



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
CUAUTITLAN

**EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA ALFALFA
CON DIFERENTE TRATAMIENTO, MEDIANTE
LA PRUEBA DE DIGESTIBILIDAD IN VIVO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A N

**JUAN CARLOS AQUINO DIAZ
ROBERTO RODRIGUEZ ARENAS**

Asesores: MVZ Gerardo Mariscal Landín
MVZ Jesús Guevara Vivero

México, D. F.

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

C O N T E N I D O .

| | <u>PAGINAS</u> |
|------------------------------|----------------|
| I.- LISTA DE CUADROS | |
| II.- RESUMEN | 1 - 2 |
| III.- JUSTIFICACION | 3 |
| IV.- INTRODUCCION | 4 - 12 |
| V.- OBJETIVOS E HIPOTESIS | 13 |
| VI.- MATERIAL Y METODO | 14 - 20 |
| VII.- RESULTADOS Y DISCUSION | 21 - 24 |
| VIII.- CONCLUSIONES | 25 |
| IX.- BIBLIOGRAFIA | 26 - 29 |
| X.- ANEXOS | 30 - 36 |

LISTA DE CUADROS

PAGINA

| | |
|--|----|
| Cuadro No. 1.- Composición Química del alimento ofrecido al bloque No. 1 en base seca (B.S.) grs./Kg. | 16 |
| Cuadro No. 2.- Composición Química del alimento ofrecido al bloque No. 2 en B.S. grs./Kg. | 17 |
| Cuadro No. 3.- Distribución de los animales por bloque y por tratamiento. | 18 |
| Cuadro No. 4.- Resultados de la Digestibilidad in vivo obtenida para los animales de los tratamientos - del bloque No. 1 | 21 |
| Cuadro No. 5.- Resultados de la Digestibilidad in vivo obtenida para los animales de los tratamientos - del bloque No. 2 | 22 |
| Cuadro No. 6.- Resultados promedio por tratamiento de - la Digestibilidad in vivo. | 23 |
| Cuadro No. 7.- Comparación de la Digestibilidad de M.S. in vivo in vitro. | 24 |

ANEXOS

| | |
|---|----|
| Cuadro No. 8.- Materia seca ofrecida y consumida por los animales de los bloques 1 y 2. | 30 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Cuadro No. 9.- Composición Química de la heces fecales de los bloques No. 1 y 2 en B.S. gr/Kg. tratamiento A. | 30 |
| Cuadro No. 10.- Composición Química de las heces fecales de los bloques No. 1 y 2 en B.S. gr/Kg. tratamiento B. | 31 |
| Cuadro No. 11.- Composición Química de la heces fecales de los bloques No. 1 y 2 en B.S. gr/Kg. tratamiento C. | 31 |
| Cuadro No. 12.- Composición Química de la heces fecales de los bloques No. 1 y 2 en B.S. gr/Kg. tratamiento D. | 32 |
| Cuadro No. 13.- M.S. Excretada de los bloques No. 1 y 2 en Kg. | 32 |
| Cuadro No. 14.- Composición Química de las Excretas de los bloques No. 1 y 2 en B.S. gr/Kg. tratamiento A. | 33 |
| Cuadro No. 15.- Composición Química de las Excretas de los bloques No. 1 y 2 en B.S. gr/Kg. tratamiento B. | 33 |
| Cuadro No. 16.- Composición Química de las Excretas de los bloques No. 1 y 2 en B.S. gr/Kg. tratamiento C. | 34 |

| | |
|--|----|
| Cuadro No. 17.- Composición Química de las Excretas de los bloques No. 1 y 2 en B.S. gr/Kg. tratamiento D. | 34 |
| Cuadro No. 18.- Digestibilidad de M.S. obtenida en la Digestibilidad in vivo e in vitro, para cada uno de los tratamientos en %. | 35 |
| Cuadro No. 19.- Análisis de Varianza de M.S. Digestible in vitro. | 36 |
| Cuadro No. 20.- Análisis de T de Students de M.S. Digestible in vivo e in vitro. | 36 |
| Cuadro No. 21.- Análisis de SNK para la Digestibilidad de M.S. in vitro. | 36 |

RESUMEN:

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan (UNAM), en el Departamento de Nutrición Animal, con el objetivo de evaluar que tipo de conservación de la alfalfa nos permite un uso más eficiente y racional de la misma, como alimento para rumiantes.

Se utilizó alfalfa fresca, henificada, lacia (fermentación no controlada) y zaraza (con un día de sol o deshidratación parcial) a las que se les determinó su digestibilidad mediante una prueba in vivo, para las fracciones siguientes: Materia seca; Proteína cruda; Materia orgánica; Fibra detergente ácida; Celulosa; Hemicelulosa; Lignina; Pared celular y contenido celular. Además se utilizó la prueba de digestibilidad in vitro. Los valores de cada una de las fracciones se obtuvieron por el método de Weende y de Van Soest.

El análisis estadístico realizado para la digestibilidad in vivo entre los diferentes tratamientos, no muestra evidencia estadística ($P > 0.05$) significativa para las diferentes fracciones analizadas.

El análisis estadístico realizado para la digestibilidad in vitro de materia seca (M.S.) muestra suficiente evidencia estadística ($P < 0.01$) entre los diferentes tratamientos siendo superior para la alfalfa fresca y zaraza y menor para la henificada y la lacia siendo ésta última la que presenta menor digestibilidad.

Se comprobó la equivalencia entre la digestibilidad in vivo e -

in vitro, por lo cual podemos concluir que la alfalfa ofrecida verde es superior a las demas, seguida por la zaraza, henificada y por último la lacia.

JUSTIFICACION:

La tendencia a la Producción estacional de los forrajes nos obliga a recurrir a la utilización de los métodos de conservación, los cuales modifican el valor nutricional de los mismos, justificandose así la investigación de su digestibilidad, para comprobar si hay variación significativa de ésta entre los forrajes tratados por diferente método de conservación.

INTRODUCCION:

Uno de los aspectos de mayor relevancia en la nutrición animal es, obtener una mayor y mejor producción a más bajo costo; de aquí se deriva la importancia que tiene el conocer los nutrientes que forman parte de una ración para proporcionar una alimentación adecuada, obteniendo el máximo aprovechamiento de éste por el animal.

Tradicionalmente los animales de granja, se han alimentado mediante el consumo directo de alimentos de origen vegetal, tales como granos y/o forrajes, actualmente es común el uso de otro tipo de alimentos tales como harinas de: soya, pescado, sangre, carne, hueso y pastas de: algodón, ajonjolí, coco, girasol, cártamo y cacahuete; salvado de trigo, pulpa de remolacha y de caña de azúcar, excremento de ganado vacuno y aves de corral. (Cosío, P.R. 1981, Maynard, A.L. 1981).

La estrategia dietética de rumiantes y no rumiantes difiere mercadamente (Cosío, P.R., 1981).

La anatomía del tracto digestivo es el principal determinante en la dieta animal, en particular para establecer si un animal puede obtener o no, nutrientes de la pared celular, que es el material más abundante en la estructura vegetal.

En razón a su capacidad digestiva de la pared celular, que se refleja en la anatomía de su aparato digestivo, se clasifica a los animales en 3 grupos (Alba, J., 1971, Maynard, A.L., 1981).

- 1.- Carnívoros como el perro y el gato, omnívoros como el cerdo y las aves, que poseen un aparato digestivo simple, lo que les imposibilita digerir eficientemente la pared celular.

En éstos animales con Aparato Digestivo simple la digestión se lleva a cabo principalmente por enzimas propias, muchas de estas enzimas tienen su origen en el páncreas y en células de la mucosa del estómago e intestino delgado.

- 2.- Herbívoros no rumiantes como el caballo y conejo. No obstante a que la población bacteriana del ciego y el colon están ampliamente desarrolladas, siendo capaces de digerir la celulosa de la dieta, el alimento no permanece el tiempo necesario, además algunos nutrientes requeridos por las bacterias han sido ya absorbidos anteriormente en el tracto, de modo que la digestibilidad de la pared celular es menos que en los herbívoros rumiantes.

- 3.- Herbívoros rumiantes como bovinos, ovinos y caprinos pueden degradar ventajosamente la celulosa. Esta degradación se lleva a cabo por microorganismos presentes en la parte superior del tracto digestivo (rumen-retículo) quedando disponibles para su absorción posterior, (Maynard, A.L., 1981)

Existen grandes diferencias en la capacidad para digerir los forrajes en las especies animales, siendo los rumiantes los más eficientes, además al disminuir el valor nutritivo de los forrajes los rumiantes aventajan en mayor medida a los herbívoros no rumiantes, (Alba, J., 1971).

Las características que posee el rumiante para obtener energía a partir de los componentes de la pared celular se pueden resumir en los siguientes puntos:

- 1.- Presencia de una cámara de fermentación (Rumen-retículo) provista de un inmenso número de bacterias y protozoarios capaces de alterar sus poblaciones para satisfacer las condiciones de degradación del alimento en cada época. El desequilibrio protéico de los vegetales en sus aminoácidos está compensado por la capacidad de los microorganismos en estructurar aminoácidos y proteínas necesarios para el animal. Estos mismos microorganismos son capaces de mantener las necesidades de vitaminas hidrosolubles para su proliferación, solo necesitan de una fuente de nitrógeno, como energía (pudiendo utilizar eficientemente la proveniente del almidón, celulosa y hemicelulosa) y de elementos inorgánicos.
- 2.- Capacidad fisiológica para la utilización de los ácidos grasos volátiles, como principal fuente de energía, en contra de los monogástricos que usan a la glucosa con el mismo propósito. Estos ácidos grasos volátiles son los principales productos finales de degradación rumino-reticular de los carbohidratos simples y complejos de los alimentos y su absorción se realiza esencialmente por la pared de esos compartimentos.

La importancia de los forrajes reside en que al ser la fuente de nutrientes más abundante debe ser la materia prima de elección para la producción de alimentos de origen animal, como la leche y la carne, alimentos importantes en la nutrición humana. La demanda actual de leche y carne no se satisface con la pro-

ducción nacional, por la que se tiene que recurrir a la importación para alcanzar consumos per-capita medios, (Aquino, D. MA., 1984).

Los rumiantes son los únicos animales domésticos que tienen la capacidad de transformar los productos de la pared celular provenientes de forrajes en alimentos de alto valor nutritivo, aunado al hecho de que el aporte o disponibilidad de granos para la alimentación animal es cada vez más reducido debido a su elevado costo, escasos y su utilización preferencial para la alimentación humana, (Aquino, D. MA., 1984).

La alfalfa en sus diversas variedades es una de las especies de leguminosas forrajera más cultivada y utilizada en la explotación pecuaria, tanto por la cantidad de forraje obtenido por su superficie de área, como, por su valor nutritivo, siendo apetecible por un gran número de especies animales, (Hanson, H.C., 1975).

La producción de alfalfa tiende hacia la estacionalidad según las condiciones de cultivo, obteniendo mayores rendimientos de forraje en primavera y disminuyendo en otoño e invierno, (Juscafresa, B.C., 1980).

La disponibilidad de alfalfa como forraje fresco no satisface permanentemente las necesidades de producción pecuaria, lo que establece la necesidad de emplear métodos de conservación para disponer de este forraje todo el año, (Pozo, M. DEL., 1977).

La deshidratación es uno de los métodos utilizados para la conservación de la alfalfa, esta puede ser total o parcial, la primera conocida comúnmente con el nombre de alfalfa henificada o

achicalada y la segunda como alfalfa zaraza, otro de los métodos conocidos es el ensilaje o fermentación controlada. Es común sobretodo cuando se maneja alfalfa fresca o mal henificada que esta sufra un proceso de combustión que difiere mucho de la fermentación controlada, a esta alfalfa se le conoce como lacia (Juscafresa, B.C., 1980).

Según el método de conservación que se utiliza el forraje, pier de cualidades nutritivas en mayor o menor medidas hecho que se explica de la siguiente manera; el valor nutritivo de un forraje está determinado por la edad del mismo siendo necesario recordar que los forrajes pierden agua a partir del corte y que al continuar con su metabolismo realizan funciones propias, tales como, respiración, transpiración, etc., estas funciones suponen una pérdida de materia orgánica, especialmente en la fracción correspondiente a extracto no nitrogenado, más concretamente y por desgracia a las fracciones más fácilmente digestibles por el animal. Estas funciones prosiguen con la vida del forraje que se suspende aproximadamente, cuando el mismo alcanza un contenido de agua menos al 38%, (Pozo, M. DEL., 1977).

Existen varias pruebas para determinar la calidad nutritiva de los alimentos, las que podemos clasificar de la siguiente manera:

- 1.- Análisis Físico: Involucra tanto características organolepticas.
- 2.- Análisis Físico-Químico: Dentro de este análisis se estudian aspectos como la densidad, índice de refracción, punto de ebullición, punto de solidificación características que nos ayuda a conocer las condiciones a las que pueden

someterse los alimentos cuando se requiere de su procesamiento para la preparación de alimentos balanceados.

- 3.- **Análisis Sanitario:** Verifica la existencia de microorganismos que pueden afectar su calidad.
- 4.- **Análisis Económico:** Ayuda a seleccionar las materias primas más económicas dentro de una zona en particular, tratando de minimizar los costos de producción con respecto al alimento.
- 5.- **Análisis Legal:** Demuestra si un alimento a sufrido adulteraciones.
- 6.- **Análisis Químico:** Para realizar este tipo de análisis contamos con 2 sistemas, "Análisis Proximal" o de "Weende" y el sistema de "Van Soest" este último para la evaluación de forrajes.
- 7.- **Métodos Analíticos específicos, entre ellos podemos mencionar:**
 - Valoración energética mediante bomba calorimétrica
 - Análisis de aminoácidos
 - Determinación de minerales
 - Determinación de ácidos grasos

Entre las pruebas que se han desarrollado para determinar el valor nutritivo de los alimentos para animales se encuentran las que determinan la digestibilidad de los nutrientes de un alimento como medida de disponibilidad de los mismos para una determinada especie animal.

Una prueba de digestibilidad implica la cuantificación y qualificación de los nutrientes consumidos.

La digestibilidad in vivo es una prueba que requieren animales para la determinación del valor nutritivo de un alimento, es - probablemente la más idónea ya que evalúa los factores atribuibles tanto al animal como al alimento en sí mismo. Este procedimiento desafortunadamente es lento y costoso en su conducción. La digestibilidad, mide la desaparición de los nutrientes en su paso a través del tracto gastro intestinal debido a su absorción, que expresada en porcentaje se denomina coeficiente de digestibilidad. Debido a que las heces contienen además de la materia no digestible del alimento, pequeñas porciones de epitelio intestinal de descamación y sustancias que formaron parte de las encimas de la digestión, es más indicado utilizar el término de digestibilidad aparente. Además existen algunas limitaciones de estos valores como son:

- 1.- Reflejan en cierto modo solamente la capacidad de digestión y absorción de los animales utilizados en la determinación.
- 2.- La medida es específica para el tipo y condiciones del alimento o ingredientes utilizados.

- 3.- No se utilizan factores de corrección que consideren el manejo especial a que son sometidos los animales en experimentación.
- 4.- Algunos nutrientes como son los elementos inorgánicos no se pueden evaluar satisfactoriamente debido a los intercambios de éstos en el tubo digestivo.

Dentro de la prueba de digestibilidad in vivo existen varios tipos de determinaciones como son:

- Digestibilidad simple; Determina el coeficiente de digestibilidad de un alimento sin pretender obtener información de cada una de sus fracciones.
- Digestibilidad por diferencia; Se realiza la determinación del coeficiente de una mezcla de 2 ingredientes conociendo el de uno de ellos, (Arellano, S. C., 1979).

Entre otras pruebas para medir la digestibilidad de los alimentos tenemos a la digestibilidad in situ, prueba que se realiza dentro del animal, mediante la fistulización y canulación del rumen, el alimento es trocudo en bolsas de nylon, hilo de algodón y otro material.

Digestibilidad in vitro. Prueba que si bien no se desarrolla dentro del animal, se ha intentado reproducir las condiciones en que efectua la fermentación ruminal. Mediante esta técnica

puede lograrse reproducir el proceso en forma global o bien simplemente estudiar cuantitativamente y/o cualitativamente alguno de los muchos procesos que ocurren como resultado de la actividad microbiana, por ejemplo:

- Digestibilidad de Celulosa y factores que la afectan
- Utilización de nitrógeno
- Metabolismo intermedio en cultivos puros o mixtos
- Estudios de simbiosis
- Evaluación de Digestibilidad
- Estudios de Bioenergéticos

Para la evaluación de los alimentos existen pruebas específicas como son:

- a).- Digestibilidad en sistema cerrado (Tilley and Terry, 1963 modificada por Barnes, R.F., and Lynch, W.G., 1969).
- b).- Determinación de ácidos grasos volátiles como indicadores de la disponibilidad del alimento al animal.

Algunos autores se refieren a las técnicas in vitro como rumen artificial, nombre inapropiado, ya que las condiciones solo asemejan en parte a las existencias en el rumen. La prueba se desarrolla en dos etapas: en la primera, se incuba la muestra de alimento con líquido ruminal y con saliva artificial, en la segunda la incubación se realiza con pepsina, no antes de inactivar el proceso de fermentación. La digestibilidad del alimento se mide por diferencia entre la materia seca del alimento antes de la prueba y después de la misma.

OBJETIVOS E HIPOTESIS:

El objetivo general del presente trabajo es evaluar que tipo de conservación de la alfalfa nos permite un uso más eficiente y racional de la misma, como alimento para rumiantes.

Para tal fin fueron determinadas la digestibilidad de las siguientes fracciones del alimento ofrecido a los animales en experimentación:

- Digestibilidad de materia seca
- Digestibilidad de PC
- Digestibilidad de FDN
- Digestibilidad de FDA
- Digestibilidad de M.O.

Hipótesis: Los procesos de conservación del forraje afecta la digestibilidad de las diferentes fracciones que componen al alimento ofrecido.

MATERIAL Y METODOS:

Para la elaboración del presente trabajo, se utilizó el material y se empleo el método que a continuación se describe:

MATERIAL:

1).- Alimento:

El alimento utilizado fue alfalfa (*Medicago sativa* variedad moapa 69) con 3 años de implantada y 30 días de edad al corte.

Se emplearon 8 melgas (De 10 mts. de ancho por 130 mts. de largo c/u) localizadas en la parcela No. 7 de la FES.C

2).- Animales:

Se utilizaron 8 borregos criollos, castrados de 1 año de edad y de 29.3 kg. como x, con un rango entre 19 y 34 kg. Antes de iniciar el experimento, fueron bañados en dos ocasiones con una solución de Sulfato de cobre (CuSO_4) al 3% con un intervalo de 11 días. Se realizaron análisis coproparasitoscópicos antes y después de dar tratamiento con clorhidrato de levamizol 15 mg/kg/P.V. (Solución inyectable Riperool L. Laboratorio Cyanamid)

3).- Alojamiento y Equipo:

Los animales se alojaron en jaulas metabólicas individuales localizadas en el Laboratorio de Nutrición Animal de la FES.C. (UNAM).

Para la recolección de heces fecales se utilizarón arneses de manta ahulada.

4).- Suplementos:

Se utilizó como suplemento únicamente una premezcla mineral (Rumisal) con la siguiente composición:

| | | | |
|----------|--------|-----------|----------|
| Calcio | 130 g. | Manganeso | 200 mg. |
| Fosforo | 50 g. | Cobre | 80 mg. |
| Sodio | 109 g. | Cobalto | 66.6 mg. |
| Cloro | 200 g. | Yodo | 4.0 mg. |
| Hierro | 4.3 g. | Zinc | 80.0 mg. |
| Azufre | 3.0 g. | | |
| Magnesio | 3.3 g. | | |

5).- Tratamiento al alimento:

Se utilizaron 4 tratamientos:

Tratamiento A.- Alfalfa de 30 días al corte ofrecida fresca.

Tratamiento B.- Alfalfa de 30 días al corte ofrecida henoificada.

Tratamiento C.- Alfalfa de 30 días al corte ofrecida después de someterse a un proceso de combustión (Fermentación durante 48 horas a 60° C.

Tratamiento D.- Alfalfa de 30 días al corte ofrecida con un día de sol.

Para estandarizar la edad de la alfalfa (30 días) se procedió a la subdivisión de las melgas en 30 lotes los cuales se cortaron uno por día hasta completar los 30 cortes, utilizando el rebrote para su ulterior tratamiento, con excepción del tratamiento

"B" (Alfalfa henificada) para la cual se utilizaron 4 melgas, - en estas melgas se corto el día uno en su totalidad y se procedio a henificar el rebrote en su totalidad a los 30 días.

Las parcelas recibieron riego cada 15 días a partir del septimo día de iniciados los cortes.

El cuadro No. 1 muestra la composición química de cada una de - las fracciones sujetas a investigación de cada uno de los alimentos ofrecidos durante el bloque No. 1 y el cuadro No. 2, los del bloque No. 2.

La composición química de nuestros alimentos son parecidas a - las publicadas, por Yu, Y.etal, 1977, por Garcia, P.J., 1984 y por las tablas N.R.C., 1976.

Cuadro No. 1.- Composición Química del alimento ofrecido al - bloque No. 1 en base seca (B.S.) grs./Kg.

| | <u>T R A T A M I E N T O S .</u> | | | | |
|------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | A | B | C | D | |
| Materia seca | MS | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| Proteína cruda | PC | 238.7 | 158.6 | 267.2 | 248.8 |
| Materia organica | MO | 878.4 | 910.8 | 858.1 | 894.8 |
| Fibra detergente acida | FDA | 252.5 | 367.5 | 359.5 | 283.0 |
| Celulosa | Ce | 152.5 | 240.0 | 185.5 | 138.5 |
| Hemicelulosa | Hc | 111.3 | 147.5 | 142.5 | 133.3 |
| Lignina | Li | 100.0 | 119.5 | 156.0 | 139.5 |
| Pared Celular | PCe | 363.8 | 515.0 | 502.0 | 416.3 |
| Contenido Celular | CC | 636.2 | 485.0 | 498.0 | 583.7 |
| Tal como se ofrece | To | 190.8 | 833.4 | 324.2 | 252.9 |

A= Alfalfa fresca

B= Alfalfa henificada

C= Alfalfa Lacia

D= Alfalfa zaraza

Cuadro No. 2.- Composición Química del alimento ofrecido al -
 bloque No. 2 en B.S. grs./Kg.

| | <u>T R A T A M I E N T O S .</u> | | | |
|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|
| | A | B | C | D |
| M.S. | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| P.C. | 288.5 | 195.6 | 245.0 | 258.7 |
| M.O. | 886.0 | 903.9 | 865.5 | 877.7 |
| F.D.A. | 288.0 | 352.0 | 338.5 | 252.5 |
| Ce. | 162.5 | 233.0 | 193.5 | 116.0 |
| Hc. | 140.5 | 160.3 | 89.0 | 141.3 |
| Li. | 101.0 | 119.5 | 127.0 | 130.0 |
| P Ce. | 428.5 | 512.3 | 597.3 | 393.8 |
| C C | 571.5 | 487.7 | 402.7 | 606.2 |
| T O | 163.6 | 880.5 | 193.6 | 306.6 |

METODO:

1).- Técnica empleada:

La prueba realizada fué la de Digestibilidad simple, descrita por Federico Rodríguez G. citado en el Manual de Investigación en Nutrición de Rumiantes del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIP) (Arellano, S.C., 1979)

La distribución de los animales en las jaulas, así como la distribución de los tratamientos fué hecha completamente al azar y se muestra en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 3.- Distribución de los animales por bloque y tratamiento.

| Jaula | <u>B L O C U E 1</u> | | <u>B L O C U E 2</u> | |
|-------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | Animal | Tratamiento | Animal | Tratamiento |
| 1 | 417 | D | 410 | B |
| 2 | 422 | A | 416 | C |
| 3 | 344 | A | 331 | B |
| 4 | 331 | B | 422 | A |
| 5 | 421 | C | 344 | D |
| 6 | 410 | C | 417 | A |
| 7 | 416 | D | 464 | D |
| 8 | 404 | B | 421 | C |

Se les proporciono a los animales un periodo de adaptación a jaula de 3 días y 4 de adaptación a dieta.

Se les proporciono el 4% de materia seca de alimento de su peso vivo como lo indica, Dello, F. MA., Clifton, A.B. 1984, repartiendose en 2 comidas cada 24 horas, con un intervalo de 12 horas entre cada una.

Se tomaron muestras del alimento ofrecido del rechazado y de heces durante 7 días posteriores a los de adaptación. Al final de este período se formaron muestras compuestas como lo indica Federico Rodríguez G.

2).- Análisis Químicos:

Se utilizó el método de Weende para la obtención de la materia seca y proteína cruda y el sistema Van Soest para la determinación de las fracciones de FDA y FDN en alimento ofrecido, rechazado y heces de cada uno de los animales, (ver los anexos del 8 al 17), según la técnica descrita por Morfin, L.L., 1982, Sosa, P.E., 1981, Tejada,

Además se realizó la Digestibilidad in vitro de cada uno de los alimentos ofrecidos según la técnica de Barnes, 1969.

3).- Diseño Experimental Análisis Estadístico:

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar mencionados por Thomas, M.L., 1976, Arellano, S.C., 1979.

En el cual se formaron 2 bloques o periodos con 2 repeticiones por tratamientos de bloque.

El análisis estadístico realizado para la digestibilidad in vivo fue el de análisis de varianza señalado por Thomas, M.L., y Jackson, M.S.

Para comprobar la existencia de significancia entre la digestibilidad in vivo e in vitro se realizó la prueba de T de Students, señalado por Steel, R.G.D., et al, 1980.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se muestran en los cuadros No. 4, 5, 6 y 7. El cuadro No. 4 presenta los resultados de la digestibilidad obtenida para los animales de los tratamientos del bloque número uno.

Cuadro No. 4.- Resultados de la digestibilidad in vivo obtenida para los animales de los tratamientos del - bloque No. 1.

| <u>Tr</u> | <u>A</u> | | <u>B</u> | | <u>C</u> | | <u>D</u> | |
|-----------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| MS | 76.40 | 76.25 | 59.74 | 60.55 | 51.13 | 53.75 | 80.63 | 70.56 |
| PC | 84.76 | 85.84 | 66.62 | 65.09 | 64.66 | 66.77 | 85.34 | 76.3 |
| MO | 77.33 | 74.49 | 61.55 | 62.97 | 55.17 | 58.08 | 80.99 | 70.84 |
| FDA | 59.40 | 61.58 | 40.15 | 50.36 | 16.89 | 27.61 | 78.67 | 62.91 |
| Ce | 73.50 | 73.55 | 41.85 | 64.77 | 36.83 | 40.71 | 82.71 | 70.33 |
| Ho | 66.84 | 67.84 | 57.76 | 54.24 | 8.94 | 29.61 | 83.31 | 76.64 |
| LI | 49.21 | 54.48 | 30.30 | 37.10 | 37.72 | 37.33 | 75.37 | 58.47 |
| PCe | 61.71 | 63.52 | 44.45 | 50.33 | 14.85 | 28.27 | 79.83 | 66.76 |
| CC | 83.85 | 83.20 | 73.99 | 70.83 | 70.46 | 69.76 | 81.31 | 74.33 |

Cuadro No. 5.- Resultados de la digestibilidad in vivo obtenida para los animales de los tratamientos del -
bloque No. 2

| <u>Tx</u> | <u>A</u> | | <u>B</u> | | <u>C</u> | | <u>D</u> | |
|-----------|----------|-------|----------|-------|----------|--------|----------|-------|
| MS | 70.27 | 62.18 | 75.26 | 73.24 | 67.14 | 68.17 | 65.20 | 65.98 |
| PC | 84.02 | 76.91 | 81.83 | 80.89 | 64.66 | 66.77 | 79.29 | 82.42 |
| MO | 72.43 | 66.26 | 77.36 | 74.06 | 68.93 | 69.40 | 67.75 | 67.86 |
| FDA | 57.07 | 43.28 | 65.37 | 56.96 | 41.34 | 55.35 | 56.57 | 56.31 |
| Ce | 64.48' | 71.95 | 82.26 | 69.98 | 40.80 | 53.99 | 63.73 | 55.0 |
| Hc | 54.73 | 69.40 | 71.43 | 62.75 | 57.52 | 42.99' | 73.49 | 30.31 |
| Li | 47.18' | 52.92 | 63.70 | 38.77 | 48.07 | 57.22 | 47.84 | 55.53 |
| PCe | 56.23 | 45.66 | 67.67 | 58.70 | 47.18 | 50.93 | 30.07 | 50.69 |
| CC | 80.51 | 74.01 | 82.74 | 86.07 | 79.95 | 78.91 | 78.71 | 75.92 |

' Valores calculados por considerarlos perdidos.

El cuadro No. 6 muestra los resultados de las digestibilidades in vivo promedio de los tratamientos experimentales, no encontrándose diferencia estadística (P .05) significativa para las diferentes fracciones analizadas, entre los tratamientos.

Cuadro No. 6.- Resultados promedio por tratamiento de la digestibilidad in vivo.

| <u>Tx</u> | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| MS | 71.27 | 67.19 | 60.04 | 70.59 |
| PC | 82.88 | 73.60 | 73.28 | 79.33 |
| MO | 72.62 | 68.98 | 62.89 | 71.86 |
| FDA | 55.33 | 53.21 | 35.29 | 63.61 |
| Ce | 70.87 | 64.71 | 43.08 | 67.94 |
| Hc | 64.70 | 61.54 | 34.76 | 62.92 |
| Li | 50.94 | 42.46 | 43.83 | 59.32 |
| PCe | 56.78 | 55.28 | 35.31 | 58.86 |
| CC | 80.39 | 78.40 | 74.77 | 77.56 |

(P > .01)

Estos resultados no concuerdan con nuestra hipótesis planteada y con los trabajos propuestos por, Varga, G.A. et al, 1982, Lu, C.D. et al, 1982, Yu, Y. 1977, Yu, Y. and Veira, D.M., 1977, - Merchant N.R. et al, 1983, Walker U.G. et al, 1982, Hunt C.W. - et al, 1985, Goering, H.K. et al 1972, Luckett, C.R. et al.

Nosotros consideramos que la falta de una evidencia estadística entre la digestibilidad de los diferentes tratamientos obedece al diseño experimental utilizado, debido a la diferencia observada entre los bloques.

El cuadro No. 7 muestra los resultados obtenidos para la digestibilidad in vitro e in vivo de los diferentes tratamientos en experimentación.

Cuadro No. 7.- Comparación de la digestibilidad de M.S. in vivo e in vitro.

| <u>Tx</u> | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| In vivo | 74.41 ^{A'} | 62.92 ^{B'} | 61.17 ^{C'} | 72.33 ^{A'} |
| In vitro | 71.21 ^a | 67.19 ^b | 60.04 ^c | 70.52 ^a |

A', B', C' = P > .01

a, b, c = P < .01

A'a, B'b, C'c = P > .01

Dentro de los resultados de la digestibilidad in vitro existió suficiente evidencia estadística (P .01) entre los tratamientos, la digestibilidad es mayor para fresca y zaraza que para lacia y henificada.

Los resultados obtenidos para la digestibilidad in vitro e in vivo no muestran diferencia estadística (ver anexos 18 al 22) - lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Hunt, C.W., 1985, Lockett C.R. et al, (sin año)

Estos resultados refuerzan nuestra discusión acerca del efecto de los bloques sobre los resultados obtenidos en nuestra digestibilidad in vivo.

CONCLUSIONES:

- 1.- No existe diferencia estadística entre las digestibilidades in vivo de los diferentes métodos de conservación, aun que se observa las tendencias esperadas.
- 2.- Es conveniente reducir el número de tratamientos, para evitar la utilización de bloques experimentales o en su defecto aumentar el número de repeticiones por tratamiento.
- 3.- Existe diferencia estadística sobre la digestibilidad in vitro de la alfalfa, de acuerdo al sistema de conservación siendo más alta para fresca y zaraza sobre lacia y henificada lo que concuerda con nuestra hipótesis.
- 4.- En base a los resultados obtenidos en este trabajo, podemos considerar una equivalencia entre digestibilidad in vivo e in vitro, lo que demuestra que se pueden utilizar indistintamente para la valoración de la digestibilidad de algún otro forraje.
- 5.- Los resultados obtenidos en la digestibilidad in vitro demuestran que la falta de evidencia estadística de la digestibilidad in vivo de los diferentes tratamientos no obedece a variaciones de la calidad del alimento ofrecido.
- 6.- En base a este trabajo podemos recomendar en la medida de lo posible la utilización de la alfalfa fresca, o en su defecto henificada evitando al máximo los errores en el proceso de elaboración y almacenamiento.

BIBLIOGRAFIA:

Alba, J., 1971; Alimentación del Ganado en América Latina
Ed. La Prensa Mexicana, 2da. Edición, México.

Aquino, D. MA., 1984; Evaluación de 6 variedades de Sorgo Forra
jero en Condiciones de Temporal.
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.
Tesis Profesional (sin publicar) México.

Arellano, S. C., 1979; Manual de Investigación en Nutrición de
Rumiantes.
Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (INIP) Méxi
co.

Barnes, R. F., and Lynch, W. G., 1969; Two stage in vitro Rumen
Fermentation Technique, US Regional Pasture Research Labora
tory, University Parck, Pennsylvania, USA.

Church, D. C., and Pond, W. G., 1975; Digestive Physiology and
Nutrition of Ruminant, Vol. 1, 2 th., Editado o and Boock, -
Inc, USA.

Cosío, P. R., 1981; Digestibilidad
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, División de Me-
dicina Veterinaria y Zootecnia (UNAM) (sin publicar) México

Dello, F. MA., and Clifton, A.B., 1984; Control of Feed Intake
in sheep J. Anim. Sci. 55 (3): 690 - 699.

Garcia, P. J., 1984; Análisis Químico por el Método del Dr. Van Soest de los Alfalfares de la FES.C. (UNAM) México.

Goering, H. K., and Van Soest, P. J., 1972; Relative Susceptibility of Forages to Heat Damage as Affected by Moisture, - Temperature and PH.

Anim. Sci. R. División, USDA, Junio.

Hanson, H. C., 1975; Alfalfa Science and Technology.

Ed. American Society Agronomy, 2da. Ed.

Madison Wisconsin, USA

Hunt, C. W. Paterson, J. A., and Williams, J. E., 1985; Intake and Digestibility of Alfalfa - Tall Fescue combination - diets Fed To Lambs.

J. Anim. Sci. 60 (1): 301 - 306

Juscafresa, B., 1980; Forrajes Fertilizantes y Valor Nutritivo.

Ed. Aedos., 1ra. Ed.

Barcelona, España.

Lu, C. D., Jorgensen, N. A., and Amudson, C. H., 1982; Ruminal

Degradation and Intestinal Absorption of Alfalfa Protein - Concentrate by Sheep.

J. Anim. Sci 54 (6): 1251 - 1261

Luckett, C. R., and Kloppenstein, T. J. (sin año). Leaf-To - Stem Ratio and Composition of alfalfa From Five Harvesting Systems.

Journal Series Nebraska Agricultural, Experimental Station Lincoln.

Maynard, A. L., 1981; *Nutrición Animal*.

Ed. M. C. Grew Hill., 7ma. Ed.

México D. F.

Merchen, N. A., and Stafler, L. D., 1983; Digestion of nitrogen by lambs Feed Alfalfa conserved as baled hay or as low Moisture Silage.

J. Anim. Sci 56 (4): 943 - 951

Morfin, L. L., 1982; *Manual de Laboratorio de Bromatología Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan (UNAM) México.*

N.R.C.; 1976 *Nutrient Requirement of Domestic Animals.*

Nutrient Requirement of Sheep. 6 Th. National Academy of Sciences, National Research Council, Washington D. C.

Pozo, M. DEL., 1977; *La alfalfa su Cultivo y Aprovechamiento.*

Ed. Mundiprensa., 2da. Ed.

Madrid España.

Sosa de Pro Esther., 1981; *Manual de Procedimientos Analíticos para Alimentos de Consumo Animal.*

Editado en Chapingo, México.

Steel, R. G. D., and Torrie, J. H., 1980; *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. Mc Graw - Hill 2 Th.*

- Tejada, Deh. I., 1983; Manual de Laboratorio para Análisis de -
Ingredientes utilizados en la Alimentación Animal.
Instituto Nacional de Investigación Pecuaria (INIP) México.
- Thomas, M. L., and Jackson, H. S., 1976; Métodos Estadísticos -
para la Investigación en la Agricultura.
Ed. Trillas, México
- Varga, G. A., and Prigge, E. C., 1982; Influence o forage Spe-
cies and Level of Intake on Ruminal Turnover Rates J. Anim.
Sci. 55 (6): 1498 - 1503
- Walker, H. G., Kohler, G. O., and Berger, L. L., 1982; Compara-
tive Feeding Value of, Mechanical Extraction of Protein.
J. Anim. Sci 55 (3): 498 - 504
- Yu, Y., 1977; Effects of Heading of Forages on Quantitative -
Changes of acid-detergent Insoluble Nitrogen.
J. Dairy. Sci. 60: 1816 - 1819
- Yu, Y., and Veira, D. M. 1977; Effecty of Artificial Heating of
Alfalfa Haylage on Chemical Composition and Sheep Performance.
J. Ania. Sci 44 (6): 1112 - 1118

ANEXOS:Cuadro No. 8.- MS ofrecida y consumida de los bloques 1 y 2 en Kg.

| Tratamiento | <u>B L O Q U E No. 1</u> | | | <u>B L O Q U E No. 2</u> | | |
|-------------|--------------------------|----------|-----------|--------------------------|----------|-----------|
| | Jaula | Ofrecido | Consumido | Jaula | Ofrecido | Consumido |
| A | 2 | 8.414 | 6.438 | 4 | 8.761 | 5.505 |
| | 3 | 9.763 | 7.622 | 6 | 7.472 | 2.368 |
| B | 8 | 10.734 | 7.909 | 3 | 13.178 | 7.589 |
| | 4 | 10.968 | 5.750 | 1 | 12.136 | 6.097 |
| C | 6 | 6.320 | 3.971 | 2 | 7.001 | 6.852 |
| | 5 | 5.576 | 4.075 | 8 | 7.726 | 7.082 |
| D | 1 | 11.843 | 8.293 | 7 | 12.228 | 7.840 |
| | 7 | 10.734 | 9.490 | 5 | 11.159 | 6.797 |

Cuadro No. 9.- Composición Química del alimento rechazado de los bloques No. 1 y 2 en BS gr/Kg.

| Jaula | <u>T R A T A M I E N T O A</u> | | | |
|-------|--------------------------------|--------|--------|--------|
| | B1 | 3 | 4 | B2 |
| | 2 | | | 6 |
| MS | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| PC | 252.1 | 288.3 | 286.0 | 292.5 |
| MO | 871.6 | 854.4 | 863.2 | 865.3 |
| FDA | 319.5 | 284.5 | 316.0 | 300.5 |
| Ce | 188.0 | 168.0 | 220.0 | 211.5 |
| HC | 133.0 | 118.5 | 124.0 | 132.3 |
| Li | 120.0 | 98.5 | 50.5 | 136.0 |
| PCe | 452.5 | 403.0 | 440.0 | 432.8 |
| CC | 547.5 | 597.0 | 560.0 | 567.2 |
| TR | 191.4 | 169.5 | 200.1 | 191.0 |

TR.- Tal como se recogio.

Cuadro No. 10.- Composición Química del alimento rechazado de los bloques No. 1 y 2 en BS gr/kg.

| Jaula | T R A T A M I E N T O B. | | | |
|-------|--------------------------|--------|--------|--------|
| | B1 | B1 | B2 | B2 |
| | 8 | 4 | 3 | 1 |
| MS | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| PC | 107.6 | 133.1 | 168.6 | 171.7 |
| MO | 921.3 | 907.2 | 913.4 | 912.6 |
| FDA | 418.0 | 356.5 | 412.0 | 419.5 |
| Ce | 300.0 | 251.5 | 202.0 | 264.0 |
| HC | 188.5 | 173.3 | 122.5 | 209.5 |
| Li | 108.0 | 96.0 | 87.0 | 150.0 |
| PCe | 606.5 | 529.8 | 534.5 | 629.0 |
| CC | 393.5 | 470.2 | 465.5 | 371.0 |
| TR | 829.7 | 850.4 | 786.0 | 781.0 |

Cuadro No. 11.- Composición Química del alimento rechazado de los bloques No. 1 y 2 en BS gr/kg.

| Jaula | T R A T A M I E N T O C. | | | |
|-------|--------------------------|--------|--------|--------|
| | B1 | B1 | B2 | B2 |
| | 1 | 7 | 7 | 5 |
| MS | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| PC | 203.1 | 203.0 | 247.8 | 246.8 |
| MO | 834.3 | 831.8 | 832.4 | 814.6 |
| FDA | 364.0 | 358.5 | 377.0 | 374.5 |
| Ce | 200.5 | 215.5 | 243.5 | 251.5 |
| HC | 167.5 | 174.0 | 220.3 | 99.5 |
| Li | 139.5 | 132.0 | 127.0 | 100.0 |
| PCe | 531.5 | 532.5 | 597.3 | 474.0 |
| CC | 468.5 | 467.5 | 402.7 | 526.0 |
| TR | 211.8 | 263.0 | 195.9 | 203.0 |

Cuadro No. 12.- Composición Química del alimento rechazado de los bloques No. 1 y 2 en BS gr/kg.

| Jaula | T R A T A M I E N T O D. | | | |
|-------|--------------------------|-------|-------|-------|
| | B1 | | | B2 |
| | 6 | 5 | 2 | 8 |
| MS. | 465.7 | 454.1 | 351.2 | 408.9 |
| PC | 234.5 | 203.0 | 201.1 | 264.5 |
| MO | 859.1 | 800.9 | 834.4 | 858.1 |
| FDA | 324.5 | 347.0 | 375.5 | 301.5 |
| Ce | 130.0 | 146.0 | 205.5 | 182.0 |
| HC | 208.0 | 151.8 | 147.0 | 197.3 |
| Li | 115.0 | 103.5 | 157.0 | 128.0 |
| PCe | 532.5 | 498.8 | 522.5 | 498.8 |
| CC | 467.5 | 501.2 | 477.5 | 501.2 |

Cuadro No. 13.- MS excretada de los bloques No. 1 y 2 en Kg.

| Tratamiento | <u>B L O Q U E No. 1</u> | | <u>B L O Q U E No. 2</u> | |
|-------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| | Animal | M.S. Kg. | Animal | M.S. Kg. |
| A | 2 | 1.519 | 4 | 1.637 |
| | 3 | 1.810 | 6 | 0.896 |
| B | 8 | 3.184 | 3 | 1.877 |
| | 4 | 2.269 | 1 | 2.228 |
| C | 6 | 1.941 | 2 | 2.252 |
| | 5 | 1.885 | 8 | 2.254 |
| D | 1 | 1.606 | 7 | 2.728 |
| | 7 | 2.794 | 5 | 2.312 |

Cuadro No. 14.- Composición Química de las excretas de los bloques

No. 1 y 2 en BS gr/kg.

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

| Jaula | B1 | | B2 | |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 2 | 3 | 4 | 6 |
| MS | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| PC | 189.4 | 168.4 | 155.7 | 164.7 |
| MO | 845.7 | 839.0 | 834.1 | 830.3 |
| FDA | 339.0 | 394.0 | 392.0 | 391.5 |
| Ge | 159.0 | 165.0 | 153.5 | 160.5 |
| HC | 147.0 | 148.0 | 228.8 | 210.8 |
| LI | 202.0 | 192.5 | 232.5 | 199.0 |
| PCe | 546.0 | 542.0 | 620.8 | 602.3 |
| CC | 454.0 | 458.0 | 379.2 | 397.7 |
| TR | 368.9 | 298.7 | 361.3 | 431.6 |

Cuadro No. 15.- Composición Química de las excretas de los bloques

No. 1 y 2 en BS gr/kg.

T R A T A M I E N T O B.

| Jaula | B1 | | B2 | |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 8 | 4 | 3 | 1 |
| HB | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| PC | 146.6 | 160.8 | 158.1 | 145.5 |
| MO | 866.4 | 858.0 | 821.0 | 872.5 |
| FDA | 519.5 | 475.0 | 431.0 | 516.5 |
| Ge | 272.5 | 205.0 | 183.5 | 245.5 |
| HC | 146.0 | 156.5 | 217.3 | 191.8 |
| LI | 214.0 | 224.5 | 210.5 | 241.5 |
| PCe | 665.5 | 631.5 | 648.3 | 708.3 |
| CC | 334.5 | 368.5 | 351.7 | 291.7 |
| TR | 304.4 | 335.1 | 377.7 | 374.7 |

Cuadro No. 16.- Composición Química de las excretas de los bloques
No. 1 y 2 en BS gr/kg.

| Jaula | T R A T A M I E N T O C. | | | |
|-------|--------------------------|---------|--------|---------|
| | 1 | B1 7 | 7 | B2 5 |
| MS | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| PC | 221.0 | 221.9 | 165.6 | 159.5 |
| MO | 851.3 | 853.2 | 819.2 | 848.6 |
| FDA | 394.0 | 453.0 | 395.5 | 405.0 |
| Ce | 160.5 | 183.0 | 172.5 | 203.0 |
| HC | 114.5 | 109.3 | 196.1 | 168.5 |
| Li | 206.5 | 224.5 | 188.0 | 186.5 |
| PCe | 508.5 | 562.3 | 591.6 | 573.5 |
| CC | 491.5 | 437.7 | 408.4 | 426.5 |
| TR | 336.7 | 305.7 | 347.8 | 327.3 |

Cuadro No. 17.- Composición Química de las excretas de los bloques
No. 1 y 2 en BS gr/kg.

| Jaula | T R A T A M I E N T O D. | | | |
|-------|--------------------------|---------|--------|---------|
| | 6 | B1 5 | 2 | B2 8 |
| MS | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| PC | 186.0 | 190.9 | 163.9 | 142.3 |
| MO | 840.3 | 842.4 | 830.8 | 845.7 |
| FDA | 439.5 | 406.0 | 446.0 | 348.0 |
| Ce | 185.5 | 174.0 | 205.5 | 159.0 |
| HC | 166.0 | 192.5 | 182.5 | 244.0 |
| Li | 212.0 | 207.0 | 204.5 | 175.0 |
| PCe | 605.5 | 598.5 | 628.5 | 592.0 |
| CC | 394.5 | 401.5 | 371.5 | 408.0 |
| TR | 358.7 | 345.8 | 381.0 | 318.6 |

Cuadro No. 18.— Digestibilidad de MS obtenida en la Digestibilidad
in vitro, para cada uno de los tratamientos en %.

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

| A | B | C | D |
|-------|-------|-------|-------|
| 74.68 | 64.08 | 54.44 | 72.08 |
| 73.12 | 60.64 | 63.84 | 71.8 |
| 75.12 | 62.36 | 64.32 | 72.8 |
| 73.48 | 64.4 | 64.08 | 64.44 |
| 71.60 | 67.24 | 59.36 | 75.36 |
| 74.84 | 68.12 | 60.06 | 74.68 |
| 75.68 | 60.76 | 63.64 | 74.96 |
| 77.52 | 64.16 | 69.44 | 72.92 |
| 73.4 | 63.88 | 46.4 | 75.96 |

RSS = 977.97
CSS = 373.35
TSS = 1768.49
EES = 417.17

4.72 P < .01

DF1 = 3
DF2 = 8
DF3 = 24

F1 = 18.75
F2 = 2.68

Ftt = 3 - 24 (GL)

Cuadro No. 19.- Análisis de varianza de MS Digestible in vitro.

| Fuentes de variación | GL | Suma de cuadrados | FC | |
|----------------------|----|-------------------|-------|------|
| | | | T | R |
| Total | 35 | | | |
| Repeticiones | 8 | 373.55 | 18.75 | 2.68 |
| Tratamientos | 3 | 1,768.49 | | |
| Error | 24 | 417.17 | | |

F. Tabular para tratamientos = 4.72

Cuadro No. 20.- Análisis de T de Students de MS Digestible In -
Vivo e In Vitro.

| | | |
|-------|---|-------|
| D BAR | = | 0.453 |
| SD | = | 3.257 |
| Tc | = | 0.278 |
| Df | = | 3.0 |
| Tf | = | |

Cuadro No. 21.- Análisis de SNK para la Digestibilidad de MS In
Vitro.

| | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|------|------|------|
| q .01 (4;24) | 3.96 | 4.54 | 4.91 |
| wp = q α (.46) | 1.82 | 2.09 | 2.26 |

| Tratamientos | C | B | D | A |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| | 61.92 | 62.92 | 72.33 | 74.41 |