

97  
Zij



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"

## "DETERMINACION DE LA DIGESTIBILIDAD Y DE LA TASA DE DEGRADACION DE LA ALFALFA FRESCA Y HENIFICADA EN OVINOS MEDIANTE PRUEBAS IN SITU, IN VITRO E 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  
CARLOS RODRIGUEZ MONTOYA  
LORENZO ANTONIO JORDAN

DIRECTOR DE TESIS:  
M. V. Z. ENRIQUE ARISTA PUIGFERRAT

CUAUTITLAN IZCALLI. EDO. DE MEX. 1987



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.

## I N D I C E   G E N E R A L

Indice de Cuadros y Graficas	4
Resumen	7
Introducción	8
Objetivos	14
Hipotesis	15
Material y Métodos	16
Resultados y Discusion	30
Conclusiones	51
Bibliografia	53
Anexos	59

INDICES DE CUADROS Y GRAFICAS

1	Composición Química del Alimento Ofrecido en el Primer Periodo de Prueba.	20
2	Composición Química del Alimento Ofrecido en el Segundo Periodo de Prueba	20
3	Composición Química del Alimento Ofrecido en el Tercer Periodo de Prueba.	21
4	Asignación del Animal en el Primer Periodo de Prueba (Alimento y Jaula).	26
5	Asignación del Animal en el Segundo Periodo de Prueba (Alimento y Jaula).	26
6	Asignación del Animal en el Tercer Periodo de Prueba (Alimento y Jaula).	27
7	Determinación de Proteína Cruda en Base Seca	30
8	ANDEVA (P.C.) Alfalfa Ofrecida Fresca.	31
9	ANDEVA (P.C.) Alfalfa Ofrecida Henificada	31
10	Determinación del Extracto Etereo en Base Seca	32
11	ANDEVA (E.E.) Alfalfa Ofrecida Fresca	32
12	ANDEVA (E.E.) Alfalfa Ofrecida Henificada	33
13	Determinación de la Pared Celular en Base Seca	33
14	ANDEVA (P.Ce.) Alfalfa Ofrecida Fresca	34
15	ANDEVA (P.Ce.) Alfalfa Ofrecida Henificada	34
16	Determinación del Contenido Celular en Base Seca	35

17	ANDEVA (C.C.) Alfalfa Ofrecida Fresca	35
18	ANDEVA (C.C.) Alfalfa Ofrecida Henificada	36
19	Determinación de Cenizas en Base seca	36
20	ANDEVA (Cenizas) Alfalfa Ofrecida Fresca	37
21	ANDEVA (Cenizas) Alfalfa Ofrecida Henificada	38
22	Determinación de la Fibra Cruda en Base Seca	38
23	ANDEVA (F.C.) Alfalfa Ofrecida Fresca	39
24	ANDEVA (F.C.) Alfalfa Ofrecida henificada	39
25	Digestibilidad de las Determinaciones para la Alfalfa Fresca y Henificada.	41
26	Consumo para las Determinaciones de la Alfalfa Fresca y Henificada.	42
27	Digestibilidad de la Materia Seca.	43
28	Desaparición (%) de la Materia Seca de la Alfalfa Fresca de Bolsas de Nylon en el rumen de Ovejas.	45
29	Desaparición (%) de la Materia Seca de la Alfalfa Henificada de Bolsas de Nylon en el Rumen de Ovejas	46
30	Materia Seca Ofrecida y Consumida en los tres períodos de prueba (Kg).	59
31	Composición Química de la Alfalfa Fresca Rechazada en Base Seca, grs / Kg.	60
32	Composición Química de la Alfalfa Henificada Rechazada en Base Seca, grs / Kg.	60
33	Materia Seca Excretada en los Tres períodos de Prueba en Kgs.	61

- 34 Composición Química de las Heces en los Tres Perio- 61  
dos de Pruebas en Base Seca para los Animales Alimen-  
tados con Alfalfa Fresca, grs / Kgs.
- 35 Composición Química de las heces en los Tres Perio- 62  
dos de Prueba en Base Seca para los Animales Alimen-  
tados con Alfalfa Henificada, grs / Kgs.

G R A F I C A S

- 1 Desaparición de la Materia Seca (M.S.) de la Alfal- 47  
fa Fresca Colocada en Bolsas de Nylon en el Rumen  
de Ovejas que Recibieron Dietas Basadas en Alfalfa  
Fresca.
- 2 Desaparición de la Materia Seca (M.S.) de la Alfal- 48  
fa Fresca Colocada en Bolsas de Nylon en el Rumen  
de Ovejas que Recibieron Dietas Basadas en  
Alfalfa Henificada.

## RESUMEN .

Este trabajo se realizó en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán ( U.N.A.M. ) en el Departamento de Nutrición Animal, el objeto fue determinar la digestibilidad y la tasa de degradación de la alfalfa fresca y henificada en ovinos por métodos in vitro, in situ e in vivo. Se determinaron las siguientes fracciones: Materia Seca, Proteína Cruda, Extracto Etereo, Fibra Cruda, Pared Celular, Contenido Celular y Cenizas. Con la utilización de los métodos in vitro e in situ , se determinó la digestibilidad de la Materia Seca y su degradación a nivel ruminal. En las determinaciones se emplearon los métodos de Van Soest y de Weende. El análisis estadístico realizado para el consumo de las diferentes fracciones analizadas no demostró una diferencia estadística significativa a una probabilidad de (  $P < 0.05$  ). No así para un análisis de mayor precisión (  $P < 0.01$  ) la que demostró un mayor consumo para la alfalfa fresca. La alfalfa fresca obtuvo mayor digestibilidad en la prueba in vivo e in vitro no observándose así para la de in situ , en la que el heno de alfalfa fue mas digestible. Finalmente se probó la equivalencia entre la digestibilidad in vivo e in vitro .

## INTRODUCCION

Cuando las características de la producción de alimentos en la industria agropecuaria se ven en la perspectiva de la eliminación del hambre en la especie humana, se concluye que la magnitud de la tarea por enfrentar es grande. La disparidad de la producción de alimentos se ha consumido, literalmente tan rápido como se ha recogido. El resultado de esto es la reducción del cociente de la producción anual per cápita en muchas naciones que enfrentan este problema. (Silva, 1983).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estima que las áreas del planeta en las que la producción de alimentos per cápita se ha rezagado, albergan a las dos terceras partes de la población mundial. Se estima que para el año 2000 la población mundial alcanzará los 6,300 millones de habitantes; actualmente es de 4,500 millones. Gran parte de este incremento se dará en Asia, Africa y América Latina. Dentro de los próximos 20 años, el desafío que encarará la humanidad será el de duplicar la capacidad de producción alimentaria, tarea que ha venido realizando desde los primeros tiempos de su sedentarismo. (Silva, 1983).



Una visión más optimista señala que existen en el planeta muchas áreas que poseen recursos agrícolas inconmensurables. Actualmente se cultiva únicamente el 10% de la corteza del planeta, y sobra todavía un 21% que es potencialmente cultivable. Aunque muchas de estas áreas están agobiadas por climas inhóspitos, dificultades de acceso, enfermedades y otros obstáculos. (Silva, 1983). Algunas personas, sin embargo, piensan que la creciente demanda puede ser satisfecha mejorando la tecnología, a través de un incremento coordinado de cosechas y de la producción animal y de empleo más completo de las tierras marginales y materiales de desecho (Maynard 1983).

La historia del desarrollo de métodos para determinar el valor de los alimentos para la producción animal es muy larga. En las primeras tentativas en Europa se usaron los ensayos alimenticios, también los investigadores trataron de predecir el valor nutritivo de los alimentos por la extracción de los "solubles" con agua, alcali, éter y alcohol. Al comienzo del siglo XIX, los científicos en algunas ciudades Europeas publicaron tablas mostrando el valor nutritivo de los alimentos y desarrollaron métodos sobre los cuales, muchas de las técnicas actuales se basan (Tyler, 1975; Blaxter, 1980 citados por Orskov, 1980).

Al crecer el conocimiento, los métodos fueron modificados y desarrollados, para mejorar la confianza con la cual

las técnicas antiguas de laboratorio pudieron usarse para predecir el valor nutritivo del alimento. Aunque procedimientos de laboratorio altamente desarrollados son actualmente asequibles, las modificaciones que han sido introducidas a menudo, simplemente han atentado con imitar el proceso in vivo. (Orskov, 1980).

La técnica de la bolsa de fibra artificial (bolsa de dacrón, bolsa de nylon, bolsa ruminal) provee una poderosa herramienta para la evaluación inicial de los alimentos y para mejorar nuestro entendimiento del proceso de degradación que ocurre dentro del rumen. (Orskov, 1980).

La técnica de la bolsa de fibra artificial (dacrón, nylon o seda), ha sido utilizada durante varios años para el estudio de la digestión de forrajes a nivel ruminal (Bailey, B. C. et al, 1970; Hellen Van, et al, 1973; Orskov, et al, 1970; Tejada, 1983, Uden, 1974).

El desarrollo de los instrumentos sofisticados como son las cánulas ruminales, abomasales e intestinales y de mejores diseños experimentales, han enfocado la investigación a mejorar la eficiencia de la fermentación ruminal y determinar los requerimientos post-ruminales del animal. (Schwab, C. G. et al, 1980).

La técnica Digestibilidad in situ mide la calidad nutritiva de los forrajes mediante su digestibilidad a nivel

ruminal, utilizando para ello bolsa de fibra artificial (dacrón, nylon o seda). (Bailey, B. C. et al, 1970; Hellen Van, et al, 1973; Tejada, 1983, Uden, 1974). Tiene la ventaja de ser rápida, económica y confiable. (Archibald, et al, 1961; Orskov, et al, 1980; Uden, 1974). Además proporciona estimaciones de la tasa y el grado de degradabilidad de los constituyentes alimenticios a nivel ruminal (Frigoid, et al, 1972; Kempton, 1980; Mehrez, et al, 1977; Orskov, 1980). Determinando así la calidad del alimento a evaluar, sin necesidad de ningún procedimiento complicado. (Orskov, et al, 1980; Playne, et al, 1978; Rivas, et al, 1983).

La muestra se coloca en pequeñas bolsas de nylon o dacrón que contienen el forraje por evaluar, las cuales se suspenden en el rumen de animales fistulados con cánulas permanentes y son extraídos después de varios periodos de incubación para determinar la digestión de su contenido. (Archibald, et al, 1961; Frigoid, et al, 1972; Mehrez, et al, 1977; Nethery, 1972; Rivas, et al, 1983; Uden, et al, 1974).

Una medida del valor nutricional de los alimentos es la velocidad de digestión en el rumen (Orskov, et al, 1980), por lo que el potencial para la digestibilidad de los alimentos por los ruminantes puede ser predicho según el tiempo medio para la digestibilidad de la materia seca (M. S.) del material contenido en las bolsas de fibra artificial



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"

"DETERMINACION DE LA DIGESTIBILIDAD Y DE  
LA TASA DE DEGRADACION DE LA ALFALFA  
FRESCA Y HENEFICADA EN OVINOS MEDIANTE  
PRUEBAS IN SITU, IN VITRO E IN VIVO"

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOTECNISTA  
P R E S E N T A N :  
CARLOS RODRIGUEZ MONTOYA  
LORENZO ANTONIO JORDAN

DIRECTOR DE TESIS:

M. V. Z. ENRIQUE ARISTA PUIGFERRAT

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES - CUAUTITLAN



Departamento de  
Estudios Profesionales

(Bailey, et al, 1970; Orskov, et al, 1978; Playne, et al, 1978).

El interes en el uso de la bolsa de fibra artificial para estudios de digestión a nivel ruminal fué estimulado por la necesidad de contar con una técnica rápida, fácil, confiable y económica que permita cuantificar la digestibilidad in situ (en el rumen). (Rivas, et al, 1983).

La prueba de digestibilidad in situ puede ser afectada por diversos factores como son : El tamaño de la bolsa (Mehrez, et al, 1977; Tomlin, et al, 1974). El diametro del poro del material con que se elabore ésta (Hellen Van , et al, 1973; Orskov, et al, 1980; Tomlin, et al, 1974; Uden, et al, 1974), período de incubación (Mehrez, et al, 1977; Orskov, et al, 1980; Playne, et al, 1978; Uden, et al, 1974). Asi como la composición de la dieta (Johnson, 1966; Kempton, 1980; Neathry, 1972; Tejada, 1983).

Como en toda técnica, esta tiene limitaciones tanto como ventajas. Se presentan tres limitaciones importantes. Primero, como la muestra es confinada dentro de la bolsa no está expuesta a ninguna quiebra debido a la masticación y rumia. Segundo, el alimento normalmente podría salir del rumen, una vez quebrado a su tamaño adecuado, Tercero, debe tenerse en cuenta que lo que actualmente es medido es la reducción del material a un tamaño suficientemente pequeño para

salir de la bolsa y no necesariamente una degradación completa, a componentes químicos sencillos. Por lo tanto, los resultados deben ser tratados con debido cuidado y, en general, ser usados como indicadores cualitativos de los principios generales. (Orskov, 1980).

## O B J E T I V O

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la henificación sobre la digestibilidad y la tasa de degradación de la alfalfa. Así mismo, comparar la técnica de digestibilidad in situ con la técnica in vitro e in vivo para establecer su confiabilidad.

## H I P O T E S I S

La henificación disminuye la digestibilidad de la materia seca de la alfalfa. Su evaluación por medio de las técnicas de Digestibilidad in vivo e in vitro puede ser reemplazada por la técnica Digestibilidad in situ.



## M A T E R I A L   Y   M E T O D O S

### M A T E R I A L

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Nutrición y Bromatología Animal e instalaciones del Centro de Producción Agropecuaria de la F.E.S.-Cuautitlán, bajo los siguientes lineamientos.

#### 1.-Alimento.

El alimento utilizado fue Alfalfa (Medicago sativa), variedad moapa 69 con tres y medio años de implantación y con aproximadamente 10% de floración al corte.

Se emplearon seis melgas (10m de ancho por 133m de largo) que se encuentra en la parcela n No. 7 del Centro de Producción Agropecuaria de la F.E.S.-Cuautitlán., U.N.A.M. Cuautitlán Izcalli, Edo de Méx.

#### 2.-Animales.

Se utilizaron ocho ovinos criollos machos enteros, con

un peso de 32 Kg +/- 7 Kg de estos cuatro se fistularon en forma aleatoria en rumen según la técnica de Kecker (1969) y provistos de una cánula flexible permanente de Jarret (Rivas, et al, 1983).

Antes de iniciar el experimento y después de dar tratamiento con Febantel a razón de 5 mg/ Kg. p.v., vía oral, se realizaron análisis coproparasitológicos.

### 3.-Alojamiento y Equipo.

Los animales se alojaron en jaulas metabólicas individuales que fueron colocadas en una nave de ladrillo de 100m de largo por 20m de ancho, con paredes laterales de 70 cm de alto y cortinas de lona ahulada para regular ventilación y temperatura. Cuenta además con iluminación artificial manual.

Para la recolección de heces se utilizó el sistema de la bolsa adherida intercambiable. (Díaz, M. 1986).

### 4.-Suplementos.

Se utilizó como suplemento una mezcla mineral comercial \*para ovinos administrada Ad-libitum en el que se garantiza la siguiente composición:

Calcio	27.390%	Cloro	13.952%
Fósforo	9.986%	Sodio	9.047%

Azufre	4.016%	Magnesio	0.940%
Potasio	0.931%	Hierro	0.088%
Cobre	0.023%	Zinc	0.017%
Manganeso	0.015%	Cobalto	0.008%
Boro	0.0012%	Aluminio	0.0011%
Iodo	0.0009%		

\*\*Alimentos Minerales Vescor.

### 5.-Tratamiento al alimento y dieta

Aunque a la alfalfa fresca no se le dió ningun tratamiento se le considerará así con fines prácticos:

Tratamiento A : Alfalfa con un 10% de floración al corte ofrecida fresca.

Tratamiento B : Alfalfa con un 10% de floración al corte ofrecida henificada.

Se estandarizó la alfalfa al 10% de la floración. Se procedió a la selección de tres melgas para el tratamiento A y tres para el tratamiento B.

Las melgas seleccionadas para el tratamiento A, se subdividieron en treinta y tres lotes de 10 m de largo por 8.86 m de ancho, esto se realizó para satisfacer la ingesta de materia seca del alimento de los cuatro animales seleccionados para la dieta de alfalfa fresca, correspondiendo aproximada-

mente al 4% de su peso vivo (Dellc, Fera. M.A., et al, 1984). Se agruparon en cinco grupos, el corte se inició en el grupo A que tiene 8 lotes, siguió el grupo B que tuvo 8 lotes y estuvo en el lado opuesto y dos melgas a lado; el siguiente grupo, el C, tuvo 7 lotes, estuvo sobre la misma melga, del lado opuesto se inició el conteo, de tal forma que todos los conteos de los grupos van de los extremos al centro de la parcela. El grupo D tuvo siete lotes, es continuación de la melga del grupo A y el grupo E estuvo en la melga siguiente, contando con tres lotes únicamente.

Se utilizó el rebrote para su ulterior tratamiento. por lo que respecta a las melgas seleccionadas para el tratamiento B se cortaron una por una para cada periodo de prueba.

Estas melgas se cortaron el día uno en su totalidad y se procedió a henificar el rebrote al 10% de su floración aproximadamente, de tal forma que su utilización para iniciar la prueba fue en forma sincronizada con la alfalfa fresca para cada periodo de pruebas. La parcela recibió riego cada vez que fué cortada, aproximadamente cada 35 días. Para la época de lluvias no se dió riego, a menos que lo ameritara la parcela. La composición química de los alimentos ofrecidos durante los tres periodos de pruebas se muestran en los cuadros No. 1, 2 y 3 respectivamente. Los valores obtenidos son parecidos a los publicados por Aquino, et al, 1985 y González, Z.N.F. 1984.

Cuadro No. 1 Composición Química del Alimento Ofrecido en el Primer Período de Prueba en Base Seca (B.S.) grs/ Kg.

---

		Alfalfa Fresca	Alfalfa Henificada
Materia Seca	M.S.	100	100
Proteína Cruda	P.C.	218.4	206.1
Materia Orgánica	M.O.	976.6	678.3
Extracto Etéreo	E.E.	80.8	19.7
Fibra Cruda	F.C.	321.7	349.3
Pared Celular	P.Ce.	341.5	396.3
Contenido Celular	C.C.	658.5	603.7

Cuadro No. 2 Composición Química del Alimento Ofrecido en el Segundo Período de Prueba en Base Seca (B.S.) grs/ Kg

---

		Alfalfa Fresca	Alfalfa Henificada
Materia Seca	M.S.	100	100
Proteína Cruda	P.C.	225.1	206.0
Materia Orgánica	M.O.	997.2	652.5
Extracto Etéreo	E.E.	80.6	17.0
Fibra Cruda	F.C.	347.5	399.0
Pared Celular	P.Ce.	370.4	441.9
Contenido Celular	C.C.	629.6	558.1

Cuadro No. 3 Composición Química del Alimento Ofrecido en el Tercer Período de Prueba en Base Seca (B.S.) grs/ Kg.

---

		Alfalfa Fresca	Alfalfa Henificada
Materia Seca	M.S.	100	100
Proteína Cruda	P.C.	225.3	206.7
Materia Orgánica	M.O.	962.6	605.6
Extracto Etereo	E.E.	85.7	16.4
Fibra Cruda	F.C.	394.4	409.5
Pared Celular	P.Ce.	431.9	502.5
Contenido Celular	C.C.	568.1	497.5

## M E T O D O S

### 1.-Técnica Digestibilidad in vivo .

La prueba realizada en los animales seleccionados para in vivo ,fué la de Digestibilidad Simple, descrita por Federico Rodríguez G; citada en el Manual de Investigación de Nutrición de Rumiantes del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (I.N.I.P.) (Arellano, S.C., 1979).

Se les proporciono el 4% de Materia Seca en alimento de su peso vivo como lo indica Dello, Fera, M. A., et al, 1984. Este se reaprtio en dos comidas cada 24 hrs con intervalo de 12 hrs cada una.

Los animales tuvieron un periodo de adapatación de 3 y 4 días a la jaula y la dieta respectivamente.

Se tomaron muestras del alimento ofrecido y del rechazado, durante 7 días posteriores al periodo de adapatación. Se tomaron muestras de las heces a partir del día 3 de la prueba y dos días después de finalizada. Al final de éste periodo se formaron muestras compuestas. (Federico Rodríguez G. 1979).

### 2.-Técnica Digestibilidad in situ .

Para ésta prueba se utilizó la técnica de la bolsa de nylón para la evaluación de los alimentos descrita por E. R.

Orskov; F. D. de B. Hovell y F. Mould del Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen Scotland. Citada en el Journal de Producción Animal Tropical, 1980 (5).

a) Muestras de Alimento.

Se trabajo con una muestra representativa formada al azar de aproximadamente 5 Kgs de alfalfa fresca y 2.5 Kgs de alfalfa henificada, secada a no más de 50 grados centigrados en estufa de aire forzado por un lapso de 48 hrs, para evitar la formación de complejos por reacciones de oxidación no enzimática -reacción de Maillard - (Van Soest, 1975; Tejada, 1983).

posteriormente el forraje fue molido por partes iguales con cribas de 2 mm de diametro, en un molino de cuchillas tipo Willey y se almacenó en bolsas de polietileno hasta su utilización. Todos los animales estuvieron bajo régimen alimenticio ad - libitum con el alimento en prueba y se les dió un periodo de adaptación de 10 días (Playne, M. J, et al, 1978; Rivas, G. A, et al, 1983; Tejada, 1983).

b) Bolsas.

Para este trabajo se utilizaron bolsas de tela de paracaídas, con un diametro en sus poros de 5000 micras, fueron dobles, se utilizó doble costura (con hilos de nylon) y



bordes redondeados, (Orskov, et al, 1980) quedando de esta manera un espacio de bolsa de  $10.5 \times 7.5 = 78.75$  cm cuadrados, sin contar costuras y nudo en la boca.

c) Tamaño de la Muestra.

La cantidad de muestra a incubar fue de 2 grs (Orskov, et al, 1980; Tejada, 1983).

d) Colocación de la Bolsa.

Una vez que la muestra es colocada en la bolsa son introducidas dos canicas como lastre, sirviendo el color de éstas para su posterior identificación. La bolsa se anudo lo más cercano posible a la boca con hilo nylon de pescar multifilamentoso, usando nudo triple con doble vuelta (Rivas, 1983).

e) Posición en el Rumen.

De acuerdo con Orskov (1980) y Tejada (1983) a cada bolsa se le amarro con hilo nylon multifilamentoso que sirvió para unirlo al tapón en la cánula, teniendo una longitud total de 25 cm.

f) Tiempo de Incubación.

A cada ovino se le fué introduciendo las bolsitas en el rumen hasta completar 48, 24, 12, 6 y 3 hrs de incubac-

ción ruminal, sacandose todas 3 hrs después de la introducción de la última bolsa; esto se hizo con el propósito de que todas las bolsas fueran retiradas y lavadas al mismo tiempo, minimizando así posibles variaciones al momento de efectuar el lavado, (Weekley, D. C., et al, 1983).

Al sacar las bolsas del rumen se les hundió en un cubo de agua y se les agito fuertemente, hasta que el lavado fue incoloro, se dejaron escurrir y después fueron secadas en un estufa de aire forzado a 55 grados centigrados por 24 hrs, es seguida se dejó equilibrar su temperatura con la temperatura ambiental y se pesaron (Orskov, 1980., tejada, 1983).

### 3.- Técnica Digestibilidad in vitro .

En esta técnica se uso el metodo de Tilley y Terry modificado por Barnes, 1969. Citado en el Manual de Laboratorio para Análisis de Ingredientes Utilizados en la Alimentación Animal (I.N.I.P. 1983).

El experimento se repitió tres veces consecutivas siguiendo las recomendaciones de ( Mehrez y Orskov ,1977) y (Orskov, et al, 1980), con el propósito de tener una buena confiabilidad en los resultados finales.

La distribución de los animales en las jaulas, fué hecha completamente al azar, así como la asignación al alimen-

to ofrecido, quedando la distribución como la muestra en el Cuadro No. 4.

CUADRO No.4. Primer Período de Pruebas

---

JAUJA	No. de Animal	Alimento	Tipo de Animal
1	504	Alfalfa F.	Fistulado
2	508	Alfalfa H.	Fistulado
3	511	Alfalfa F.	Sin Fistular
4	520	Alfalfa H.	Sin Fistular
5	509	Alfalfa H.	Sin Fistular
6	522	Alfalfa F.	Fistulado
7	515	Alfalfa H.	Fistulado
8	513	Alfalfa F.	Sin Fistular

CUADRO No.5. Segundo Período de Prueba.

---

Jaula	No. de Animal	Alimento	Tipo de Animal
1	504	Alfalfa F.	Fistulado
2	508	Alfalfa H.	Fistulado
3	511	Alfalfa H.	Sin Fistular
4	520	Alfalfa F.	Sin Fistular
5	509	Alfalfa H.	Sin Fistular
6	522	Alfalfa F.	Fistulado
7	515	Alfalfa H.	Fistulado
8	513	Alfalfa F.	Sin Fistular

CUADRO No. 6. Tercer Periodo de Prueba.

---

Jaula	No. de Animal	Alimento	Tipo de Animal
1	504	Alfalfa F.	Fistulado
2	508	Alfalfa F.	Fistulado
3	511	Alfalfa H.	Sin Fistular
4	520	Alfalfa H.	Sin Fistular
5	509	Alfalfa F.	Sin Fistular
6	522	Alfalfa H.	Fistulado
7	515	Alfalfa H.	Fistulado
8	513	Alfalfa F.	Sin Fistular

F = Fresca

H = Henificada.

#### A N A L I S I S   Q U I M I C O S

Se utilizó el método de Weende para la obtención de la materia seca, extracto etereo y proteína cruda y el sistema de Van Soest para la determinación de la fracción de Fibra Detergente Neutra en el alimento ofrecido, rechazado y heces para cada uno de los animales de la prueba in vivo, según la técnica descrita por Morfin, L. L. 1983; Sosa, O. E. 1981; Tejada, de H. 1982.

Para calcular la desaparición o digestibilidad de materia seca (M.S.) en la prueba *in situ*, fué a partir de la cantidad que se introdujo a la bolsa de nylon en la incubación, restandole la cantidad post-incubación, dividida entre el peso de la muestra en base seca. (Rivas, G. A. et al, 1983).

$$\text{Digestibilidad} = \frac{\begin{array}{l} \text{Peso de la muestra} \quad \text{Peso de la muestra} \\ \text{más peso de la bol-} \quad \text{más peso de la bol-} \\ \text{sa antes de la in-} \quad \text{sa antes de la in-} \\ \text{cubación (desecada} \quad \text{cubación (desecada} \\ \text{a 50 grados C./24hrs} \quad \text{a 50 grados C./24hrs} \end{array}}{\text{Peso de la Muestra (B.S.)}}$$

Los análisis de los alimentos ofrecidos por la técnica in vitro, se hicieron de acuerdo a la técnica de Tilley y Terry modificada por Barnes, 1969. Citada en el Manual de Laboratorio para Análisis de Ingredientes Utilizados en la Alimentación Animal (I.N.I.P. 1983).

D I S E Ñ O   E X P E R I M E N T A L

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza, donde la suma de cuadrados fué distribuida para efectuar comparaciones octogonales entre los diferentes efectos. (Snedecor, Cochram, 1979; Hurley, et al, 1981.)

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo para las determinaciones químicas (proteína cruda, extracto etéreo, pared celular, contenido celular, cenizas y fibra cruda) así como las digestibilidades (in vitro, in situ e in vivo) tanto para periodos como para tratamientos, a una probabilidad de ( $P < 0.05$ ) se muestran del cuadro No. 7 al cuadro No. 15.

CUADRO No. 7. Determinación de Proteína Cruda en Base Seca.

---

Alfalfa Ofrecida Fresca			Alfalfa Ofrecida Henificada		
P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3
21.74	22.49	22.40	20.66	20.72	20.68
21.94	22.53	22.65	20.55	20.47	20.65
$\bar{x}$ 21.84	22.51	22.53	$\bar{x}$ 20.61	20.60	20.67
S 0.14	0.03	0.18	S 0.08	0.18	0.02
$\Sigma$ 43.68	45.02	45.05	$\Sigma$ 41.21	41.19	41.33

CUADRO No.8 ANDEVA (P.C.) Alfalfa Ofrecida Fresca

---

Fuente de Variación	g. l	S. C.	C. M.
Total	5	0.66	
Tratamientos	2	0.61	
Error	3	0.05	

F. C. = 17.64      F. R. ( P < 0.01 ) 30.82  
 ( P < 0.05 ) 9.55

CUADRO No.9.ANDEVA (P.C) Alfalfa Ofrecida Henificada

---

Fuente de Variación	g. l.	S. C.	C. M.
Total	5	0.04	
Tratamientos	2	0.01	2.87E-3
Error	3	0.04	0.01

F. C. = 0.23      F.R. ( P < 0.01 ) 30.82  
 ( P < 0.05 ) 9.55



CUADRO No. 10. Determinación del Extracto Etereo en B. S.

Alfalfa Ofrecida Fresca			Alfalfa Ofrecida Henificada		
P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3
8.62	8.62	7.99	2.01	1.90	1.51
7.53	7.55	9.14	1.92	1.50	1.76
$\bar{x}$ 8.08	8.06	8.57	$\bar{x}$ 1.97	1.70	1.64
S 0.77	0.71	0.81	S 0.06	0.28	0.18
$\Sigma$ 16.15	16.11	17.13	$\Sigma$ 3.93	3.40	3.27

CUADRO No. 11. ANDEVA (E.E.) Alfalfa Ofrecida Fresca

Fuente de variación	g.l.	S. C.	C. M.
Total	5	2.10	
Tratamientos	2	0.33	0.17
Error	3	1.77	0.59

F.C. = 0.28

F.R. ( P < 0.05 )

( P < 0.01 )

CUADRO No. 12. ANDEVA (E.E.) Alfalfa Ofrecida Henificada

Fuente de Variación	g.l.	S.C.	C.M.
Total	5	0.24	
Tratamientos	2	0.12	0.06
Error	3	0.12	0.04
F.C. = 1.59	F.R. (P < 0.05)		
	(P < 0.01)		

CUADRO No. 13. Determinación de la Pared Celular en D.S.

Alfalfa Ofrecida Fresca			Alfalfa Ofrecida Henificada		
P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3
34.45	36.36	41.03	39.84	44.13	60.27
34.60	37.99	44.34	37.73	46.89	46.19
33.40	36.87	44.19	41.32	41.55	44.28
$\bar{x}$ 34.15	37.04	43.19	$\bar{x}$ 39.63	44.19	50.25
S 0.65	0.78	1.87	S 1.80	2.67	8.73
$\Sigma$ 102.45	111.12	129.56	$\Sigma$ 118.89	137.57	150.74

CUADRO No. 14 ANDEVA (P.Ce.) Alfalfa Ofrecida Fresca

---

Fuente de Variación	g. l.	S. C.	C. M.
Total	8	136.85	
Tratamientos	2	127.79	63.90
Error	6	9.06	1.51

F. C. = 42.33                      F. R. ( P < 0.05 )

F. C = 4.15                        ( P < 0.01 )

CUADRO No. 15 ANDEVA ( P. Ce. ) Alfalfa Ofrecida Henificada

---

Fuente de Variación	g. l.	S. C.	C. M.
Total	8	343.49	
Tratamiento	2	170.19	85.10
Error	6	173.30	28.88

F. C. = 2.95                        F. R. ( P < 0.05 )

( P < 0.01 )

CUADRO No. 16 Determinación del Contenido Celular en B. S

Alfalfa Ofrecida Fresca			Alfalfa Ofrecida Henificada		
P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3
65.55	63.64	58.97	60.16	55.87	39.73
66.60	63.13	55.81	58.68	58.45	55.75
$\bar{x}$ 65.85	62.96	56.81	$\bar{x}$ 60.37	55.81	49.75
S 0.65	0.78	1.87	S 1.80	2.67	8.73
€ 197.55	188.88	170.44	€ 181.11	167.43	149.26

CUADRO No. 17 ANDEVA (C. C. ) Alfalfa Ofrecida Fresca

Fuente de Variación	g. l.	S. C.	C. M.
Total	8	136.85	
Tratamientos	2	127.79	63.90
Error	6	9.06	1.51

F. C. = 42.52

F. R. ( P < 0.01 )

( P < 0.05 )

CUADRO No. 18 ANDEVA ( C. C. ) Alfalfa Ofrecida Henificada

Fuente de Variación	g. l.	S. C.	C. M.
Total	8	343.49	
Tratamientos	2	170.79	85.10
Error	6	173.30	28.88
F. C. = 2.95	F. R.	(P < 0.01 )	
		(P < 0.05 )	

CUADRO No. 19 Determinación de Cenizas en Base Seca

Alfalfa Ofrecida Fresca			Alfalfa Ofrecida Henificada		
P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3
3.00	2.64	3.24	32.5	33.71	37.78
2.16	2.36	4.14	32.43	35.52	40.19
1.80	1.85	3.83	31.59	35.01	40.36
$\bar{x}$ 2.32	2.28	3.74	$\bar{x}$ 32.17	34.75	39.44
S 0.62	0.40	0.46	S 0.51	0.93	1.44
$\Delta$ 6.96	6.85	11.21	$\Delta$ 96.52	104.24	118.33

CUADRO No. 20 ANDEVA Cenizas Alfalfa Ofrecida Fresca

---

Fuente de Variación	g. l.	S. C.	C. M.
Total	8	5.62	
Tratamientos	2	4.2	2.06
Error	6	1.50	0.25

F. C. = 8.26

F.R. ( P < 0.01 )

( P < 0.05 )

CUADRO No. 21 ANDEVA Cenizas Alfalfa Ofrecida Henificada

Fuente de Variación	g. l.	S. C.	C. M.
Total	8	68.55	
Tratamientos	2	44.16	22.08
Error	6	24.39	4.06
F. C. = 5.43	F. R. ( P < 0.01 )		
	( P < 0.05 )		

CUADRO No. 22 Determinación de la Fibra Cruda en Base Seca

Alfalfa Ofrecida Fresca			Alfalfa Ofrecida Henificada		
P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3
32.50	33.71	37.78	34.15	39.33	47.40
32.43	35.52	40.19	33.82	41.74	38.39
31.59	35.01	40.36	35.93	38.64	37.17
$\bar{x}$ 32.17	34.75	39.44	$\bar{x}$ 34.93	39.90	40.95
S 0.51	0.93	1.44	S 1.14	1.63	5.61
£ 96.52	104.24	118.33	£ 103.90	119.71	122.86

CUADRO No. 23 ANDEVA ( F. C. ) Alfalfa Ofrecida Fresca

---

Fuente de Variación	g. l.	S. C.	C. M.
Total	8	87.95	
Tratamientos	2	81.53	40.77
Error	6	6.42	1.07
F. C. = 38.10	F. R. ( P < 0.05 ) = 30.82		
	( P < 0.01 ) = 19.00		

CUADRO No. 24 ANDEVA ( F. C. ) Alfalfa Ofrecida Henificada

---

Fuente de Variación	g. l.	S. C.	C. M.
Total	8	139.66	
Tratamientos	2	68.82	34.41
Error	6	70.84	11.81
F. C. = 2.91	F. R. ( P < 0.05 )		
	( P < 0.01 )		

Los resultados aquí presentados no muestran una diferencia significativa ( P < 0.05 ) entre el valor promedio de las determinaciones químicas entre periodos, lo cual concuerda con los trabajos publicados por J. G. Archibald et al



1961; T. J. Kempton, 1980; P. Uden, et al, 1974; R.W. Van Hellen, et al, 1977; Neathery, 1968, E. R. Orskov, et al 1978; E. R. Orskov, 1980. Los que indican que al controlar el alimento (en el caso de la alfalfa fresca su edad en días al corte, precipitación pluvial, época del año, edad biológica, tipo de suelo, etc) las respuestas en cuanto a la concentraciones promedio de los constituyentes no deben ofrecer variaciones, por lo que las determinaciones de digestibilidad no deben mostrar diferencias significativas atribuibles al alimento, lo cual concuerda con los resultados obtenidos dentro de este trabajo. Para las determinaciones de cada una de las digestibilidades, las cuales no mostraron diferencias significativas entre periodos.

Los forrajes frescos y los alimentos suculentos presentan problemas ,particularmente cuando se intenta describir de una manera cualitativa la forma de la preparación de la muestra (Orskov, et al. 1980).

Sin embargo, los resultados obtenidos para la alfalfa ofrecida fresca si muestran una diferencia significativa para las determinaciones químicas más importantes como son: Proteína cruda, Pared Celular, Contenido Celular y fibra Cruda. Resultados que esperabamos obtener y que han sido publicados por Orskov, et al, 1980. Ya que obtuvimos fuertes variaciones atribuibles a la edad biológica de la alfalfa al corte, clima, etc. Estas variaciones deben ser un factor de

variación en los resultados de digestibilidad los cuales se pueden observar en el cuadro No. 25.

Los resultados obtenidos para consumo de materia seca, proteína cruda, pared celular, contenido celular, fibra cruda y extracto etereo. No muestran una diferencia significativa a la probabilidad de ( $P < 0.05$ ), sin embargo como en forma practica se observo una gran diferencia, se decidio realizar un análisis estadístico de mayor precision con la probabilidad de ( $P < 0.01$ ), la que demostro una diferencia estadística para cada una de las fracciones y que demuestra un mayor consumo para la alfalfa fresca.

CUADRO No. 25. Digestibilidad de las Determinaciones para la Alfalfa Fresca y Henificada

---

Determinación	Alfalfa Fresca		Alfalfa Henificada	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
M.S.	75.04 a	4.71	63.94 b	6.40
P.C.	85.50 a	2,73	73.15 b	4.50
P.Ce.	62,61 ns	6.77	52.05 ns	11.67
C.C.	83.30 c	3.25	72.51 d	5.65
F.C.	62,17 ns	6.69	52.90 ns	7.78
E.E.	93.97 e	1.28	37.06 f	20.76

x	: Promedio	ab	: Diferentes (P < 0.10)
S.D.	: Desviación Estandar	cd	: Diferentes (P < 0.05)
n.s.	: No significativo	ef	: Diferentes (P < 0.01)
M.S.	: Materia Seca	P.C.	: Proteína Cruda
P.Ce	: Pared Celular	C.C.	: Contenido Celular
F.C.	: Fibra Cruda	E.E.	: Extracto Etereo

Teóricamente esperabamos obtener una mayor digestibilidad a medida que el consumo de alimento se reducía, sin embargo los resultados no se presentaron así, ya que como se puede observar en el cuadro No. 25. Digestibilidad y cuadro No. 26. Consumo, la digestibilidad siempre fue mayor o no significativa para la alfalfa fresca. Esperabamos obtener una mayor digestibilidad para los tratamientos con un menor consumo (Maynard, 1981) demuestran que al reducirse el consumo de alimento la digestibilidad es mayor.

CUADRO No. 26. Consumo para las Determinaciones de la Alfalfa Fresca y Henificada.

Determinación	Alfalfa Fresca		Alfalfa Henificada	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
M.S.	2.37	e 0.25	1.72	f 0.25
P.C.	0.53	e 0.05	0.36	f 0.05
P.Ce	0.91	e 0.13	0.76	f 0.17

C.C.	1.46	e	0.20	0.97	f	0.11
F.C.	0.84	e	0.11	0.67	f	0.11
E.E.	0.21	e	0.02	0.03	f	0.01

ef: Diferentes (P < 0.01)

$\bar{x}$  : Promedio                      S.D. : Desviación Estandar.

Por último, los resultados obtenidos para la digestibilidad de materia seca, utilizando las tres técnicas de digestibilidad (in situ , in vitro e in vivo )son presentados en el cuadro No.27.

CUADRO No. 27.Digestibilidad de la Materia Seca.

---

Técnica	Alfalfa Fresca		Alfalfa Henificada	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
in vivo	75.04 a	4.71	63.94 b	6.40
in vitro	84.86 e**	7.90	67.23 f	6.22
in situ	73.16 c	5.70	77.99 d***	8.10

Entre alimentos (renglones)

ab :Diferentes (P < 0.10)

cd :Diferentes (P < 0.05)

ef :Diferentes (P < 0.01)

Entre técnicas (columnas)

\* Diferentes (P < 0.10)

\*\* Diferentes (P < 0.05)

\*\*\* Diferentes (P < 0.01)

Estos resultados demuestran solo una diferencia estadística ( $P < 0.05$ ) significativa entre tratamientos (alimentos) para la determinación de digestibilidad in situ, la cual demostró una digestibilidad mayor para el heno de alfalfa, el cual no puede ser considerado como un resultado lógico, ya que en las otras dos pruebas (in vivo e in vitro) no se observó una diferencia estadística y que además siempre obtuvo resultados superiores en favor de la alfalfa fresca. Este resultado consideramos se pudo obtener por un error en la técnica atribuible a: un poro muy grande (5000 micras) Uden, et al, 1974 estudio el efecto que el tamaño del poro de las bolsas tiene sobre la digestibilidad y encontró que la digestibilidad del pasto guinea, cuando se media en bolsas con un poro de 53 micras era mayor que cuando se media en bolsas con un poro de 20 y 35 micras. La relación entre el peso de la muestra y el tamaño de la bolsa era de 23.40 mg/cm<sup>2</sup> por centímetro cuadrado. Sin embargo Rodríguez (1968) y Fingroid (1972) no encontraron ningún efecto por el tamaño de la muestra.

En lo que se refiere a la dieta básica que recibió el animal no puede atribuirse como un factor de influencia, Kempton (1980) señala que la tasa de desaparición del material fuera de las bolsas es muy sensible según la dieta básica del animal fistulado.

Los resultados obtenidos para la tasa de desaparición de la materia seca para la alfalfa ofrecida fresca y henificada se observan en el cuadro No. 28, valores obtenidos por la siguiente ecuación corresponden a la alfalfa fresca :

$$Y = 54.62 + 1.19x - 0.02x \quad R \quad 0.57$$

Para la alfalfa henificada los valores son obtenidos por la siguiente ecuación

$$Y = 54.77 + 1.70x - 0.03x \quad R \quad 0.62$$

Los valores para la alfalfa fresca y henificada se muestran en las gráficas 1 y 2 respectivamente.

CUADRO No.28. Desaparición (%) de la Materia Seca de la Alfalfa Fresca de Bolsas de Nylón en el Rumen de Ovejas.

---

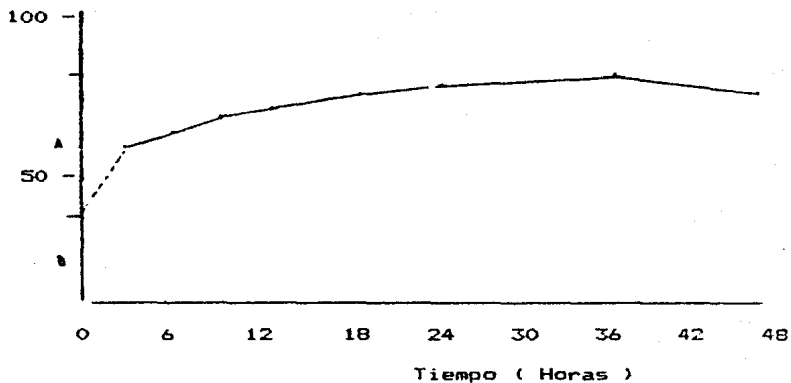
Tiempo de incubación (hrs)	Desaparición (%)	Tiempo de incubación (hrs)	Desaparición (%)
3	58.04	18	70.56
6	61.15	24	73.44
9	63.96	36	75.55
12	66.46	48	72.81

**CUADRO No.29. Desaparición (%) de la Materia Seca de la Alfa lfa Henificada de bolsas de Nylon en el Rumen de Ovejas.**

---

Tiempo de Incubación		Tiempo de Desaparición	
(hrs)	(%)	(hrs)	(%)
3	59.64	18	77.11
6	64.05	24	80.89
9	68.00	36	82.90
12	71.50	48	77.58

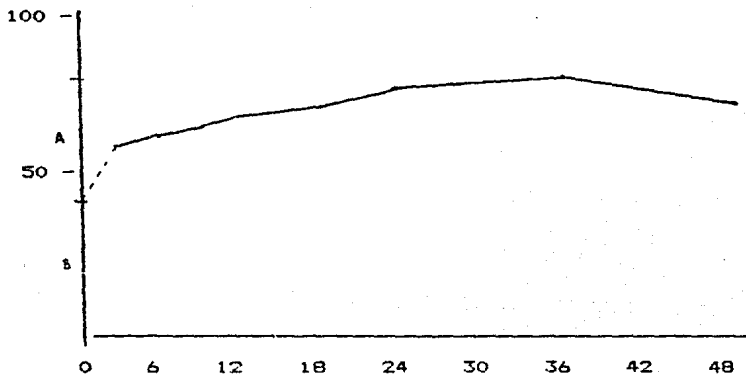
Digestibilidad  
de M.S. (%)



Gráfica No. 1 Desaparación de la Materia Seca ( M.S.) de la alfalfa fresca colocada en bolsas de nylón en el rumen de ovejas que recibieron dietas basadas en alfalfa fresca.



**Digestibilidad**  
de M.S. (%)



Gráfica No. 2 . Desaparición de la Materia Seca ( M.S.) de la Alfalfa Henificada colocad en bolsas de nylon en el rumen de ovejas que recibieron dietas basadas en Alfalfa Henificada.

La literal A en las gráficas demuestra la proporción del material presente en la bolsa en tiempo cero. E es la proporción del material inmediatamente soluble en el fluido ruminal.

En ambos tipos de alfalfa se hace presente un descenso en la tasa de desaparición a las 48 hrs de incubación de aproximadamente un 3% en relación a 36 hrs, resultado no lógico, puesto que en horas anteriores la tasa va en aumento, la disminución observada es probable que se dio debido a la ausencia de un tubo flexible en los hilos que sostenían a las bolsitas de la cánula, ya que sin ellos damos oportunidad a que las bolsas se entrelacen entre ellas apoyadas en los movimientos ruminales, observándose en la práctica que las bolsitas con un periodo mayor de incubación sufrían una torsión mayor sobre si mismas en relación con las de menor tiempo de incubación. Limitando así la acción del líquido ruminal sobre el alimento prueba.

Resulta evidente que tanto los investigadores como los productores de ganado desean obtener índices rápidos y fáciles de la degradación ruminal que sufren las diversas fuentes alimenticias. El objetivo fundamental es obtener una estimación rápida, oportuna y precisa de la cantidad de nutrientes presentes en el alimento que son degradados en el

rumen y los que escapan a la degradación ruminal. Los métodos en los que se emplean animales equipados con cánulas esofágicas, ruminales, abomasales o en el intestino delgado junto con marcadores externos presentes en el alimento y marcadores microbianos, pueden proporcionar una estimación razonablemente precisa de la cantidad de nutrientes que escapan a la degradación ruminal (Kung, L, et al, 1983; Zinn, R.A. 1983). Sin embargo, estos procedimientos son costosos, difíciles de manejar y no se puede disponer fácilmente de ellos para investigar sobre todos los ingredientes de la alimentación. Por esto es necesario investigar sobre técnicas más accesibles.

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

1.-El proceso de henificación afecto la digestibilidad de la alfalfa para las técnicas in vitro e in vivo, observandose una mayor digestibilidad para la alfalfa ofrecida fresca en relación con la alfalfa ofrecida henificada. Con estos resultados no llegamos a establecer la confiabilidad que deseabamos para la técnica in situ utilizando nylon de telas de paracaídas

2.-En base a los resultados obtenidos en este trabajo para la técnica in situ es evidente que el material utilizado en la fabricación de las bolsitas debe ser reemplazado por otro más adecuado. Aunque el nylon de tela de paracaídas que se utilizó es económico no reúne las características necesarias para lograr una evaluación correcta de los alimentos a nivel ruminal

3.-Los resultados de la técnica in vivo demuestran que existe una diferencia estadística en relación del alimento ofrecido como consecuencia de la variación climática en los meses en los que se realizó la prueba.

4.-Por los valores obtenidos consideramos una equivalencia a entre la técnica de digestibilidad in vivo e in vitro, lo que demuestra que se pueden utilizar indistintamente para valorar la digestibilidad de los alimentos.

5.-Para la técnica digestibilidad in situ resulta conveniente no utilizar lastre dentro de la bolsa (canicas) porque esto en un momento dado pudiese facilitar la salida del material de la bolsita ayudado por los movimientos ruminales, provocando con ello un falso aumento en los valores de digestibilidad, para la identificación de la bolsita puede hacerse con tinta indeleble.

6.-Al fijar las bolsitas al tapón de la cánula es conveniente que el hilo sea introducido en una manguera de plástico flexible de diámetro pequeño, esto con el fin de evitar que se enreden y se dificulte su salida del rumen. La manguera de venoclisis es adecuada en estos casos.

7.-El material utilizado para la fabricación de las bolsitas (nylón de tela de paracaídas) no es adecuado para evaluar la desaparición de alimentos a nivel ruminal, el principal factor para no utilizarlo es el gran tamaño que poseen sus poros, provocando con esto un gran flujo libre del material del interior de la bolsita hacia el lumen ruminal.

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

Aquino, D.J.C. y Rodriguez, A.R. 1985. Evaluación de la calidad de la alfalfa con diferente tratamiento. mediante la prueba de digestibilidad in vivo. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M. Tesis de Licenciatura.

Archibald, J.G. Fenner. H.O. and Barnes. H.D. 1961. Measurement of the nutritive value of alfalfa and timothy hay by varied techniques. J. Dairy Sci. 44: 2232-2241.

Arellano, S.C. 1979. Manual de Investigación en Nutrición de Rumiantes. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. I.N.I.P.

Bailey, B.C. and Hironaka, R. 1970. Maximum loss of feed from nylon bags in the rumen of steers as related to apparent digestibility. J. Anim. Sci. 30 : 325-330.

Dello, F.M.A. 1984. control of feed intake in sheep. J. Anim.Sci. 55 (3) : 690- 699.

Díaz, M. 1986. Comunicación Personal.

Frigoid, W. Hale, W.H. and Brent, T. 1972. Anevaluation of the nylon bag technique for estimating rumen utilization of grains. J. Anim. Sci. 35 : 113-119.

González, Z.N.F. 1984. Análisis químico proximal de los alfalfares de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (Marzo, Abril, Mayo de 1984). Facultad de estudios Superiores Cuautitlán. Tesis Licenciatura.

Hellen Van, R.W. and Ellis. W.C. 1973. Membranes for rumen in situ digestion techniques. J. Anim. Sci. 37 : 338-359.

Hellen Van, R. W. and Ellis, W.C. 1977. Sample container porosities for rumen in studies. J. Anim. Sci. 44 (1) 141-146.

Johnson, R.R. 1966. Techniques and procedures for in vitro and in vivo rumen studies. J. Anim. Sci. 25 : 855-875.

Kempton, T.J. 1980. el uso de bolsas de nylon para caracterizar el potencial de degradabilidad de alimentos por el rumiante. Prod. Anim. Tropic. 5 : 115-128.

Kung, L., Jr., J. T. Huber, and L.D. Satter. 1983. influence of nonprotein nitrogen and protein low degradedability on nitrogen flow and utilization in lactating dairy cows. J. Dairy. Sci. 66 : 1863-1872.

Maynard, A.L. 1981. Nutrición Animal. Septima Edición, Editorial Mc. Graw Hill, México, D.F.

Mehrez, A.Z. and Orskov, E.R. 1977. A study of artificial fibre bag for determoning the digestibility of feeds in the rumen. J. Agric. Sci. Camb. 88 : 645-650.

Morfín, L.L. 1984. manual de Laboratorio de Bromatología. Departamento de Ciencias Pecuarias. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. México.

Neathery, M.W. 1972. Conventional digestion trials vs, nylon bag technique for determining seasonal difference in quality of midland bermuda grass forage. J. Anim. Sci. 34 (6) :1075- 1084.



Rivas, G.A. Pérez, D.M. y Vázquez, P. 1983. Efecto de la dieta y del tiempo de incubación sobre la digestibilidad in situ del pasto estrella de africa. Memorias de la Reunion de Investigación Pecuaria en México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F. 737-741.

Rodríguez, H. 1968. Digestibilidad con la bolsa in vivo, la posición relativa de la bolsa dentro del rumen. Rv. Cub. Agric. 2 : 285-287.

Silva, R.G. 1983. el uso de la percepción remota en la agricultura y la silvicultura. Rev. Ciencia y Desarrollo. No. 50 Año IX, mayo-junio : 40-51 CONACYT. México.

Snedecor, George W. y G. Cochran, William, 1979. Métodos Estadísticos. Primera edición, Ed, CECSA, Mexico.

Sosa, de P.E. 1979. Manual de procedimientos analíticos paraalimentos de consumo animal. Universidad Autónoma de Chapingo .

Orskov, E.R. and Donald Mc, I. 1970. The estimation for protein degradability in the rumen from incubation, measurement weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92 : 499-503.

Orskov, E.R. and Hovell Deb. F.D. 1978. digestión rimal del heno (medida a través de la bolsa de dacron) en el ganado alimentado con caña de azúcar o heno de pangola. Prod. Anim. Tropic. 3 : 9-11.

Orskov, E.R. Hovell Deb. F.D. y Mould F. 1980. El uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. Prod. Anim. Tropic. 5 : 213-233.

Playne, M.J. Khomnoalthong, W.K. and Echevarría. 1978. Factors affecting the digestion of oesophageal fistula samples and bags sample in nylon bags in the rumen of cattle. J. Agric. Sci. Camb. 90 : 193-200.

Pozo del H. 1977. La alfalfa, su cultivo y aprovechamiento. Ed. Mundiprensa segunda edición, Madrid, España, 1977.

Tejada, de H.I. 1983. Manual de Laboratorio para Análisis de Ingredientes Utilizados en la Alimentación Animal. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. I.N.I.P. México.

Tomlin, D.C. anderson, M.J. and Harris, L.E. 1974. Refinements in the in vivo bag rumen technique. J. Dairy. Sci. 26 :622.

Uden, P. Parra. R. and Soest Van, P.J. 1974. Factor influencing Reliability of the nylon bag technique. J. Dairy. Sci. 57 : 622.

Woadkley, D.C. Stern, M.D. and Stter, L.D. 1983. Factors from bag suspenden in the rumen. J. anim. Sci. 56 (2) 493-507.

Zinn, R.A., and F.N. Iwens. 1983. Site of protein digestion in steers : predictability. J. Anim. Sci. 56 : 707-716.

A N E X O S

CUADRO No. 30. Materia seca ofrecida y consumida de los alimentos durante los tres periodos de prueba (Kg).

---

Alfalfa Fresca			
	Animal	Ofrecido	Consumido
1 P	511	21.387	17.903
	503	21.603	17.689
2 P	520	14.406	10.983
	503	17.254	14.309
3 P	504	19.420	15.175
	513	20.854	17.939

Alfalfa Henificada			
	Animal	Ofrecido	Consumido
1 P	520	29.867	12.216
	504	30.715	10.634
2 P	511	24.972	13.154
	504	22.941	10.040
3 P	511	28.909	14.339
	520	25.405	14.264

CUADRO No. 31. Composición química de la alfalfa fresca rechazada en B.S., grs / Kg.

---

	1 P	2 P	3 P
Materia Seca	1000	1000	1000
Materia Orgánica	953.4	930.5	929.2
Proteína Cruda	145.2	173.1	146.2
Extracto Etereo	12.5	11.5	13.0
Fibra Cruda	587.4	551.9	653.4
Pared Celular	634.1	621.3	724.1
Contenido Celular	365.9	378.7	275.9

CUADRO.No.32. Composición química de la rechazada en

---

	1 P	2 P	3 P
Materia Seca	1000	1000	1000
Materia Orgánica	950.3	962.9	950.6
Proteína Cruda	156.7	184.2	196.4
Extracto Etereo	24.0	24.0	26.7
Fibra Cruda	467.3	536.2	430.0
Pared Celular	517.1	573.0	479.4
Contenido Celular	482.9	427.0	520.6

CUADRO No. 33. Materia seca excretada en los tres periodos de prueba, en Kg.

---

	Alfalfa Fresca		Alfalfa Henificada	
	Animal	M.S. Kg	Animal	M.S. K.g.
1 P	511	3.967	520	3.736
	513	3.751	504	4.563
2 P	520	3.782	511	4.836
	513	3.751	504	4.533
3 P	504	3.768	511	4.308
	513	3.513	520	4.573

CUADRO. No.34. Composición Química de las heces en los tres periodos de prueba para los animales alimentados con alfalfa fresca grs / Kg.

---

	1 P	2 P	3 P
Materia Seca	1000	1000	1000
Proteína Cruda	140.3	136.8	136.8
Materia Orgánica	945.3	952.3	953.1
Extracto Etereo	20.5	20.4	26.1
Fibra Cruda	510.0	542.4	564.5
Pared Celular	565.0	590.5	611.4
Contenido Celular	509.5	471.8	464.7

CUADRO No. 35. Composición Química de las heces en los tres periodos de prueba para los animales alimentados con alfalfa henificada grs / Kg.

---

	1 P	2 P	3 P
Materia Seca	1000	1000	1000
Proteína Cruda	147.0	153.5	168.1
Materia Orgánica	916.8	963.1	932.2
Extracto Etereo	29.1	34.3	19.5
Fibra Cruda	521.0	499.1	510.3
Pared celular	604.1	536.1	578.0
Contenido Celular	474.9	539.2	498.9