

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Determinación del Forraje Existente en la Pradera con
la Utilización del Método del Disco.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION EN GANADERIA
P R E S E N T A

Pedro Larios Tovar

GUADALAJARA, JALISCO. 1979

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA

DETERMINACION DEL FORRAJE EXISTENTE EN LA PRADERA CON LA UTILI-
ZACION DEL METODO DEL DISCO

INGENIERO AGRONOMO

PEDRO LARIOS TOVAR

ORIENTACION EN GANADERIA

DEDICATORIA

A la Universidad de Guadalajara y en especial a los Maestros de la Escuela de Agricultura quienes dedicaron el mayor de sus esfuerzos en mi formación profesional.

CONTENIDO

	Hoja
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Medidas de la Vegetación.....	3
2.2 Métodos para Medir el Forraje Disponible.....	3
2.2.1 Medidas Directas del Peso de las Plantas.....	4
2.2.1.1 Método del Metro Cuadrado.....	5
2.2.1.2 Método del Anillo.....	6
2.2.1.3 Método de la Máquina Cortadora.....	6
2.2.2 Medidas Indirectas de los Caracteres de las - Plantas que Están Asociadas con el Peso.....	6
2.2.2.1 Altura de la Planta.....	7
2.2.2.2 Cobertura.....	7
2.2.2.3 Combinación Entre Altura y Cobertura.	8
2.2.2.4 Diámetro de la Planta y Número de - - Plantas.....	8

3. MATERIALES Y METODOS.....	9
3.1 Localización del Sitio Experimental.....	9
3.2 Características Climáticas.....	9
3.2.1 Precipitación Pluvial.....	9
3.2.2 Temperatura.....	11
3.2.3 Clasificación Climática.....	11
3.3 Suelos.....	12
3.4 Metodología del Trabajo.....	13
3.4.1 Descripción del Método Propuesto.....	13
3.4.2 Metodología Experimental.....	15
4. RESULTADOS.....	17
4.1 Estimación del Forraje Existente en una Pradera de -- Pasto Pangola.....	17
4.2 Análisis de Regresión y Correlación para los Valores- obtenidos en la Estimación del Pasto Pangola.....	18
4.3 Estimación del Forraje Existente en una Pradera de -- Pasto Alicia.....	19
4.4 Análisis de Regresión y Correlación para los Valores- obtenidos en la Estimación del Pasto Alicia.....	20
5. DISCUSION DE RESULTADOS.....	22
5.1 Coeficiente de Correlación.....	22
5.2 Coeficiente de Determinación.....	23
5.3 Coeficiente de Variación.....	24
5.4 Coeficiente de Regresión.....	24

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 26

7. RESUMEN..... 28

8. LITERATURA CITADA..... 30

1 INTRODUCCION.

En los sistemas de producción animal que se realizan bajo pag toreo, el aspecto más importante desde el punto de vista de la productividad es el manejo de las praderas (Pebles, 1973). Este aspecto es inclusive en un momento dado, el que determina la -- producción bajo estos sistemas (Cooper, 1969).

Dentro del manejo de las praderas las prácticas más importantes que se consideran son: fertilización, sistema de pastoreo, combate de plagas enfermedades y malezas, así como la carga ani mal (Moreno, 1976).

El término carga animal es definido por Mott (1960) como el -- número de animales por unidad de superficie. Este término es -- probablemente dentro del manejo de las praderas, el factor más importante, ya que un número alto ó bajo de animales por unidad de superficie, ocasiona que las ganancias se reduzcan drásticamente e inclusive, en algunas veces se presentan pérdidas de pe so en los animales, además de los daños que ocasiona el sobre-- pastoreo con las cargas altas, o bien la mala utilización del -- forraje con las cargas bajas (Vicente-Chandler, 1974).

Es tal la importancia de este factor que en diferentes Centros de Investigación en el mundo se han realizado infinidad de trabajos, cuyos objetivos están planteados para la determinación de la carga animal en diferentes especies forrajeras, y para cada región ecológica de importancia económica, dada la gran variación que presentan las plantas forrajeras en cada tipo de suelo y condiciones ambientales donde se explota.

Así mismo se menciona que la carga animal esta en función de la cantidad de forraje existente en la pradera (Mott, 1977). Por otra parte dentro de las actividades de investigación pecuaria, es común que en la mayoría de los trabajos experimentales con especies forrajeras bajo corte ó pastoreo, determinar la cantidad de forraje presente en una pradera. En la actualidad existen algunos métodos que se utilizan para la determinación de la cantidad de forraje; los cuales presentan series deficiencias en el aspecto práctico y en la precisión obtenida.

En el manejo de las praderas se contempla la imperiosa necesidad de conocer cuanto forraje disponible existe en la pradera en un momento dado, para así utilizar una carga animal más adecuada.

Bajo estos planteamientos se llevó a cabo el presente trabajo, el cual consiste en probar un método para la determinación del forraje presente ó disponible en la pradera, siendo el objetivo de este estudio, demostrar desde un punto de vista estadístico la eficiencia de este método, ya que su aplicación es de una manera práctica y eficiente.

2 REVISION DE LITERATURA.

2.1 Medias de la Vegetación

Las respuestas de las plantas forrajeras pueden ser evaluadas de muchas maneras, pero los investigadores generalmente indican que el peso es una de las mejores medidas cuantitativas (Hanson, 1930). Otras medidas de las plantas también importantes son las relacionadas ó indicadoras del rendimiento del forraje.

2.2 Métodos para Medir el Forraje Disponible

La medida del rendimiento indican Reppert y col. (1963) es influenciada por muchos factores como son: tipo de vegetación, - estación del año, calibración de los instrumentos de medida, - habilidad del personal para definir clara y consistentemente el caracter de la planta para ser medida. Estos autores mencionan - que son tres los tipos de medidas más generalmente utilizados, - para la estimación del forraje disponible en una pradera y son:

a) Medidas directas del peso de las plantas.

b) Medidas indirectas de los caracteres de las plantas que están

asociadas con el peso.

c) Combinaciones de las medidas directas e indirectas.

2.2.1 Medidas Directas del Peso de las Plantas. Gardner - (1967) menciona que la cantidad de forraje disponible por animal y por hectárea es la información recolectada con más frecuencia, por las personas dedicadas a la utilización de praderas en la -- producción animal. También es el caso de los investigadores al -- realizar experimentos con forrajes, en los cuales se tiene que -- determinar la cantidad de pasto presente en la pradera.

Si bien es cierto que en muchos casos la cantidad de forraje disponible no está relacionada con el rendimiento del -- producto animal obtenido, sobre todo en aquellos en los cuales -- algún factor de manejo cambia el balance entre forraje y animal.

El investigador ó el ganadero al obtener la cantidad de forraje disponible, espera establecer alguna correlación váli da entre rendimiento animal y dicha cantidad de forraje. Una vez obtenido este valor, utiliza la correlación con el objeto de pre decir el rendimiento de una pradera en la cual se conozca sola-- mente el rendimiento de forraje (Paladines, 1972).

Otro aspecto donde es importante conocer la cantidad de forraje disponible, es en el caso de que algunos investigadores utilizan esta información, para calcular el número de animales volantes que se deben colocar en las pruebas de pastoreo, -- cuando se emplea el método de quitar y poner, más comunmente de-- nominado Put and Take (Petersen, Lucas y Mott, 1965).

Basicamente el conocimiento de la cantidad de forraje presente ó disponible en la pradera, se obtiene con el apoyo de las técnicas de muestreo. Para esto se realiza una toma de -- muestras del forraje presente en la pradera, cortando un área de terminada. Después se pesa la muestra para determinar el contenido de materia seca y así, expresar la disponibilidad como el número de kilogramos de materia seca (Paladines, 1972).

Son varios los métodos que están basados en estos -- conceptos, pero de entre todos solamente son utilizados los que desde el punto de vista práctico y eficiente, nos presenta las -- mejores alternativas.

2.2.1.1 Método del Metro Cuadrado. Paladines (1972)- indica que para la utilización de este método, se prepara un cuadrante de madera ó varilla de fierro liviana con una superficie conocida (generalmente 0.25, 0.50 ó 1.0 mts.²). Este cuadrante -- se arroja en la pradera de una manera aleatoria (al azar); después se corta el forraje contenido dentro del cuadrante, realizándose esta actividad en forma manual, ya sea utilizando tijeras para corte de pasto, machete, rosadera, etc.

Una vez obtenido el valor del forraje disponible en el área conocida, se efectúa la transformación para expresar los datos en kilogramos de materia seca.

Dentro de este método es muy importante que el lanzamiento del cuadrado, se realice al azar y que el número de muestras cortadas, sean suficientes para que representen verdaderamente el área muestreada.

2.2.1.2 Método del Anillo. Este método es practica--mente similar al anterior. La diferencia estriba solamente en - que en el método anterior, la superficie muestreada corresponde a la limitada por el área conocida del cuadro de madera ó vari--lla, utilizando para la determinación del forraje; por lo que - respecta a este método, la superficie a muestrear sera aquella - que es limitada por un anillo de varilla de fierro liviana, cuya superficie es conocida.

2.2.1.3 Método de la Máquina Cortadora. Este método - facilita mucho el conocimiento de la cantidad de forraje disponi- ble en la pradera. Para su realización se emplea una máquina cor- tadora (guadañadora pequeña) la cual consiste solamente en una - barra cortadora frontal y un cuchillo de movimiento recíproco.

Para este método los principios de muestreo - mencionados anteriormente, se aplican igualmente a esta máquina. La ventaja considerable está en la rapidez para obtener las mues- tras.

2.2.2 Medidas Indirectas de los Caracteres de las plantas - que están asociadas con el peso. Estas medidas están fundamenta- das en la relación entre ciertos factores de la planta y la pro- ducción. Este aspecto es válido solo si existen ciertas condicio- nes ó si algún factor presenta una relación cercana con el rendi- miento, el cual puede ser claramente definido para presentar una medida precisa.

La utilización de cualquier método basado en estos - fundamentos, requiere una precisión satisfactoria por el factor,

entre la relación de la variable y el rendimiento presente.

El uso continuado de una relación satisfactoria, expresada en ecuaciones de regresión, puede tomar un lugar después de la estabilidad ó persistencia de esta relación, la cual es determinada por infinidad de factores como son, estación del año, tratamientos, etc.

Algunos de los factores que se relacionan con el rendimiento pueden ser:

- a) Altura de la planta.
- b) Cobertura.
- c) Combinación entre altura y cobertura.
- d) Diámetro de la planta.
- e) Número de plantas.

2.2.2.1 Altura de la Planta. La altura de la planta ya sea de una simple especie ó todas las especies, están relacionadas fuertemente con el rendimiento (Reppert y col. 1962).

Se menciona que durante las estaciones tempranas del crecimiento de las plantas, la altura es un apropiado índice de rendimiento, considerandose que a ese tiempo la altura es un factor crítico en la determinación de la capacidad de carga.

2.2.2.2 Cobertura. Pasto y col. (1957) mencionan que para algunas especies el porcentaje de cobertura, muestra una relación con el rendimiento de la planta. Las medidas de cobertura pueden ser basadas ya sea sobre ciertas partes de la --

planta (base, hoja, etc.) ó bien, sobre la planta entera.

2.2.2.3 Combinación entre Altura y Cobertura. Basicamente este procedimiento ofrece la medida del área y la altura - del forraje. El producto de las dos es un índice del volumen, el cual puede ser relacionado con el forraje disponible (Crafts, -- 1938).

2.2.2.4 Diámetro de la Planta y Número de Plantas. - El diámetro puede ser convertido a medidas de área y en algunos- casos en unidades para medidas de la cobertura. Hickey (1961) re porta una relación curvilínea del diámetro basal y el rendimiento. Por otra parte el número de plantas puede ser relacionado -- con el rendimiento si otros factores no medidos, no cambian. Esta relación puede existir en algunos tipos de vegetación que per mitan valores aceptables a partir del número de plantas.

Estas últimas medidas tienen menor utiliza-- ción por la baja precisión que se obtiene en los resultados.

3 MATERIALES Y METODOS.

3.1 Localización del Sitio Experimental

El presente trabajo se llevó a cabo en los terrenos de un ganadero cooperante, los cuales están ubicados en el denominado Valle de Calderon. El sitio experimental está localizado en el Municipio de Zapotlanejo, Jalisco; aproximadamente a 55 kilómetros de la ciudad de Guadalajara.

3.2 Características Climáticas

Los registros climáticos proporcionados por las estaciones climatológicas de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos establecidas en la presa de La Red y en el pueblo de Acatic, Jal.

3.2.1 Precipitación Pluvial. El promedio de las precipitaciones durante el año y el promedio mensual se presentan en los cuadros siguientes:

Cuadro 1. Precipitación pluvial promedio durante el año en el sitio experimental.

Año	Milímetros
1968	894.8
1969	824.5
1970	1000.0
1971	865.7
1972	1148.9
1973	1071.6
1974	1361.4
1975	915.2
1976	764.0
1977	859.6
1978	910.0

Promedio anual = 991.8 mm.

Cuadro 2. Precipitación pluvial promedio mensual en el sitio experimental.

Mes	Milímetros
Enero	22.6
Febrero	12.8
Marzo	8.5
Abril	6.3
Mayo	33.6
Junio	181.9
Julio	231.1
Agosto	231.1
Septiembre	171.8
Octubre	59.0
Noviembre	11.7
Diciembre	14.5

Promedio mensual = 82.1 mm.

3.2.2 Temperatura. Los valores de las temperaturas máxima, mínima y media que ocurren en promedio mensual en el Valle de -- Calderon, se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. Temperaturas máxima, mínima y media mensual en el Valle de Calderon.

Mes	Máxima	Minima	Media
Enero	31.5	3.0	13.7
Febrero	32.5	3.0	14.2
Marzo	32.5	1.5	16.5
Abril	37.5	0.4	19.6
Mayo	38.5	6.0	21.6
Junio	37.0	8.0	19.2
Julio	30.0	10.0	20.1
Agosto	29.0	10.5	20.0
Septiembre	28.5	10.5	19.5
Octubre	29.5	3.5	17.8
Noviembre	29.0	2.0	17.5
Diciembre	28.0	2.5	14.4

3.2.3 Clasificación Climática. De acuerdo a la clasificación climática de Koeppen (Garcia, 1964) el clima del Valle de Calderon, se define mediante la siguiente fórmula climática:

$Cbklw$ donde:

- C = El mes más frío presenta temperaturas entre 18 y 3 °C.
 b = La temperatura del mes más caliente es inferior a 22 °C.
 k = La temperatura anual es inferior a 18 °C. y el mes más caliente superior a 18 °C.
 l = Todos los meses presentan temperaturas medias entre 10 y -- 22°C.
 w = Lluvias en verano.

Ahora bien de acuerdo a la clasificación climática - de Thornwite el clima se define como semihúmedo con invierno y - primavera secos; semicálido y sin estación invernal definida.

3.3 Suelos

De acuerdo a la clasificación realizada por el Ing. Ortiz Monasterio, los suelos del Valle de Calderon presentan tres diferentes series; cuyas características se definen a continuación:

- a) Serie Calderon: constituyen esta serie las Vegas del Rio Cal deron, son de color rojizo ó rojo en todo su perfil. Ocupan el tercer lugar en extensión dentro del Valle (9% del Valle). Son suelos de perfiles ligeros, permeables y de buenas propiedades físicas, en virtud de que son suelos aluviales reci entes.
- b) Serie Comunad: estos suelos son los más delgados del Valle. El manto basáltico está a poca profundidad y en ocasiones -- arlora. El horizonte A es de color café-gris y testura areno sa; el B de color gris-oscuro; testura arcillosa muy pesada y plástica; con una estructura columnar. Esta serie comprende el 12.5% del Valle.
Los análisis químicos de estos suelos, revelan cantidades -- adecuadas de P, pero son pobres en N, Mg, y Mn. Están exentos de sales alcalinas nosivas a las plantas de cultivo.
- c) Serie Palo Verde: todo el perfil presenta un color rojizo de rivado de la oxidación del Fe. El horizonte superficial está constituido por un migajon arcilloso de color rojo y descan

sa sobre otro de migajon café rojizo más obscuro que el anterior. Los suelos de esta serie ocupan el primer lugar en cuanto a extensión (78.3% del Valle). Los análisis de nutrientes presentan suelos bien dotados de cal asimilable, aunque ligeramente es casos en el segundo horizonte.

3.4 Metodología del Trabajo

3.4.1 Descripción del método propuesto. Este método consiste básicamente en el establecimiento de la relación que existe entre la altura del pasto en determinado momento, con la lectura observada en una barra graduada; conociendo a la vez la cantidad de forraje que existe en una superficie muestreada.

La lectura observada en la barra se realiza después que se ha dejado correr libremente sobre ella un disco de diámetro conocido. Prácticamente esta lectura se considera como la altura del forraje presionado por el peso del disco, el cual se deja correr sobre la barra desde una altura fija (figura 1). Una vez que se conoce la altura a que el disco quedó sobre la superficie del suelo, se relaciona con la cantidad de pasto que cubre la superficie del disco (conocida) ya que es cortada y pesada inmediatamente.

Esta relación entre la altura del disco y la cantidad de forraje, se determina mediante un análisis de regresión, de tal manera que en un momento dado conociendo solamente la altura del pasto se puede estimar la cantidad de forraje presente en una pradera.

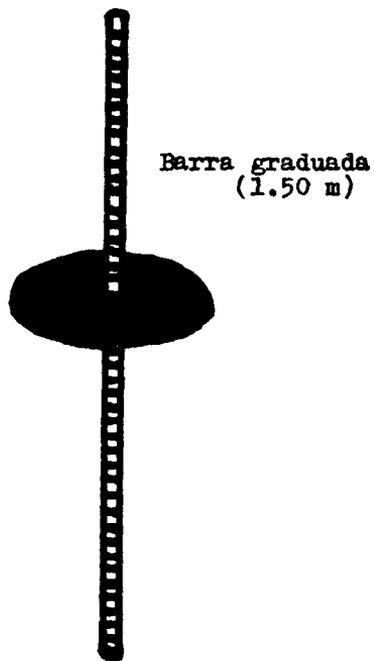


Figura 1

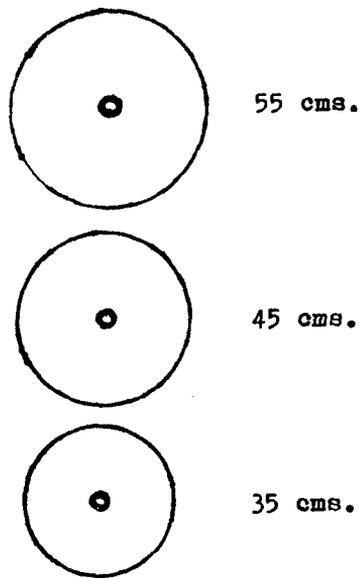
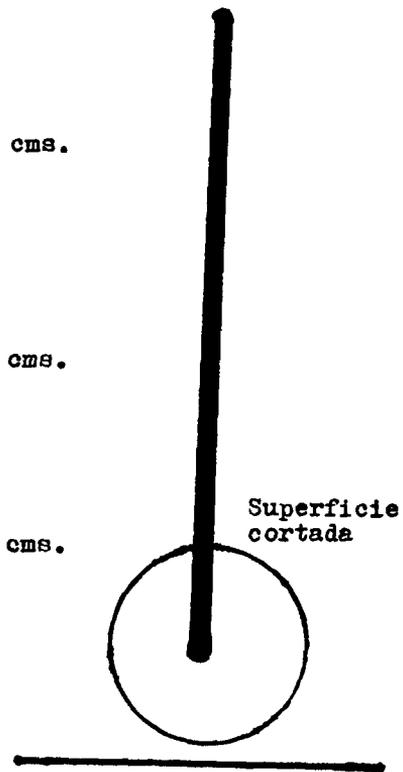


Figura 2



3.4.2 Metodología Experimental. La eficiencia del método propuesto (Método del Disco) fué probado en dos especies de gramíneas forrajeras, las cuales fueron: pasto Alicia (Cynodon dactylon) y el pasto Pangola (Digitaria decumbens); especies que por su rendimiento de forraje y resistencia al pastoreo, han adquirido una gran aceptación por parte de los ganaderos de la región.

Las praderas con estas especies forrajeras, son explotadas bajo un sistema de pastoreo rotacional, teniendo aproximadamente tres años de haber sido establecidas. Están sometidas a pequeñas aplicaciones de fertilizante nitrogenado.

En la realización de este trabajo se utilizaron tres discos de lámina galvanizada (No. 16) cuyos diámetros fueron: 35, 45 y 55 cms. (figura 2) se utilizó una barra graduada en centímetros con una longitud de 1.50 mts.

Para el corte del forraje se utilizaron herramientas de tipo manual (tijeras y rosaderas). El forraje que quedaba cubierto por la superficie del disco, que posteriormente se cortaba, fué pesado inmediatamente en una báscula de reloj.

La eficiencia del método propuesto se realizó mediante la toma de 50 muestras de acuerdo a la metodología expresada en la descripción del método. El muestreo se realizó completamente al azar. El tamaño de muestra se determinó de acuerdo a lo indicado por Cochran (1971).

Para el análisis de los valores obtenidos, se considero como variable independiente la cantidad de forraje cortado y como variable dependiente la altura de los discos. El análisis es

tadístico se llevó a cabo mediante la utilización de un modelo - de regresión lineal simple (Steel and Torrie, 1960). Los valores- determinados para probar la eficiencia del método, fueron:

1. Coeficiente de regresión.
2. Ecuación de regresión.
3. Análisis de varianza para el coeficiente de re--
gresión.
4. Coeficiente de correlación.
5. Coeficiente de determinación.
6. Coeficiente de variación.

4 RESULTADOS.

4.1 Estimación del Forraje Existente en una Pradera de Pasto - Pangola.

Una vez tomadas las muestras del forraje cortado y conociendo el área del disco utilizado, se tomaron los valores promedios respectivos obteniéndose las estimaciones que se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro 3. Estimación del forraje presente en una pradera - de pasto Pangola.

Diámetro del disco (cms)	Forraje estimado kgs. M.V./Ha.	Coefficiente de variación
35	17,574	29.03 %
45	15,072	28.05 %
55	18,651	20.59 %

En el cuadro anterior se observa que existe una gran diferencia en la estimación de forraje, de aproximadamente 3.5 toneladas/hectárea cuando se utilizan los discos de 45 y 55 cms. de diámetro; siendo menores las diferencias entre los discos de 35- y 55 cms.

Así mismo los coeficientes de variación obtenidos, presentan una clara tendencia a disminuir a medida que el diámetro de los discos se incrementa, ya que cuando se utilizó el disco de menor diámetro, se presentó un coeficiente de 29.03 %, en comparación con 20.59 % cuando el diámetro del disco es de 55 cms.

4.2 Análisis de Regresión y Correlación para los Valores Obtenidos en la Estimación del Pasto Pangola.

Al relacionar los valores obtenidos en el muestreo realizado de la altura del disco (variable dependiente) y la cantidad de forraje bajo la superficie del disco (variable independiente), mediante el análisis de regresión y correlación, se obtuvieron los resultados que se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Análisis de regresión y correlación para los valores obtenidos en la estimación del pasto Pangola.

Diámetro del disco (cms)	Ecuación de regresión	Coefficiente r	Coefficiente r^2
35	$Y = 41.980 + 8.020X$ **	.82	.67
45	$Y = 6.153 + 14.047X$ **	.87	.76
55	$Y = 171.493 + 18.335X$ **	.88	.77

Los resultados indicados en el cuadro anterior nos muestran que existen valores altamente significativos en el coeficiente de correlación (r) para las variables estudiadas; pudiéndose observar claramente que a medida que el diámetro de los discos era mayor, se incrementaron los valores del coeficiente de correlación de .82 a .88, con los discos de diámetro inferior y superior respectivamente.

El análisis de varianza realizado para el coeficiente de regresión, presentó valores altamente significativos para la regresión ($P = .01$).

En lo que respecta a los coeficientes de determinación, se puede apreciar que existe una gran dependencia de la variable altura del disco con respecto a la variable cantidad de forraje cortado bajo la superficie del disco.

4.3 Estimación del Forraje Existente en una Pradera de Pasto - Alicia.

Los valores obtenidos con cada uno de los discos en el muestreo realizado, para estimar la cantidad de forraje presente en la pradera se presentan en el cuadro 5.

En este cuadro se puede observar que existe una gran variación en la estimación del forraje alrededor de 1.873 toneladas por hectárea de forraje verde cuando se utilizaron los discos de 45 y 55 cms. respectivamente; no existiendo mas de que solamente 906 kilogramos de diferencia entre los discos de 35 y 45 cms. en la estimación del forraje de pasto Alicia.

Cuadro 5. Estimación del forraje presente en una pradera de pasto Alicia.

Diámetro del disco (cms)	Forraje estimado kgs. M.V./Ha.	Coefficiente de variación
35	15,138	34.77 %
45	16,044	23.11 %
55	14,171	24.07 %

Los coeficientes de variación obtenidos, presentan valores similares para los diámetros de 45 y 55 cms.; teniéndose un fuerte incremento entre estos con el de 35 cms. de diámetro, de 11.66 % y 10.70 % respectivamente, ya que cuando se utilizó el disco inferior se obtuvo un coeficiente de variación igual a -- 34.77 %.

4.4 Análisis de Regresión y Correlación para los Valores Obtenidos en la Estimación del Pasto Alicia

Los análisis realizados para determinar la relación existente entre las variables anteriormente mencionadas, presentó valores altamente significativos ($P = .01$) en el análisis de varianza para el coeficiente de regresión en el disco de mayor -- diámetro y diferencias significativas ($P = .05$) para los discos de 35 y 45 cms. de diámetro (cuadro 6).

Los valores del coeficiente de correlación presentaron diferencias altamente significativas ($P = .01$) con los discos de 45 y 55 cms. de diámetro, cuyos valores de r son .71 y .78 respectivamente. El valor de r correspondiente al disco de menor -- diámetro no presentó significancia estadística.

Los valores de los coeficientes de correlación y determinación, así como las ecuaciones de regresión obtenidas, se indican a continuación en el cuadro 6.

Cuadro 6. Análisis de regresión y correlación para los valores - obtenidos en la estimación del pasto Alicia.

Diámetro del disco (cms)	Ecuación de regresión	Coefficiente r	Coefficiente r ²
35	$Y = 30.709 + 5.676X$ *	.57 NS	.32
45	$Y = 28.220 + 14.906X$ **	.71	.50
55	$Y = 24.240 + 15.504X$ **	.78	.61

NS = indica que no existe significancia estadística (P = .05)

5 DISCUSION DE RESULTADOS.

5.1 Coeficiente de Correlación

Los valores obtenidos de los coeficientes de correlación para los discos de 35, 45 y 55 cms. de diámetro (.82, .87 y .88 respectivamente) en la estimación del forraje de pasto Pangola, en la relación de las variables altura del disco (Y) y rendimiento de forraje, nos indican que existe una estrecha asociación entre las variables estudiadas, puesto que la significancia estadística observada ($P = .01$) nos permite afirmar que las estimaciones del forraje realizadas con esta especie, y desde el punto de vista matemático, tienen una gran validez.

En cuanto a los valores de r obtenidos en las estimaciones del forraje del pasto Alicia, confirman lo anteriormente expresado ya que también se presentaron valores altamente significativos para este coeficiente.

Por otra parte es importante mencionar, dado que con el disco de menor diámetro se observó un valor de $r = .57$ el cual -

resultó no significativo; que a medida que se incrementa el diámetro de los discos, los coeficientes de correlación son mayores. Esto nos indica que la asociación entre las variables estudiadas es mayor con los diámetros superiores; siendo por lo tanto de mayor confiabilidad las estimaciones del forraje existente, independientemente de cualquiera de las dos especies probadas.

5.2 Coeficiente de Determinación

Este valor que practicamente expresa en porcentaje la de--pendencia de una variable dependiente (Y) con respecto a una independiente (X) nos permite indicar que los resultados obtenidos para este coeficiente (r^2) en las estimaciones de forraje con -- las dos especies, fueron incrementandose s medida que aumentó el diámetro de los discos.

Los coeficientes de .66, .76 y 77 determinados para los valores del pasto Pangola, expresan una dependencia del 66, 76 y - 77 % de la altura del disco con respecto a la cantidad de forraje cortado bajo la superficie del disco; cantidad que se puede - considerar como el forraje presente ó disponible en una pradera-- en determinado momento.

En el pasto Alicia los valores de r^2 , expresan que la altura del disco depende en 32, 50 y 61 % de la cantidad de forraje-- presente en la pradera, para los diámetros de 35, 45 y 55 cms.

Es evidente que estos aspectos ocurran de esta manera, ya-- que en estudios realizados por Reppert y col. (1962) se han obtenido resultados similares, argumentandose que la relación entre--

estas variables es lineal, con coeficientes de determinación altos que marcan una gran dependencia de la variable dependiente.

5.3 Coeficiente de Variación

Los valores obtenidos para este coeficiente cuando se probó el método propuesto en el pasto Pangola, nos indican que a medida que se incrementa el diámetro de los discos, la variación existente entre los valores es menor; aspecto que se puede atribuir a la superficie de la pradera donde es cortado el forraje.

Desde el punto de vista de la estadística, la utilización del disco de 55 cms. de diámetro presentó una menor variación -- (20.59 %) por lo que se puede considerar que la mejor estimación del forraje es la que se obtiene con la utilización de este disco, lo cual permite expresar que la cantidad de forraje presente en la pradera es de 18.651 toneladas de materia verde/hectárea.

En la estimación del forraje disponible en la pradera de pasto Alicia, se observó una mayor variación en los resultados con los tres discos utilizados, siendo estos valores en un 16.9% mayor la variación en esta especie con respecto al pasto Pangola con el disco de mayor diámetro. Esta variación pudo haber sido ocurrida por la cantidad de malezas que se encontraban en la pradera; ya que en la de pasto Pangola se encontraba con menor invasión de otras malezas.

5.4 Coeficiente de Regresión

Los valores del coeficiente de regresión obtenidos en las-

dos especies probadas donde se realizó el muestreo, los cuales - resultaron en todos los casos con una alta significancia en el - análisis de variación para la regresión, permite expresar que -- existe un alto grado de relación entre las variable estudiadas, - independientemente del diámetro del disco utilizado.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten realizar las siguientes conclusiones:

1. Desde el punto de vista de la estadística el método del disco es eficiente.
2. La estimación del forraje existente en las praderas que se -- realizó con mayor confiabilidad, es la llevada a cabo con el disco de 55 cms. de diámetro en pasto Pangola y de 45 cms. en pasto Alicia.
3. La cantidad de forraje presente en la pradera de pasto Pangola que fué estimado es de 18.651 Ton/Ha.
4. La cantidad de forraje presente en la pradera de pasto Alicia que fué estimado fué de 16.044 Ton/Ha.

Las recomendaciones que se derivan de este trabajo son:

1. Realizar estudios posteriores donde se pruebe un mayor número de diámetros en los discos, y un mayor número de grosores en la lámina del disco utilizada.

2. Este método desde el punto de vista de la práctica y eficiencia, se puede realizar con mejores resultados, en especies forrajeras de porte bajo y de un hábito de crecimiento rastrero.

8. RESUMEN.

Se llevó a cabo un trabajo para probar la eficiencia de un método (Método del Disco), para estimar la cantidad de forraje presente ó disponible en una pradera. El método propuesto se probó en las especies forrajeras que ultimamente han adquirido una gran aceptación por parte de los ganaderos en la región del Valle de Calderon, como son el pasto Pangola y el pasto Alicia.

El método consiste en el establecimiento de la relación que existe entre la altura del pasto y la cantidad de forraje en determinada superficie. La altura del pasto es determinada mediante la utilización de una barra graduada, por la cual se desliza un disco de lámina de diámetro conocido, y que es dejado caer desde una altura fija.

Practicamente se considera que la altura a que queda el disco en relación con la superficie del suelo, es la altura del forraje presionado por el peso del disco. La eficiencia del método se determinó mediante el cálculo de los valores correspondientes a los siguientes coeficientes: de regresión, correlación, determi-

nación y de variación.

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que la eficiencia de este método es aceptable. De los discos utilizados para la estimación del forraje, el de 55 cms. en pasto Pangola es el que proporcionó las mejores estimaciones. El pasto Alicia el disco de 45 cms. es el que nos proporcionó la mejor eficiencia en la estimación del forraje, por sus mayores valores de r , r^2 y el menor valor en el coeficiente de variación.

8 LITERATURA CITADA.

- Cochran, W. G. 1971. Técnicas de Muestreo. Ed. CECSA. México, D. F.
- Cooper, M. M. 1969. El Uso del Pasto para la Producción de Leche y Carne. Rev. Cubana de Cienc. Agric. -- 3:97-104.
- Crafts, E. C. 1938. Height Volume Distribution in Range Grasses. Jour. Forestry. 3:1182-1185.
- Febles, G. 1973. Algunas Limitaciones Importantes de Pastizales Naturales en el Trópico para la Producción Animal. Rev. Cubana de Cienc. Agric. 7:275-286.
- Gardner, A. L. 1967. Estudio Sobre los Métodos Agronómicos para la evaluación de las Pasturas. CIEZP. Zona-Sur. Montevideo Uruguay.
- Hanson, H. C. 1930. Comparison of Methods of Quadrating. Ecology 11:734-748.

- Hickey, W. C. 1961. Growth Form of Created Wheatgrass as Affected by Site and Grazing. *Ecology* 42:173-176.
- Moreno, G. H. 1976. Producción de Carne en Pasto Aleman (Echinochloa Polystachia. H.B.K. Hitch) Fertilizado-Bajo Diferente Carca Animal en Trópico Humedo.- Tesis Maestria en Ciencias. CSAT. Cardenas, Tab. México.
- Mott, G. O. 1960. Grazing Pressure and the Measurement of Pasture Production. Proc. 8th Int. Grassl. Conf. - P. 606-611.
- Mott, G. O. 1977. Pasture Research Technigues. Mimeog. ENA. -- Chapingo, México.
- Paladines, O. 1972. Métodos para los Estudios sobre la Utilización de las Praderas. Mimeog. CIAT. Calif Colombia.
- Pasto, J. K., Allison, J. R. and Washko, J. B. 1957. Ground Cover and Height of Sward as a means of Estimating Pasture Production. *Agron. Jour.* 49:407-409.
- Petersen, R. G., Lucas, H. L. and Mott, G. O. 1965. Relationship. Between Rate of Stockeng and Per Animal - and Per Acre Perfomance on Pasture. *Agron. Jour* 57 (1):27-30.

Reppert, J. N., Hughes, R. H. and Duncan, A. D. 1963. Vegetation Measurement and Sampling in Range Research Methods Miscellaneous Publication No. 940. - U.S. Department of Agriculture Forest Service.

Steel, D. G. R. and Torrie, H. J. 1960. Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill Book Co., -- Inc. New York 481 P.