

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



"FACTORES QUE AFECTAN LOS RESULTADOS DE LA TECNICA
DE DIGESTIBILIDAD IN SITU"

TRABAJO PRACTICO (OPCION V)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ENRIQUE CAMERO ROBLES

SF97
C3
6.1

NOVIEMBRE DE 1984.

SF97
C3
c.1



1080061025

A G R A D E C I M I E N T O S

GRACIAS A DIOS.

A MIS PADRES.

SR. ESTANISLAO CAMERO SERNA.

SRA. HERMINIA ROBLES CERVANTES

Con mucho respeto y cariño por el apoyo que me brindaron durante mi formación, y por su esfuerzo económico ya que me proporcionaron las armas necesarias para enfrentarme a la vida.

A MIS HERMANOS.

ESTANISLAO RENE

JOSE ALBERTO

LUIS EDUARDO

GUSTAVO

ROCIO ISABEL

Con cariño y como un ejemplo para que sigan adelante.

6000 *DM*

7*
SF 97
C3



040.636
FA12
1984
C.5

A MIS ABUELOS Y FAMILIARES.

A MI NOVIA.

ANA ISABEL ROBLES KELECHIAN.

**Con amor y eterno agradecimiento por la realización del escrito, y por sus estímulos durante los momentos mas -
dificiles de mi formación.**

A EL ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS

**Por su amistad brindada y por su valiosa ayuda en
la realizacion de este trabajo.**

**A TODOS LOS MAESTROS QUE INTERVINIERON E MI REALIZACION CO
MO PROFESIONISTA.**

**A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE INTERVINIERON DIRECTA E INDI
RECTAMENTE EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.**

**A MIS AMIGOS: YA QUE CON ELLOS PASE GRAN PARTE DE MI VIDA
Y CON ELLOS COMPARTI ALEGRIAS Y TRISTEZAS.**

INDICE

PAGINA

1.	INTRODUCCION	1
2.	REVISION DE LITERATURA	3
2.1.	Digestibilidad <u>IN SITU</u>	3
2.2.	Materiales utilizados para la elaboración de la bolsa.	4
2.3.	Tamaño y tipo de la muestra colocada en la bolsa.	7
2.4.	Tiempo de incubación	8
2.5.	Posición relativa de la bolsa dentro del rumen.	9
2.6.	Número de bolsas incubadas.	10
2.7.	Procedimiento de incubación.	12
3.	MATERIALES Y METODOS.	14
3.1.	Ubicación.	14
3.2.	Los materiales utilizados.	14
3.3.	Metodología.	15
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	17
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
6.	RESUMEN	22
7.	BIBLIOGRAFIA	23

1. INTRODUCCION.

Debido a la gran significancia que tiene la producción pecuaria y a la cada vez mayor demanda de la misma, resulta esencial su optimización. Uno de los factores que mas afecta a dicha producción pecuaria es la relacionada con la alimentación animal.

Debido a que en la actualidad los precios de los insumos alimenticios estan muy altos se debe de disponer de métodos de evaluación nutricional que permitan realizar una elección óptima de los insumos empleados. Para el caso de la alimentación de los rumiantes una de las técnicas disponibles para realizar la evaluación parcial de los alimentos son las llamadas pruebas de digestibilidad IN SITU

La técnica de digestibilidad IN SITU es un método rápido, eficiente y económico para calificar a un ingrediente. A grandes rasgos conciste en colocar muestra de alimento dentro de la bolsa de nylon (o cualquier material indigerible) las cuales posteriormente, se introducen en el rumen de un animal fistulado. Ahí se deja un determinado tiempo, dependiendo del origen del alimento y luego se sacan las bolsas y se lavan bien hasta que el agua salga clara. Una vez lavadas las bolsas se colocan en una estufa para determinara la digestibilidad IN SITU.

2.

De acuerdo a lo anterior el presente trabajo se desarrolló en base a los siguientes objetivos:

a) Realizar una revision bibliografica de los factores que afecta los resultados de la tecnica de digestibilidad IN SITU.

b) Comparar la digestibilidad por el método IN SITU de dos variedades de calabaza observando la digestibilidad de la cascara, semilla, pulpa y una mezcla de las tres.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1 Digestibilidad IN SITU:

La tecnica de la bolsa de nylon ha sido utilizada durante varios años para proporcionar estimaciones de la tasa de desaparición de los constituyentes del rumen. Kempton (1980), indica que es un medio sencillo para obtener un estimado del potencial para la degradabilidad de suplementos y alimentos para los rumiantes.

La técnica consiste, según Orskov et al. (1980), en tener una bolsa de nylon suficientemente pequeña para que pueda ser retirada a través de la cánula ruminal. Usualmente se utiliza una bolsa de 140 X 90 mm, ésta se deposita en la fístula ruminal y se deja determinado tiempo, dependiendo el material que se va a ser digerido. Una vez cumplido el tiempo de incubación requerida se extraen las bolsas y se lavan; una vez lavadas se depositan en la estufa para ser secadas y así obtener el material digerido.

La técnica tiene ciertas ventajas pero también tiene limitaciones la ventaja principal es que da una rápida estimación de la tasa y el grado de degradación de los alimentos en el rumen sin necesidad de ningún procedimiento más que simplemente pesar, sin embargo, como desventajas podemos tener que la muestra es confinada dentro de la bolsa y no está expuesta a ninguna quiebra debido a la masticación.

ción ó rumia, y en éste caso el alimento normalmente podría salir del rumen una vez quebrado a un tamaño adecuado; por otro lado debe recordarse que lo que se mide es la reducción del material a un tamaño suficientemente pequeño para salir de la bolsa y no es necesariamente una degradación completa a componentes químicos sencillos (Orskov et al. 1980).

A esta técnica se le pueden hacer una serie de modificaciones lo que ha traído como consecuencias que la comparación de los resultados procedentes de diferentes experimentos se compliquen. De los factores que más comúnmente causan variación en los resultados serían el tamaño de las bolsa, la porosidad de la tela utilizada, la preparación de la muestra y el tiempo de incubación en el rumen aunque Kempton (1980), menciona que la principal fuente de variación se relaciona -- con la composición de la dieta básica y el nivel en el cual -- se ofrece a los animales. En éste aspecto Orskov et al (1980) indica que la dieta puede tener un efecto importante sobre la tasa de degradación del material que se incuba. Por ejemplo -- animales a los que se le suministre una dieta con una alta proporción de concentrado tendrán una actividad celulítica reducida en el rumen. La dieta escogida para el animal logicamente dependerá sobre el propósito del experimento.

2.2. Materiales utilizados para la elaboración de la bolsa

La fabricación de las bolsas debe de hacerse con material indigerible, Orskov et al. (1980), reporta que algunos investigadores han utilizando diversos materiales en la construcción de las bolsas, por ejemplo Quin et al. (1958) utilizaron una seda fina, mientras que Sehoeman et al (1972) y Meñez y Orskov (1977) usaron material de Dacron obtenido de un paracaidas viejo.

Respecto a la porosidad de la tela Van Miellen y Ellis (1977; citados por Orskov et al. 1980) consideran que diez - micras debe ser el máximo para un poro para prevenir la pérdida de sólidos.

Respecto al numero de poros por centímetro cuadrado Rodríguez (1978) reportó que el material con 1680, 2303 y 2550 hoyos por cm^2 dio valores similares para la desaparición de la materia seca de las bolsas.

Kempton (1980) reporte que la porosidad del material utilizado para la fabricación de las bolsas de nylon aparentemente no tiene efecto significativo en la tasa de desaparición de la materia seca de las bolsas durante el período de incubación de 72 Hrs.

Rodríguez (1968) utilizó para la construcción de las bolsas material de dacron con una porosidad de 2300 perforaciones por cm^2 .

El tamaño óptimo de la bolsa a sido investigado por un numero de investigadores (Rodriguez 1968, Mehrez 1979; citados por Orskov et al 1980) el tamaño óptimo es esencialmente un compromiso entre dos factores oponentes. Por una parte - hay necesidad de tener la bolsa suficientemente grande en relación al tamaño de la muestra usada, para así asegurar que el fluido ruminal pueda facilmente entrar en la bolsa y mezclarse con la muestra. Por otra parte hay necesidad de tener una bolsa suficientemente pequeña que pueda ser facilmente - retirada atravez de la cánula ruminal.

Usualmente se usa una bolsa de al rededor de 140 X 90 mm. Las esquinas del fondo deben ser redondas (para prevenir que cualquier cantidad de muestra quede atrapada) y la bolsa puede ser cerrada ya sea atandola o simplemente tirando la - soga. Esas bolsas pueden retirarse facilmente del rumen a - travez de una canula de 40 mm de diámetro interno y con cuidado atravez de una cánula de 30 mm.

El material para las bolsas es cortado usando un hierro de soldadura (previniendo el deshilachamiento) cocido con una doble costura usando un hilo de polyester. La bolsa puede ser identificada con un hilo de polyester de color y si es necesario la bolsa puede ser identificada con un arete de color.

Rodriguez (1968 a) reporta la utilización de bolsa de un tamaño de 12 X 5 cm, siendo estos de material de dacron.

Lowrey (1969) menciona que las bolsas de nylon eran hechas de paracaídas. Las bolsas medían 5 X 15 cm. con doble costura. Las bolsas de éste tamaño eran fácilmente llenadas, amarradas y limpiadas.

2.3. Tamaño y tipo de la muestra colocada en la bolsa:

Una reducción en degradabilidad fué observada por muchos investigadores según se aumentaba el tamaño de la muestra manteniendose constante el tamaño de la bolsa (Mehrez y Orsko 1977; citados por Orskov et al. 1980).

La cantidad mínima de muestra necesaria puede ser definida con aquella, la cual proveera material adecuado para el analisis despues de la incubación o posiblemente la precisión de las balanzas disponibles para pesar la bolsa y la muestra. La cantidad de muestra incubada en la bolsa dependera tambien de la densidad de la muestra preparada. Generalmente se ha encontrado que se necesitan al rededor de 2 gramos de paja molida seca, 3 gramos de heno bueno o hierba seca, 5 gramos de concentrado (ejemplo cebada, suplemento proteico), de 10-15 gramos de hierba fresca (Orskov et al. 1980).

Mehrez y Orskov (1977; citados por Orskov et al. (1980) encontraron una reducción en la degradabilidad al aumentar el tamaño de muestra a igualdad de tamaño de la bolsa.

La pulverización de los alimentos secos es mas facil de definir (por tipo de molino y el tamaño de la criba). Erwin y Elliston (1959; citados por Orskov en 1980) encontraron que la finura de la molienda (no definida) de la muestra tuvo menos efectos sobre la desaparición de materia seca cuando el período de incubación fue aumentando. Ellos esperaban -- que una disminución en el tamaño de la partícula aumentaría la superficie del sustrato respecto a su peso. Este aumento puede afectar la tasa inicial de degradación pero no necesariamente el grado final. Van Keuren y Heineman (1962; citados por Orskov 1980) no encontraron ninguna diferencia entre las muestras (pastos) graminias, trebol y alfalfa deshidratada cuando fueron molidos a travez de una criba de 4,3,2 o 1 mm. aunque el paso del material atravez de los poros de las bolsas ocurre con una criba de 1 mm. (Payne et al 1972 citados por Orskov 1980). Sin embargo esas perdidas son facilmente corregidas.

Lowrey (1969) menciona que la medida del molido del alimento de 1,2,3 y 4 no afecta significativamente la perdida de alimento depositado en el rumen.

2.4. Tiempo de incubación.

Orskov (1980) menciona que el tiempo necesario para la degradacion completa variará segun el material que este in

cubado y por lo tanto, los tiempos intermediarios tambien deben variarse como guia general. Se prefiere para los concentrados de 12-36 Hrs, forrajes de alta calidad de 24-60 hrs, forrajes de baja calidad de 48-72 hrs. Estos son los períodos necesarios para alcanzar el asintota (que representa el potencial de degradación).

Rodriguez (1968 a) menciona que el tiempo de fermentacion para el gandul (Cajanus cajan) es de 70 hrs.

Las plantas de gandul tenian 135 cm. de altura y fueron seleccionadas antes de la floración, 120 días despues de la - floración.

2.5. Posición relativa de la bolsa dentro del rumen.

La mayoría de los investigadores han enfatizado la necesidad de atar un peso para anclar la bolsa y fijar su posición relativa dentro del rumen (Archibald et al. 1961; citados por Rodriguez 1968 b). Asi que se han usado pesos hasta de un kilogramo. Existen datos en la literatura sobre el efecto de diferentes pesos sobre la digestibilidad.

Pero la mayoría de los investigadores utilizan un peso para mantener la bolsa en el saco ventral del rumen donde una digestión mas rapida es realizada (Balch y Johnson 1950; citados por Rodriguez 1968 b).

Rodriguez (1968 a) encontró que la variación entre las

bolsas fué reducida cuando las bolsas fueron atadas con un hilo de 50 cm. de longitud en vez de 30 cm. El indicó que la longitud del hilo permitió mayor movimiento de las bolsas en el interior del rumen y de ese modo minimizo el efecto de las variaciones en el ambiente ruminal.

Orskov (1980) cita a Balch y a Johnson (1950) los cuales reportaron que la digestión procedia mas rapidamente cuando las bolsas fueron incubadas en el saco ventral del rumen, aunque el trabajo realizado mas tarde por Erwing et al. (1959; citados por Orskov 1980) mostró que la posicion de las bolsas en el rumen tubo poco o ningún efecto sobre la degradación de varios alimentos.

2.6. Numero de bolsas incubadas:

El ganado bovino, en el cual puede ajustarse una canula mas grande que en el caso de las ovejas, el número de bolsas que podrían incubarse en una sola vez es mucho mayor que en el caso de las ovejas (12 según Balch y Johnson; 20 segun Miles 1951; citados por Orskov 1980).

Con ovejas Mehrez y Orskov (1977, citados por Orskov 1980) encontraron que fue mejor incubar no más de 5 bolsas en el rumen al mismo tiempo, pretendiendo evitar dificultades en su reemoción del rumen. Se pueden utilizar 9 bolsas en las ovejas ya que la mayoría de las cánulas son de 40 mm de diámetro interno. Se ha supuesto que hasta este punto la limitación principal es el retira

do de las bolsas desde el rumen y no la interacción entre las bolsas dentro del rumen. La tendencia que tienen las bolsas a atarse las unas con las otras puede ser minimizada al introducirse las bolsas individualmente variandose un poco la longitud del hilo o atandose las bolsas en una línea larga.

Lowrey (1969) menciona el uso de alacranes adheridos a través de los hoyos en el gorro de una botella de 250 ml. de polietileno. El uso de los alacranes era para evitar que las bolsas se revolvieran por la acción de batirse en el rumen - sin entrejarse dentro de los estrechos nudos, 6 bolsas eran adheridas a cada gorro las cuales eran enrroscadas en la botella llena de agua. Las botellas con las bolsas adheridas - eran sumergidas en el interior del rumen.

La botella llena de agua tiene una importancia específica similar para el fluído del rumen así que estos se mueven al rededor con el contenido del rumen y no lo hacen flotar.- Las observaciones hechas de las botellas marcadas despues de 24,48,72 y 96 hrs. en el rumen indicaban que las botellas se movian continuamente, las botellas también impedían que las bolsas fueran expulsadas y estuvieran las bolsas dentro en su posición. Se podrian colocar tantas como 8 botellas conteniendo 6 bolsas cada una sin ningun efecto dañoso perceptible (Lowrey 1969).

Algunos aspectos prácticos mencionados por Orskov (1980) son que para facilitar la introducción y la reemoción de las bolsas, las canulas ruminales en ovejas deben ser aproximadamente 40 mm. de diámetro. Es ideal si un máximo de 6 bolsas pueden colocarse en el rumen de ovejas en cualquier momento aunque un número considerable mayor puede utilizarse en ganado bovino. Las bolsas se colocan en el rumen atadas a un hilo de nylon a menudo los hilos se entrelazan y hacen difícil el sacar las primeras bolsas, aunque esto pueda resolverse si los hilos son cubiertos en tubos de plástico delgado.

2.7. Procedimiento de incubación.

Kempton (1980) menciona que las bolsas se fabrican de tela de filtración de nylon. Las bolsas se cierran con un hilo y pueden colocarse mas de una bolsa en el mismo hilo siempre y cuando se deje un espacio entre una y otra para evitar interferencias y que las bolsas de arriba tenga una separación por lo menos de 25 cm. de la canula en las ovejas y de 40 cm. en bovinos. Los hilos se pegan a un anillo de alambre incertado a travez de la tapa de la canula y las bolsas se empujan dentro del rumen. La identificación de las bolsas cuando se sacan del rumen es a veces difícil y es conveniente usar un sistema de hilos de diferentes colores.

Al sacar las bolsas del rumen se les hunde en un cubo de agua y se les agita fuertemente. El hilo se corta o se desata con el fin de sacar las particulas atrapadas por la --

tela y la bolsa y su contenido se limpia con agua corriente hasta que el agua salga limpia. La tela de las bolsas debe limpiarse estregandola entre el pulgar y el dedo índice.- Las bolsas luego se secan a un peso constante a 60-70°C y se calcula en porcentaje de perdida de materia seca. Parte de la pérdida de su peso puede ser debido a la sulubilizacion de los constituyentes de la muestra y ademas de las perdidas de las partículas muy pequeñas las cuales se sacan por el lavado. Esto puede corregirse facilmente al preparar muestras adicionales y humedecerlas en agua luego de lavarlas y secarlas nuevamente. Esto es muy importante ya que se han encontrado pérdidas de hasta un 20% con hierba deshidratada y con bagazo de caña finalmente molida y hasta 60% en caña de azucar. Despues de terminar el trabajo las bolsas se lavan cuidadosamente (con jabón y agua) y se revisan para ver si tienen huecos antes de usarlas otra vez.

El procedimiento usual es lavar la bolsa con agua de la pila hasta que el agua corra clara, tiempo que lleva aproximadamente 5 minutos por muestra. Ni el tiempo ni el método al parecer afecta la desaparición de materia seca (Van Kenunen et al. 1962; Mehrez y Orskov 1977; citados por Kempton 1980).

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Ubicacion.

El presente trabajo se realizo en la Facultad de Agronomia de la Universidad Autonoma de Nuevo Leon, carretera ZuaZua - Marin Km. 17.5 en el campo de Zootecnia, seccion Nutricional Animal.

3.2. Los materiales utilizados son los siguientes:

- a) Un animal fistulado.
- b) Bolsas de tela de paracaidas (tela de Nylon) con una porosidad de 1764 poros por cm^2 y se utilizaron 24 bolsas para el experimento.
- c) Hilos de 50 cm. de largo para atar las bolsas a la cánula (Nylon).
- d) Dos variedades de calabaza que fueron Cucurbita maxima y Cucurbita mixta.
- e) Una balanza para pesar el alimento y las bolsas (balanza analitica).
- f) Dos estufas con una temperatura de 65°C y la otra de 110°C .
- g) Bolsas de un tamaño de ancho 6 cm. y largo 9 cm.

3.3. Metodología.

Lo primero fué hacer las bolsas y determinar la poro-
sidad de la tela. Una vez obtenidas las bolsas se procedio a
depositar 3 gramos de muestra por bolsa. Se utilizaron como
muestra la cáscara, pulpa, semilla y una mezcla de esas tres
partes, ésto se hizo para dos variedades de calabaza (Cucur-
bita maxima y Cucurbita mixta). Para cada tipo de muestra se
incluyeron 3 repeticiones. Una vez que se deposito la muestra
correspondientes en las bolsas se procedio a amarrar los picos
de estas para evitar que se saliera la muestra. Al concluir -
de amarrar las bolsas se procedio a medir lo largo de los cog-
dones para obtener un largo de 50 cm. para que tuviera la mis-
ma oportunidad de moverse dentro del rumen y evitar así algu-
na variable

Las bolsas se metieron al rumen del animal y se ama-
rraron a la cánula. Las bolsas tuvieron un lapso de 48 hrs. -
dentro del rumen, debido a la dureza de la cascara de la cala-
baza y por tal motivo se le consideró como forraje tosco.

Una vez transcurridas las 48 hrs. se sacaron las bol-
sas de Nylon, para lavarlas hasta que el agua saliera clara,-
una vez lavada se procedio a colocarlas en la estufa 48 Hrs.
con una temperatura de 65°C, una vez retiradas las bolsas de
la estufa se procedio a pesar las bolsas con todo y muestra,
posteriormente se les tiro la muestra y se lavaron de nuevo -

para evitar que se quedara adherido algo de muestra a la bolsa. Nuevamente se metieron a la estufa para secar las bolsas y obtener un peso constante de ellas, el lapso que duraron - las bolsas en la estufa fue de 12 hrs. con una temperatura - de 110°C.

Una vez obtenida la digestibilidad se procedió a hacer el análisis estadístico para esta variable utilizando un diseño completamente al Azar con Arreglo Factorial 2 X 4. Donde los factores fueron 2 variedades de calabaza y analizando la digestibilidad de 4 de sus componentes (cáscara, pulpa, semilla y mezcla). Las pruebas de medias se realizó según la técnica de Tukey (Steel y Torris 1960).

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

En este experimento fueron medidos la digestibilidad de dos variedades de calabaza Cucurbita maxima y Cucurbita mixta.

En el Cuadro 1 se muestran los datos obtenidos en la prueba de digestibilidad IN SITU de las dos variedades de calabaza y sus respectivas partes (semilla, cáscara, pulpa y mezcla).

CUADRO 1 Porcentaje de digestibilidad de las dos variedades de calabaza.

	1	Repeticiones 2	3
Mixta Cáscara	78.48	75.20	75.48
Pulpa	87.85	90.57	92.54
Semilla	67.37	70.33	68.94
Mezcla	82.41	80.87	79.08
Maxima Cáscara	40.79	45.28	41.79
Pulpa	95.60	87.24	95.59
Semilla	64.61	64.85	62.68
Mezcla	68.89	68.28	68.93

A partir de los datos del Cuadró 1 se realizo un analisis de varianza para observar si la digestibilidad IN SITU de las diferentes partes de las dos variedades de calabaza eran iguales o diferentes. El diseño que se utilizó fue un completamente al azar con arreglo factorial 2 X 4 por el cual se desglosa en el Cuadro 2 el efecto de variedades, el efecto de diferentes partes de la calabaza, ademas el efecto de la interacción.

Observandose que hay un efecto altamente significativo para tratamiento, para variedad y también un efecto altamente significativo para partes y para la interacción.

CUADRO 2 Analisis de Varianza donde se observa la digestibilidad de las dos variedades de Calabaza y sus respectivas partes.

P.V.	G l.	S.C.	C.M.	F.cal	teorica F.05	.01
Tratamiento	7	5409.24	772.734	78.68	3.29	5.62**
Variedad	1	3435.4	3435.4	349.83	5.12	10.56**
Partes	3	872.09	290.36	29.56	3.86	5.99**
Var X Parte	3	1102.65	367.55	37.42	3.86	6.99**
Error	9	88.4	9.82			
Total	23	5497.54	239.02			

** Efecto altamente significativo

C.V. = 36.65%

Una vez realizada la comparacion de medias (Cuadro 3) se observo que para el caso de la variedad Cucurbita maxima la semilla y la mezcla presentaban digestibilidades iguales mientras -- que la pulpa obtuvo la mayor digestibilidad por otro lado la casaca de esta variedad obtuvo el valor mas bajo.

En la variedad Cucurbita mixta se observó que la cáscara y la mezcla tienen la misma digestibilidad. Mientras que la pulpa fué la más altamente digestible. Y la que obtuvo menor digestibilidad fue la semilla.

Comparando las dos variedades puede observarse en el Cuadro 3 que la variedad Cucurbita mixta es más digestible que la Cucurbita maxima observandose que nada más en pulpa fue alta la digestibilidad en la variedad Cucurbita maxima pero estadísticamente iguales.

Mientras que la variedad Cucurbita mixta en semilla fue mas alta que la Cucurbita maxima pero estadísticamente iguales.

CUADRO 3 Comparación de Medias, para observar la digestibilidad (%) de las dos variedades de calabaza (Cucurbita maxima y Cucurbita mixta).

Parte \ Variedad	Cucurbita maxima	Cucurbita mixta
Cascara	42.62 ^d	76.38 ^b
Pulpa	92.8 ^a	90.32 ^a
Semilla	64.04 ^c	68.88 ^c
Mezcla	68.7 ^c	80.78 ^b

NOTA: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes ($P \leq .05$, Metodo D.S.H.).

En general las dos variedades de calabaza tienen aceptable digestibilidad, si consideramos además que únicamente se obtuvo este valor a nivel rumen.

Para el caso de la digestibilidad IN SITU de la semilla, el valor encontrado puede deberse a que contiene altas cantidades de grasa (28 %) y este es un factor que inhibe la digestibilidad - (Schider y Flatt, 1975).

Por otro lado la cascara de la Cucurbita maxima presenta la digestibilidad más baja pero esto es básicamente debido a su dureza, no siendo el mismo caso para la Cucurbita mixta ya que para esta la cascara era mucho más suave.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Del presente experimento se derivan las siguientes conclusiones

a) La bolsa de Nylon es un metodo fácil y práctico - recomendable para hacer pruebas de Digestión.

b) Las dos variedades de calabaza se concideran de buena digestibilidad ya que se obtuvieron valores arriba del 50% por tal motivo se concideran de buena calidad. La mas baja que se obtuvo fue de un 68.7% de digestibilidad.

c) La variedad que obtuvo mayor digestibilidad y por tal motivo se recomienda es la Cucurbita mixta.

Ademas de estas conclusiones, se recomienda seguir evaluando las diferentes variedades de calabaza ya en pruebas IN VIVO.

6. RESUMEN

Se utilizaron dos variedades de calabaza Cucurbita maxima y Cucurbita mixta para obtener la digestibilidad IN SITU con el fin de determinar cual variedad era la mas digestible.

La digestibilidad IN SITU consiste en meter bolsas de nylon dentro del rumen del animal, con muestra de alimento para ver la degradabilidad del alimento, una vez depositada la bolsa dentro del rumen se deja un determinado tiempo dependiendo del origen de la muestra transcurrido el tiempo se sacan -- las bolsas del rumen y por diferencia se obtiene la digestibilidad IN SITU.

La cantidad de muestra utilizada fue de 3 gramos de cada una de las partes de la calabaza (cáscara, pulpa, semilla y una mezcla) para cada una de las repeticiones.

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar con arreglo factorial 2 X 4. Al realizar el analisis -- se observo que habia un efecto altamente significativo para variedad, partes y para la interacción.

Una vez hecha la comparación de medias se observo que la variedad Cucurbita mixta es la que obtuvo mayor digestibilidad.

7. BIBLIOGRAFIA.

Kempton, T.J. 1980. El uso de la bolsa de nylon para caracterizar el potencial de degradabilidad de los alimentos para el rumiante. *Produccion Animal Tropical* 5:115- - 126 pp.

Orskov, E.R; FD Deb Hovell y F Mould 1980. Uso de la tecnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. *Produccion Animal Tropical* 5:213-233.pp.

H. Rodriguez Julio (1968) La digestibilidad de las hojas y tallos del gandul (Cajanus cajan, Mill sp) y ramie (Boehmeria nivea L) medida por la tecnica de bolsa in vivo. *Revista Cubana de Ciencia Agricola.*

R.S. Lowrey (1969). *Proceedings of the National Conference on forage Quality Evaluation and utilization. Coastal Plain Experimental Station Tifton, Georgia.*

H. Rodriguez Noviembre (1968). Digestibilidad con la bolsa in vivo: la posición relativa de la bolsa dentro del Rumen. *Revista Cubana de Ciencia Agricola.*

Burch H. Schneider, William P. Flatt. (1975). *The Evaluation of Feeds through Digestibility Experiments. The University of Georgia Press Athens.*

