolizada (ME) es la energía bruta del alimento consumido menos la energía fecal, menos la energía de los productos gaseosos de la digestión (GPD) y menos la energía de la orina (UE).

$$ME = GE_i - FE - GPD - UE$$

El factor que suele utilizarse para calcular ME para las raciones de los rumiantes a partir de la energía digestible (DE) es de 0.82.

Aunque el valor de la ME de la dieta para rumiantes es un promedio sobre el 82% del valor de la DE éste constituye una aproximación (15).

2.14. Energía digestible:

La energía digestible es la cantidad de energía del alimento que no aparece en las heces después de su proceso por el sistema digestivo. Todas las pérdidas de energía como gas ó calor se incluyen como energía digestible (3).

2.14.1. Energía digestible aparente (DE):

Se denomina energía digestible aparente a la energía bruta ingerida con los alimentos (GE_i) menos la energía fecal (FE), incluido el alimento no digerido y la parte de heces formada por residuos metabólicos del organismo y de las bacterias.

$$DE = GE_i - FE$$

2.14.2. Energía digestible verdadera (TDE):

La energía digestible verdadera puede calcularse teniendo en cuenta la energía metabolizada fecal (MFE), aunque esto no suele realizarse en la práctica (15).

$$TDE = GE_i - (FE - MFE)$$

2.15. Coeficiente de digestibilidad:

No es la cantidad total de alimentos nutritivos de un alimento lo que interesa, sino la cantidad de ellos que digiere, asimila y aprovecha el animal. Por ello no basta el análisis químico para conocer las cualidades nutritivas de un alimento, sino que son necesarias las complicadas experiencias de alimentación de animales (4, 11).

En vista de que la digestibilidad de un alimento consiste en la diferencia entre los nutrientes consumidos y los que aparecen en las heces, la digestibilidad se puede calcular midiendo cada clase de nutrimento.

El total de nutrimentos encontrados en la materia fecal se resta del total de nutrimentos suministrados, la diferencia de la cantidad "digerida" ó sea la digestibilidad aparente, ya que no se ha hecho previsión para la pérdida de energía anterior a la absorción en forma de gas ó calor. La diferencia así calculada se convierte a un porcentaje llamado coeficiente de digestión, dividiendose la diferencia por el consumo total y multiplicandose el resultado por 100 (3).

$$\begin{array}{r} \text{(Total nutrimento)} \\ \text{consumido} \end{array} - \begin{array}{r} \text{(Total nutrimento)} \\ \text{en heces} \end{array} = \begin{array}{r} \text{Nutrimento.} \\ \text{digerido.} \end{array}$$

$$\text{Coeficiente de digestión} = \frac{\text{Nutrimento digerido}}{\text{Total nutrimento consumido}} \times 100$$

2.16. Determinación del total de nutrientes digestibles:
(NDT).

El sistema de nutrientes digestibles totales (NDT) para la evaluación de alimentos es la más común en el continente americano. NDT es una medida de la energía digestible en términos de equivalencias de carbohidratos. Los coeficientes de digestibilidad de los diferentes nutrimentos se usan para su determinación. Cada uno de éstos coeficientes se multiplican por un factor basado sobre los valores calóricos de los nutrimentos (3).

$$\begin{aligned} \text{NDT} = & (\% \text{ Proteína} \times \text{coef. de dig.}) + (\% \text{ Carbohidratos} \times \text{coef.} \\ & \text{de dig.}) + (\% \text{ Fibra} \times \text{coef. de dig.}) + (\% \text{ Grasa} \times \\ & \text{coef. de dig.} \times 2.25). \end{aligned}$$

2.17. Raíces tuberosas:

En algunos lugares de los estados del Norte, los tubérculos se cultivan con el fin de proporcionar alimento succulento al ganado, constituyendo un alimento valioso. Durante varios siglos, las raíces tuberosas se han utilizado en gran cantidad para la alimentación del ganado en Inglaterra y en el Norte de Europa con rendimientos muy elevados -

por hectárea. En el Sur de los Estados Unidos, los tubérculos se han cultivado poco debido a que se requiere un trabajo enorme para producirlos y cosecharlos.

Las raíces tuberosas son muy satisfactorias en la alimentación del ganado. Se califican como concentrados suculentos (jugosos) y no como forraje (20).

El representante principal del grupo de los tubérculos es la papa. Las papas suministran almidón al animal y constituyen un alimento muy seguro especialmente si se hieren. Las raíces tienen un porcentaje mucho más alto de agua que las papas (9).

2.18. Papas y ensilaje para ovinos:

La papa (*Solanum tuberosum*) se diferencia de las raíces en que su constitución principal es almidón, no la sacarosa, la materia seca contiene alrededor de 70% de almidón. La proteína bruta de la materia seca es del 10%.

Las papas contienen muy poca fibra, lo que las hace muy apropiadas para los cerdos y aves; de todas formas es mejor hervirlas previamente, ya que cuando están crudas tienen efectos laxantes para estos animales. Estas precauciones son innecesarias cuando se trata de rumiantes (17).

Cuando a causa de las grandes cosechas resultan las papas a bajo precio, pueden ser utilizadas con moderación en la confección de raciones para las vacas. Se puede

empezar con 2 ó hasta 5.3 Kgs. diarios para ir aumentando gradualmente hasta los 10 Kgs. por cabeza. Sustituyendo a las raíces, si bien es preferible dar ambos troceados y mezclados. Solo se deben emplear para alimentación las papas limpias y sanas. Los brotes que pudieran crecer durante el almacenaje se eliminarán antes del consumo (14).

El ensilaje consiste en plantas verdes y jugosas que se cosechan en estado de madurez temprana, se pican y se comprimen fuertemente en un silo, dejándolos luego fermentar. Durante la fermentación una parte de los azúcares se desdobra, formando ácidos orgánicos como el láctico, acético y butírico y desprendiéndose anhídrido carbónico. El producto resultante se aproxima más estrechamente al valor nutritivo de las pasturas verdes que al de los forrajes secos de calidad comprobable, tienen mayor cantidad de caroteno y es tal vez superior en otros aspectos.

Para los ovinos puede hacerse ensilajes de una gran variedad de plantas, incluyendo maíz, sorgo, granos de cereales, leguminosas, pastos, desperdicios de la fabricación de cervezas, papas, remolacha, hojas de remolachas, girasol y otros productos. Si fueron conservados y suministrados apropiadamente, cualquiera de ellos es satisfactorio.

La mayoría de los ganaderos prefieren limitar la asignación de ensilaje alrededor de 2 a 3 Kg. por cabeza -

por día, completando el balance de la ración con heno (12).

2.19. Compartimiento del estómago de los rumiantes:

El rumen, el retículo, el omaso y el abomaso son los compartimientos del estómago de los rumiantes. Estos compartimientos se desarrollan desde el estómago embrionario y son relativamente pequeños en el animal recién nacido, donde el rumen y el retículo juntos apenas son la mitad del abomaso ó el estómago verdadero. El crecimiento considerable del rumen se realiza durante los primeros meses de vida, pero el estímulo principal de su desarrollo es la ingestión de sólidos. Cuando los cuatro compartimientos han alcanzado su tamaño relativamente permanente, lo que ocurre después de un año, el rumen representa el 80% del volúmen total del estómago. La capacidad del rumen en los adultos varía mucho con la edad y el tamaño del animal, pero generalmente oscila entre 4 y 10 litros en las ovejas, y de 100 a 300 litros en los bovinos (2).

2.20. El rumen y el retículo:

El rumen puede ser considerado como una gran cámara de fermentación que proporciona el medio conveniente para el cultivo continuo de la población microbiana.

Los alimentos se retienen en el rumen y en el retículo hasta que alcanzan una consistencia fina y entonces pasan a las regiones más bajas del tracto en una corriente

lenta. Por medio de contracciones regulares enérgicas del retículo, el líquido es devuelto al rumen y diluye el contenido de éste. Después las contracciones del rumen regresan el líquido al retículo. En ésta forma, las partículas alimenticias más pequeñas son separadas lentamente de la masa en el rumen y entonces pasan al omaso a través del orificio retículo-omasal (2).

2.21. La rumia:

Los rumiantes solo mastican muy someramente el pienso que inmediatamente degluten, pasando al rumen. Entonces los alimentos sufren una inhibición y merced a los movimientos de éste preestómago, se mezclan en cierta forma con el contenido preexistente en la panza, se desmenuzan y comienza simultáneamente también su degradación por la acción de microorganismos ahí presentes. Cierta tiempo después de la deglución del alimento retorna éste, de nuevo a la boca, donde es masticado por segunda vez.

La rumia comienza en el buey, según la naturaleza del alimento, a los 30-70 minutos después de la ingestión y en la oveja a los 20-45 minutos. Cuando la ingestión de alimentos va precedida de un período muy largo de ayuno, el comienzo de la rumia queda retardado.

Durante la rumia se produce un desmenuzamiento fino del contenido de la panza, relativamente grosero todavía

lo que por el aumento de superficie consecutivo a la fragmentación favorece la acción de los microorganismos de la panza. Este efecto es indispensable, pues el paso de las ingestas al omaso y al abomaso solo puede efectuarse cuando los alimentos están suficientemente desmenuzados y con el peso específico aumentado (13, 18).

2.22. Síntesis y desintegración de las proteínas y carbohidratos:

El hecho de que muchos de los primeros investigadores no demostraran el nitrógeno no protéico en el rumen, dió origen a la conclusión de que la desintegración de las proteínas en éste órgano no era un factor de mayor importancia en la utilización de las proteínas. Es relativamente reciente la reunión de pruebas experimentales de que la desintegración extensa de las proteínas ingeridas se realiza en el rumen (2).

Los carbohidratos representan el principio orgánico más importante cuantitativamente que llega a los microorganismos del rumen, significa el 75% de los tejidos de las plantas. Datos procedentes de distintas fuentes indican que todos los carbohidratos de las plantas pueden ser metabolizados por los microorganismos del rumen, aunque los solubles y los que pueden llegar con más facilidad se metabolizan en su mayor parte a velocidades más rápidas que los carbohidratos fibrosos (10).

3. MATERIALES Y METODOS

3. 1. Localización de la prueba:

La presente prueba se llevó a cabo en la Estación -
Pecuaria Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.
A. N. L.; localizada en la Ex-Hacienda El Canadá, Municipio
de General Escobedo, N. L., y en el Laboratorio de Bromato-
logía de la misma Facultad, iniciándose el día 14 de Mayo y
dándose por terminado el 25 de Noviembre de 1975.

3. 2. Animales experimentales utilizados:

Los animales utilizados en ésta prueba fueron 6 bo--
rregas con una edad aproximada de 9 a 12 meses y un prome--
dio de 19.800 Kgs. de peso (Tabla 1).

Tabla 1.- Peso inicial de las borregas al inicio de los tra-
tamientos.

BORREGAS	PESO
Borrega 1 - - - - -	21.000 Kgs.
Borrega 2 - - - - -	20.000 Kgs.
Borrega 3 - - - - -	16.000 Kgs.
Borrega 4 - - - - -	22.000 Kgs.
Borrega 5 - - - - -	20.000 Kgs.
Borrega 6 - - - - -	20.000 Kgs.

Los animales fueron alojados individualmente en jaulas metabólicas tipo "Till" (Figura 1).

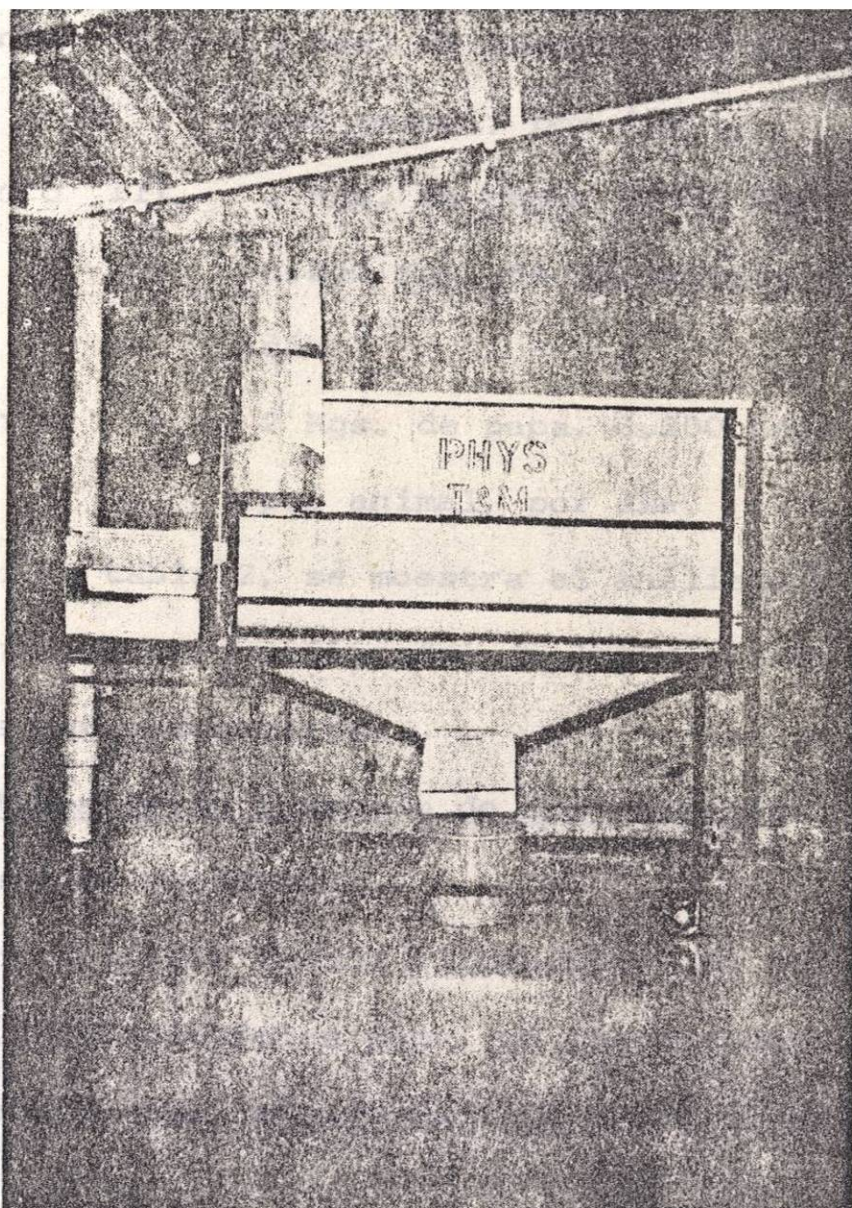


Figura 1.- Jaula Metabólica tipo "Till" para prueba de digestibilidad.

3. 3. Raciones:

Las raciones utilizadas para cada tratamiento fueron las siguientes:

- Tratamiento I.- 3 Kgs. de papa por animal, por día.
- Tratamiento II.- 1 Kgs. de papa, 0.750 Kgs. de cascarilla por animal, por día.
- Tratamiento III.- 1 Kgs. de papa, 0.500 Kgs. de cascarilla, 0.200 Kgs. de harinolina por animal por día.
- Tratamiento IV.- 2 Kgs. de papa, 0.200 Kgs. de harinolina por animal, por día.

En la tabla 2, se muestra el análisis bromatológico - de los ingredientes utilizados en las raciones de los 4 tratamientos antes descritos.

3. 4. Alimentación y manejo de los animales:

3.4.1. Período preliminar.-

Los animales fueron alimentados una vez al día a las 7.00 A.M., ofreciéndoles papa, ad libitum durante los 10 - días de adaptación, siendo ésta la duración del período preliminar.

En éste período se observó el consumo de papa diario.

Tabla 2.- Análisis bromatológico de los ingredientes utilizados.

Análisis efectuado	I N G R E D I E N T E S		
	Harinolina	Cascarilla	Papa
Humedad	7.46	9.82	73.24
Cenizas	6.63	3.30	1.02
Proteínas	40.00	4.03	2.95
Grasas	3.58	0.55	0.00
Carbohidratos	13.28	17.44	9.26
Calcio	0.14	1.91	3.25
Fósforo	0.14	0.08	0.25
Fibra	11.97	50.36	1.52

1 24 1

y la aceptabilidad de la misma; así mismo se hizo el análisis bromatológico para compararlo con el período de colección.

3.4.2. Período de colección y muestreo:

Posteriormente se iniciaron los tratamientos, los cuales constaron de 10 días, donde los 3 primeros eran de adaptación al tratamiento, en los siguientes 7 días se les proporcionó las raciones correspondientes para cada tratamiento, por animal, por día y realizándose la colección de los excedentes de alimento diario, por animal, y colección total de heces por animal, por día.

Los excedentes totales diarios eran pesados y anotados para compararlos con el alimento ofrecido diariamente. Las heces eran pesadas diariamente y se tomaba una sub-muestra del 20%, que en bolsas de plástico se almacenaban en un refrigerador.

Los animales se pesaron al principio y al final del período de colección.

3.4.3. Análisis químicos:

Las sub-muestras de heces que se mantenían en el refrigerador fueron analizadas bromatológicamente de acuerdo con los métodos de la A.O.A.C., citados por Zavala et al (21).

De las heces recolectadas diariamente se obtuvo el % de humedad por animal, por día, en cada tratamiento. A la muestra 1 y a la muestra 7 de cada uno de los tratamientos - por animal, se efectuó el análisis bromatológico completo. - Posteriormente los 7 muestreos de cada tratamiento por animal, fueron mezclados, obteniendo una muestra media de cada tratamiento, que fué analizada bromatológicamente.

Con la ayuda de éstos datos se procedió a obtener las variables a medir del diseño experimental.

3.5. Diseño experimental:

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar; con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Las diferencias significativas entre los tratamientos se calcularon usando la prueba de Duncan.

3.6. Variables a medir:

Las variables a medir durante la prueba fueron las siguientes:

- 1.- Por ciento de digestibilidad.
- 2.- Por ciento de proteína digestible.
- 3.- Por ciento de fibra digestible.
- 4.- Por ciento de carbohidratos digestibles.
- 5.- Por ciento de N.D.T.
- 6.- Peso de los animales.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de ésta prueba se presentan en tablas para su mejor interpretación y se discuten a continuación.:

Para evaluar las raciones se hicieron análisis de varianza de aumentos de peso de los animales, del % de carbohidratos digestibles, del % de fibra digestible, del % de proteína digestible, del % de NDT y del % de digestibilidad aparente. Los datos correspondientes a éstas variables se encuentran en las tablas 12, 13, 14, 15, 16 y 17 del apéndice, respectivamente.

En algunas repeticiones se tuvieron decrementos de peso, por lo tanto para realizar el análisis de varianza se aumentó a todos los tratamientos en todas las repeticiones cinco kilogramos.

En las tablas 3 y 4 se muestra el análisis de varianza y la comparación de medias de los aumentos de peso de los animales, respectivamente.

Tabla 3.- Análisis de varianza de los aumentos de peso de los animales.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	F. teórica	
					0.05	0.01
Bloques	5	11.921	2.384			
Raciones	3	23.039	7.679	10.86 ⁺	3.29	5.42
Error	15	10.599	0.706			
Total corregido	23	45.559				

+ Diferencia altamente significativa.

En el análisis de varianza de los aumentos de peso se observa que la F calculada es mayor que la F teórica, tanto al 0.05 como al 0.01, concluyéndose que existe una diferencia altamente significativa entre raciones. Enseguida se muestra la comparación de medias con el fin de observar la diferencia estadística de las raciones.

Tabla 4.- Comparación de medias de las raciones de los aumentos de peso de los animales.

Ración	\bar{X}	0.05	0.01
3	4.625		
2	4.291		
1	3.991		
4	2.100		

En todas las tablas de comparación de medias, las raciones estadísticamente iguales están determinadas usando el valor calculado por la prueba de Duncan y se unen por medio de una barra, como se observa en la tabla 4. Las medias están colocadas de mayor a menor.

De esto podemos observar que las raciones 3, 2 y 1 son estadísticamente iguales e inducen al mayor aumento de peso. Los animales alimentados con la ración 3 fueron los que obtuvieron mayor aumento de peso.

En las tablas 5 y 6 se muestra el análisis de varian-
za y la comparación de medias del % de carbohidratos digesti-
bles, respectivamente.

Tabla 5.- Análisis de varianza del % de carbohidratos diges-
tibles.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	F. teórica	
					0.05	0.01
Bloques	5	9.929	1.985			
Raciones	3	27.110	9.036	5.71 ⁺	3.29	5.42
Error	15	23.725	1.581			
Total corregido	23	60.764				

+ Diferencia altamente significativa.

En el análisis de varianza anterior se observa que la
F calculada es mayor que la F teórica, tanto al 0.05 como
al 0.01, concluyéndose que existe una diferencia altamente
significativa entre raciones, en cuanto al % de carbohidra-
tos digestibles.

A continuación se muestra la comparación de medias
con el fin de observar la diferencia estadística de las ra-
ciones.

Tabla 6.- Comparación de medias de las raciones del % de carbohidratos digeribles.

Ración	\bar{X}	0.05	0.01
1	99.700		
2	98.285		
4	97.988		
3	96.710		

En la comparación de medias de la tabla 6 vemos que las raciones 1 y 2 son estadísticamente iguales e inducen al mayor aprovechamiento. La ración 1 fué la mejor con respecto al aprovechamiento de carbohidratos digeribles.

En las tablas 7 y 8 se muestra el análisis de varianza y la comparación de medias correspondientes al % de fibra digerible.

Tabla 7.- Análisis de varianza del % de fibra digerible.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	F. teórica	
					0.05	0.01
Bloques	5	552.027	110.405			
Raciones	3	15234.123	5078.041	18.50 ⁺	3.29	5.42
Error	15	4115.255	274.350			
Total corregido	23	19901.405				

+ Diferencia altamente significativa.

En la tabla 7 se observa que la F calculada es mayor que la F teórica, tanto al 0.05 como al 0.01, concluyéndose que existe una diferencia altamente significativa entre raciones.

A continuación se muestra la comparación de medias con el fin de observar la diferencia estadística de las raciones.

Tabla 8.- Comparación de medias de las raciones del % de fibra digestible.

Ración	\bar{X}	0.05	0.01
1	96.053		
4	79.028		
2	77.563		
3	26.630		

De la tabla 8 obtenemos que las raciones 1, 4 y 2 fueron estadísticamente iguales e inducen al mayor aprovechamiento. La ración 1 fué la mejor con respecto al aprovechamiento del % de fibre digestible.

En la tabla 9 se muestra el análisis de varianza del % de proteína digestible.

Tabla 9.- Análisis de varianza del % de proteína digestible.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	F. teórica	
					0.05	0.01
Bloques	5	85.999	17.199			
Raciones	3	35177.757	11725.919	312.30 ⁺	3.29	5.42
Error	15	563.203	37.546			
Total corregido	23	35826.959				

+ Diferencia altamente significativa.

En el análisis de varianza anterior se observa que la F calculada es mayor que la F teórica, tanto al 0.05 como al 0.01, concluyéndose que existe una diferencia altamente significativa entre raciones. Por lo mismo se realizó una comparación de medias por medio de la prueba de Duncan, de la cual se concluyó que todas las raciones eran diferentes estadísticamente. Observándose que la mejor de las cuatro raciones con respecto al % de proteína digestible fué la ración 1, quedando en segundo lugar la 4 y enseguida la 2 y 3.

En la tabla 10 se muestra el análisis de varianza del % del total de nutrientes digestibles (NDT).

Tabla 10.- Análisis de varianza del % del total de nutrientes digestibles (NDT).

F.V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	F. teórica	
					0.05	0.01
Bloques	5	76.743	15.348			
Raciones	3	3897.649	1299.216	123.11 ⁺	3.29	5.42
Error	15	158.293	10.553			
Total Corregido	23	4132.685				

+ Diferencia altamente significativa.

En la tabla 10 se observa que la F calculada es mayor que la F teórica, tanto al 0.05 como al 0.01, concluyéndose que existe una diferencia altamente significativa entre raciones. Por lo mismo se realizó una comparación de medias por medio de la prueba de Duncan, de la cual se concluyó que todas las raciones eran diferentes estadísticamente. Donde la ración 2 fué la mejor de las cuatro en lo que respecta al % de NDT, seguida por la ración 4, quedando en último lugar la 3 y 1.

En la tabla 11 se muestra el análisis de varianza del % de digestibilidad aparente.

Tabla 11.- Análisis de varianza del % de digestibilidad aparente.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	F. teórica	
					0.05	0.01
Bloques	5	85.922	17.184			
Raciones	3	731.850	243.950	0.54	3.29	5.42
Error	15	6775.270	451.684			
Total corregido	23	7593.042				

En el análisis de varianza del % de digestibilidad aparente, se observa que la F calculada es menor que la F teórica, tanto al 0.05 como al 0.01, concluyéndose que no existe diferencia significativa entre raciones. De las cuatro raciones se observó que la que obtuvo el más alto % de digestibilidad aparente fué la ración 1.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I.- Los análisis estadísticos fueron altamente significativos con respecto a peso corregido, % de carbohidratos - digestibles, % de proteína digestible, % de fibra digestible y % de NDT, no siendo significativo para digestibilidad aparente.

II.- Los que obtuvieron mejor aprovechamiento total de los nutrientes fueron los tratamientos 1 y 4.

III.- Las heces en el tratamiento 1, fueron de una consistencia pastosa.

IV.- Es aceptable la papa en la alimentación de borregos.

V.- Se recomienda que se aprovecha los excedentes de papa en la alimentación del ganado.

VI.- Se recomienda que se combine la papa con diferentes ingredientes, para dar mayor compensación nutritiva a la ración.

VII.- Es importante aportar una fuente de fibra cuando se use papa en alimentación de ganado.

6. RESUMEN

La presente prueba se llevó a cabo en la Estación Pecuaria Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.; localizada en la Ex-Hacienda El Canadá, Municipio de General Escobedo, N. L., y en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L., iniciándose el día 14 de Mayo y dándose por terminado el 25 de Noviembre de 1975.

El objetivo fué el de obtener la digestibilidad de la papa (*Solanum tuberosum*), y la combinación de la misma con cascarilla y harinolina y observar la aceptación por el ganado ovino.

Se emplearon seis borregas con un promedio de edad de 9 a 12 meses y un peso promedio de 19.800 Kgs. La prueba constó de un período preliminar donde los animales fueron alimentados ad libitum durante los 10 días de adaptación, siendo ésta la duración del período preliminar. El período de colección y muestreo constó de 10 días por tratamiento, los 3 primeros días fueron de adaptación y los 7 siguientes de recolección, así fué en todos los tratamientos. Después siguieron los análisis químicos los que se realizaron con las submuestras recogidas en el campo y la media de las mismas.

Las raciones utilizadas para cada tratamiento fueron las siguientes:

- Tratamiento I.- 3.000 Kgs. de papa, por animal, por día.
- Tratamiento II.- 1.000 Kgs. de papa, 0.750 Kgs. de cascarilla, por animal, por día.
- Tratamiento III.- 1.000 Kgs. de papa, 0.500 Kgs. de cascarilla, 0.200 Kgs. de harinolina, por animal, por día.
- Tratamiento IV.- 2.000 Kgs. de papa, 0.200 Kgs. de harinolina, por animal, por día.

Con los datos obtenidos en el campo y en el laboratorio se procedió a encontrar las variables a medir. El diseño experimental utilizado para la prueba fué el de Bloques al Azar, y la comparación de medias se realizó por medio de la prueba de Duncan.

De éstos análisis se desprendió que los pesos corregidos fueron altamente significativos al 0.05 y al 0.01. También fueron altamente significativos el % de carbohidratos digestibles, el % de fibra digestible, el % de proteína digestible y el % de NDT. No siendo significativos para digestibilidad aparente. El tratamiento 1 y 4 fueron los que obtuvieron mejor aprovechamiento total de los nutrientes. La papa es aceptable en la alimentación del ganado.

Se recomienda usar los excedentes de papa, que se combine con otros nutrientes y que se le aporte una fuente de fibra cuando se emplee en la alimentación del ganado.

7. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ABRAMS, J. T. 1968. Avances en nutrición animal. Traducido por Dr. Manuel Ocaña. Editorial Acribia. Zaragoza (España). p. 102.
- 2.- ANNISON, E. F. y DYFED, L. M. A. 1966. El metabolismo en el rumen. Traducido por Dr. Manuel Chavarría. Editorial U.T.E.H.A. Primera Edición. México. pp. 1-5, 95, 96.
- 3.- BATTEMAN, V. J. 1970. Nutrición animal. Editorial Centro Regional de Ayuda Técnica. Primera Edición. México. pp. 404-406, 415, 416, 432, 433, 440.
- 4.- BERMEJO, Z. A. 1971. Alimentación del ganado. Editado por Publicaciones de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura de Madrid. Quinta Edición. p. 137.
- 5.- BORGIOLI, E. 1962. Alimentación del ganado. Traducido por David Clua. Editorial GEA-Barcelona. Tercera Edición. España. p. 170.
- 6.- BRGNER, H. 1970. Elementos de nutrición animal. Traducido por Jaime Esain Escobar. Editorial Acribia. Zaragoza (España). p. 107.

- 7.- CONCELLON, M. A. 1967. Nutrición animal práctica. Editorial AEDOS-Barcelona. España. p. 101.
- 8.- CRAMPTON, E. W. y HARRIS, L. E. 1974. Nutrición animal aplicada. Traducido por Pedro Ducar Maluenda. Editorial Acribia. Segunda Edición. Zaragoza (España). pp. 105, 106, 204.
- 9.- CYRIL, T. 1964. Nutrición animal. Traducido por Mario Etchegaray. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. pp. 27, 140.
- 10.- CHURCH, D. C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Traducido por Pedro Ducar Maluenda. Editorial Acribia. Vol. 1, Fisiología digestiva. Zaragoza (España). p. 236.
- 11.- DE ALBA, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. Editorial Fournier, S. A. - Segunda Edición. México. pp. 62, 63.
- 12.- ENSMINGER, M. E. 1970. Producción ovina. Editorial Centro Regional de Ayuda Técnica. Cuarta Edición. Buenos Aires, Argentina. p. 140.

- 13.- ERICH, K. "et al". 1975. Fisiología veterinaria. Editorial Acribia. Segunda Edición. Zaragoza (España). p. 283.
- 14.- FOOT, A. S. 1972. Alimentación de la vaca lechera. Traducido por Jaime Esaín Escobar. Editorial Acribia. Segunda Edición. Zaragoza (España). p. 38.
- 15.- HAFEZ, E.S.E. y DYER, I. A. 1972. Desarrollo y nutrición animal. Traducido por Pedro Ducar Maluenda. Editorial Acribia. Zaragoza (España). pp. 332-334.
- 16.- JACQUES, R. 1970. La alimentación del ganado. Traducido por Pedro Costa Batllori. Editorial Blume. Primera Edición. Barcelona (España). p. 20.
- 17.- Mc DONALD, P. "et al". 1969. Nutrición animal. Traducido por Aurora Pérez Torrrome. Editorial Acribia. Zaragoza (España). pp. 136, 139-142, 324.
- 18.- MORRISON, F. B. 1969. Alimentos y alimentación del ganado. Traducido por José Luis de la Loma. Editorial U.T.E.H.A. Tomo 1. México. p. 27.

- 19.- MAYNARD, L. A. "et al". 1968. Nutrición animal. Traducido por Eduardo Escalona. Editorial U.T.E. H. A. Segunda Edición. México. pp. 276-279, 281, 283.
- 20.- WILLIAMS, D. W. 1974. Ganado Vacuno para carne. Traducido por Mario Appendíni. Editorial Limusa. Primera Reimpresión. México. pp. 152, 153.
- 21.- ZAVALA, M. A. "et al". 1972. Un curso de laboratorio en - nutrición animal. D.C.A.M. I.T.E.S.M. - México.

A P E N D I C E
= = = = =

Tabla 12.- Aumentos de peso de los animales en cada una de las repeticiones, en cada uno de los tratamientos.

Trata- mientos.	R E P E T I C I O N E S						\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	
I	4.250	3.375	4.375	4.450	4.000	3.500	3.990
II	5.250	5.500	5.000	4.750	4.250	1.000	4.290
III	5.250	4.750	5.000	4.000	4.250	4.500	4.620
IV	3.350	2.350	3.300	2.000	0.800	0.800	2.100

Tabla 13.- % de carbohidratos digestibles de cada una de las repeticiones, en cada uno de los tratamientos.

Trata- mientos.	R E P E T I C I O N E S						\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	
I	99.94	99.81	99.83	99.70	99.90	99.02	99.70
II	96.96	97.05	98.87	98.91	98.97	98.95	98.28
III	96.96	96.96	98.48	92.42	98.48	96.96	96.71
IV	98.95	96.96	97.77	97.43	98.95	97.87	97.98

Tabla 14.- % de fibra digestible de cada una de las repeticiones, en cada uno de los tratamientos.

Tratamientos.	R E P E T I C I O N E S						\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	
I	97.47	99.05	96.75	98.15	96.12	88.78	96.05
II	68.83	82.35	77.18	84.65	77.63	77.14	77.96
III	46.21	15.00	25.21	00.05	37.81	17.50	26.63
IV	88.88	68.42	88.23	66.66	84.21	77.77	79.02

Tabla 15.- % de proteína digestible de cada una de las repeticiones, en cada uno de los tratamientos.

Tratamientos.	R E P E T I C I O N E S						\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	
I	99.33	99.29	98.04	98.85	98.01	96.03	98.25
II	41.66	45.83	61.90	68.18	52.17	60.86	55.10
III	1.03	0.34	2.41	0.34	1.72	0.34	1.03
IV	95.12	88.09	92.10	84.84	95.12	85.00	90.04

Tabla 16.- % del total de nutrientes digestibles de cada una -
de las repeticiones, en cada uno de los tratamientos.

Trata- mientos.	R E P E T I C I O N E S						\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	
I	13.66	13.67	13.60	13.63	13.60	13.34	13.58
II	46.24	52.85	45.18	50.02	49.56	48.77	48.77
III	35.01	25.77	29.68	20.99	33.08	27.08	28.60
IV	39.26	37.71	35.91	29.37	39.01	36.07	36.22

Tabla 17.- Digestibilidad aparente de cada una de las repeti--
ciones, en cada uno de los tratamientos.

Trata- mientos.	R E P E T I C I O N E S						\bar{X}
	I	II	III	IV	V	VI	
I	93.93	92.28	92.80	93.66	93.37	89.20	92.54
II	61.29	54.02	67.11	66.23	64.14	61.29	62.34
III	43.29	48.64	57.94	48.50	49.62	52.64	50.10
IV	88.31	88.18	88.66	83.74	88.72	85.30	87.15

