

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



Efecto de la Fertilización Nitrogenada en la Digestibilidad "In Vitro" de la Materia Seca (M. S.) del Pasto Rhodes (Chlorisgayana)

T E S I S

Que para obtener el título de :

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

p r e s e n t a :

FEDERICO DEL TORO MADRUEÑO

Guadalajara, Jal. 1977

A MIS PADRES
FEDERICO Y EVA

Con cariño y agradecimiento
por su apoyo y satisfacciones
brindados para lograr la cul-
minación de esta etapa de mi-
vida.

A MIS HERMANOS
ISABEL CRISTINA
ALMA ROSA
GILBERTO
LUIS JAVIER
JUAN JOSE

Con cariño y como un estímulo
para su superación.

A MIS ABUELITOS
GILBERTO
REFUGIO
FEDERICO
ISABEL⁺

Con cariño.

A MI MAESTRO

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

Como agradecimiento por su ayuda
y dirección durante el desarrollo
de este trabajo.

A MIS MAESTROS

ING. CARLOS ERICK RIVAS C.

ING. BONIFACIO ZARAZUA C.

Por su valioso asesoramiento.

A MIS MAESTROS Y AMIGOS

Con gratitud.

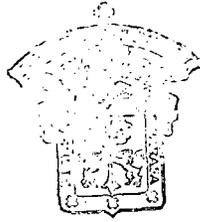
A LOS SRES.

JOSE PULIDO IRIARTE
ING. JUAN PULIDO RODRIGUEZ
ING. J. JESUS ALVAREZ GONZALEZ

Por las facilidades y ayuda prestada
para la realización de este trabajo.

AL COLEGIO SUPERIOR DE AGRICULTURA TROPICAL.

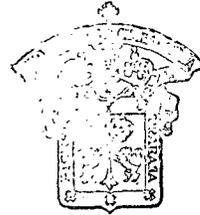
A TODAS LAS PERSONAS QUE CONTRIBUYERON A LA
REALIZACION DE ESTE TRABAJO.



ESCUELA DE REINGENIERIA
DE MINERIA

A MI ESCUELA DE AGRICULTURA.

CONTENIDO.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

	pág.
INDICE DE CUADROS.	
INDICE DE FIGURAS.	
I.- INTRODUCCION.	1
Objetivo.	
II.- REVISION DE LITERATURA.	3
2.1. FACTORES QUE AFECTAN LA DIGESTIBILIDAD	3
2.1.1 Consumo voluntario.	3
2.1.2 Velocidad de paso.	4
2.1.3 Tamaño de partícula.	5
2.1.4 Velocidad de ataque.	5
2.2. METODOS PARA DETERMINAR LA DIGESTIBILIDAD	5
2.2.1 Digestibilidad in Vivo.	6
2.2.2 Digestibilidad in Vitro.	6
2.2.3 Digestibilidad in Situ.	7
2.2.4 Evaluación de técnicas.	7
2.3. DIGESTIBILIDAD DE PLANTAS FORRAJERAS	8
III.- MATERIALES Y METODOS.	9
3.1 LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO.	9
3.2 TRATAMIENTOS ESTUDIADOS.	9
3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.	9
3.4 VARIABLES MEDIDAS.	10
3.5 DESARROLLO Y EVALUACION DEL EXPERIMENTO.	10
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.	12
V.- CONCLUSIONES.	22
VI.- RESUMEN.	23

VII.- LITERATURA CITADA.

pág.
24

VIII.- APENDICE.

29

INDICE DE CUADROS.

No. DE CUADRO	DESCRIPCION.	pág.
1	Análisis de varianza del experimento sobre digestibilidad "in Vitro" de la M.S. del pasto Rhodes.	15
2	Análisis de varianza para la regresión entre nivel de nitrógeno y el % de digestibilidad de la M.S. del pasto Rhodes.	17
3	Análisis de varianza para la regresión entre los cortes y el % de digestibilidad de la M.S. del pasto Rhodes.	19
4	Prueba de medias de los % de digestibilidad con respecto a los niveles de nitrógeno.	20
5	Prueba de medias de los % de digestibilidad en relación al número de corte.	21
	APENDICE.	29
1	Datos climatológicos del lugar donde se llevó a cabo el experimento (Mpio. de Chapala, Jal.)	30

INDICE DE FIGURAS.

No. DE FIGURA	DESCRIPCION.	pág.
1	Relación entre los niveles de nitrógeno estudiados con el % de digestibilidad "in Vitro" de la M.S. del -- pasto Rhodes.	16
2	Relación entre los cortes efectuados y el % de digestibilidad "in Vitro" de la M.S. del pasto Rhodes.	18
	APENDICE.	29
1	Distribución de la temperatura durante el año en el Mpio. de Chapala, Jal. (1961-1970).	31
2	Distribución de la precipitación durante el año en el Mpio. de Chapala-Jal. (1934-1975).	32
3	Distribución de la evaporación en -- los meses del año en el Mpio. de Chapala, Jal. (1969-1976).	33



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I.- INTRODUCCION.

Considerando la escasez de alimentos, principalmente granos y carne es necesario tratar de lograr un mejor aprovechamiento-- y máxima producción de ambos tanto a nivel nacional como inter-- nacional, así tomando en cuenta la gran diseminación del ganado-- bovino en el mundo, de ha estado luchando por obtener las máxi-- mas ganancias de peso al menor costo posible, en base a ello se-- han desarrollado diferentes técnicas con la finalidad de conocer el valor nutritivo de los alimentos utilizados en la alimenta-- ción animal.

El objetivo principal de una agricultura basada en pastos y forrajes, es el de obtener productos de origen animal para consu-- mo humano y para lograrlo es necesario contar con alimento tanto en calidad como en cantidad y así poder enfocar su alimentaci-- on al tipo de explotación a que están destinados los animales. Otro problema a que nos enfrentamos generalmente es que los rumiantes se consideran con una baja conversión alimenticia, lo cual proba-- blemente no se deba considerar como ineficiencia del animal sino más bien a una baja calidad del forraje que le estamos suminis-- trando. En base a lo anterior podemos suponer que no es probable-- mente la solución al hecho de mantener más animales o producir-- los genéticamente mejores, a pesar de la importancia que pudiera tener en determinadas zonas un programa de mejoramiento genético, pero lo principal es tratar de aumentar el consumo de nutrientes, lo cual provocará un incremento en las ganancias de peso, indi-- cando una mejor conversión alimenticia.

Uno de los factores para evaluar la calidad de los alimen-- tos es la digestibilidad, la cual nos indica de una manera apro-- ximada el aprovechamiento de un alimento por el animal. Por otro lado la fertilización nitrogenada y un buen manejo de los pastos

son las prácticas más utilizadas para incrementar la calidad de los mismos.

El objetivo de este experimento es evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre la digestibilidad "In Vitro" de la materia seca del pasto Rhodes (chloris gayana).

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 FACTORES QUE AFECTAN LA DIGESTIBILIDAD.

2.1.1 CONSUMO VOLUNTARIO. Los coeficientes de digestión no son constantes para un alimento o especie animal determinados, puesto que sufren la influencia de diversos factores. Mitchell (1932) demostró que un aumento en el nivel de nutrición produce una disminución de digestibilidad de los alimentos energéticos, aunque el efecto es menos claro sobre otros nutrientes, se mide en términos de digestibilidad aparente. La digestibilidad verdadera para los alimentos orgánicos probablemente disminuya a medida que aumenta el aporte, debido a su paso más rápido por el tracto digestivo. Otro factor es que como norma general disminuye la digestibilidad a medida que se incrementa el contenido de fibra, sin embargo, el contenido de lignina está altamente relacionado con el contenido de fibra y por ello es difícil separar ambos efectos. La lignina produce un enmascaramiento físico-químico sobre la fibra evitando la acción de las células microbianas sobre ésta, en tales casos en forrajes la relación fibra-lignina es uno de los principales provocadores del descenso de la digestibilidad, (Mc Ilroy, 1973).

Maynard y Loosli (1975), establecen que cuando la ración se reduce por debajo del nivel de mantenimiento, los animales son más eficientes en la digestión de los alimentos y en la utilización de los nutrientes, estos cambios son más de efecto metabólico que de capacidad digestiva. También mencionan que cuando los rumiantes son alimentados sólo con forrajes, la magnitud de lo ingerido influye poco en la digestibilidad, pero la influencia crece a medida que aumenta la proporción de concentrados en la ración total.

Raymond (1966), menciona que a mayor proporción de hemicelulosa

losa que tenga un pasto se torna más indigerible y que el contenido de ésta aumenta con la edad del pasto, por lo tanto es recomendable, considerar este factor al medir el consumo voluntario de un forraje. En relación al consumo, Hutton (1962), observó sólo una ligera disminución de éste, cuando la digestibilidad de los pastos descendía del 77 al 71% y que al aumentar la frecuencia de alimentación se incrementa la digestibilidad. Así también, Blaxter (1962), observó que a medida que el nivel de consumo aumenta, la digestibilidad del alimento disminuye.

Así mismo Raymond (1966), menciona que los alimentos particularmente pueden tener diferente digestibilidad "In Vivo" que "In Vitro", ya que ciertos alimentos cuya digestión "In Vivo" se realiza bajo un PH ruminal significativamente diferente al rango escogido para la determinación "In Vitro", es obvio que la actividad microbiana y enzimática será alterada y lo cual se reflejará en los resultados.

2.1.2 VELOCIDAD DE PASO. La velocidad de paso de la digesta a través del tracto gastro-intestinal (t.g.i.) resulta difícil su uniformación, ya que ésta presenta variaciones entre especies, también puede variar debido a las técnicas experimentales usadas, a las raciones, preparación de las mismas, cantidades de alimento suministrado, etc., Así mismo se ha observado que la velocidad de paso de los líquidos no es necesariamente la misma que para los sólidos, y la desaparición de éstos en el rumen va a depender en gran parte de dicha velocidad, uno de los factores de mayor importancia en el paso de la digesta por el t.g.i. es la cantidad de material fibroso ingerido. Así mismo sobre la velocidad de pasaje, Arroyo et al (1973), encontraron que la digestibilidad del contenido celular depende en gran medida de la celulosa, hemicelulosa de la ración debido posiblemente a la rapidez de pasaje y de digestión de la fracciones fibrosas. En rela--

ción a lo anterior Stobbs (1976) menciona que la velocidad de pasaje varia según su digestibilidad, a mayor digestibilidad menor tiempo de pasaje.

2.1.3 TAMANO DE PARTICULA. Tilley y Terry (1963), estudiando algunos de los factores que pueden afectar la determinación de digestibilidad in vitro, encontraron que el grado de molienda de la muestra a excepción de la molida con molino de cilindros y la temperatura de secado hasta 105°C tenfa poco efecto sobre la digestibilidad in vitro. En cambio al trabajar con rumiantes Church --- (1974) encontro que en general el molido, la rotura o troceado de los granos aumentan su digestibilidad. Sobre esto Maynard y Loosli, (1975) observaron que la molienda de los granos no aumenta su digestibilidad en aquellos animales que mastican bien el alimento tambien encontraron que el forraje cuando es bien masticado por los animales no hay ninguna justificación de moler ó picarlo si este es de buena calidad y sabor. Así Campling (1964) menciona -- que el efecto de la molienda en la ingestión voluntaria y en la digestibilidad depende del grado en que el tiempo de retención y la tasa de descomposición de los alimentos en el intestino se --- vean alterados por el tamaño de partícula.

2.1.4. VELOCIDAD DE ATAQUE. Se ha puesto mucha atención a la velocidad con la que son digeridos los forrajes, puesto que al parecer esta tiene un importante efecto sobre la cantidad de alimento que consume un animal, (Raymond, 1966). Así Campling (1964) y Crampton et al (1960) sugirieron que el consumo voluntario esta -- controlado principalmente por la velocidad a la cual se produce la digestión de la fibra en el rumen y por la cantidad de fibra ingerida que debe recorrer el resto del tracto digestivo. En relación a lo anterior Raymond (op cit) menciona que para medir la velocidad de digestión el metodo In Vitro es una técnica facil, - en relación a las fracciones químicas del forraje.

2.2 METODOS PARA DETERMINAR LA DIGESTIBILIDAD

2.2.1 DIGESTIBILIDAD In Vivo. Según McDonald (1975) la digestibilidad de un alimento, es la proporción del mismo que no se excreta en las heces y por tanto se supone que fue absorbido. La digestibilidad por el método In Vivo, se calcula mediante un ensayo de digestión donde se supone son registrados todos los nutrientes consumidos y las cantidades que expulsan de ellos en las heces y la diferencia entre ambos datos es lo que se supone fue aprovechado por el animal, por lo tanto estos datos se expresan en términos de digestibilidad aparente. Existen diferentes métodos para medir la digestibilidad In Vivo y en general los más utilizados son el de los indicadores y el de las jaulas metabólicas, (Maynard y Loosli, 1975). Un indicador ideal debe ser insoluble, indigestible, capaz de atravesar todo el tracto digestivo a la misma velocidad que el alimento ingerido, no tener efectos farmacológicos indeseables sobre la mucosa digestiva y capaz de permitir la realización de análisis químicos sobre él, como es difícil encontrar un indicador con todas las características antes mencionadas existen otras desventajas en el uso de indicadores como es la falta de uniformidad en la excreción de heces, provocando según el caso una recuperación más alta o más baja, lo cual repercute directamente sobre el valor de la digestibilidad, (Church, 1974). En relación a los indicadores Balch (1966) trabajando con óxido cromo, concluyeron que éste era un método efectivo en los niveles de consumo y variedad de raciones. Otro método de determinación es mediante la recolección de heces, la cual se puede hacer de diferentes maneras, ya sea por el método de la bolsa o con la utilización de jaulas metabólicas, (Boado, 1972).

2.2.2 DIGESTIBILIDAD IN VITRO. El único dato preciso sobre la digestibilidad de un alimento para un animal en particular es la que se mide cuando el alimento es ofrecido a ese animal, sin embargo en la práctica el número de alimentos que deben ser probados es mayor que la posibilidad de medirlos en experimentos con animales y en muchos casos la cantidad de alimento disponible es muy pequeña para realizar dichas pruebas, de manera que se ha de-

dicado mucho esfuerzo a la investigación de métodos de laboratorio para estimar la digestibilidad de los forrajes, (Raymond 1965 y Sullivan 1962)., Johnson (1966) realizó una revisión de algunos de los métodos empleados y observó que el procedimiento puede variar de un laboratorio a otro, las necesidades esenciales incluyen la fermentación de los microorganismos ruminales sobre el alimento o sustrato que se desea probar, esta técnica de análisis -- cuantitativo por medio de fermentaciones de celulosa o materia seca (M.S.), requiere de pequeñas cantidades del material a probar y pueden valorarse muchos forrajes en un período relativamente -- corto, si se compara con los ensayos de digestibilidad "In Vivo". Mayer y col (1971) compararon diferentes métodos de laboratorio -- para medir la digestibilidad de un forraje y encontraron que el -- mejor método para predecir la digestibilidad de los forrajes es -- el propuesto por Tilley y Terry en 1963. Así McIlroy (1973) menciona que la digestibilidad In Vitro puede ser utilizada eficientemente para predecir la digestibilidad "In Vivo".

2.2.3 DIGESTIBILIDAD IN SITU. La técnica de microdigestión -- o la de bolsa de nylon es una combinación de los métodos anteriores. Ishizaki, Campbell y Toma (1976) encontraron una alta correlación entre el método de determinación "In Vivo" con el de la -- bolsa de nylon. Así Van Keuren y Heinemann (1962) reportan una -- buena repetibilidad en la determinación de la digestibilidad de -- la materia seca utilizando la técnica In Situ. También Lowrey (1969) menciona que la técnica de la bolsa tiene una lata correla -- ción con la digestibilidad In Vitro.

2.2.4 EVALUACION DE TECNICAS. Las pruebas realizadas para -- comparar los métodos In Vitro e In Vivo, son ventajosas para el -- primero, ya que en el campo se pueden producir errores adicionales de muestreo, además la técnica In Vitro no permite la introducción del efecto individual en la eficiencia digestiva, así como el nivel de consumo y la condición fisiológica del animal. Así -- mientras que la mayor parte de los errores asociados con el mé--

todo In Vitro en el campo pueden ser predecidos a través de medidas realizadas en el establo, los errores similares para los métodos de nitrógeno fecal no pueden ser determinados. En forrajes -- con un contenido bajo de nitrógeno es probable que el método del nitrógeno fecal sea menos eficiente, (Arnold 1964).

2.3 DIGESTIBILIDAD DE PLANTAS FORRAJERAS. Es claro el hecho de que las plantas herbáceas del mismo contenido de nitrógeno pueden tener digestibilidades distintas y que la digestibilidad de los pastos constituye un índice útil de calidad y puede utilizarse eficientemente en el manejo de pastizales, (Mc Ilroy, 1973). - Así Minson (1972) menciona que la relación hojas-tallo es un factor que incluye en la digestibilidad puesto que las variedades -- con muchas hojas son más digeribles que las que tienen gran proporción de tallos, y también menciona que en la evaluación de los pastos cortados pasan por alto la selectividad de los animales al pastar. Sin embargo Minson (1971) establece que en ciertas variedades de pastos con gran proporción de tallos eran por lo menos -- tan digeribles como las variedades con muchas hojas. En relación al valor nutritivo de los forrajes Riewe y Col (1969) observaron que este puede ser afectado por varios factores incluyendo la especie de forraje, estado de madurez y fertilización. De acuerdo con lo anterior Chicco y Col (1971) utilizando únicamente fertilización nitrogenada observó que ésta provoca un incremento en la digestibilidad. En contraposición a lo anterior Wilman (1975) encontró que la digestibilidad se veía más afectada por el estado de madurez, que por la fertilización. Otro de los factores que afecta la digestibilidad de los pastos es la temperatura, es decir a temperaturas más altas menor digestibilidad y viceversa no obstante este efecto no se observa en leguminosas tropicales, (Minson y Mc Leod, 1970).

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del experimento

El experimento se llevó a cabo en un terreno localizado en un poblado denominado Santa Cruz de la Soledad en el municipio de Chapala, Jalisco, que se encuentra ubicado a 20°20' de Latitud Norte y 103°10' de Longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1530 metros, una precipitación media anual de --- 858.94 mm y una temperatura media anual de 19.5°C.

3.2 Tratamientos estudiados.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes: 0,100,200,300,400,500 Kgs. de Nitrógeno por hectárea.

3.3 Diseño experimental.

El diseño utilizado para evaluar la digestibilidad, fue un arreglo factorial 6 x 6 en Bloques al azar en donde el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + N_i + C_j + (NC)_{ij} + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Cualquier observación

M = Media general

N_i = Efecto del nivel i esimo de fertilización

C_j = Efecto del j esimo corte

$(NC)_{ij}$ = Efecto de interacción nivel de fertilización x corte

E_{ij} = Error experimental

Además se aplicó análisis de regresión entre:

a) Nivel de Nitrógeno y digestibilidad, con la ecuación:

$$Y = 38.175 + 0.019X$$

b) Intervalo de corte y digestibilidad con la ecuación:

$$Y = 41.1 + 0.016X$$

y correlaciones para ambas variables

3.4.- Variables medidas

La única variable medida fue la digestibilidad "In Vitro" de la materia seca del pasto Rhodes

3.5.- Desarrollo y evaluación del experimento

Se utilizó una pradera establecida de pasto Rhodes (Chloris-gayana), con un suelo tipo franco arcilloso, donde se evaluaron los niveles de Nitrógeno antes mencionados, el cual se aplicó como sulfato de amonio (20.5 % N) en tres fracciones; la mitad al inicio del experimento y la otra mitad se dividió en dos partes las cuales se aplicaron cada dos meses, después de los cortes -- correspondientes, los riegos se hicieron ciclicamente cada quince días. Los tratamientos fueron distribuidos mediante un diseño de Bloques al azar con cuatro repeticiones, el método de muestreo fue el del metro cuadrado y los cortes se efectuaron cada -

30 días, las muestras fueron secadas en el laboratorio de bromatología de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara a una temperatura de 105°C durante 24 horas, posteriormente se molieron en un molino Wiley con un tamiz de 1 mm. Las determinaciones de digestibilidad se realizaron en el Laboratorio central de la Rama de Ciencia Animal del Colegio Superior de Agricultura Tropical, el cual se encuentra ubicado en el municipio de H. Cardenas Tabasco, y el método utilizado fue el de digestibilidad In Vitro de dos fases propuesto por Tilley y Terry --- (1963).

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

Se realizaron los análisis de acuerdo a Steel and Torrie (1960), donde el Analisis de Varianza (cuadro 1) presentó diferencias altamente significativas para los tratamientos, los cuales al ser descompuestos se observaron también diferencias significativas tanto para el efecto del corte como para nivel de nitrógeno y para la interacción de ambos factores. En relación al efecto de corte el grado de significación ($P/.01$) se debió probablemente al efecto de la época en que se realizó el experimento, puesto que en ella se presentan las temperaturas más bajas (fig. 1, apéndice) y los días más cortos, por lo tanto como es sabido estos dos factores tienen un marcado efecto sobre el desarrollo de los pastos, Salisbury y Ross (1974) quienes mencionan también -- que las temperaturas bajas estimulan la producción de rebrotes y retardan el crecimiento, lo cual puede tener cierta influencia en los valores de digestibilidad obtenidos, ya que Caro-Gostas y col. (1972) reportan que las partes con mayor valor nutritivo son los rebrotes. Otro de los factores que pudo tener influencia en los resultados fue la baja intensidad luminosa con la cual se produce una baja actividad fotosintética y por consiguiente una baja absorción de nutrientes, (Milthorpe y Moorby, 1975), en relación a lo anterior es obvio que también se presenta una baja absorción de nitrógeno el cual como se sabe es uno de los principales nutrientes en los diferentes estados fenológicos del pasto en relación a lo anterior Vicente Chandler y col. (1974) mencionan que el nitrógeno es uno de los elementos principales para el desarrollo de los pastos, así como también para tener una eficiente utilización del agua. En relación a las interacciones entre corte y digestibilidad (fig. 2) y el nivel de nitrógeno con el porcentaje de digestibilidad (fig. 1), las dos relaciones presentaron correlaciones altas, las cuales fueron de .90 y .86 respectivamente, en lo que respecta a las regresiones aplicadas, en relación a la interacción corte con porcentaje de digestibilidad éstas se vieron influenciadas como se mencionó anteriormente por

las condiciones climáticas imperantes es esa época. En relación al efecto de la fertilización nitrogenada la digestibilidad presentó una respuesta lineal positiva a los diferentes niveles estudiados, lo anterior concuerda con los resultados obtenidos por Hunt (1973), Arroyo y col. (1974) y Crespo (1974).

RESULTADOS

CUADRO 1

ANALISIS DE VARIANZA DEL EXPERIMENTO
SOBRE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA-
M. S. DEL PASTO RHODES.

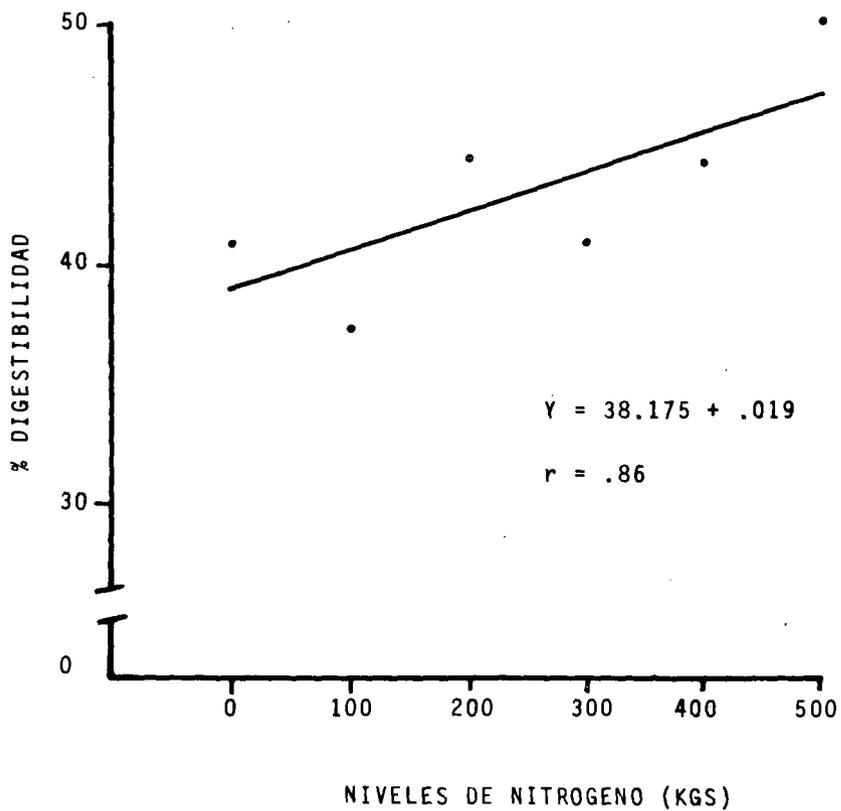
FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	.F
BLOQUES	4	501.84	125.46	12.57**
TRATAMIENTO	35	5421.19	154.89	15.52**
CORTE	5	1042.20	208.44	20.89**
NITROGENO	5	3019.42	603.88	60.05**
CORTE X NITROGENO	25	1359.57	54.38	5.45**
ERROR	140	1396.69	9.98	
TOTAL	179	7319.72		

C. V. 7.39

** SIGNIFICATIVOS AL NIVEL DE (P<0.01)

FIG . 1

RELACION ENTRE LOS NIVELES DE NITROGENO ESTUDIADOS CON EL % DE DIGESTIBILIDAD "IN VITRO"- DE LA M. S. DEL PASTO RHODES.



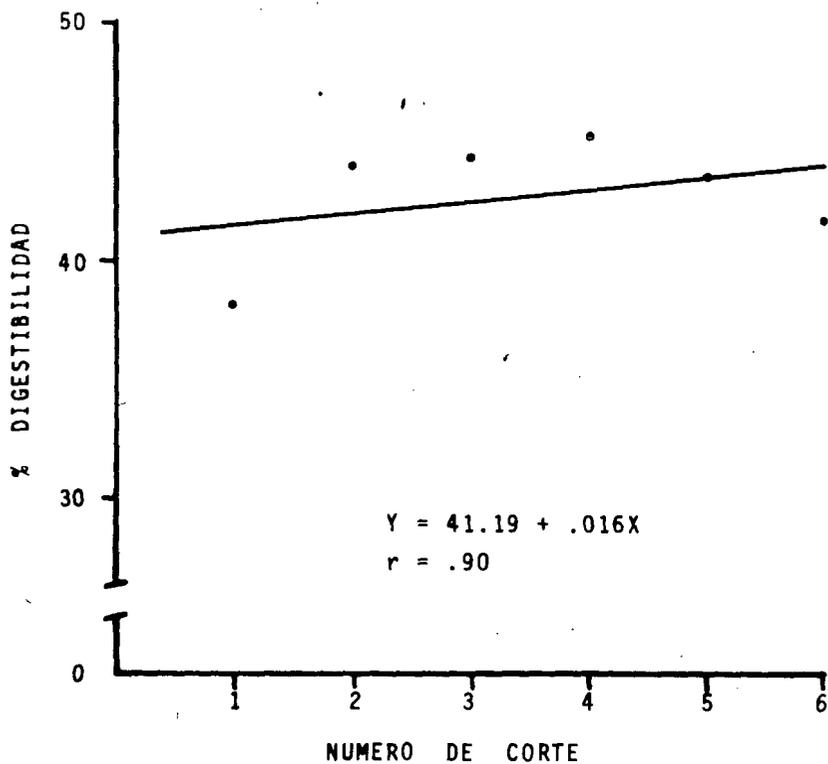
CUADRO 2

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA REGRESION
ENTRE NIVEL DE NITROGENO Y EL % DE DI-
GESTIBILIDAD DE LA M.S. DEL PASTO RHO-
DES.

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F
REGRESION	1	8339.65	8339.65	11.84**
ERROR	4	2816.6	704.15	
TOTAL	5	11156.25	2231.25	

** SIGNIFICATIVO ($P < 0.01$)

FIG. 2 RELACION ENTRE LOS CORTES EFECTUADOS
Y EL % DE DIGESTIBILIDAD "IN VITRO"
DE LA M. S. DEL PASTO RHODES.



CUADRO No. 3

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA REGRESION -
ENTRE LOS CORTES Y EL % DE DIGESTIBILIDAD
DE LA M. S. DEL PASTO RHODES.

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	F
REGRESION	1	9098.8	9098.8	18.31**
ERROR	4	1987.51	496.87	
TOTAL	5	11086.31	2217.26	

** SIGNIFICATIVO (P<0.01)

NIVEL DE NITROGENO	% DIGESTIBILIDAD
0	40.08 ^{abc}
100	37.24 ^{abc}
200	44.99 ^{ab}
300	40.97 ^{abc}
400	44.22 ^{ab}
500	50.05 ^a

LETRAS DIF. INDICAN SIGNIFICANCIA DUN
CAN (P<0.05)

CUADRO No. 4

PRUEBA DE MEDIAS DE LOS % DE DIGESTIBI
LIDAD CON RESPECTO A LOS NIVELES DE NI
TROGENO.

NUMERO DE CORTE	DIGESTIBILIDAD %
1	38.19 ^{ab}
2	44.09 ^a
3	44.61 ^a
4	45.26 ^a
5	43.52 ^a
6	41.85 ^{ab}

LETRAS DIFERENTES INDICAN SIGNIFICANCIA DUN-
CAN (P<0.05)

CUADRO No. 5

PRUEBA DE MEDIAS DE LOS % DE DIGESTIBILIDAD
EN RELACION AL NUMERO DE CORTE.

V.- CONCLUSIONES

De la realización del presente trabajo se puede establecer - las siguientes conclusiones:

1.- La fertilización nitrogenada presentó una alta correlación entre los niveles utilizados y el porcentaje de digestibilidad y se pudiera pensar que el nivel óptimo es de 500 Kgs. por ha ya que fue el que presentó el porcentaje más alto, esto de ninguna manera es definitivo puesto que es necesario considerar las diferentes condiciones climáticas a que estuvo sometido el pasto durante el experimento.

2.- Es necesario estudiar más a fondo el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el desarrollo y calidad de los pastos - y en base a ello poder determinar con mayor aproximación las cantidades óptimas para obtener el máximo valor nutritivo.

3.- Se recomienda la realización de un trabajo similar en la época de temporal para observar como se comporta el pasto bajo las condiciones climáticas de dicho período.

4.- Continuar efectuando trabajos encaminados a conocer el valor nutritivo de las plantas forrajeras de esta región.

VI.- RESUMEN

Se realizó un trabajo experimental en le poblado denominado Santa Cruz de la Soledad, Municipio de Chapala, Jalisco., donde se evaluo el efecto de seis niveles de nitrogeno (0,100,200,300, 400,500 Kgs. de N por ha.) sobre el porcentaje de digestibilidad In Vitro de la materia seca (M.S.) del pasto Rhodes (Chloris gayana), las determinaciones se hicieron con el método propuesto por Tilley y Terry (1963), en el laboratorio central de la rama de ciencia animal del Colegio Superior de Agricultura Tropical.- En los resultados obtenidos en análisis de varianza se observó diferencia significativa (P/0.01) entre los tratamientos estudiados y una alta correlación entre el efecto de la época de corte con la digestibilidad, la cual se debió probablemente al efecto tan marcado que tienen las condiciones climáticas sobre el desarrollo de los pastos y en este caso a las condiciones reinantes en la época en que se realizó el experimento, aún así se observó una respuesta lineal positiva del porcentaje de digestibilidad con respecto a la fertilización Nitrogenada.

VII.- LITERATURA CITADA

- ARNOLD, G.W., 1964, Responses of lambs to differing pasture conditions, Proceedings of Australian society animal production, - 5,275-79.
- ARROYO AGUILU J.A. and Joe L. Evans. 1973, Nutrient digestibility of forage and non forage rations in the ruminant, Journal-Agric. of Univ. of Puerto Rico. 58,125-36.
- ARROYO AGUILU J.A., S. Tessema, R.E. McDowell, P.J. Van Soest A. - Ramirez and P.F. Randel, 1974, Chemical composition and In - Vitro digestibility of five heavily fertilized tropical grasses in Puerto Rico, J. Agric. of Univ. of P. Rico, 60,186--98.
- BALCH, C.C., 1950, Factors affecting the utilization of food by dairy cows, I the rate of passage of food through the digestive tract, British Journal Nutrition, 4:361.
- BLAXTER, K.L., 1962, the energy metabolism of ruminants, Charles-C. Thomas publishing springfield, Illinois, EE,UU.
- BOADO, A., 1973, Nutrición animal, ediciones revolucionaria Cubanas, La Habana Cuba.
- CAMPLING, R.C., 1964, Factors affecting the voluntary intake of grass, Journal of the British Grassland Soc. 19:1, 110-18.
- CARO COSTAS R., Abruña F. and Figarella J., 1972, Effect of nitrogen rates, harvest interval and cutting heights on yield and composition of stars grass in Puerto Rico, Journal of -- Agriculture of University of Puerto Rico, 56:267-69.

- CHICCO, C.P.S., Rodriguez C. y C.E. Fuenmayor, 1971, efecto de la fertilización con nitrógeno sobre el rendimiento, consumo y digestibilidad del heno de Pangola (Digitaria decumbens), Agronomía Tropical, Vol. XXI: 215-27.
- CHURCH, D.C. 1974, Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes, Tomo I, Fisiología digestiva, Acribia, Zaragoza, España.
- CRAMPTON, E. W., Donefer E. y Loyd L.E., 1960, A nutritive value index for forages, Journal of Animal Science, 19(2) 538-544.
- CRESCO G. 1974, Respuesta de seis especies de pastos a niveles crecientes de fertilización nitrogenada, Revista Cubana de Cienc. Agric. 8:181.
- HUNT I.V., 1973, Studies in response to nitrogen, 5.-Residual response as fresh matter, dry matter and digestible organic matter, J. British Grassl. Society, 28:257.
- HUTTON J.B., 1962, Studies of the nutritive value of New Zealand dairy pastures, II Herbage intake and digestibility studies with dry cattle, New Zealand Journal of Agric. Research, 5:409-24.
- ISHIZAKI S.M., C.M. Campbell and W.Y. Toma, 1976, Micro digestion techniques and chemical solubility methods as estimators of the digestibility of tropical grasses, Journal of Animal Science, Vol 42,6:1503-1508.
- JONHSON R.R.B. 1966, Techniques and procedures for In Vitro and In Vivo rumen studies, J. Anim. Sci. 25:855.
- LOWREY R.S. 1969, The nylon bag techniques for the estimation of forage quality, Proc. of the national conference on forage

quality evaluation and utilization, Nebraska center for continuing education 33^{er} and Holdrege streets, Lincoln, Nebraska, 69503: 01-012.

MAYER R.M., E.E. Bartley, F. Julius y L.R.Fina, 1971. comparison of four "In Vitro" methods for predicting "In Vivo" digestibility of forages. Journal of Animal science, vol. 32 número 5. 1971, p1030.

MAYNARD L.A., y Loosli J. K., 1975, Nutrición animal, utaha, México.

Mc DONALD, P., R.A. Edwards y J.F.D. Greenhalgh, 1975, Nutrición animal, Ed. Acribia, España.

Mc ILROY R.J., 1973, Introducción al cultivo de los pastos tropicales, Ed. Limusa, México.

MILTHORPE F.L. and Moorby J., 1975, An introduction to crop physiology, cambridge university press, London.

MINSON D.J. and M.N. Mc Leodd, 1970, The digestibility of temperate and tropical grasses, proc. XI int. grassland Congr. -- queensland p.719.

MINSON D.J. 1971, The digestibility and voluntary intake of six varieties of panicum, Aust. J. Exp. agric. anim. Husb. vol.-(11) 18-25.

MINSON D.J. 1972, The digestibility and voluntary intake by sheep of six tropical grasses, Aust. J. exp. agric. anim. Husb. vol. (12) 21-7.

MITCHEL H.H. 1932, Comparative nutriments of man and domestic animals vol. 11, academic press.

- RAYMOND W.F. In recent advances in animal nutrition, cap. 111,-
London Churchil, 1965.
- RAYMOND W.F., 1966, Aplicación de técnicas de digestibilidad in-
vitro, memorias del simposio realizado sobre los métodos in-
vitro para determinar el valor nutritivo de los forrajes, --
edit. Osvaldo I. Paladines, Uruguay.
- RIEWE M.E. y H. Lippke, 1969, considerations in determining the-
digestibility of harvested forages proceeding of the natio--
nal conference in forages quality evaluation and utilization--
september 3-4, 1969, Angleton, Texas.
- SALISBURY F.D. and Ross C. 1974, Plant physiology, wadsworth pu-
blishing company inc. Belmont Cal. EE.UU.
- STEEL R.G.D. and Torrie J.H. 1960, Principles and procedures of-
statistics, Mc Grawhill book Co. inc. New York.
- STOBBS H., 1976., Producción intensiva de carne en los tropicos.
Memorias del seminario internacional de agricultura tropical,
F.I.R.A. Acapulco, Gro. México.
- SULLIVAN F.T. 1962, Evaluation of forage crops by chemical analy-
sis a critique. Agronomy Journal 54(6) 511-15.
- TILLEY J.M. y Terry R.A. 1963, A two stage technique for in vi--
tro digestion of forage crops, Journal of the British grass.
Society 18(2) 104-11.
- VAN KEUREN R.W. and W.W. Heinemann, 1962, Study of nylon bag ---
technique for in vivo estimation of forage digestibility, J.
Ani. sci. 21:340.

VICENTE CHANDLER J., Abruña F. Caro-Costas R. Figarella J., Silva S. and Pearson W.R. 1974. intensive grassland management-
i in the humid tropics of Puerto Rico, Estación agrícola experimental de Río Piedras, Univ. de Puerto Rico.

WILLMAN D. 1975, Nitrogen and Italian ryegrass, 1.- growth up to
14 weeks: Dry matter yield and digestibility, J. Br. Grass--
land soc. 30-141.

A P E N D I C E



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO No. 1

DATOS CLIMATOLÓGICOS DEL LUGAR DONDE SE LLEVO A CABO
EL EXPERIMENTO (MPIO. DE CHAPALA, JAL.)

MES	TEMPERATURA °C	PRECIPITACION mm	EVAPORACION mm
E	15.8	10.48	9.97
F	17.2	5.26	13.00
M	19.5	6.12	17.8
A	21.8	6.39	20.54
M	22.9	23.31	23.57
J	19.9	166.98	19.01
J	20.7	223.98	16.36
A	20.7	197.07	15.5
S	20.5	151.57	14.15
O	19.4	43.43	12.48
N	17.9	14.63	10.75
D	18.0	9.72	9.17

FIG. 1 DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA DURANTE EL AÑO EN EL MPIO. DE CHAPALA, JAL.
(1961 - 1970)

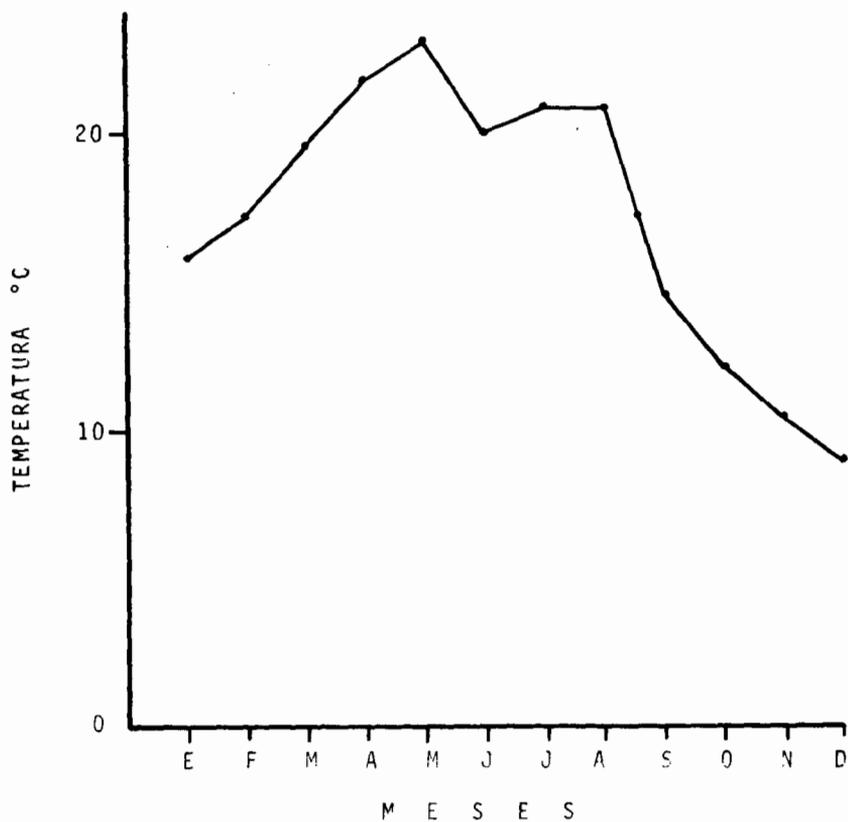


FIG. 2 DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION DURANTE EL AÑO EN EL MPIO. DE CHAPALA.
(1934 - 1975)

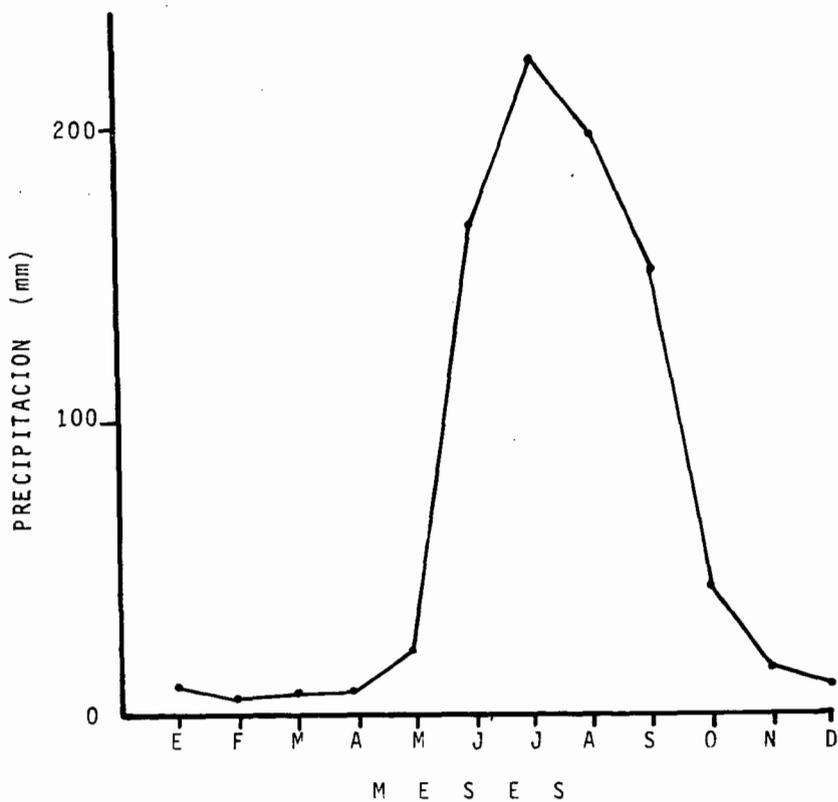


FIG. 3 DISTRIBUCION DE LA EVAPORACION EN LOS MESES DEL AÑO EN EL MPIO. DE CHAPALA, JAL.

