

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ ANTONIO NARRO ”**

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



**Evaluación de la estructura y condición actual de la vegetación en el
Rancho Ecoturístico " Tío Tacho " de Zaragoza, Coahuila.**

**POR :
ENRIQUE VÁZQUEZ MORALES.**

TESIS:

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre del 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

División de Ciencia Animal.

Departamento de Recursos Naturales Renovables.

**Evaluación de la estructura y condición actual de la vegetación en el
Rancho Ecoturístico "Tío Tacho" de Zaragoza, Coahuila.**

POR:

ENRIQUE VÁZQUEZ MORALES.

TESIS:

**Que somete a consideración del H. Jurado examinador como
requisito parcial para obtener el título de:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

APROBADO POR:

M. C. Humberto C. González Morales
Presidente

M. C. Ricardo Vásquez Aldape.
1er. Sinodal

M. C. Luis Pérez Romero.
2o. Sinodal

El Coordinador de la División de Ciencia Animal.

Ing. Ramón García Castillo.
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Noviembre del 2003

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por haberme creado y permitido terminar el sueño anhelado de convertirme en profesionalista.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” y a mi ALMA – MATER y en especial a la División de Ciencia Animal, por haberme permitido de llevar a cabo mi objetivo de realizar mi carrera, en la que pondré mi mayor esfuerzo para poner en alto el nombre de institución.

A mis maestros y asesores:

Por haberme transmitido sus conocimientos y formarme como un profesionalista de amplia criterio.

Doy mis más sinceros agradecimiento al M. C. Ing. Ricardo Vásquez Aldape, por su valiosa y dedicada asesoría en la realización del presente trabajo.

Así mismo al M. C. Ing. Humberto C. Gonzáles Morales, por el apoyo y el tiempo que me brindo para realizar esta tesis.
De igual forma le agradezco al Ing. Luis Pérez Romero, por apoyarme en la conclusión de esta tesis.

Especialmente mi más sincero agradecimiento al **Dr. Norberto de Luna Chavarria**, por su confianza en la realización de esta tesis, que es parte fundamental en mi formación profesional.

PARA:

Ing. Juan Carlos Ibarra Flores y Biol.. Adrián Varela Echavarría, gracias por el apoyo incondicional y por brindarme parte de sus conocimientos.

DEDICATORIA.

A los seres que han sido la inspiración para mi superación profesional.

A MIS PADRES:

Con el más grande amor, cariño, respeto, gratitud y confianza. A ustedes queridos padres:

Sr. José Vázquez Ramírez.

Sra. Dominga Morales de Vázquez.

Gracias les doy por brindarme su entera dedicación, amor, cariño, comprensión y la confianza, ya que con sus consejos me supieron guiar en el buen camino de la superación, en las buenas y en las malas siempre estuvieron conmigo y que con grandes sacrificios y desvelo hicieron posible mi profesión. En donde quiera que estén. **! siempre los amare y vivirán en mi corazón!**

A MIS HERMANOS:

José

Rosa

Audelina

Oscar

Javier

José Manuel.

Gracias por el amor que me supieron brindar, y por el apoyo incondicional que siempre recibí de ustedes, mis logros y mi triunfo también son de ustedes.

A MIS ABUELOS:

Sr. Juan Vázquez Morales (+) Sr. Domingo Morales (+)
Sra. Manuela Ramírez Solano (+) Sr. Manuela Vázquez García (+)

A ellos por permitirme ser parte del árbol genealógico. A ustedes mil gracias en donde quiera que estén.

A MIS SOBRINOS (a):

Fabiola del Alma, Leticia del Carmen, Rocío, Marthita, Karina, Patricia del Carmen, Susana, Alondra Guadalupe, Oscar (Oscarin), José Ángel, Daniel. José Leandro.

Que con carisma, gritos y el buen humor llenan de alegría y de amor nuestros hogares.

A TODOS MIS FAMILIARES:

En especial a mi tío Francisco Vázquez Ramírez (+), por todo el apoyo incondicional que me supieron brindar, a todos ustedes mil gracias.

A LA FAMILIA RODRIGUEZ SOLIS:

Por permitirme convivir con ellos y pasar momentos muy felices, considerándome en una gran parte de mi formación como un miembro más de la familia, para ellos gracias por la confianza, siempre los recordaré.

A UNA GRAN MUJER:

Para ella, que por siempre la recordaré, porque para mi es muy especial, para ti mujer que supiste valorar y comprenderme en los momentos muy difíciles durante mi formación profesional, impulsándome a seguir adelante y no derrocarme en pequeños obstáculos para cumplir la misión de la vida, que es la de llegar a ser un profesionalista. A ti te debo gran parte de mi vida y te lo agradezco, por brindarme un espacio en tu corazón. Mil gracias.. **Lic. Elizabeth Rodríguez Solís.**

A LA FAMILIA SALAZAR RODRÍGUEZ.

Por permitirme convivir con ellos y pasar momentos muy felices, en las buenas y en las malas ellos me supieron brindar la confianza y el apoyo incondicional, muchas gracias, siempre los recordare.

A LAS FAMILIA MONTES MARTINES Y MONTES HERNANDES

Les agradezco por brindarme la confianza en tampoco tiempo, para ustedes que me supieron valorar y entender en momentos difíciles, en verdad no se como agradecerles todo lo que hicieron por mi, siempre los recordare.

A MIS COMPADRES Y AHIJADO:

Profra. Elvia Rodríguez Solís.

Ing. Héctor J. Hernández Carranza.

Por la hermosa amistad y el apoyo incondicional; que en momentos de tristeza y felicidad supieron valorar y escuchar. A ellos mil gracias, siempre los tendré en mente y los llevare conmigo por siempre.

A mi ahijado **Alan Otoniel Rodríguez Rodríguez.** Por ser el primer ahijado y por el cariño y afecto que me ha brindado. Gracias hijo...

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Por la amistad y al apoyo incondicional que siempre compartimos, en especial a mis compañeros de la **Generación XC de Zootecnia.**

INDICE DE FIGURAS

Figura.	Pagina.
Etapas Sucesionales con relación a la condición de la vegetación ----- 23	
Etapas para definición de condición del animal y condición del pastizal- 30	
3 - 4 Croquis para localizar el Área Experimental----- -Anexo1	
5 Croquis mostrando el segmento de la Línea de Canfield (Unidad de Muestreo). ----- -----Anexo 2	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro
Pagina

1	Relación de los factores de la vegetación con el porcentaje de condición equivalente clasificado por el Método del Servicio Forestal de Estados Unidos. -----	25
2	Porcentaje de condición de las plantas de acuerdo al tipo de condición asignada bajo el Método del Servicio Forestal de Estados Unidos. -----	25
	Condición del pastizal relacionado al porcentaje de vegetación del Clímax remanente. -----	27
	Categorías de las condición de pastizal, que se basa en la producción expresada en Materia Seca de las especies y no en la Cobertura -----	28
	Formulas para calcular Densidad por el Método del Punto Central Cuadrante. -----	41
	Tipos de vegetación presentes en el área de experimental, superficies correspondientes y números de transectos muestreados. -----	52
	Resultados del índice de Similitud en cada niveles de estratos de la Vegetación bajo su Cobertura Aérea Total (Arbustivas, Gramíneas, Arbóreas, Herbáceas), por cada tipo de vegetación predominante. -----	58
	Resultados del índice de Similitud para cada tipo de vegetación bajo su Cobertura Aérea Global en cada nivel de estrato en los dos muestreos realizados (2001-2002). -----	59
	Datos de Precipitación Pluvial Anual, reportada por la Estación Climatológica de Zaragoza, Coahuila. Sobre la zona de área de influencia. -----(ANEXO 1)	
11.	Lista de especies presentes en el área experimental.-----	
	----(ANEXO 3,4)	
	Cartas utilizadas para la ubicación del rancho y extracción de información.-----	
	(ANEXO 5)	

- VI -

INDICE DE CONTENIDO

CONCEPTO.

PAGINA

ÍNDICE DE FIGURAS-----

V

INDICIE DE CUADROS-----

VI

INTRODUCCIÓN-----

1

Objetivos general-----

3

Hipótesis-----

3

REVISIÓN DE LITERATURA-----

4

Conceptos relacionados con el muestreo de vegetación-----

4

Área clave y Especie Clave-----

5

Significación Ecológica de la cobertura Vs Significancia Estadística-----

6

Relación de la Cobertura Vs Densidad-----

7

Relación de la Cobertura Vs Frecuencia-----

7

Relación de la Cobertura Vs Abundancia-----

7

Patrón de distribución de las comunidades vegetativas-----

7

Definición de cobertura-----

8

Métodos para determinar la cobertura-----

9

a) Método de estimación

b) Método de medición.

Método de Medición con la Línea de Canfield-----	10
Método de parcela-----	10
Método sin parcela-----	11
Línea de Canfield-----	11
A) Origen B) Evolución	
Descripción del Método de la Línea de Canfield-----	13
Descripción de aplicación de Línea de Canfield-----	14
Aplicación del Método-----	15
Consideraciones en la aplicación de la línea de Canfield-----	16
La línea de intercepción-----	18
La línea Transecto-----	18
-VII-	
La línea intercepto-transecto-----	18
El Método de línea de puntos-----	19
Clasificación de los sitios-----	19
Definición de Sitio de Pastizal-----	19
Definición de Condición de Pastizal-----	22
Métodos para determinar la condición-----	24
Método del Servicio Forestal de Estados Unidos-----	24
Método Potencial de Sitio de Pastizal-----	25
Guía de la clasificación de la condición de pastizal-----	26

Condición de Pastizal-----	
27	
La condición de pastizal en relación a la producción de forraje y ganancia	
de peso del animal-----	
- 28	
Efecto de la condición sobre el valor nutritivo del forraje-----	
29	
Efecto de condición sobre el suelo-----	
-- 30	
Tendencia de la condición del pastizal-----	
-- 31	
Diferencia entre tendencia y condición del pastizal-----	
-- 31	
La importancia de los pastizales-----	
-- 32	
Como Hábitat para la Fauna-----	32
Como Cuenca Hidrológica-----	32
Para la conservación del agua y retención de humedad-----	33
Para la recreación-----	
33	
Técnica para medir la vegetación-----	
- 33	
El Muestreo-----	
34	
Tamaño y forma del método de cuadrante-----	
-- 35	
Numeraos de muestra-----	
-- 36	
Métodos de muestreos-----	
-- 36	
Método Frecuencia-----	
37	
Método de la Punta del Pie-----	
37	
Método de Densidad-----	38
Método de cuadrante-----	
- 38	

Método de Cuadro-----	
38	
Método del Circulo-----	39
Método del Transecto Rectangular-----	
39	
Método del Punto Central Cuadrante-----	
40	
Método de Línea de Punto de Contacto-----	
41	
Método por Parcela de Variable de Vitterlich-----	
42	
Criterio de clasificación vegetal-----	
- 43	
Sistema de clasificación de comunidades vegetales-----	
- 45	
Las Unidades de Territorio-----	
- 46	
Áreas Bióticas, Zonas y Series-----	
46	
Especies Dominantes-----	
47	
Vegetación Dinámica-----	
47	
Unidades Estratificadas, Asociaciones-----	
48	
Tipos de Sitios Forestales, Clasificación Numérica, Florística-----	
48	
Medidas de Asociación Inter-Específica-----	
-- 49	
MATERIALES Y MÉTODOS-----	
- 50 Descripción del Área Experimental-----	
----- 50	
Ubicación del Área Experimental-----	
50	
Tipo de Suelos-----	
50	
Tipos de vegetación-----	
51	
Climatología-----	
52	

METODOLOGÍA-----	
- 53	
Ubicación de los puntos-----	
54	
ANÁLISIS DE LOS DATOS-----	
- 54	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	
-- 56	
Índice de similitud-----	
- 56	
Porciento de Cobertura Aérea Global-----	
57	
CONCLUSIONES-----	
-- 60	
LITERATURA CITADA-----	
-- 62	
ANEXO (1, 2, 3, 4, 5)-----	
-- 72	

-IX -

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países que cuenta con una gran variedad de zonas ecológicas, desde tropicales y templadas hasta áridas y semiáridas, se pueden encontrar condiciones apropiadas para el desarrollo de un gran número de especies vegetales y animales que hacen a este como país de una gran biodiversidad.

El conocimiento de las plantas en el Norte de México, como en cualquier área específica es de primordial importancia, la ausencia o presencia de ciertas especies pueden relacionarse directamente con la ocurrencia de una diversidad de fenómenos naturales que abren oportunidades para la realización de actividades científicas que caen en las áreas de ecología, edafología y botánica, las cuales ofrecen potencial para el desarrollo de actividades productivas como la agricultura, la ganadería y otras actividades económicas como el aprovechamiento cinegético o faunístico, así como el ecoturístico (Vásquez *et al.*, 1989). El análisis de comunidades de vegetación en el ecosistema se puede efectuar a través de técnicas y/o métodos de inventario para la evaluación de los diferentes tipos de vegetación en un área determinada; dentro de las técnicas de mayor popularidad para los investigadores dedicados al inventario de recursos, están las de evaluación de, densidad de plantas,

frecuencia, estratificación, utilización y producción de plantas, también consideran los hábitos de crecimiento de las mismas, etc.

Los patrones de distribución (agregados, al azar y sistemáticamente) de los tipos de vegetación entremezclados en una comunidad mixta, con especies arbustivas, arbóreas, herbáceas, gramíneas, pueden ser utilizadas para fines comerciales o domésticos, por lo que resulta de suma importancia el conocimiento de las características ecológicas; el conocimiento sobre el grado de preferencia por los animales, así como sus necesidades generales de manejo y su conservación, pueden contribuir a incrementar en gran proporción el equilibrio y la productividad potencial de estas especies (Vásquez, *et al.*, 2001).

- -

Para la estimación de muestreo los manejadores de pastizales han utilizado una herramienta de gran popularidad en el medio científico, por su precisión, exactitud, y además de que requiere poco tiempo (horas-hombres-trabajo) en la aplicación para la evaluación de vegetación conocida como Línea de Canfield, nombre que recibe éste método en honor a su nombre, la cual es de gran apoyo en la determinación de cobertura y otros parámetros como: densidad (Lucas y Seber, 1977), frecuencia (Canfield, 1941), estratificación, Utilización y Producción de Forraje (Hormay, 1949), de Composición Botánica y Cobertura (Canfield, 1941).

El presente estudio se plantea con la finalidad de conocer la estructura y las condiciones actuales de la vegetación en el predio, bajo el método de la Línea de Canfield.

- -

Objetivos generales.

- Determinar la estructura y condición actual de los diferentes tipos de vegetación presente en el Rancho "Tío Tacho", empleando la técnica de muestreo denominado " Línea de Canfield "
- Relacionar la estructura de la vegetación actual con la carga animal del ganado domestico.
- Comparar la estructura y condición de la vegetación del área de estudio del primer muestreos del 2001 contra el segundo muestreo del 2002 realizado

Hipótesis.

Ho: debido a la estructura y condición de las especies de vegetación, bajo estudio se asume que tiene relación directa con la carga animal del ganado domestico y la fauna.

Ho: el porcentaje de Índice de Similitud en base a la cobertura aérea, se asume que son los mismos porcentajes en los muestreos, del 2001 con el muestreo del 2002.

- 3 -

Revisión de literatura.

Conceptos relacionados con el muestreo de la vegetaciones.

Población:

Conjunto de individuos en un medio limitado convencionalmente, en cuanto a espacio y tiempo. (Font Quer, 1965). Acción y efecto de poblar (RAE, 1984).

Muestreo.

Acción de escoger muestras representantes de la comunidad o condiciones medias de un todo, técnica empleada para esta selección (RAE, 1984). Una muestra es simplemente una porción de la población (Dixon y Massey, 1957).

Exactitud:

Puntualidad y fidelidad en la ejecución de una cosa (RAE, 1984).

Precisión:

Es una expresión de la repetibilidad de una medida (Pieper, 1978). Obligación o necesidad indispensable que fuerza y precisa a ejecutar una cosa, exactitud, determinación, puntualidad, concisión (RAE, 1984).

Método:

Modo de decir y hacer con orden una cosa. Procedimiento que se sigue en la ciencia para hallar la verdad y enseñarla; es de dos maneras: analítico o sintético (RAE, 1984).

Comunidad:

Calidad de común, de la que, no siendo privativamente, pertenece o se extiende a varios (RAE, 1984).

Cobertura:

Aéreo (del latín *aereus*), en botánica suele llamarse así como el órgano que se desarrolla en el aire, en vez de hacerlo en la tierra o en el agua, y así se dice aérea a la epigea, tallo aéreo al que no es subterránea. Basal (de base) propio de la base o relativo a ella se opone ha apical (RAE, 1984).

- 4 -

Área y especie clave:

Kothmann *et al.*, (1974), definen especie clave como aquellas especies forrajeras cuyo uso sirve como indicativo del grado de uso de las especies con las que se encuentran asociadas. La importancia de las especies clave es debido a la característica extensiva de los pastizales y debido a su heterogeneidad, en lugar de hacer un muestreo en todo el

rancho se muestrean solo las especies que representan a todas las demás, para poder correlacionar el uso de estas especies con toda la extensión del pastizal.

Cantú, (1984a), define área clave como aquella área que sirve como indicativa de la utilización, condición y tendencia de áreas adyacentes y áreas asociadas. La importancia del área clave radica, al igual que las especies clave, en que el manejador de pastizales al analizar la vegetación y querer planear el manejo de un rancho, se encuentra ante una gran extensión de tierra que generalmente no es homogénea y se ve obligado a buscar áreas que sirvan como punto de partida denominándolas áreas clave.

Las características que según Bell (1973), deben de reunir un área y una especie clave son las siguientes:

Área clave:

Debe estar compuesta por especies clave (nos sirve para indicar el grado de uso de un área asociado).

Por lo menos ser o constituir el 25% del área (este porcentaje tiene el objetivo de poder ser un indicador tomando como punto de referencia de esa área asociado).

No tener limitantes topográficas (nos permite establecer en cualquier punto de referencia en cualquier área deseada).

Que no constituya zona de sacrificio (establece que cada uno de estas áreas no deben de estar en zonas que se encuentren sujetas a cambios o modificaciones naturales o antropogenicos).

- 5 -

Especie clave:

Que sea parte de la vegetación clímax y altamente apetecible por el ganado (cada especie clave sea vigorosamente aprovechable para el ganado).

Alta producción de forraje de buena calidad (que esta especie clave sea indicador para evaluar producción por Unidad Animal, y para ser apacentado).

Ser especie decreciente y constituir por lo menos el 20% del forraje disponible (que no sea una especie invasora y que de alguna manera permite tener un espacio para nuevas especies).

Significado Ecológico de la Cobertura Vs Significancia Estadística.

Significado Ecológico de la Cobertura

La medida que más se usa para determinar la cantidad de vegetación presente en un lugar, es el área cubierta por esa vegetación. La cobertura, como medida, tiene mayor significado ecológico que la densidad, ya que la cobertura refleja mejor la biomasa que el número de individuos (NAS – NRC, 1962).

Hyder (1963), menciona que las características de cobertura son comúnmente muestreadas en determinación de dispersión y densidad de las especies ya que estas son importantes para poder clasificar condición y sitio de pastizal.

Yoccoz citado por Brady *et al* (1995), menciona que el propósito de monitorear la vegetación es para determinar si han ocurrido cambios ecológicamente importantes a lo largo del tiempo, y que es también importante el diferenciar entre importancia ecológica y la significancia estadística.

Significancia Estadística:

El diseño del muestreo podría clarificar específicamente que constituye un cambio ecológicamente importante en la vegetación, así los métodos para monitorear deben ser seleccionados en base a la magnitud en que los cambios quieren ser observados con una aceptable tasa de error, ya que si los cambios en la vegetación tienen una gran importancia ecológica relativa (o grandes implicaciones de manejo), entonces el margen de error debe ser más pequeño que cuando los cambios tienen menores consecuencias ecológicas de cambio.

- 6 -

Relación de Cobertura Vs Densidad.

Cooper (1959), menciona que la diferencia de cobertura y densidad; es que la Cobertura es el área ocupada por plantas y Densidad es el número de plantas individuales por unidad de área.

Relación de Cobertura Vs Frecuencia.

Este concepto fue desarrollado y utilizado primero por el ecólogo Raunkiaer (inédito), el cual es definida como la relación entre el número de unidades muestrales en la cuales las especies están presentes y el número total de unidades muestreadas Pieper (1973).

Oosting (1956), clasifica los valores de frecuencia sobre una escala (en base a por ciento) como es decir, para (1-20% de las secciones), infrecuentemente presente (21-40%), frecuentemente presente (41-60%), la mayor de las veces presentes (61-80%), presente constantemente (81-100%).

Bonham (1989), define a la frecuencia como la relación entre el número de unidades de muestreo efectuadas, y se expresa como porcentaje.

Relación de cobertura Vs abundancia.

Daubenmire (1968), menciona que la principal limitante de la cobertura como expresión de abundancia consiste en la omisión de la dimensión vertical, y a la relación cobertura altura podría proporcionar una apreciación de abundancia en tres dimensiones. Oosting (1956), enlista cinco categorías de la abundancia basada en estimación que son: muy rara, rara, infrecuente, abundante y muy abundante.

Patrón de distribución de las comunidades vegetativas.

Se sabe que las poblaciones o tipos de vegetación se distribuyen de tres formas diferentes; al azar, agregados y sistemáticamente (catana, 1964). Por ello es necesario utilizar similares tipos o técnicas de muestreo, los cuales sirvan óptimamente en la medición de las distintas características de las plantas que se vayan a estudiar.

- 7 -

Pieper (1978), menciona que existen dos tipos de procedimientos de muestreo; sistemático y aleatorio, esto se refiere al método que se selecciona para muestrear la población, ya que en el muestreo sistemático cada unidad de muestreo representa una porción igual del todo, y lo dicho de otra manera, la parcela muestreada es espaciada de manera mecánica y regular y en el muestreo de tipo aleatorio cada una de las partes de la población tiene igual oportunidad de ser escogida nuevamente (Catana, 1964).

Fisser, (1966), observo que los puntos sistemáticos tuvieron ventajas sobre los puntos al azar en algunas especies, especialmente zacates amacollados. Cuando los muestreos son al azar encontró que dan ligeramente una mejor frecuencia no así para cobertura, también para este tipo de muestreo es menor el coeficiente de variación y número de líneas para muestreos sistemáticos.

Definición de cobertura.

Cobertura es la proyección hacia abajo de las porciones aéreas de la planta expresada como por ciento de la cubierta total y como por ciento basal de las plantas. A la ultima también se le llama cobertura o densidad basal y área son considerados sinónimas (Huss y Aguirre, 1979), la cobertura se puede determinar fundamentalmente de 3 maneras (Aizpuru, 1979) y son los siguientes:

La Línea de Canfield.

Punto de Contacto.

Parcela variable de Bitterlich.

La cobertura como medida, es de mayor significancia ecológica que la densidad (Rice, 1967). La cobertura refleja mejor la biomasa que el número de individuos (Muller-Dombois, 1974). Además por la cobertura resulta de la combinación del número y la densidad (Smith, 1974).

Aunque el número de individuos por unidad de área expresa mejor la importancia relativa de una especie que los términos abundante o escaso, la única manera de determinar esa importancia con precisión es midiendo su cobertura.

- 8 -

Lo anterior resulta de gran importancia en ecología, ya que la cobertura permite comparar todas las plantas en base a un criterio común (Daubenmire, 1968).

Por último, cabe señalar que numerosos autores consideran que la cobertura es el mejor criterio para determinar sucesión y los cambios que se presentan después de tratamientos específicos u otros cambios ecológicos (Brown, 1954).

Según Pieper (1973), definió cobertura como " la proyección vertical de las partes aéreas de la planta sobre el suelo ".

Según Huss y Aguirre, (1979) cobertura es la proyección vertical de las porciones o partes aéreas de la planta, expresada como porcentaje de la cobertura total y como porción base de las plantas (pastizales).

Un aspecto de cubierta basal, es la cobertura a nivel del suelo y no incluye la cobertura aérea. Para arbustos y algunos tipo de plantas, el área basal no es particularmente un buen criterio porque el tallo es usualmente muy pequeño en comparación con el área o cobertura de la copa. Para zacates es preferible con el área basal, porque es menos probable que esté sujeta a cambios a corto plazo, como resultado de fluctuaciones climáticas, como en el caso del área foliar.

Métodos para la determinación de Cobertura.

De las diversas técnicas de muestreo que existe se dividen estas de acuerdo a las funciones que desempeña, así se tiene que hay formar para determinar la cobertura:

- a). Método de estimación.
- b). Método de Medición.

a). Método de estimación:

La escala de Braun-Blanquet tiene 5 categorías con rangos de: 0-5, 5-25, 25-50, 50-75, 75-100 porcentaje de cobertura. Escala de cobertura de Daubenmire la cual tiene 6 categorías con rangos de: 0-5, 5-25, 25-50, 50-75, 75-95, 95-100 de cobertura y la escala combinado de cobertura-abundancia de Braun-Blanquet (1979), ésta posee 6 categorías para abundancia que es de escasa o muy escasa hasta

- 9 -

cualquier número y para cobertura tiene 6 categorías que van desde muy poca cobertura en la primera categoría hasta cobertura mayor a 75 % en la quinta categoría (Mueller-Dumbois & Ellenberg, 1974).

a). Método de medición.

El método de medición se caracterizan como técnicas de parcela (cuadrado, círculo y rectangulares) y Distancias: Punto Central de Cuadrante (PCC), Vecino Más Cercano (VMC), Cuadrante Errante, (CE), Ángulo de Ordun (AO), Método de Bitterlich, Línea de Canfield (LC), Punta de Pie (PP), Punto (marco vertical y de 45° con 10 y 20 agujas).

b). Métodos de medición con la Línea de Canfield.

Esta Técnica es utilizada en la determinación de cobertura y otros parámetros son: Densidad (Lucas y Seber, 1977), Frecuencia (Canfield, 1941), Estratificación (Hormay, 1949), Utilización (Hormay, 1949), Producción de forraje (Hormay, 1949), Composición botánica (Canfield, 1941) y cobertura. Algunos de ellos se pueden aplicar con la flora y/o fauna en la determinación de la población de animales de diversas especies tal como: aves (Anderson *et al.*, 1978; Schulz y Leíniger, 1990). Para esto se considera de mayor uso: a) Método de parcela. b) Método sin parcela.

Métodos de parcela.

Son aquellas que están enmarcadas o delimitados por una superficie de antemano determinada. En estas técnicas se consideran, el círculo, cuadrado, rectangular, en sus diversas modalidades (cuadro de 25 pies²) y tamaños los cuales son susceptibles de usarse de acuerdo a las especies que se va a estudiar, el tipo de crecimiento de las otras especies que se hallan compartiendo espacio y tiempo en el ecosistema.

Cook y Stubbendieck (1986), él apropió tamaño y forma de la parcela, depende del objetivo y requerimiento del trabajo canalizado de la vegetación que debe de ser muestreada.

- 10 -

Neal *et al.*, (1988), diseñaron una estructura cuadrada para el muestreo de la vegetación, utilizado por manejadores de pastizales, ecologistas, midiendo además frecuencia, cobertura basal y aérea, la estructura de los cuadrantes fueron hechas de 2.54 x 3.2 mm. y con una correa de acero.

Métodos sin parcela.

Se refiere a aquellas que debido a su aplicación, no requieren de una superficie determinada, ya que su finalidad es diferente. El uso de estas técnicas está de acuerdo al tipo de crecimiento de la especie bajo estudio, y asimismo al patrón de distribución que tenga en la comunidad la especie. Las técnicas más comunes son: Punto Central del Cuadrante (PCC), Individuo Más Cercano (IMC), Vecino Más Cercano (VMC), Cuadrante Errante (CE), Ángulo en Orden (AO), Método de Bitterlich, punto (Marco vertical y de 45° con 10 y 20 agujas) y la Línea de Canfield (LC), Punta del Pie (PP).

Línea de canfield. (origen, evolución).

Origen:

Este método fue diseñado, creado e introducido por Ronald H. Canfield, a fines de los años 30's y principios de los 40's, fue uno de los primeros investigadores en manejo de pastizales, el sudoeste de los EE.UU, y dadas sus condiciones de trabajo, su objetivo fue el diseñar una técnica sencilla y adecuada para determinar en vegetación propia de pastizales desérticas (Fierro, 1980).

Evolución:

Diversos modelos matemáticos y computacionales han sido desarrollados con la finalidad de obtener resultados más precisos y con menor coeficiente de variación en los atributos de densidad de plantas, población animal terrestre y anfibia, los cuales algunas de ellos simulan las condiciones que se dan en la naturaleza. Wondzell y Ludwing, (1995); Omacini y *et al.*, (1995); Bock *et al.*, (1995); Jin-Tun y Oxley, (1994); Eberhart, (1968); Smith, (1981); MacDonald, (1980); Gates, (1980).

- 11 -

Gates *et al.*, (1968); Skellam, (1968), realizan modificaciones e implementan la aplicación de modelos matemáticos en la determinación de cobertura en comunidades vegetales y en comunidades animales, en donde se consideran los puntos de aplicación de los métodos en función de las especies animal de que se trate.

Cantú (1984a), realiza una serie de modificaciones y/o implementación de fórmulas para la determinación de Cobertura absoluta y Cobertura relativa para cada especie.

Van Dyne (1960a), citado por Cantú, (1984a), hace modificaciones en la implementación de toma de datos, registros de datos de manera codificada en un formato, con la finalidad de simplificar en cuanto al análisis estadístico.

Anderson *et al.*, (1978), realizan un modelo matemático para la estimación del tamaño de la población de la Fauna silvestre y diversidad usando la Línea de transecto. Se usa también en la determinación de densidad de aves anidando en sitios pantanosos. Las matemáticas, forman la base para el trabajo en la metodología de la Línea de Canfield, en el caso presente todo está basado en la aplicación de la Línea de Canfield como estimador, basado sobre la longitud de la línea como un modelo aproximado.

Canfield (1941), recomendando un muestreo mínimo de 16 líneas, para estimar de ahí los muestreos necesarios, en base a su error experimental o error estándar, en la mayoría de los casos no se requieren más de 100 líneas. Probo y recomendó líneas de 15 y 30 metros, en base a la cobertura estimada previamente, en el área muestreada. En áreas con 5 y 15% de cobertura basal, recomienda utilizar líneas de 15m, doblando esta longitud (30m), en áreas con menor cobertura (0.5 a 5).

Hormay (1949), hizo un estudio para los mejores registros de los cambios de vegetación con el método de la Línea de Canfield, estos cambios deben ser medidos por los tipos de suelos, puesto que la producción, reproducción, vigor y manejo de la

vegetación vinculada con el suelo, el error del juicio personal de intercepción, es esencial en el estudio del hábitat de pastizales de las especies importantes determinando la unidad de medición de la planta.

- 12 -

Fierro, (1980), menciona diferenciaciones en relación a que el número de línea a utilizar, dependerá de: las características de la población (comunidad vegetal), variación entre especies de individuos y tiempo de costo involucrado de ello en que los zacates se miden al ras del suelo con

una regla de medir o la propia línea si esta graduada. Los muestreos se efectúan al ras del suelo, considerando los siguientes factores: la superficie del suelo es un punto definido, las plantas son más compactas a este nivel, el estado fonológico de la planta no altera la medición de composición florística resultante no se ve afectada por la altura, el color o la intensidad de la vegetación (como es el caso de los métodos estimativos), las plantas utilizadas pueden ser medidas al igual que las sin utilizar, las plantas no abundantes o escasas, tienen la misma probabilidad de ser incluidas en el muestreo, que las muy abundantes. Chambers y Brown, (1983), describieron más detalladamente la técnica de Canfield la cuál se describen a continuación:

- a). Se tiene una línea de predeterminada longitud, objetivamente localizada, un buen procedimiento puede ser el muestreo al azar estratificado, usando una línea base y líneas perpendiculares.
- b). La cobertura interceptada de cada especie a lo largo de la línea es medida con una cinta o con una regla.
- c). Muchas líneas cortas generalmente son preferidas que algunas líneas largas, un mínimo de 5 a 10 líneas son regularmente requeridas en una muestra adecuada.
- d). Los datos de deben de registrar claramente para cada intercepción.
- e). Los datos de la línea son resumidos por el análisis estadístico.

Descripción del método de Línea de Canfield.

Al método de la Línea de Canfield, también se le denomina, método del transecto y como método de intersección de línea; debido a que fue Canfield, quien lo popularizó. Este método fue introducido para muestrear vegetación de pastizal por Canfield, (1941).

- 13 -

Se define como un sistema de muestreo de la vegetación, basado en la medición de todas las plantas interceptadas un plano vertical de Línea de igual longitud que se disponen de manera aleatoria, Canfield, (1941). Se mide la longitud de una especie que es tocada a lo largo de la línea y se relaciona este con su longitud total. Generalmente se hacen muestreos en los distintos estratos por separado; además, con el fin de asegurar la inclusión de las especies pequeñas es preferible considerar toda la vegetación interceptada por una franja de 1 cm., a lo largo de toda l línea (Phillips, 1959).

Se suelen usar líneas de 10, 20 a 50 m, conforme el tipo de vegetación y se repiten los muestreos por lo menos 16 veces.

La línea de Canfield tiene la particularidad de que se puede utilizar en base a puntos fijos para determinar los cambios en la vegetación a través del tiempo, siendo utilizado con mayor frecuencia en los pastizales que han sido muy degradados. Se utiliza para determinación de cobertura, frecuencia y composición botánica. Consiste en utilizar una línea (cinta métrica, cordón o alambre); por lo común de 5 o 10 metros para el transecto. La cobertura total o basal interceptada de cada especie es medida con una regla o cinta, la cinta total interceptada es sumada en cada línea y el % de cobertura total y cobertura basal son calculados. La fórmula usada para obtener el % de cobertura total es la siguiente

$$\% \text{ de cobertura total} = \frac{\text{suma de la cobertura total interceptada}}{\text{Longitud total de la línea.}} \times 100$$

Descripción de la aplicación de la Línea de Canfield.

Este método es basado sobre tres consideraciones básicas:

- 1) la unidad de muestreo es la Línea, la cual posee únicamente dimensiones longitudinales y verticales.
- 2). La medición de las plantas es directa (medición de las plantas), las mediciones incluyen solo la interceptación de la vegetación encontrada.
- 3). La localización de todas las líneas para ser medidas es determinada por las leyes del azar.

- 14 -

El registro de las plantas interceptadas se hace de inmediato para evitar errores y confusiones. Para la aplicación de este método dos hombres son suficientes para tener una eficiencia máxima, pero para áreas pequeñas el trabajo lo puede realizar un solo hombre.

El objetivo de este método es incrementar la exactitud y bajar los costos de muestreos, así como también se aplica exactamente los mismos principios como gobierna el muestreo de densidad y composición.

Aplicación del método.

El método consiste en aplicar una línea (una cinta de acero ó un alambre) como transecto. La interceptación de cada especie sobre la línea se mide con una regla o cinta. La cantidad total de intersecciones se suma para cada línea y de esta forma se calcula la cobertura y composición.

Cualquier longitud de transecto deseada puede ser usada (Pieper, 1973). Chambers y Brown (1983), realizan la descripción del método de la línea de interceptación de Canfield, (1941), lo que mencionan, es que el método puede ser usado para medir la cobertura aérea de las plantas, regularmente con la copa de la cobertura sólida (casi el 100 %), y área

basal. Es convenientemente mejor para medir la cobertura aérea de las plantas del bosque, arbustos y árboles.

Aunque la cobertura se sobrepone en las capas de la vegetación, puede ser conveniente medir cada altura de la copa separadamente, las líneas del transecto deben tener entre 35 a 350 pies (10 a 100 m.) de largo.

muchas líneas cortas son

generalmente preferidas en lugar de pocas líneas largas. Un mínimo de 5 a 10 transectos son regularmente requeridos en una muestra adecuada, (la determinación de un tamaño exacto de la muestra es aplicado, bajo la sección de estadísticas).

El porcentaje de cobertura se calcula para cada transecto y para cada especie. Lo largo de lo interceptado por cada especie es dividido por el largo del transecto y se multiplica por 100. El método de la línea de intercepción tiene que usarse solamente para vegetación con buena definición de cobertura.

- 15 -

En mezclas de comunidades de pastizales y arbustivas, puede ser deseable usar el método del punto central del cuadrante, para la vegetación de herbáceas y el método de la Línea de Canfield para los arbustos. El punto central de cuadrante puede ser aleatorizado si se encontró a lo largo de la línea de transecto usado para medir la cobertura de los arbustos.

Los datos tienen que registrarse claramente para que la intercepción de cada arbusto pueda ser separado. Puede ser deseable agregar líneas adicionales para registrar los valores de la línea del transecto. Si las coberturas de las plantas individuales no son siempre sólidas, su medición por la cinta tiene que ser interceptado consistentemente. Por ejemplo cuando un arbusto tiene ramas muy separadas, existen espacios vacíos entre las plantas, es mejor que no sean medidas.

Consideraciones en la aplicación de la Línea de Canfield.

Canfield (1941), recomienda usar una línea de 50 pies para áreas de una cobertura de 5 a 15 % y una línea de 100 pies (28.6 m), donde la cobertura sea de 0.5 a 3 %. La longitud del transecto varía dependiendo del tipo de vegetación. desde 10 metros en vegetación muy densa hasta 50 metros en vegetación muy esparcida.

Cook, *et al* (1986), la longitud del transecto puede variar de acuerdo a la vegetación, recomienda que las líneas para un tipo de vegetación que

tiene del 5 a 15 % debe ser de 15 metros y de 30 metros en donde la cobertura sea menor al 5 %.

Los transectos deben disponerse en el área de estudio de una manera aleatoria (González y De Luna, 1985). Aunque el número de transectos depende de la variabilidad de la vegetación, Canfield (1941-1942), considera que no deben muestrearse menos de 16 transectos o líneas, en los cuales una vez establecidas se registra y se mide cada planta que es interceptada.

Fisser y Van Dyne (1960); propusieron una técnica para facilitar el trabajo de campo mediante el uso de un aparato mecánico y Van Dyne (1960), describió un método para acelerar el trabajo de escritorio. Con estas contribuciones el método del transecto resulta más eficiente. A pesar de que el método del transecto se carece de un

- 16 -

área definida, posee la dimensión longitudinal como unidad por lo que teóricamente se le puede considerar como una transición entre los métodos de parcela y los métodos sin parcela.

Hyder, (1960), menciona que la línea de intercepción ha sido muy empleada debido a su menor consumo de tiempo en la toma de datos, comparándolos con otros métodos.

Winkworth *et al.*, (1962), mencionan que bajo ciertas circunstancias este método de la línea de intercepción presenta mayor varianza que otros métodos.

Cook (1986), mencionan las características de la aplicación de la línea, y dice que las medidas lineares son tomadas de todas las plantas interceptadas por un plano vertical que corre por toda la línea, por lo que la línea tiene una sola dimensión, la longitud, donde se hacen todas las mediciones ya sea basal o aérea.

Van Dyne (1960), realizó la comparación de dos maneras de aplicar la línea: la toma de datos de forma manual y la otra es el tomar los datos con el apoyo de un aparato.

Para poder contabilizar o registrar un dato consideraba para ello lo que estaba cercano, a 0.01 pié de la línea. También menciona innovaciones en cuanto a la toma de datos, como es el anotar en una tabla con codificaciones, para suelo desnudo, mantillo, especies de plantas y otras. Hormay (1949), considera que en la determinación de resultados más precisos con la aplicación del método de la línea de intercepción, es un medio para la determinación de áreas por la medición de segmentos en la línea.

El método de la Línea de Canfield, ha sido adaptado y aplicado casi desde 1937. En la opinión del escritor, esta es una técnica útil en manejo de pastizales, es altamente aceptable y en combinación con otros métodos pueden ser usadas para medir la vegetación y factores semejantes a la densidad, composición, producción, utilización, vigor y reproducción; y factores semejantes a la erosión, suelo desnudo, roca y residuos de cobertura. La Línea de Canfield, es una unidad de muestreo eficiente; es fácilmente establecida y rápidamente medida.

- 17 -

Línea de intercepción.

Este método se basa en la medición de todas las plantas donde pasa la línea intercepción, Canfield en 1941.

Fisser y Van Dyne, (1966), mencionan que la técnica de la línea de intercepción comúnmente da resultados exactos y se ha usado como una comparación estándar en un sinnúmero de estudios, aunque esta técnica ocupa mucho tiempo en su procedimiento.

Ripley (1963), hace una modificación a Canfield (1941), relacionando con la línea de puntos, anillo; para tomar datos de un plano vertical del método del intercepción, debido en que en ocasiones es necesario trabajar en una zona en definitiva, por lo que se fija o establece una altura del plano de muestreo.

También, debido a que la densidad total, es de mayor interés que la longitud de la corona de la planta interceptada. Para ello el plano vertical sirve como base para el conteo de todas las plantas interceptado en la línea de intercepción.

Línea Transecto.

De los diversos usos que se le da a la línea (transecto) es que se utiliza para medir cambios sucesionales, condición del pastizal y otros, o bien como vehículo que sirve para delimitar superficies, así por ejemplo en la determinación de utilización del pastizal (Rodríguez, 1988), producción de forraje, forraje en pie (todas aquellas plantas o pastos que será utilizado para pastoreo de los animales, sin las intervenciones antropogénicas).

Línea intercepción-transecto.

Brown, (1954), citado por Fisser y Van Dyne, (1966), dice que la Línea Intercepción-Transecto establecida, es de forma esencial un cuadrante lineal, pero sin modificar la longitud después que se haya establecida.

Mientras el análisis de contacto del punto basal emplea unidades o punto sin parcela. Dicho de manera teórica la línea transecto-intercepto está compuesta de un número infinito de puntos, en base a ello es que se ha realizado una gran diversidad

- 18 -

de estudios en cuanto a número de puntos por línea, grosor del punto, longitud de la varilla con que se mide el punto.

Método de la línea de puntos.

En este método la línea transecto sirve como vehículo, para la ubicación de los puntos. El muestreo de puntos representa la disminución última en el tamaño de la muestra, reducida a un punto sin dimensión. La idea básica detrás del método es que si un número infinito de puntos fueran puestos sobre un área, la cobertura exacta de cada una de las especies en dos espacios dimensionales, podrían ser determinadas contando el número de punto que cubren cada especie. En el muestreo por línea de puntos, el número y la distancia entre los puntos pueden tener consideraciones importantes. La distancia entre los puntos sí está localizado sistemáticamente a lo largo de la línea, variará dependiendo del patrón de distribución de las plantas, la distancia entre las plantas y el tamaño de las plantas individuales (Pieper, 1973).

Clasificación de los sitios:

Definición de Sitio de Pastizal.

Existen diferentes definiciones de Sitio, aunque varían según el punto de vista de quien las hace.

Humphrey, (1947), lo define como parte de un tipo ecológico que tiene diferente productividad potencial.

Dyksterhuis, (1949), lo define como tipo de pastizal que difiere de otros en su capacidad para producir distintos tipos o cantidades de vegetación clímax.

Huss *et al.*, (1964), lo define como área que presenta una combinación de factores de áreas adyacentes, estas áreas ecológicas son considerada como unidades para fines de discusión, investigación y manejo. Los cambios entre los sitios se representan por diferencias en la productividad potencial de los forraje.

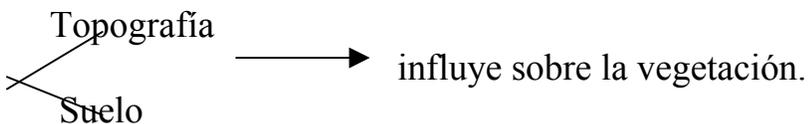
- 19 -

Kothmann *et al.*, (1974), lo define como un tipo distintivo de pastizales que en ausencia de disturbio anormal y de disturbios físicos tiene el potencial de soportar una comunidad vegetal tipificada por una asociación de especies que se diferencian de otras por el tipo o proporción de especies presentes o basándose en su productividad total. (Resumen). Los factores que sintetizan la determinación de sitio, son tienen los siguientes:

abióticos	} Clima	Bióticos	} Fitoceónosis
	} Fisiografía.		} Zooceónosis.

En un principio el criterio a considerar debido al Clima más el Suelo nos determina la vegetación. Pero se comprobó que la generalización del clima iba a ser igual.

Actualmente dentro de los factores abióticos se tiene:

La Fisiografía  influye sobre la vegetación.

La Fisiografía crea un microclima más la exposición nos da un tipo de vegetación de acuerdo a esas condiciones, ahora se sabe que los climas se ven afectados por el factor topográfico y solo se les toma en cuenta al nivel de microclima.

Factor edáfico- es mucho más estable y es el principal componente físico del ecosistema y permanece después de que la vegetación ha sido destruida.

La profundidad del suelo es importante así como la alcalinidad. La textura, por otro lado influye en la infiltración y retención de humedad, así como la menor o mayor penetración de las raíces.

- 20 -

COTECOCA, (1967). Utiliza la expresión de sitio de pastizal en un sentido amplio, de tal manera que abarque todos los tipos de vegetación que se han descrito en el norte de México y los zonifica de manera estratificada toda la vegetación predominante.

La Clasificación de los sitios mencionan Renner y Allred, (1962) es la siguiente:

Renner y Allred, (1962), mencionan que la descripción de sitio debe comprender los siguientes puntos:

Nombre del sitio (lomerío arcilloso de Bo - Ar.)

Fisiografía (pendiente, altura, exposición)

Clima (precipitación, temperatura, época decrecimiento etc.)

Vegetación (clímax o potencial de plantas)

Producción total (Kg/MS/Ha.)

Suelo (características, textura, profundidad, pH etc.)

Uso del sitio o aplicación (fauna, cuenca hidrológica, pastoreo etc.)

Respecto a la clasificación el Servicio de Conservación de Suelo de Estados Unidos (S.C.S) (1967; 1975), señalan que la clasificación de sitio, se lleva acabo en base a características físicas permanentes de fácil conocimiento, tales como el suelo, clima, topografía o bien una combinación de ambos.

Fisiografía } permanente

Suelo }

Vegetación (Asociación, Dominancia-Género)

- 21 -

Condición de pastizal.

Definición.

Se puede enfocar desde dos puntos de vista, tanto en definición de términos ganaderos o en términos científicos:

Enfoque ganadero ,el cual se refiere simplemente a la producción de forraje, resultante de una buena o mala cosecha del año.

En otras palabras el ganadero considera que si la producción forraje anuales y los kilogramos de ganancia animal son optima, el ganadero considera que los pastizales están en una buena condición.

Se han ideado un gran número de esquemas de la condición de pastizal. Una consideración de tipo ganadero que puede catalogar a la

vegetación anual como vegetación clímax de perennes y mas no clasifica al pastizal de acuerdo a su potencial.

Dyksterhuis (1949) lo define como el % de la vegetación presente que es originaria de ese sitio, desde el "enfoque clímax" y ha sido definido por el Servicio de Conservación de Suelo de Estados Unidos (S.C.S.) (1967-1975), como el estado actual de la vegetación de un sitio de pastizal en relación con la comunidad clímax para ese sitio. como el % de la vegetación presente que es originaria de ese sitio.

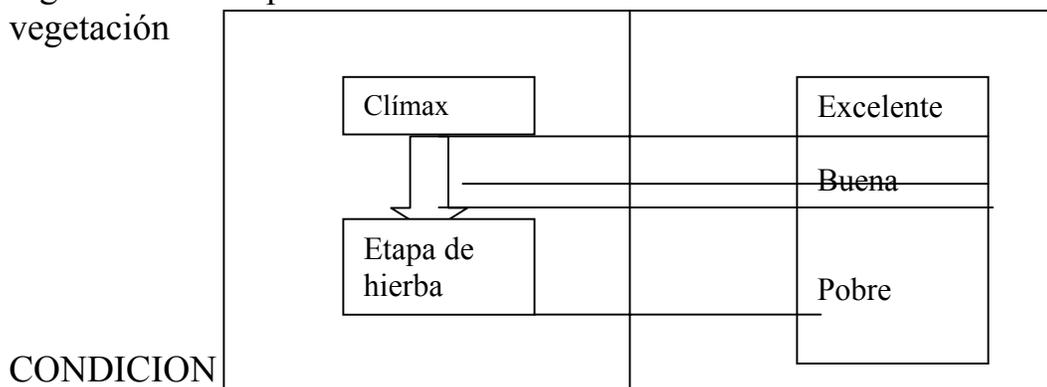
Parker (1954), citado por Cantú, (1984) considera que fue determinada por el pastoreo; relacionando así de esa manera el crecimiento del pastizal, después de un tiempo de pastoreo, esto es para tomar en cuenta si la condición de esa etapa de crecimiento del pastizal es adecuada para ser utilizado.

Parker (1954), citado por Cantú, (1984) utiliza el sistema que se denomina "Método de Tres Etapas", o sea una representación práctica de los estados sucesionales de comunidades de plantas determinados por el pastoreo, relacionando así el crecimiento del pastizal para poder clasificarse por etapas y poder determinar si es de una condición pobre, buena o excelente en producción de forraje y para pastoreado.

- 22 -

Que cada estado sucesional y la condición guardan una relación estrecha, de acuerdo a su etapa de crecimiento será el que determina la producción si se encuentra en un etapa de condición pobre, buena o excelente o que será una condición clímax. Parker (1954), citado por Cantú, (1984) define clímax, como el estado actual de la vegetación de un sitio de pastizal en relación con la comunidad de plantas para ese sitio.

Figura No: 1 Etapas sucesionales con relación a la condición de la vegetación



El Servicio de Conservación de Suelo de Estados Unidos (S.C.S.) (1967), define condición como el estado presente de la vegetación de un sitio de pastizal con relación a la comunidad clímax para ese sitio.

Bryant et al. (1978), Es el estado de la vegetación y del suelo en relación con el potencial combinado de esos dos factores, capaz de producir una combinación biótica estable.

Humphrey (1947 - 1967) lo define como forraje producido, y como el estado presente de un pastizal comparado con el potencial de producción de forraje para ese pastizal. Es un enfoque basado en la producción.

Smith, (1899), citado por Cantú, (1984) hace la primera alusión referente a la condición del pastizal basada en las características de la vegetación.

Señala que cuando una especie de zacate dominante de un área era sustituida por otra, debía considerarse que el pastizal se estaba deteriorando.

- 23 -

Métodos para determinar la condición del pastizal.

Método clímax.- En este método se señala que a mejor condición del pastizal más se aproxima este al clímax. Guía de: Deseables, Menos Deseables e Invasoras.

Método del Servicio Forestal de Estados Unidos.

También conocido como el Método de Tres Etapas o Factores (Parker, 1951), citado por Cantú, (1984) es un método que toma en consideración la composición florística, la cobertura y el vigor de los pastizales presentes en ese sitio.

La composición florística: se basa en la clasificación de la composición botánica de las comunidades de vegetación existentes. El muestreo de la vegetación se agrupa en tipos de comunidades por similitud en la composición en especial por presentación de especies características, las cuales tienen distribución limitada o define un tipo de comunidad y también son utilizados para un estudio intensivo de comunidades locales como indicador ambiental o manejo de suelos (Whittaker. 1978)

La cobertura será de manera que todas las plantas serán muestreadas por la parte aérea, de acuerdo a los métodos que se vayan a implementar para la determinación de la cobertura vegetal, tomando en cuenta los tipos de vegetación que se estén muestreando, por lo regular los factores que se pueden determinar son cobertura aérea, cobertura basal y su altura.

Canfield (1941).

- 24 -

Vigor de las plantas; es el estado de salud que muestra una planta con relación a su potencial. El vigor de la condición de la planta, así como su habilidad de producir o sobrevivir; el vigor de las plantas esta reflejado primordialmente por el tamaño de la planta y de sus partes, en relación con su edad, fenología y al medio ambiente en el cual esta creciendo (Guide to Arizona Análisis y national range handbook, 1978).

A cada factor se le da un valor basándose en la tabulación presentada en la siguiente Guía: Cuadro No.1 Relación de los Factores de la vegetación con el porcentaje de condición equivalente clasificado por Método del Servicio Forestal de Estados Unidos.

Factores	% de condición de las plantas
Composición florística	54
Cobertura	36
Vigor del pastizal	10
	100

Otra particularidad de este método es que utiliza 5 categorías de condición que son las siguientes: Cuadro No.2 Porcentaje de condición de las plantas de acuerdo al tipo de condición asignadas bajo el Método del Servicio Forestal de Estados Unidos.

% de condición de las plantas	Tipo de condición o categoría
81 – 100	Excelente
61 – 80	Buena
41 – 60	Regular

21 – 40	Pobre
0 - 20	Muy pobre

- 25 -

Método potencial de sitio de pastizal.

Humphrey, (1949) Toma en cuenta que el método del potencial del sitio usa exclusivamente valores de productividad y los compara con lo que se podría producir bajo condiciones óptimas. Se basa en 5 categorías: composición, densidad, vigor, humus y erosión, basándose en dos criterios:

Cada sitio de pastizal tiene un cierto promedio máximo de cantidad de forraje.

La cantidad de forraje puede ser expresada como una fracción de este máximo.

A: Mayor producción de forraje ----- mayor condición.
 Menor producción de forraje ----- condición inferior.

En realidad, la condición del pastizal es un intento del hombre para medir el grado de regresión o sucesión secundaria que ha tomado lugar con el principio de que cuando una especie de zacate dominante (clímax) de un área era sustituida por otra que debía de considerarse que el pastizal estaba deteriorado.

Guía de clasificación de la condición del pastizal

Las guías de condición de pastizal han sido desarrolladas en varias partes del mundo, especialmente en Estados Unidos.

Estas enlistan las especies decrecientes, crecientes e invasoras para diferentes sitios de pastizal Dyksterhuis (1949), señala la clasificación de estas categorías como sigue:

Decrecientes : Más apetecibles por el ganado, bajo un pastoreo intenso (Deseables) decrecen. Presentes en un 80% de la vegetación.

Crecientes: Pocos menos apetecibles por el ganado y bajo un pastoreo

(Menos intenso se incrementan. Presentes en menos del 20% en la deseables) vegetación clímax.

Invasoras: No son apetecibles por el ganado y bajo un pastoreo intenso

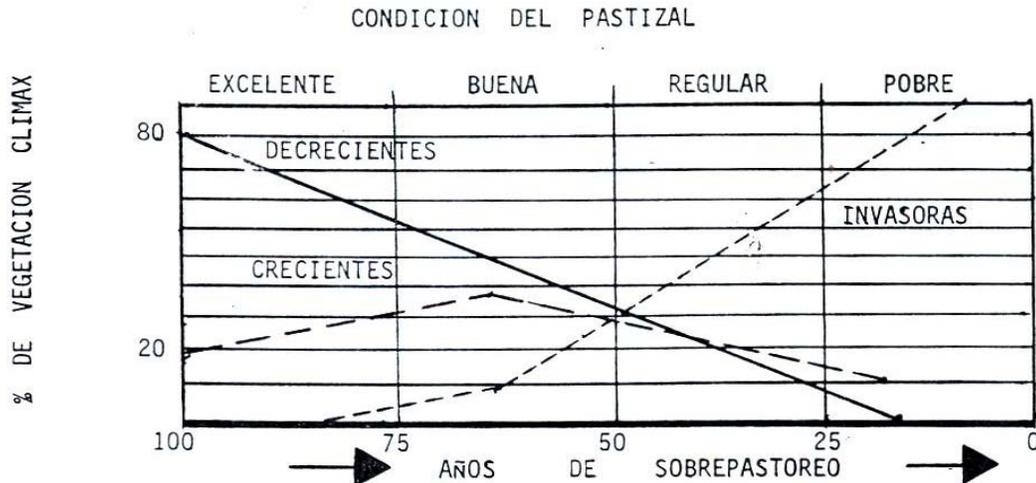
(Indeseables) se incrementan o aparecen. No aparecen en la Vegetación

Clímax.

- 26 -

En la Cuadro No. 3 Siguiete se ilustra la condición del pastizal relacionado al porcioto de vegetación del clímax remanente (tomado de Huss y Aguirre, 1979).

CONDICIÓN DEL PASTIZAL.



Remanente de vegetación clímax a los años de sobrepastoreo.

Leyendas: _____ Decrecientes, - - - - - Crecientes, Invasoras.

Comparando con la composición presente de la composición clímax que todavía existe, para hacer esto es necesario hacer una clasificación ecológica de las especies involucradas. La clasificación de Decrecientes, Creciente e Invasora es una clasificación ecológica basada en la respuesta al pastoreo (ver figura No.), y puede ser incorporada al sistema cuantitativo de la clasificación del pastizal, (Dyksterhuis, 1949).

La cubierta relativa a las Decrecientes y Crecientes e Invasoras representan los grados de discrepancia hacia abajo, si es que lo hay, del clímax o el 100% del desarrollo, (ver figura No. 3), donde el clímax que se muestra tiene una cobertura relativa de 80% de decrecientes y 20% de crecientes, cualquier discrepancia hacia debajo de esta composición es medida por una cubierta relativa de las crecientes, decrecientes e invasoras. Esto ha sido arbitrario pero objetivamente se divide en cuatro condiciones, Dyksterhuis, 1948 (ver cuadro No.4).

- 27 -

Según (Heady, 1975), existen 4 categorías de la condición de pastizal, que se basa en la producción expresada en Materia Seca de las especies y no en la Cobertura, que son las siguientes: Cuadro No.4

CATEGORÍAS DE CONDICIÓN	
Categorías	% de vegetación clímax
Excelente	76 – 100
Buena	51 – 75
Regular	26 – 50
Pobre	0 – 25

En condicione Excelente, gran parte de la vegetación esta integrada por plantas deseables, en condición buena, las menos deseables y las deseables integran la vegetación y las invasoras se representan como traza y aunque la erosión sea leve puede presentarse, la condición regular está representada en una mínima parte por plantas deseables, las menos deseables tienden a desaparecer y las invasoras se incrementan, en condición pobre, en la mayoría de los casos las especies deseables se encuentra en mínima proporción mientras que las indeseables forman la mayoría de la vegetación y la erosión es alta, Gay, (1965).

- 28 -

CONDICIÓN DEL PASTIZAL CON RELACIÓN A LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y GANANCIA DE PESO DE LOS ANIMALES.

Relación de la condición y la producción de forraje.

Humphrey (1949), relaciona la condición presente con la comparación de la comunidad en la cual el pastizal es capaz de producir.

Cook *et al.*, (1963), encontraron que una mayor producción de forraje era superior en la condición buena que en condición pobre.

Efecto de la condición sobre el valor nutritivo del forraje.

Cook *et al.* (1963) citado por Cantú, (1984), los cambios en la cantidad de nutrientes se deben al cambio en la composición de especies como resultado del uso intensivo.

Pieper *et al.*, (1959), la digestibilidad con la intensidad de uso es mayor es decir. A mayor digestibilidad presente en el forraje, mayor será el uso que se proporciona, por lo tanto será mayor la intensidad de consumo del forraje que es pastoreado.

Cook *et al.*, (1963), citado por Cantú, (1984), señala que la digestibilidad en condición pobre y buena es la misma cuando la utilización es similar. El autor menciona que, mientras que la utilización no sobrepase del tiempo en utilización del pastoreo de ambas condiciones (buena y pobre), ninguno podrán ser inferior que el otro.

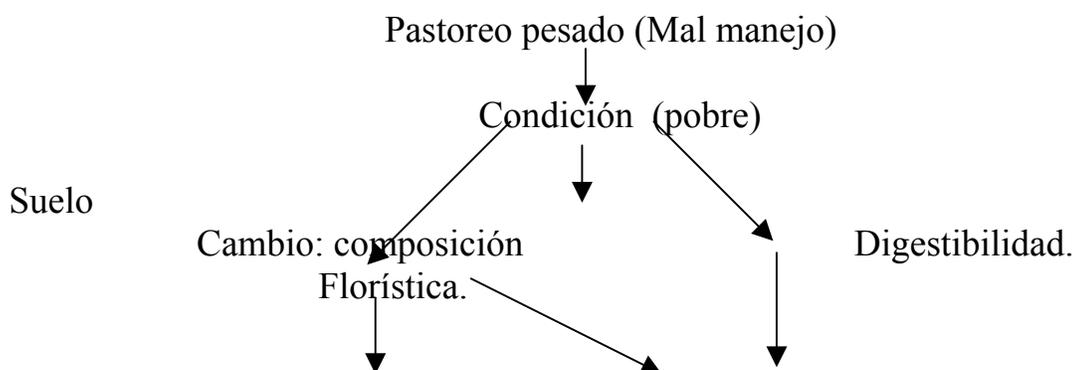
Cook *et al.*, (1963), citado por Cantú, (1984), observan que más y mejor condición (excelente) producía más Kg/Ha que en el pastizal con condición pobre.

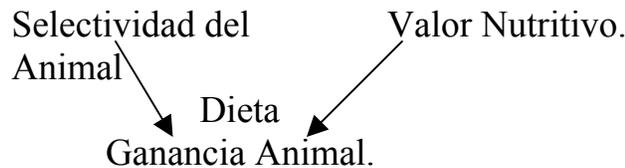
Cualquier disturbio que interfiera en la condición de crecimiento de la comunidad de plantas da como resultado cambios en la vegetación, tanto en crecimiento, producción y la calidad del forraje de ese sitio de pastizal.

- -

Figura No. 2

Muestra las etapas para la definición de condición del animal y condición del pastizal.





De aquí se puede definir: Condición del Animal.
Condición del Pastizal.

Efecto de la condición del pastizal sobre el suelo.

Branson *et al.*, (1972), menciona que uno de los factores más importante es el grado de erosión. La erosión puede ser anormal (acelerada por el hombre) y geológica (por precipitación, escurrimientos, clima).

Los factores que dan origen a la erosión por escurrimiento se consideran: clima, suelo, topografía y la cobertura vegetal.

- a). El clima.- influye con las lluvias prolongadas y la temperatura.
- b). El suelo.- de acuerdo a la resistencia a la dispersión y capacidad de entrada y salida de agua, el tipo de textura tanto en las partículas y porosidad del suelo será lo que faciliten la erosión.

- 30 -

- c). La topografía.- si el terreno es escarpado, la porción de la pendiente será mayor por lo tanto tendrá las partículas mas sueltas y será de fácil erosión.

- d). La cobertura.- con las plantas vivas o sus residuos, si la cobertura de las planta es de menor cubierta vegetal, mientras tanto de los residuos será de misma manera, entonces será mayor la erosión.

Tendencia de la condición de un pastizal.

Kothmann, *et al.*, (1974) define tendencia como la dirección hacia la cual tiende o se dirige la condición, es decir se refiere a la dirección del cambio de la condición.

Principales diferencias entre tendencia y condición del pastizal.

Tendencia.

Los procesos son rápidos, no permanentes (anual, a corto plazo)

Refleja el uso inmediato que se le ha dado al pastizal.

Muestra el manejo inmediato que debe darse al pastizal.

Condición.

Es un proceso lento, relativamente permanente.

Refleja el uso que se le ha dado el pastizal a largo plazo.

Expresión del estado sucesional.

Un pastizal en condición pobre continúa degradándose, por lo tanto se requiere de un tratamiento diferente que pastizal en condición excelente, requiriendo de un proceso de rehabilitación o mejoramiento, por esto el conocimiento de la tendencia es de vital importancia para poder detectar cambios en la vegetación de actividades realizadas a corto plazo y ser capaz de diferenciar si las prácticas de manejo son las adecuadas. El manejo de pastizales depende del conocimiento de las características definidas de un área dominada por un tipo de vegetación dado, ya que existe una gran variación de la potencialidad productiva en las diferentes condiciones prevalecientes en un pastizal.

- 31 -

Estas variaciones son ocasionadas por las diferentes condiciones climáticas y topográficas de un lugar a otro, así como de las características edáficas, por lo que resulta en diferentes lugares y capacidades de producción.

Importancia de los pastizales.

Hábitat para la fauna silvestre.

Cantú, (1984), la mayor parte de la fauna silvestre se encuentra en área de pastizal natural y/o artificial e incluye caza mayor, mamíferos pequeños, aves terrestres de caza y los animales de presa.

El concepto de la biología de los pastizales y biología de fauna son cosas separadas, pero constituyen una estrecha relación arbitraria.

El ganadero trabaja para maximizar la producción ganadera, pero la fauna no está reconocida en lo absoluto por el ganadero, puesto que era considerada como placer incidental o como una interferencia complementaria para la explotación del recurso pastizal.

En realidad, la fauna silvestre es un componente inevitable y necesario del pastizal (Davis, 1961). citado por Cantú, (1984), Intentar separar la fauna del manejo del pastizal es atentar contra la definición misma de la ecología.

Los pastizales como cuencas hidrológicas.

Cantú, (1984), los valores de las vertientes hidrológicas a menudo coinciden con los valores productores de forrajes de las tierras de pastizales, la inmensa extensión de pastizal hace las veces de vertientes hidrográficas que reciben precipitación pluvial que finalmente va a dar a

ríos y pequeñas corrientes de agua o se infiltran en el suelo para reabastecer los manantiales y depósitos subterráneos de agua.

- 32 -

Para conservación de agua y retención de humedad Cantú, (1984), una cubierta sana de vegetal natural proporciona una protección eficaz y económica para la conservación de suelo y el agua. En los pastizales y extensiones boscosas debidamente cuidadas, las gotas de agua caen inofensivamente en una masa esponjosa a blanda en la que el agua penetra profundamente en el suelo y se almacena, salvo de la evaporación, pero esequible para las plantas profundamente arraigadas que la necesitan para su crecimiento.

Para la recreación.

Cantú, (1984), en los países industrializados cada día más gente sale de campo, por lo que la recreación debe también considerarse como una meta del manejo de pastizales.

Técnicas para medir la vegetación.

Huss y Aguirre (1979), mencionan que para llevar a cabo una buena planificación se necesita realizar un inventario concienzudo de los recursos disponibles.

El manejo de pastizales depende del conocimiento de las características físicas y biológicas de la tierra y las prácticas efectivas de manejo requieren de un cuidadoso inventario de los recursos.

Respecto a la importancia de llevar a cabo inventarios debe señalarse que antes de que un ecólogo pueda proceder a una investigación de causas o a consideraciones experimentales en una comunidad debe conocer primero la estructura, por lo que el primer objetivo de un trabajo ecológico es conocer la composición y estructura de esa comunidad (Oosting, 1956; citado por Aizpuru, 1979).

Lo anterior explica porque los trabajos ecológicos hasta el primer tercio del siglo pasado fundamentalmente descriptivos. Sin embargo, actualmente, el aspecto descriptivo constituye solo el primer paso para poder llevar a cabo otro tipo de estudios (Aizpuru, 1979).

- 33 -

El inventario de los recursos constituye un requisito previo para la eficaz aplicación de las recomendaciones de manejo y los resultados del manejo

se ponen de manifiesto por cambios que se observan en los inventarios. Los datos del inventario no solo se limitan a la vegetación, sino que incluye mediciones en el suelo, clima y los animales (Heady, 1975). Los inventarios pueden realizarse en diferentes escalas de complejidad, así como de nivel que puede ir desde un pastizal, una pradera, ejido, rancho, municipio, región, etc.

La vegetación puede ser medida cuantitativa o cualitativamente, las mediciones cualitativas son rápidas, económicas y pueden ser muy descriptivas; sin embargo, estas no pueden ser analizadas estadísticamente.

Las medidas cuantitativas consumen tiempo, son costosas y en ocasiones son difíciles de realizar; a pesar de estas faltas son las medidas más deseables, debido a que se evitan los prejuicios y son sujetas de análisis estadísticos.

EL MUESTREO.

Definición: El muestreo se puede definir como el procedimiento mediante el cual se pueden ordenar las características cuantitativas y cualitativas de la vegetación (Del Río, 1983), usando métodos con parcela y métodos sin parcela, de acuerdo con la longitud y los factores que se desea obtener dentro de un área determinada.

Aplicación: El muestreo consiste en realizar análisis de poblaciones demasiado grandes, que debido a sus características homogéneas o heterogéneas resulta prácticamente imposible medir toda la población, por lo que es necesario hacer inferencias desde porciones o partes de ella llevándose a cabo por medio un muestreo.

Muestra, por otro lado, es cualquier porción de la vegetación que representa a ésta y hacia la cual se pueden hacer inferencias (Vásquez, 1982).

Existen dos tipos generales de métodos de muestreo:

- a). Métodos " sin parcela".
- b). Métodos " con parcela".

- -

A estos últimos se les reconocen dimensiones del instrumento de muestreo que básicamente consisten de cuadrantes.

Un cuadrante es una estructura física que define las dimensiones y las formas de muestra y puede ser de forma cuadrada, circular, rectangular, y van de acuerdo a las dimensiones y formas del cuadrante, todo va de acuerdo al tipo de vegetación que se vaya a muestrear serán las formas de la estructura que se utilizar.

En cuanto a la forma de levantar la muestra se tienen generalmente 4 formas, a saber:

A través de un sistema aleatorio.- (Información manejable estadísticamente y consultando las tablas de números aleatorios), todas las especies que fueron muestreadas serán capaces de ser analizadas estadísticamente en una forma aleatoria.

Sistemáticos.- No se basa en las leyes del azar y opera según el sistema a utilizar, o sea, que va a tener un orden preestablecido. No es manejable estadísticamente.

Restringido, estratificado o zonificado.

Se hacen áreas de muestreo más chicas, variando la dimensión del tamaño del cuadrante y varía en función de la homogeneidad o heterogeneidad de la comunidad vegetal en evaluación (zonas de evaluación).

Selectivo.- Se selecciona el punto donde va a quedar la unidad muestra. (No se analiza estadísticamente).

Tamaño y forma del cuadrante.

Bernardon *et al.*, (1977), mencionan que la determinación de la producción de forraje en el pastizal, que el tamaño y forma del cuadrante, dependerá del tipo de vegetación y que pueden ser de 1 m², 1/2 m², 25 cm², expresando el resultado en hectáreas. Si se presentan arbustivas o árboles grandes en el tipo de vegetación, las parcelas de 4 a 100 m² son bastante útiles.

- 35 -

En cuanto a la forma del cuadrante, básicamente dependerá del tipo de vegetación, pero como regla general se puede mencionar la siguiente:

- a). El cuadrado.- Para vegetación medianamente homogénea.
- b) El círculo.- Para vegetación muy homogénea
- c) El rectangular.- Para vegetación muy heterogénea.

Números de muestra.

Como se ha mencionado, el número de unidades muestra también depende de la homogeneidad o heterogeneidad de la vegetación y del grado de confiabilidad de los datos obtenidos.

Canfield (1941), recomienda un premuestreo de mínimo 16 transectos. En la mayoría de los casos, no se requiere más de 100 transectos.

Existen varios métodos para obtener (N) el número de muestra, uno de ellos es ilustrado por Pieper (1978), siguiendo el procedimiento que se explica a continuación:

Ecuación:
$$N = \frac{t^2 s^2}{(x \pm \mu)}$$
 Donde: t = valores de la tabla de t studen.
 $s^2 =$ varianza

N = número de muestras

x = media muestral.

$\mu =$ media poblacional

(% cambio en la media de la

población).

Por último manejar los datos obtenidos en Kg de MS/Ha, densidad/ ha etc.

Métodos de muestreo.

La vegetación puede ser evaluada en términos de frecuencia, densidad, abundancia, cobertura y producción. Los constituyentes de la vegetación pueden ser descritos en términos absolutos o relativos (Huss y Aguirre, 1979).

- 36 -

Método de Frecuencia.

La frecuencia es definida como "Una expresión estadística de la presencia o ausencia de individuos en una serie de muestras", en otras palabras, es la relación entre el número de muestras que contienen a una especie y el total del número de áreas muestreadas (A.S.R.M. , 1964). Para la determinación del % de frecuencia se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de parcelas con spp. A}}{\text{Número total parcelas}} \times 100$$

$$\% \text{ de frecuencia} = \frac{\text{No. de observaciones cubiertas en que aparece la especie}}{\text{Número de observaciones totales}} \times 100$$

La frecuencia se determina tomando en cuenta el número de parcelas en las que se presentó la especie sobre el número total de parcelas multiplicado por 100.

Método de la punta de pie.

Por medio del método de punta del pie, en el que se anota las especie tocadas por la punta del pie cada 5, 10, 20 o 50 pasos. La lectura se hace anotando la planta tocada, o bien, se registra el suelo desnudo sobre el número total de observaciones y se determina porcentaje de frecuencia de cada especie, suelo desnudo o cualquier otra característica del suelo. El método consiste en anotar las especies que hace contacto con una marca en la punta del zapato, o sea al ir caminando en cada paso o cada número determinado de pasos. Se hace la lectura de la especie o suelo sin cubierta que queda en contacto con una marca hecha en la punta del zapato. Posteriormente se calcula tomando en cuenta el número total de observaciones, el porcentaje de cobertura y en base a la cobertura se puede determinar la composición florística del área de muestreo, (Pieper, 1978), citado por Huss y Aguirre, (1979).

- 37 -

Método de Densidad.

Densidad es el número de plantas o partes específicas de una planta por unidad de área. El número también puede ser expresado como abundancia en el cual los conteos actuales no son expresados de esa manera, para lo cual cada especie es estimada como perteneciente a una clase de abundancia (Caín y Castro, 1959).

La práctica más común para determinar densidad es el uso de cuadrantes (Aizpuru, 1979).

El tamaño de los cuadrantes varía conforme la vegetación que se vaya a muestrear.

Vegetación herbácea 1 m²

Vegetación arbustiva 4 m² (2 x 2)

Vegetación arbórea 10-50 m²

Se cuenta y suma el número de plantas de cada especie y se divide entre el número de muestreos. Se expresa como número de plantas o especie por metro cuadrado o hectárea.

En lugar de cuadrante se puede utilizar el círculo o la variante del círculo que consiste en una estaca con hilo de esa manera se forma el círculo con el hilo, mientras que la estaca esta fija.

Método del cuadrante:

El cuadrante es útil para estimar densidad, se utiliza con éxito en matorrales micrófilos e azótales, consiste en hacer un cuadrante de 25 o 100 m², utilizando un cordón, hilo, alambre, procediendo a contar cada una de las especies que se encuentren dentro del mismo. Dependiendo de los muestreos que se hagan dentro del área de muestreo se calcula la media y se extrapola al área total muestreada.

Método de Cuadrado.

Huss et al. (1974). el cuadro puede ser usado para medir frecuencia, densidad, producción y cobertura y puede ser de cualquier tamaño que se desee.

- 38 -

El metro cuadrado es usualmente usado para frecuencia y producción, pero tal vez es muy grande para densidad y cobertura, especialmente para hierbas y gramíneas. Fácilmente se puede fallar o medir erróneamente la cobertura y/o densidad en el metro cuadrado, los cuadros más pequeños están sujetos a errores y está sujetos a un mayor número de muestras con menos tiempo.

Un cuadro de 50 cm² es considerado más preciso para la densidad y cobertura que un metro cuadrado, especialmente con un gran número de muestras.

La frecuencia es medida observando si las especies en estudio están presentes o ausentes dentro del cuadro. La densidad es medida por un conteo directo del número de plantas de las especies del estudio dentro del cuadrante. La cobertura puede ser medida o estimada, la estimación puede ser facilitada dividiendo el cuadro en partes como 0.5, 0.25, 0.0875 cm² o unidades. Huss et al. (1974).

La estimación se basa en el porcentaje del cuadro que está cubierto por vegetación tal como un 25% por ejemplo: una serie de muestras nos dará una estimación confiable del porcentaje de cobertura.

La producción de forraje es obtenida por medio de la cosecha de forraje al nivel del suelo o a una altura predeterminada, la producción obtenida es secada al aire y expresada en gramos y convertida a kilogramos por hectárea. Huss et al. (1974).

Método del Circulo.

Huss et al. (1974). los círculos pueden ser usados para determinar frecuencia, densidad y cobertura. Los procedimientos explicados para el

cuadro se le aplican también al círculo, que tiene otra ventaja, la de poder construirse con una sola estaca en el centro.

Método del Transecto rectangular.

Huss *et al.* (1974). el transecto rectangular es, como su nombre lo dice, una parcela rectangular de las longitudes deseadas. Usualmente es de un metro de ancho y de 20 o más metros de largo; todos los atributos de la vegetación pueden ser medidos por un transecto rectangular a través de los procedimientos previamente descritos para el método del cuadro.

- 39 -

Método del punto central del cuadrante.

En la actualidad se están usando las técnicas de muestreo de la vegetación sin la delimitación de parcelas para medir la distancia entre plantas o el seleccionar los puntos de muestreo al azar, al medir plantas que se encuentran mas cercanas.

El método del punto central del cuadrante fué descrito por Cottam *et al.* (1953), Brower y Zar, (1977). El método del punto central del cuadrante es muy laborioso y su aplicación se necesita bastante tiempo para su realización, los resultados que se obtengan están sujetos al tamaño y número de parcelas que se usan para muestrear la vegetación (Brower y Zar, 1977).

La exactitud de este método esta en función del alejamiento del punto central del cuadrante a las plantas (Cox, 1976; Brower y Zar, 1977). Seleccionar un determinado número de puntos (al azar, sistemática o selectivamente) a lo largo de una línea imaginaria que cubra toda la vegetación que se desea estudiar o se pueden localizar los puntos en forma aislada dentro de la vegetación que se va a muestrear sin interferir un cuadrante con otro.

Al individuo más próximo al centro del cuadrante, se identifica la planta y se toma los siguientes datos: cobertura aérea, área basal, distancia del centro del muestreo a la planta y altura para poder clasificar a que estrato pertenece la distancia del punto del muestreo a la planta, se hará tomando en cuenta el centro de la raíz principal o el centro de la copa del árbol y arbustos. Se toman todas las distancias del punto del muestreo, la planta tomada para todas las especies y cada cuadrante y obtener las distancia media del punto a la planta, (Cottam y Curtis, 1956; Pieper, 1978; Cox, 1976).

- 40 -

Cuadro No. 5 formulas para calcular densidad por el método del punto central del cuadrante

$$\text{Densidad total para todas la especies} = \frac{\text{Unidad de área}}{(\text{Distancia media del punto a la planta})^2}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{No. de individuos por especie}}{\text{Total de individuos para toda las especies}} \times 100$$

$$\text{Densidad por especie} = \frac{\text{Densidad relativa de una especie} \times \text{Densidad total para todas las especies}}{100}$$

$$\text{Dominancia} = \text{Densidad por especie} \times \text{valor promedio de dominancia por especie}$$

(área basal o cobertura aérea)

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia de una especie}}{\text{Total de dominancia para todas las especies}} \times 100$$

Total de dominancia para todas las especies

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Valor de frecuencia de una especie}}{\text{Valor total de frecuencia para todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Valor de importancia} = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa.}$$

Método de línea de punto de contacto

El muestreo por puntos fue revisado críticamente por Goodall, 1952, él concluyó que el muestreo por puntos provee datos confiables para analizar los tipos de vegetación teóricamente, los puntos no tienen dimensión y el muestreo por puntos esta basado actualmente en esta suposición. Los puntos usados en el muestreo de la vegetación son hechos de agujas de diferentes tamaños y aunque todas son puntiagudas aún tienen cierto grosor, lo más grueso que sea la aguja o punto, mayor será la sobreestimación de la cubierta.

Una estructura para puntos de contacto tiene 10 puntos, colocados a una distancia de 2 pulgadas. La estructura puede estar colocada en un ángulo recto o inclinado o a un ángulo de 45°, la ultima forma ha sido reportado

como más preciso que la forma vertical pero hay algunas dudas de que esto sea cierto.

- 41 -

Las especies encontradas al bajar el punto son registradas. El porcentaje de cobertura puede ser determinado con el contacto del punto por medio del registro del número de puntos que tocan el suelo desnudo, sin tocar material de plantas durante el descenso de la aguja.

La fórmula para esto es la siguiente:

$$\% \text{ de cobertura} = \frac{\text{No. total de contactos con plantas}}{\text{No. total de puntos}} \times 100$$

La frecuencia relativa también puede ser determinada por este método; sin embargo, en este análisis, si el punto al ir descendiendo toca la misma especie más de una vez se tiene que considerar como solo un encuentro.

La fórmula para este análisis es la siguiente:

$$\% \text{ de frecuencia por especie} = \frac{\text{Total de contacto para cada especie}}{\text{No. Total de puntos.}} \times 100$$

Método por parcela variable de Bitterlich.

Establecido por Cooper, (1957), citado por Cantú, (1984) se utiliza con éxito en matorral micrófilo desértico, izotales y bosques de pino.

Consiste en una serie de puntos de muestreo seleccionados al azar, en los cuales el observador ve a través de un aparato especial o tubo visor todos los arbustos que son visibles desde ese punto.

Aquellos arbustos que son contados serán los que la extensión horizontal de la copa aparezcan más grandes que la visión; y aquellos cuya copa sea menos no son contados.

Se recomienda un tubo metálico de 2.5 pulgadas de largo con perforación para el ojo en una de las terminaciones y un visor de una pulgada cuadrada en el otro extremo del tubo. El factor de conversión (FC) para determinar el % de cobertura, es calculado de la siguiente manera:

- 42 -

Coloque dos marcas exactamente iguales a una distancia de un Pie aparte en una pared al nivel del ojo; vea por el aparato, muévase hacia atrás y

hacia delante hasta que el aparato tenga su límite exactamente alineado con las marcas en la pared.

Mida la distancia de la pared al frente de su ojo; en este caso el FC será:

$$FC = \frac{100}{2 \times \text{distancia del ojo a la pared.}}$$

Este factor tiene que ser calculado para cada persona.

El FC es multiplicado por el número de plantas contadas por un punto, y nos da el % de cobertura de ese punto.

CRITERIOS DE CLASIFICACION VEGETAL.

Una de las preocupaciones perennes de los que estudian la vegetación en cualquier parte del mundo es la de encontrar la correlaciones existentes entre la distribución de las especies y por ende de las comunidades que investigan y los factores del medio físico y biótico que están en juego. Sobre todo, resulta, en general, de interés teórico y práctico la revelación de los elementos que en una situación dada son los principales responsables de la presencia o ausencia de una biocenosis, o sea, el descubrimiento en un concepto ecológico (Rzedowski, 1978).

De acuerdo con Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), las comunidades vegetales pueden ser clasificadas de conformidad con los siguientes criterios:

Por las propiedades de la vegetación.

Criterios fisonómicos y estructurales.

Ciertas formas de vida o desarrollo.

a). Formas de vida dominante.

b). Combinación de formas de vida.

Estratificación vegetal.

Periodicidad.

- -

B . Criterio florístico.

Una sola especie vegetal (en casos especiales 2 – 3 especies).

a). Las especies dominantes (en términos de altura o cobertura o combinación de ambas).

b). Las especies más frecuentes (o las más numerosas).

Ciertos grupos de especies vegetales.

- a). Estadísticamente derivados de grupos de plantas.
 - (1). La especie constante (siempre presente).
 - (2). La especie diferencial (o separada).
 - (3). Especie característica (indicadora o de diagnóstico).
- b). Grupos de plantas derivadas estadísticamente de las características externas de las plantas.
 - (1). Especies de alguna significancia ecológica.
 - (2). Especie de alguna distribución geográfica.
 - (3). Especie de alguna significancia dinámica.

C.- Criterios de relación numérica (coeficientes de comunidad).

Entre diferentes especies.

Entre diferentes comunidades.

Propiedades externas de la vegetación.

A). La suposición de la estación final del desarrollo de la vegetación (clímax).

Definida por las combinaciones de forma de vida.

Definida por el criterio florístico.

B). El hábitat o medio ambiente.

Ciertos factores del sitio.

a). Clima.

b). Agua.

c). Suelo.

d). Influencia antropogénica (prácticas de manejo).

Combinación de los factores del sitio.

C). Localización geográfica de las comunidades.

- 44 -

Interacción de las propiedades de la vegetación y medio ambiente.

Por análisis independiente de la vegetación y análisis independiente de los componentes.

Por análisis combinado de la vegetación y medio ambiente enfatizando en las interdependencias en el sentido funcional.

SISTEMA DE CLASIFICACION DE COMUNIDADES VEGETALES.

Whittaker (1978) distingue doce diferentes posibilidades de clasificación:

Unidades fisonómicas

La fisonomía es definida por los tipos estructurales de las plantas o sus formas de crecimiento (ej. Pastos, o árboles) que dominan o son más conspicuos en las comunidades. Este sistema clasifica a la vegetación por la estructura como una expresión del medio ambiente (Whittaker, 1978), y está basado enteramente la apariencia exterior con relaciones ecológicas y taxonómicas (Daubenmire, 1968).

La clasificación fisonómica o estructural es la aproximación usual para la descripción de las comunidades vegetales de un continente, o del mundo. La unidad de clarificación de este sistema son los *tipos de formación* (Whittaker, 1975).

Las circunstancias que determinan la fisonomía de vegetación son: formas de desarrollo dominante, densidad de vegetación (número de individuos), altura y color, fenología de la vegetación, longevidad y número de especies presentes (Shimwell, 1971).

Este sistema de clasificación supone que existen unidades ambientales generadas por zonas climáticas, altitudes, o por condiciones de humedad y temperatura peculiares; incluso algunos autores designan clasificaciones según los tipos de hábitat, basados en características ambientales locales. Las unidades son caracterizadas por la diferencia de estructura en la vegetación, generada a lo largo de gradientes ambientales (Whittaker, 1978).

- -

Unidades de territorio.

Este sistema de clasificación supone que existen Unidades de Áreas Geográficas y pueden ser aplicadas en dos niveles: a) *tipos de áreas geográficas* : que abarca clima, geología y topografía, flora y fauna, mezclas de comunidades naturales y efectos culturales del hombre y b) *microáreas*, que son áreas o superficies de la tierra más pequeñas y homogéneas y pueden ser tratadas como ecosistemas (Whittaker, 1978).

Áreas bióticas.

Dice (1938, 1943, 1952), Goldman & Moore (1946), Kendeigh (1961) citados por Whittaker, (1978), reconocen como provincias bióticas a unidades geográficas caracterizadas por los climas, fisiografía, suelo y comunidades naturales mayores que se desarrollan en éstas. Las provincias bióticas son en su base unidades de territorio y su principal uso es, sin embargo, como áreas biogeográficas apropiadas para la interpretación de distribución de especies y la diferenciación evolutivas

de especies y subespecies. El grado de endemismo suele ser indicador útil para su delimitación.

Zonas y series.

Este tipo de clasificación se basa en dividir un gradiente de vegetación en unidades, segmentos o zonas. En muchos casos las unidades son tipos de dominancia, pero en otros casos se definen por el clima como formaciones, asociaciones o sociedades. Las series ecológicas se pueden usar en circunstancias en las cuales se pueden reconocer las relaciones de los tipos de gradientes ambientales. El uso de zonas usualmente implica, sin embargo, que un gradiente ambiental tiene un gran efecto en la comunidad en relación con otras variables ambientales (Whittaker, 1978).

- 46 -

Especies dominantes.

Esta es una clasificación natural de comunidades vegetales, pero, después de todo fisonómica, por su característica más obvia: especies dominantes (Whittaker, 1978). La dominancia de las especies se establece por altura, densidad y cobertura principalmente. Braun-Blanquet (1979) dice que los tipos de dominantes se pueden observar de varias maneras: por la agrupación más frecuente, en formaciones y clases de formación, terminando por ser una *Sistemática de las formaciones vitales*.

Los tipos de dominancia, en ocasiones aún denominadas asociaciones, se caracterizan por una o varias especies, y en el caso de los tipos arbustivos, incluso por una lista de especies importantes.

Vegetación dinámica.

Una secuencia sucesional es una *serie ecológica* en tiempo (o considerada en movimiento a lo largo de gradientes ambientales). Las sucesiones en diferente hábitat tienden a convertirse en comunidades clímax, así consecuentemente es posible agrupar las diversas comunidades sucesionales de un área. Las comunidades clímax fueron concebidas como formaciones y las subdivisiones geográficas de las formaciones fueron reconocidas como

asociaciones; las etapas sucesionales fueron nombradas como sociedades (Whittaker, 1978).

Este sistema de clasificación es adecuado cuando la vegetación forma un mosaico o no es interrumpida; en las áreas con disturbios o disclímax resulta difícil su clasificación (Daubenmire, 1978). La apreciación de las etapas sucesionales está propensa en un momento dado a la subjetividad del clasificador.

Clements (1929) citado por Braun-Blanquet (1979) propone el siguiente sistema: el primer grupo (*clímax units*) abarca en orden decreciente a las unidades del mismo clímax y el segundo (*seral units*) indica los distintos estadios de desarrollo. El término *seral* (con subdivisiones) se emplea para el gran número de sucesiones miniatura que se dan dentro de una comunidad de mayor amplitud (en parte, comunidades dependientes).

- 47 -

Unidades estratificadas.

Se utiliza para clasificar fracciones de comunidades vegetales y en particular para usar diferentes unidades de clasificación por los diferentes estratos de diferentes tipos de vegetación, como son: árboles, arbustos y hierbas (Whittaker, 1978).

Asociaciones.

Este criterio es posible para clasificar comunidades por combinaciones de uniones (o de estratos de especies dominantes) (Whittaker, 1978).

Tipos de sitio forestales.

Este sistema fue desarrollado por Cajander (1909), citado por (Whittaker, 1978) e indica que los sitios forestales se definen por la composición del desarrollo interno y se usan como indicadores ambientales y su potencialidad para el desarrollo del dosel. Los sitios se agrupan en clases por condiciones de humedad, y son ordenados dentro de series ecológicas con relación a los principales gradientes ambientales.

Clasificación numérica.

La clasificación numérica está basada directamente en las medidas de similitud relativa de cualquiera de las distribuciones de especies o de la composición de muestras. Las técnicas numéricas no resuelven el

problema fundamental de coeficientes de las comunidades entre diferentes especies y entre diferentes comunidades (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Florística.

Este método se basa en la clasificación botánica de las comunidades. El muestreo de vegetación se agrupa en tipos de comunidad por similitud en la composición, especialmente por la representación de especies características, las cuales tienen distribución limitada o definen un tipo de comunidad.

- 48 -

La unidad básica del sistema es la asociación, las asociaciones son agrupadas en familias, estos están en órdenes, los órdenes en clases para producir una clasificación formal de la comunidad. Este sistema se utiliza para estudios intensivos de comunidades locales como indicador ambiental o como manejo de tierra en pastoreo (Whittaker, 1978). Las bases teóricas del método argumentan que cada especie tiene una amplitud ecológica distinta, y un grupo particular de especies restringido por un gradiente ambiental, en el cual las amplitudes ecológicas de todas coinciden (Daubenmire, 1968).

Medidas de asociación ínter específica.

El procedimiento para estudiar las asociaciones interespecíficas está basado en la presencia o ausencia de especies, en una colección de unidades muestrales. Esto se puede representar con datos binarios, esto es, la presencia es indicada con un valor de 1 y la ausencia con un valor de 0. Las unidades a muestrear pueden ser naturales (ramas, troncos en descomposición, hojas) o artificial (parcelas, cuadrados, líneas). Dependiendo del tamaño de estas unidades en la selección de las unidades muestrales, relativo al tamaño, forma y distribución espacial de las especies en estudio. Las unidades deben ser lo suficiente grandes como para ser capaces de que al menos incluyan un individuo de cada especie y no tan grandes que una de estas especies esté siempre (Ludwing y Reynolds, 1988)

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio.

Ubicación del área experimental

El presente trabajo se realizó en el Rancho Ecoturístico “ Tío Tacho ” ubicado en el municipio de Zaragoza, Coahuila, México. Ver Figura No. 3 y 4 (Anexo).

Cuenta con una superficie de 11, 400 hectáreas aproximadamente, se encuentra situado en las siguientes coordenadas Latitud Norte 28° 48' 04'' y Longitud Oeste 101° 19' 40'', con UTM 272728 E y 3184295N, Ver figura No. Enclavado en la parte Este de las faldas de la serranía del burro a una altura de 481msnm. Realizando evaluaciones durante el periodo de invierno- primavera del 2001 y 2002, el objetivo de ésta evaluación fue Evaluar la Estructura y condición actual de los diferentes tipos de vegetación en el rancho y las interrelaciones con el ganado domestico y la fauna.

Tipo de Suelos:

El rancho cuenta con una gran variedad de tipos de suelo.

A continuación mencionare los tipos de suelo mas abundantes en el rancho.

Suelos son denominados Chesnut Calcáreos que es de origen aluvial y coluvial, y partes de origen In-situ con profundidad somero (0 a 25cm) y con textura franco-arenoso con estructura granular, de colores café claro grisáceo a café claro oscuro. Geológicamente el área data del era Mesozoica, periodo Cretácico Inferior (Ki), Cretácico Superior (Ks), COTECOCA, 1979.

Los suelos denominados Sierozem de origen In-situ y aluviales de profundidad somera (0 a 25cm), textura franco-arenosa a franco arcilloso con estructura granular. Geológicamente el área data de la era Mesozoica,

periodos Cretácico Inferior (Ki) y Cretácico Superior (Ks), COTECOCA, 1979.

- -

También se encuentran suelos denominados Calizas, de origen In-situ y Aluvial, con profundidad somera (0 a 25 cm), textura franco-arenosa y estructura que varía de laminar a granular. Geológicamente, el área data de la era Mesozoica, periodo Cretácico Superior (Ks), COTECOCA, 1979.

Los suelos denominados Chesnut, gris rojizo de origen In-situ de montañas rocosa de profundidad somera (0 a 25 cm), a media (25 a 50 cm), de textura franco-arcillosa y estructura laminar a blocosa-subangular. Geológicamente el área data de la eras Mesozoicas y Cenozoica; periodos Cretácico Inferior (Ki), Cretácico Superior (ks), Cenozoico Superior Clásico (Csc) e Intrusivos del Cenozoico Inferior (Cii), COTECOCA, 1979.

Tipo de vegetación

Cuadro No. 6: Tipos de vegetación presente en el área experimental y las superficies correspondientes y los números de transectos muestreados.

Tipo de vegetación	Superficie Hectáreas	Transectos muestreados
M. Submantano con M. Subinerme.	7181.35 78	22
M. E. Tamaulipeco con M. Subinerme.	2874.2329	19
M. Sarco-crasicaule con M. Crasi-rosulifolio.	842.8835	5
M. D. Rosetofilo con Izotal.	337.1534	1
M. Espinoso con M. E. Tamaulipeco.	101.1460	1
Chaparral. *	63.21.63	0
Total	11, 400.00 Ha.	48

* significa que este tipo de vegetación presente en el área de estudio no se muestreo con ningún transecto debido a que la superficie es muy pequeña con respecto al total.

- 51 -

Climatología:

El predio tiene diferentes tipos de climatología, de acuerdo con el tipo de vegetación y las altitudes predominantes, que se describen a continuación:

Va desde muy seco semicalido, seco cálido, seco semicalido hasta templado, cuyas formulas climáticas, según la clasificación de Köeppen y las modificaciones propuestas por E. García,(1968), son BWh, BS₀h, BS₀(h'), BS₀ K, y BS₁K; y climas seco y muy seco según, COTECOCA, (1968). Se encuentra comprendido entre las Isoyetas de 200 a 400mm, con lluvias distribuidas entre meses de abril a octubre y entre las Isotermas de 16° a 20° C, con periodos libres de heladas del mes de abril y septiembre, COTECOCA, (1979),

En el clima seco semicalido (BS₀h), se encuentra comprendido entre los Isoyetas de 400 a 500mm, con lluvias distribuidas entre los meses de mayo a junio y de agosto a octubre y entre las Isotermas de 20° a 22° C y a altitudes desde los 440 a 1275msnm, COTECOCA, (1979).

El clima que corresponde al muy seco semicalido (BWh), seco semicalido (BS₀h) y seco templado (BS₀ K), se encuentra comprendido entre las Isoyetas de 200 a 400mm, con lluvias distribuidas principalmente en los meses de mayo a octubre y entre las Isotermas de 18° a 20° C, con periodos libre de heladas en los meses de marzo a noviembre, Cotecoca, (1979).

Clima seco o árido (BS), y muy seco (BW), Köeppen, W., 1948. Se encuentra en vegetación de pastizales mediano abierto, a una altitud desde los 600 a 1800msnm, entre las Isoyetas que varían entre 250 a 400mm y entre el Isotherma de 20° C.

- 52 -

METODOLOGÍA

La metodología de este trabajo consistió en evaluar las estructuras de todos los tipos de vegetación existente en el predio teniendo una superficie total de 11, 400 ha.

Dentro de esta superficie se efectuó la toma de datos de cobertura aérea, cobertura basal esto en el caso de pastizales y altura de todas las especies interceptadas, utilizando el Método de la Línea de Canfield.

Ofreciendo mejores resultados en cuanto a rapidez, precisión y exactitud en cada uno de los muestreos realizados durante estos periodos mencionados.

Para ello se utilizó una cinta de plástico (nylon) de 15 metros de longitud, cinta metálica de 3 metros para medir la cobertura y altura de las plantas interceptadas por la línea, GPS 315 MAGELLAM para geoposicionar los transectos Cuadro No. (anexos), una prensa para la recolección de las plantas desconocidas, hoja de datos, cinta de color fosforescente para señalar los puntos muestreados y para la delimitación de cada línea, se requirió dos personas para realizar las evaluaciones de campo, un vehículo para traslado y dos caballos para recorrer los sitios de muestreo que se encontraban sin acceso con vehículo y para ello se utilizó unas cartas topográficas en escala 1: 150 000, una vez ubicadas estos puntos se prosiguió a muestrear la vegetación.

EL Procedimiento de campo de la técnica de la **Línea de Canfield** utilizando el plástico con longitud lineal de 15 metros es la siguiente:

Los factores a determinar son: la Cobertura basal de los pastizales, la cobertura aérea y las alturas de las especies interceptadas por la línea. Al llegar en cada estación de muestreo se coloca la cuerda, con la ayuda de dos personas; para la colocación de la línea, una persona sostiene uno de los extremos de la cuerda, mientras que el otro extremo de la cuerda se encuentra sostenida por una baliza o una varilla y la segunda persona es la que realiza el muestreo; la persona que sostiene uno de los extremos de la cuerda anota las mediciones de cada planta que intercepta la línea.

--

Ubicación de los puntos.

La ubicación de cada estación de muestreo se encuentran a un promedio de un kilómetro de distancia de cada uno de los transectos, en esta evaluación se ubicaron 48 transectos de tal manera que quedaran distribuidas en la superficie total del área experimental. La distribución de los transectos se ubicó de una manera al azar procurando que cada transecto de muestreo se ubicaran en las partes más accesibles del predio. Otros factores que se pueden determinar bajo este método de la línea de canfield son:

También se ha determinado frecuencia por medio de la Línea de Canfield, que consiste en dos varillas que sostiene un transecto lineal (cordón) subdividido en parcelas o fracciones. (Aizpuru, 1979).

ANÁLISIS DE LOS DATOS.

La comparación de los datos obtenidos de los muestreos en las dos fechas (2001 y 2002), se analizaran mediante el método del Índice de Similitud; para poder aplicar este modelo matemática fue necesario tomar como factor principal: el porcentaje de la cobertura absoluta de los tipos de vegetación presentes, llevando consigo esto a calcular el Índice de Similitud de los grupos o niveles de estratos (arbustivas, gramíneas, arbóreas y herbáceos) y calcular el porcentaje de la cobertura global de los grupos de vegetación presentes en el área experimental.

En la determinación de la cobertura por especie se utiliza la siguientes formula:

$$\text{Cobertura Absoluta Total } \frac{A}{B} \times 100$$

Donde :

A = Suma de la cobertura total interceptada por especies.

B = longitud total de la línea.

- -

Para poder obtener el Índice de Similitud de los grupos o niveles de estratos de cada tipo de vegetación en el área experimental es necesario aplicar la siguiente formula:

Donde:

$$IS = \frac{2w}{a+b} \times 100 \quad IS = \text{Índice de Similitud}$$

(a+b) W = Porcentaje menor de una determinada especie, cuando se comparan su cobertura absoluta total por dos fechas de muestreos (2001 y 2002) diferentes en “ X” tipo de vegetación.

(a+b) = Es la suma de esos dos porcentajes.

En el caso del índice de similitud para los grupos de vegetación solo se deberá obtener la sumatoria de la cobertura total de cada grupos o niveles de estratos de cada tipo de vegetación presentes en el área y se deberá aplicar la mismas formula anterior

$$IS = \frac{2w}{a+b} \times 100$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El análisis de los datos se presenta en función a:

El índice de similitud que se analizaran en los muestreos del año 1 y del año 2

tomando como referencia principal, el porcentaje de la cobertura aérea total absoluta de cada grupos o niveles de estratos de la vegetación y el porcentaje de la cobertura aérea global de cada uno de los grupos de vegetación en el área experimental (arbustivas, gramíneas, arbóreas y herbáceos).

Índice de similitud.

En la comparación del Índice de Similitud en los dos muestreos realizados en el año 1 y año 2 de cada nivel de estratos, bajo los tipos de vegetación presentes en el área, se puede observar que los mayores índices de similitud se presentaron en el siguiente tipo de vegetación:

Cuadro 7: (T1) = Matorral submontano con Matorral subíerme (cuadro1): Arbustivas con 87.20 %, Gramíneas con 82.14%, Arbóreas con 91.14 y Herbáceos con 97.63%, mientras el mas bajo fueron el del (T5) = Matorral espinoso con Matorral espinoso tamaulipeco que fueron: Arbustivas con 61.70%, Gramíneas con 0.00%, Arbóreas con 0.00% y Herbáceos con 0.00%, eso significa que los resultados 0.00% es totalmente diferente (cuadro1), si observamos de nuevo el cuadro1, observaremos que el (T6) que corresponde al tipo de vegetación, Chaparral, entonces observaremos que los resultados índice de similitud son los mas bajos y tiene el valor de 0.00%, cabe mencionar que en este

tipo de vegetación no se muestreo con ningún transecto. En el cuadro 7, se observa al realizar una comparación en el grupo Arbustivo, bajo los cinco tipos de vegetaciones observaremos que el mayor Índice de Similitud es (T2) que corresponde al Matorral Espinoso Tamaulipeco con Matorral Subinorme, con un 96.57 % de I.S.

También se observa Cuadro 7: en cada Nivel Estrato que existe una disminución en su Cobertura Aérea Total en cada tipo de vegetación; observándose en Arbustivas y en Arbóreas, mientras que en Gramíneas y Herbáceas, existe un aumento de su Cobertura.

- -

En el mismo cuadro 1, pero en gramíneas también observamos que el de mayor I.S. fue para (T1) que corresponde al Matorral Submontano con Matorral Subinorme con un 82.14 y el de menor con un 61.70 en (T5), en Gramíneas el mayor fue para (T1) y en T2(29.21),T3,T4; en Arbóreas el mayor fue de (T2) con 92.76 % y el menor fue de (T3) con 87.30 y (T4,T5); de igual manera para Herbáceo el del mayor I. S fue para (T1) con 97.63 y el de menor fue (T4) con 91.62 % I.S. y (T3,T5) con resultados de 0.00%.

Porcentaje de Cobertura Aérea Global.

En cuanto al Porcentaje de la Cobertura Aérea Global de cada tipo de vegetación predominante (Cuadro 8), se observa resultados mayor en el Índice de Similitud en el tipo de vegetación (T2) = Matorral Espinoso Tamaulipeco con Matorral Subinorme; con la comparación del porcentaje de la cobertura aérea global del año 1 (70.04%) y el año 2 (64.24), con un Índice de Similitud de 95.68% y el de menor fue para (T1) = Matorral espinoso con Matorral Espinoso Tamaulipeco que fueron: porcentaje de cobertura aérea global año 1 (26.85%) y año 2 (59.47%) con un índice de similitud de 62.21%.

También es preciso mencionar que al igual en el Cuadro 7. existen disminuciones en su Cobertura Aérea, también en el Cuadro 8. se observa una disminución de la Cobertura Aérea Global en T1, T2, T3, T4, en T5 existe un aumento en la Cobertura Aérea Global.

En estos resultados que fueron analizados, es necesario remarcar que solo se evaluaron la composición florística del área de estudio bajo los siguientes factores que son (cobertura aérea de cada tipo de vegetación y la altura, para poder caracterizar los niveles de estratos) ya que la mayoría de los porcentajes de cobertura área fueron mayores del 60 % y el resto se tendría que atribuirlo en % de suelo desnudo, %de pedregosidad y % de materias orgánica estos tres últimos atributos no fueron evaluados en este trabajo.

Cuadro 7: Resultados del Índice de Similitud en cada niveles de estratos de la vegetación, bajo su Cobertura Aérea Total (arbustiva, gramínea, arbórea y herbáceo) por cada tipo de vegetación predominante.

	Arbustivas		% Índice de Similitud	Gramíneas		% Índice de Similitud	Arbóreas		% Índice de Similitud	Herbáceas		% Índice de Similitud
	2001	2002		2001	2002		2001	2002		2001	2002	
T1	48.56	37.54	87.20	0.23	0.33	82.14	15.54	18.56	91.14	3.91	4.10	97.35
T2	47.94	44.76	96.57	0.13	0.76	29.21	16.81	14.54	92.76	5.16	4.18	96.51
T3	71.78	59.76	90.86	0.00	0.20	0.00	5.57	7.19	87.30	0.19	0.00	0.00
T4	38.67	23.51	75.62	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.60	40.93	91.62
T5	26.53	59.47	61.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00

Donde:

** Son los tipos de vegetación presentes en el área de estudio.

T1 = Matorral Submontano con Matorral Subinerme.

T2 = Matorral Espinoso Tamaulipeco con Matorral Subinerme.

T3 = Matorral Sarco-crasicaule con Matorral Crasi-rosulifolio.

T4 = Matorral Desértico Rosetofilo.

T5 = Matorral espinoso con Matorral Espinoso Tamaulipeco.

Cuadro 8: Resultados del Índice de Similitud para cada tipo de vegetación por su Cobertura Aérea Global en cada nivel de estratos en los dos muestreos realizados (2001 y 2002).

Tipo	T1**		T2**		T3**		T4**		T5**	
Gpo.	2001	2002								
	%									
A	48.56	37.54	47.94	44.76	71.78	59.76	38.67	23.51	26.53	59.74
B	0.23	0.33	0.13	0.76	0.00	0.20	.20	0.00	0.00	0.00
C	15.54	18.56	16.81	14.54	5.57	7.19	0.00	0.00	0.00	0.00
D	3.91	4.10	5.16	4.18	0.19	0.00	34.60	40.93	.32	0.00
%CAG	68.24	60.53	70.04	64.24	77.54	67.15	73.47	64.44	26.85	59.47
%I S	94.01		95.68		92.82		93.45		62.21	

Donde:

** .Son los tipos de vegetación presentes en el área de estudio

A, B, C, D = son los grupos o niveles de estratos clasificados, bajo los tipos de vegetación presente en el área de estudio.

A = arbustivas.

C = arbóreas.

B = gramíneas.

D = herbáceos.

I. S = es el índice de similitud.

CAG = Cobertura Aérea Global.

- 59 -

CONCLUSIONES

Cuadro 1: En relación a la comparación de los muestres realizados en las dos fechas del 2001 y 2002 en base a su Cobertura Aérea Total de cada nivel estrato; se da la conclusión que los mayor porcentajes de índice de similitud fueron del Matorral Submontano con Matorral Subinerme con un 87.20% en Arbustivas, 82.14 % en Gramíneas, 91.14% en Arbóreas y 97.63 % de Herbáceos

Cuadro 1: El de menor porcentajes de su Índice de Similitud fueron del Matorral Espinoso con Matorral Espinoso Tamaulipeco con 61.70% en Arbustivas, 0.00% en Gramíneas, 0.00% en Arbóreas y 0.00% en Herbáceos, esto significa que no se coincide las mismas especies del año 2001 con año 2002.

En el cuadro 2 se concluye que el mayor porcentaje en Índice de Similitud en cuanto a la comparación de Cobertura Aérea Global de cada tipo de vegetación predominante en el área de estudio con 95.68 % de I. S. que corresponde al Matorral Espinoso Tamaulipeco con Matorral Subinerme y el de menor porcentaje lo obtuvo el Matorral Espinoso con Matorral Espinoso Tamaulipeco con 62.21 % de I. S.

En los resultados de Índice de Similitud en ambos años (2001 y 2002), en los dos factores analizados: Cobertura Aérea Total y Cobertura Aérea Global de cada tipo de vegetación predominantes en el área de estudio, son totalmente diferentes al realizar las comparaciones correspondientes, por lo tanto se rechaza la segunda hipótesis planteada.

-

Otro factor que le atribuye en cuanto a la vegetación presente y las diferencias de Índice de Similitud de año 2001 y del año 2002, es por la falta de un sistema de pastoreo adecuado en el ganado domestico y una buena distribución de unidad animal/ hectárea, esto para poder controlar una buena condición de los diferentes tipos de vegetación presentes en el área, ya que esta área también se dedica la fauna silvestre; por lo tanto si se acepta la primera hipótesis planteada.

En los resultados analizados se concluye que la diferencias en cuanto a su Índice de Similitud bajo los dos factores analizados: Porcentaje de Cobertura Aérea total por niveles de estratos y Porcentaje de Cobertura Global bajo los tipos de vegetación en el área de estudio; es debido a la Precipitación Pluvial del año 2000 con una precipitación pluvial anual de 478.7 mm reportados por estación climatológica de Zaragoza Coahuila. En 2001 con 285.0mm, en el año 2002 de 400.00mm. Ver Cuadro 9 (Anexo 1).

Sugerencia.

Con los resultados de esta investigación, se sugiere que se siga evaluando la condición de la vegetación, debido a los cambios climáticos que sea permanecido durante estos periodos de evaluación, ya que con una buena distribución del ganado doméstico en cada una de las potreros, disminuirá el riesgo de un cambio en el Hábitat de la Fauna Silvestre.

También se sugiere que exista un estudio preliminar sobre la población de la Fauna Silvestre existente, ya que con estos datos se puede observar la situación actual del predio y de esa forma saber en donde va encaminado la condición del predio.

- 61 -

LITERATURA CITADA.

Aizpuru, G. E. 1979. Manejo de Pastizales 1 (Ecología de Pastizales) 1ª y 2ª

parte. Programa Nal. De formación de profesores. SEP. UACH. ES. Z.

Anderson, D.R., K.P. Burnham, and B.R. Crain. 1978. A log-linear model approach

To estimation of population size using the line-transect sampling method. Ecology. 59:190-193.

A.S. R. M. 1964. A Glossary of Term used in Range Management, Society for

Range Management, Denver, Colorado. U. S. A.

Avery, T. E. 1975. natural resources measurements. McGraw-Hill Book company.

Bauer, H. L. 1943. The statistical analysis of chaparral and other plant communities

by means of sect. Seamples. Ecology 24: 45-61

Bell, H. M. 1973. Rangeland management for livestock production.

University of

Oklahoma press, U. S. A.

Bernardon , A.E., Kircher, S. K., Medina F. J. Y Atilano D. Ma. T. 1977, Pastizales

Naturales, SEP. SET. DGETA. Mex.

Bock, T.W. and C.E., B. Jane H., G. Michael C., and S.R. Timothy.

1995.effects of

fire and abundance of *Eragrostis intermedia* in a semi-arid grassland in southeastern Arizona *Journal of Vegetation Science* 6:325-328.

Brady, W.W., J.E. Mitchell, C.D. Bonhman, and J.W. Cook. 1995. Assess the power of the point-line transect to monitor changes in plant basal cover. *J. Range Manager.* 48:187-190.

Branson, F. A., G. F. Gilford y J. R. Owen, 1972, *Range Hydrology*, S. R. M. S. S. Denver, Co. U. S. A.

Braun-Blanquet, J. 1979. *fitosociología*. H. Blume. Ediciones. Madrid. , España. 820 pp.

Bonham, C. 1989., *Measurement for terrestrial vegetation*. John Wiley & Sons USA. 388pp.

Brower, J. E. and J. H. Zar, 1977, *Field and laboratory methods for general ecology*.

--

Brown Co. Pub. Dubuque. Iowa, pp 194. Brown, D. 1954. *Methods of surveying and measuring vegetation*. Cromm. Bur. Past and field crops. Bull 42. England

Bryant, D. A. 1978. *Grazing system for semidesert grass shrub ranges*, Cooperative Extension Service College of Agriculture. Univ. of Arizona, Tucson

Cain, S. A. And G. M. De Oliveira Castro, 1959, *Manual of Vegetation Analysis* Harper, and Brothers, Publisher, N. Y., N.Y.

Cabrera, A. y Willink, A. 1973. *Biogeografía de América Latina*. Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. USA. 120 pp.

Canfield, R.H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *Journal of Forestry*. 39:388-394.

Canfield, R.H. 1942. Sampling ranges by the line intercept method-plant cover, composition, density and degree of forage use. *Southwestern for. and range exp. Sta. Res. Rep.* 4

Cantú, B. J. E. 1984. Manejo de pastizales. UAAAN-UL. Departamento de Producción Animal. Torreón, Coahuila, México. 8-10, 64 –85, y 204-213 pp.

Catana, A. J. Jr. 1964. A distribution-free method for the determination of homogeneity in distance data. *Ecology*. 45:640-641. Clements, F. E.

1905. *Research methods in ecology*. University publ. Co.

Clement, F. E. 1905. *Research methods in ecology*. University publ. Co.

Cottam, G. and Curtis, J. T. 1956. The use of distance measures and phyllosociological sampling, *ecology* (37) 451 – 460.

Cottam, G., Curtis, J. T. and Hale, P. W. 1953. Some sampling characteristics of a

population of randomly dispersed individuals. *Ecology* (34) 741: 757.

Cook, C.W., and J. Stubbendieck. 1986. *Range Research. Basic Problem and*

Techniques. Society for Range Management. Denver Colorado USA.

Cook, C. W. 1966. Factors affecting utilization of mountain slopes by cattle J.

Range Manage. 19:2300-204

Cook, C. W. 1966. Carbohydrate reserves in plants, Utah, Res, Ser, 31. U. S. A.

Cook, C. W. 1972, Fertilizing for maximum yield,. First published 1972, p 228-243

- 63 -

Cook, C. W., and L. A. Stoddart. 1953, The effect of utilizing and preference. J.

Range Manage. 6:329-335.

Cook, C. W., K. Taylor y L. E. Harris 1962. The effect of range condition and

intensity of grazing upon daily intake and nutritive value of the diet on desert ranges. *J. Range*.

Cook, C. W. 1953. citado por Cantú, 1984. Manejo de pastizales. UAAAN-UL.

Departamento de Producción Animal. Torreón, Coahuila, México. 8-10, 64 –85, y 204-213 pp.

Cooper, C. F. 1957. The Variable plot method for estimating Shrub density. *J. Range*

Manage. 10:111-115.

COTECOCA, 1967. Metodología para determinar tipos de vegetación, sitios de

productividad forrajera y coeficiente de agostadero. En México. COTECOCA, 1968. Coeficiente de agostadero de la Republica Mexicana. Estado de Coahuila – COTECOC-SARH. Secretaría de ganadería. México. D. F.

COTECOCA, 1979. Coeficiente de agostadero del Estado de Coahuila. México.

COTECOC-SARH. Secretaría de ganadería. México. D. F.

Cox, G. W. 1976. Laboratory manual of general ecology, Brow Co. Publishers. Dubuque, Iowa.

Chambers, J.C., and R.W. Brown. 1983. Methods for vegetation sampling and analysis on revegetated mined lands. USDA. General Technical Report IMT-161. Pag. 15-17.

Daubenmire, R. 1968. Plant Communities. Harper and Row Publishers. New York, N. Y. USA. 300 pp.

Daubenmire, R. 1968. Plant Communities. A Text book of plant synecology. Harper & Row . New York.

Del Río, O. F. 1983. Fundamentos y técnicas para medir la vegetación, ESAZ. Venecia, Dgo. UJED.

Dix, R. I. 1961. A application of the point centered quarter method to the sampling of grassland vegetation . J. Range Manage. 14: 63-69

- 64 -

Dixon, W. S. And F. J. Massey. 1957. Introduction to Statistical Analysis, 2nd. Ed. McGraw-Hill Book Co., New York.

Dyksterhuis, E. J. 1949. Deffered and rotation grazing. Range Experiment Station, 35: 21-60

Dyksterhuis, E. J., 1948. The vegetation on the western cross timbers. Ecol. Mono. 18:325-376.

Eberhardt, L. L. 1968. A preliminary appraisal of line transects. Journal of Wildlife

Manage 32:82-88.

Fierro L. C., 1980. Método de intercepción en línea o línea de canfield y su uso en el estudio de pastizales. En manual de métodos de muestreo de vegetación. INIP.

S.A.R.H. Departamento de manejo de pastizales. Serie Tec. Científico. Vol. 1 No. 1

Fisser, H. G., and G.M. Van Dyne. 1966. Influence of number and spacing of points on accuracy and precision of basal cover estimates. J. Range Manage. 19:205-211.

Fisser, H. G. and G.M. Van Dyne. 1960. A mechanical device for repeatable range measurement. J. Range Manage. 13: 40-42

Font Quer, P. 1965 Diccionario de Botánica. Editorial Labor. S.A. México D. F. 1244 p.

Fuentes, S. A. 1998. Determinación de densidad de Hojasé (*Flourenzia cernua*)

(HBK) y Gobernadora (*Larrea tridentata*), con la Técnica del Vecino Más

Cercano (VMC) y Pares Aleatorios (PA). Tesis de licenciatura. UAAAN. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Buenavista, Saltillo. Coahuila. 3 – 16 Pp.

García, 1986. Modificación al Sistema de Clasificación de Köeppen. Ed. Larios.

Gates, C.E., 1980. LINETRAN. A General computes program for analyzing line-transect da. Journal of Wildlife Mnage. 44:658-661.

Gates, C.E., W. H. Marshall. And D.P. Olson. 1968. Line transect method of estimating grouse populati6n densities. Biometrics. 24:135-145.

- 65 -

Gay, Ch., 1965. Range management, why and how. Cooperative Extension Service.

New México. State University United. Cir. 376.

Guide to Arizona Analysis y National Range Handbook, 1978.

- González, M. H. y R. De Luna V. R. (comp.) 1985. Memorias del curso de actualización sobre manejo de pastizales. DRNR-DGAARF-INCA-RURAL. División de Ciencia Animal. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Goodall, P. W. 1952. Some consideration in the use of point quadrants for the analysis of vegetation Austral. J. Sci. Res. Series. 135 (1): 1 – 41.
- Heady, H. F. 1975. Rangeland Management, McGraw Hill Series in Forest Resources.
- Heyting, A. 1968. Discussion and development of the point centered quartes method of sampling grassland vegetation. J. Range Manage. 21: 370-380
- Humphrey, R. R. 1947. Some fundamentals of the classification of range contition J. Forestry 43: 646-647.
- Humphrey, R. R. 1949. An analysis of range utilization methods and a proposal for utilization surveys by range condition classes. J. For. 47: 549-554.
- Hormay, A. L. 1949 Getting better records of vegetation changes with the line interception method. J. Range Mange. 2:67-69.
- Huss, D. L., E. L. Aguirre. 1979. Fundamento de manejo de pastizales. ITESM. Monterrey, N.L. México.
- Huss, D. L. 1972. Sistema de pastoreo para aumentar la producción de ganado, Dirección General de Extensión Agrícola, SAG. Folleto para Extensionistas 4 Chapingo. México.
- Huss, D. L., E . L. Aguirre. 1974. Fundamento de manejo de pastizales. ITESM. Departamento de Zootecnia. Monterrey, N. L. México. Pp.74 – 82, 123 – 125.
- Hyder, D. N., C. E. Conrad, P. T. Tueller, and L. D. Calvin. 1963. Frequency Sampling in Sagebrush-bunch grass Vegetation. Ecology 49: 740-746.
- Hyder, D. N., and F.A. Sneva. 1960. Bitterlich's plotless metod for sampling basa

ground cover of bunch grass. *J. Range Manage.* 13:6-9.

- 66 -

INEGI, 1983: Carta Topográfica, El Granizo, H14-C52, 1: 50, 000.

Secretaría de
Programación y Presupuesto. México.

INEGI, 1983: Carta Topográfica, El Tule, H14-C62, 1: 50,00. Secretaría
de

Programación y Presupuesto. México.

INEGI, 1982: Carta Topográfica, El Remolino, H14-C53, 1: 50,00.

Secretaría de

Programación y Presupuesto. México.

INEGI, 1994: Carta Topográfica, Las Albercas, H14-C63, 1: 50,00.

Secretaría de

Programación y Presupuesto. México.

INEGI, 1982: Carta Estatal de Vegetación y Uso Actual. Coahuila de
Zaragoza, 1:

1, 000 000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.

INEGI, 1982: Carta Geológica, Piedras Negras, Coahuila. H14 – 10. 1:
250 000.

Secretaría de Programación y Presupuesto. México.

INEGI, 1982: Carta de Uso de Suelo y Vegetación Piedras Negras, Coah.
H14 – 10,

1: 250 000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.

Jim-Tum, Z. 1994. A comparison of three methods of multivariate
analysis of upland

grassland in North Wales. *Journal of Vegetation Science.* 5:71-76.

Köppen, W. 1948. "Climatología con un estudio de los climas de la
Tierra". Fondo

de Cultura Económica. México. D. F.

Kothmann, M. M. (Chairman) y colaboradores. 1974. A glossary of
terms used in

range management. 2nd. Ed . compiled and edited by Range Term

Glossary Committee, Society for Range Management.

Lauwing, J. Lames Reynolds. 1988. *Station ecology.* John Wiley Son.
USA.

Pp.329.

Lucas, H.A., and G.A.F. Seber. 1977. Estimating coverage and particle
density using

the line intercept method. *Biometrika.* 64:618-622.

McDonald, L.L. 1980. Line- intercept sampling for attributes other than coverage and

density. *Journal of Wildlife Management*. 44:530-533

Muller- Dombois, D., and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation

ecology. John Wiley & Sons. New York. London , Sydney, Toronto.

U.S.A. 547 pp.

- 67 -

National Academy of Sciences - National Research Council (NAS-NRC). 1962.

Range Research, NASS-NRN. Basic problems and techniques, national academy of sciences, Washington, D. C. U.S.A. Publication No.86.

Neal, D. L., R. D. Ratliff., y S. E. Westfall., 1988. A quadrant frame for back country

vegetation sampling. *J. of Range Management*. 41: 353-355.

Oosting, H. J. 1956. *The study of plant communities* . W. H. Freeman and Co., San

Francisco and London.

Omacini, M., Chaneton, E.J., León, R.J.C. and W.B. Batista. 1995. Old-field

successional dynamics on the Inland Pampa, Argentina. *Journal of vegetation Science*. 6:309-316.

Parkieuz, K. W 1954. Application of Ecology in the determining of range condition

and trend. *J. Range Mgt.* 7 (1) 14-23.

Pieper, R. D. 1973. Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation.

Department of Animal Range and Wildlife Sciences. New Mexico State University. Las Cruces, N.M. USA.

Pieper, R.D. 1978. Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation.

Department of Animal and Range Sciences. New México State University. ,

Las Cruces. New México.

Pieper, R. C. W. Cook y L. E. Harris, 1959. Effect of intensity of grazing upon

nutritive content of the diet. *J. A. Science*. 19: 1031-1037.

Pickford, G. D. and G. Stewart. 1935. Coordinate methods of mapping low shrubs.

Ecology. 16: 257-261

Phillips, E. A. 1959. Methods of vegetation study, Holt, Rinehart y
Einston, Inc. New York, Chicago, San Francisco, Toronto,
London

Quiroz C. F. 1997. Determinación del Tamaño Optimo de la Línea
Intercepto en la Evaluación
de la Cobertura de *Partenium incanum* H.B.K en el Municipio de
Saltillo.

Tesis de Licenciatura. UAAAN. Departamento de Recursos Naturales R.
Buenavista, Saltillo. Coahuila. México. 1-24 Pp.

- 68 -

Ramírez M. J. C. 1998. Un Sistema de Información Geográfica para la
Identificación
de los Determinantes de la Vegetación y Usos del Suelo en la Sierra de
Zapalinamé. Coahuila. México. Tesis de Licenciatura. UAAAN.
Departamento de Forestal. Buenavista Saltillo. Coahuila. México 8-13
Pp.

Real Academia Española (RAE). 1984. Diccionario de la lengua
española. Vigésima

Edición . Editorial Espasa-Calpe, S. A. Madrid España.

Renner, F. G. Y B. W. Allred. 1962. Classdifying grassland for
Coservación

Plannig. Agr. Handbook 335 USDA, SCS.

Reppert, J. H. M .J. Reed and P. Zusman. 1992. An allocation plan for
range unit

sampling. J. Range Manage. 15: 190-193.

Rice, E. L. 1967. A. statistical method of determining quadrants size and
adequacy

of samping. Ecology. 48: 1047-1049

Ripley, T.H., F.M. Johnson, and W. H. Moore. 1963. A modification of
the line

intercep method for sampling understory vegetati3n. J. Range Manage.
16:9-

11.

Rodríguez, R.A.F. 1988. Frecuencia de utilizaci3n de tres gramíneas a
tres distancias

al agua en un pastizal bajo manejo holístico. UAAAN. Tesis de Maestría
en

Ciencia en manejo de pastizales. Departamento de Recursos Naturales

Renovables. Buenavista. Saltillo. Coahuila. México.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. 1ª. Edición, Ed. Limusa, S. A. México.

Sampson, A. W. 1952, Range Management. Principles and Practices. Wiley and Sons. N. Y. U.S.A.

Santiago, B. A. M. 1997. Comparación de técnicas para la determinación de cobertura de *Buoteloua gracillis* H. B. K. en un pastizal semiárido. Tesis de licenciatura. UAAAN. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Buenavista, Saltillo. Coah. México. Pp. 7-22.

- 69 -

Sánchez, M. E. F. 2001. La longitud de la Línea Intercepto en la determinación del componente Arbustivo en el sur del municipio de Saltillo. Tesis de licenciatura. UAAAN. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Buenavista, Saltillo. Coah. México. Pp. 5-18.

Shimwell, D. 1971. The description and clasification of vegetation. Washington Press University, Seattle, USA. 332 pp.

Schulz, T.T., AND W.C. Leininger. 1990. Differences in riparian vegetation structure betwee grazed areas and exclosures. J. Renge Manage. 43:295-299.

SCS. 1967- 1675. National Handbook for native grazing lands, SCS. 75.

Skellam, J.E. 1968. The mathematical Foundation underlying the use of line transect in animnal ecology. Biometrics 14:385-400.

Smit, T.D. 1974. Ecology and field biology. Harper & Row publishers.

Smit, T.D. 1981. Line-transect techniques for estimating density of porpoise school. Journal of Wildlife Manage. 45:650-657.

Van Dyne, G..M 1960^a procedure for rapid collection, processing ,and analysis of line interception data. J. Range Mange. 13: 6062.

Van Dyne, G..M 1960_b. A methods for random location of sample units in range investigations. J. Range Manage. 13: 152-153

Vásquez, A. R. 1982. Curso de Inventarios Silvoagropecuarios. Colegio de Graduados. UAAA, Buenavista, Saltillo. Coah. México.

Vásquez, A. R., J. A. Villarreal Q. y J. Valdés R. 1989. Las plantas de pastizales del rancho experimental ganadero los Ángeles. Folleto de divulgación . Vol. 2.

No. 8. UAAAN, Depto. de Recursos Naturales Renovables. Buena vista, Saltillo. Coah. México. 23 p.

Vásquez, A. R., J. A. Villarreal Q. y J. Valdés R. 1989. Las plantas de pastizales del municipio de Múzquiz, Coah. Lista preliminar. Gobierno del estado de Coahuila. SARH, UAAAN. Depto. de Recursos Naturales Renovables. Buenavista, Saltillo. Coah. México. 20 p.

- 70 -

Vásquez, A. R., Villarreal Q. J. A., Valdés, R. J., 1991. Las plantas de pastizales del rancho experimental ganadero " La Rueda ", Municipio de Ocampo, Coahuila, Folleto de Divulgación Vol. II No. 11, UAAAA., Buenavista, Saltillo, Coah., México.

Vásquez, A. R. . Villarreal Q. J. A., Valdés, R. J., 1997. Las plantas de pastizales del norte de México (Lista Maestra), Folleto de Divulgación Vol. 3 No. 6, UAAAA. Buenavista, Saltillo, Coah., México.

Vásquez A.; Villarreal Q. J. A. Vásquez R. M., Sosa R. E E, Mesa S. R., 1996. Las plantas de pastizales del Campo Experimental de Zonas Áridas "Noria de Guadalupe", municipio de Concepción del Oro, Zacatecas. Folleto de divulgación Vol. III N. 5 Agosto , 1996. UAAAN. Buenavista, Saltillo. Coah. México.

Vásquez, A. R., A. García D., J. C. Ibarra. F., J. A. Villarreal Q. 2001. las plantas del valle de cuatro ciénegas, Coahuila, folleto de divulgación vol. 3 No. 7, UAAAN, Buenavista, saltillo, Coahuila. México. 1-2 p.

Winkworth, R.E., R.A. Perry, and C. O. Rossetti. 1962. A comparison of methods of estimating plant cover in an arid grassland community. *J. Range Manage.* 15:194-196.

Whittaker, R. H 1975. *Communities and Ecosystems*. Second Edition. MacMillan Publishing Co. New York. N. Y. USA. 385 pp.

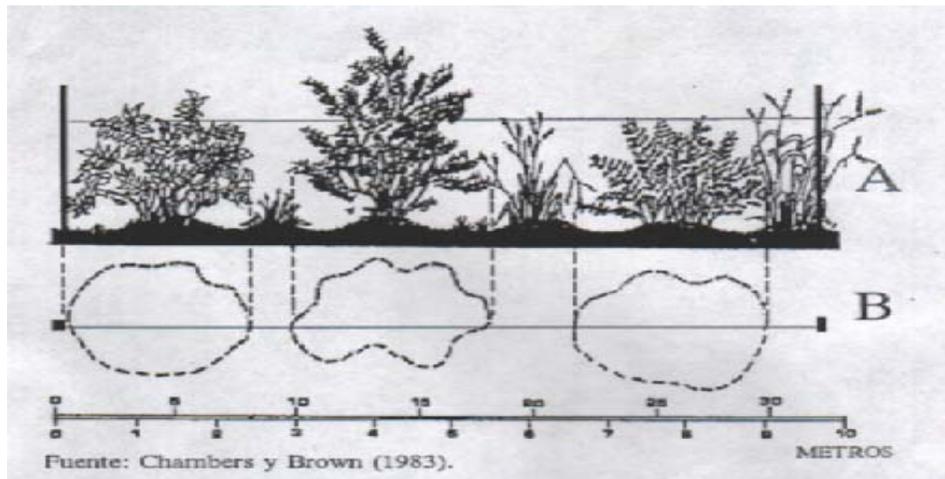
Whittaker, R. H 1978. *Classification of plant communities*. The Hague, Boston, USA. 488 pp.

Wondzell, E. and Ludwig, J.A. 1995. Community dynamics of desert grassland: influences of climate, landforms, and soils. *Journal of Vegetation Science* 6:377-390.

2000	0.00	38.5	10.00	10.00	47.00	101.00	0.00	12.00	89.30	115.90	42.50	12.50
2001	31.0	9.00	30.00	11.00	52.00	2.00	35.00	25.00	42.50	4.0	16.00	27.50
2002	1.00	1.00	1.00	79.00	2.00	6.50	60.00	14.50	22.00	186.00	27.00	0.00

Figura No. 3 y 4: Croquis en el que muestra la ubicación del área experimental

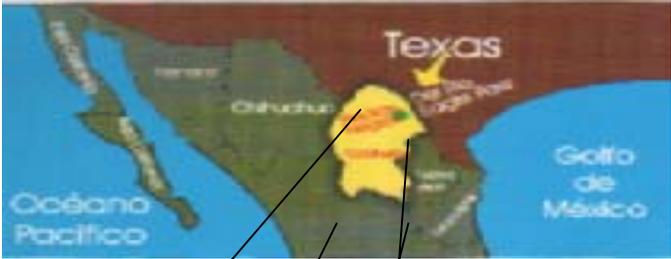
Denominado Rancho Ecoturístico “ Tío Tacho” .Fuente: Chambers y Brown (1983)



- Anexo 1-

Figura No. 5 : Croquis mostrando el segmento de la Línea de Canfield (Unidad de Muestreo).

Como aparece al observador en el campo.
El Intercepto de cada planta es medido.



- Anexo 2-

Cuadro 11. Lista de especies presentes en el área experimental.

Familia	Genero	Especie	N. Común	Longevidad	Origen	Valor Forrajero
Agabaceae	<i>Agave</i>	<i>lechuguilla</i>	Lechuguilla	P	N	F1,In,Mf,Or,To
	<i>Agave</i>	<i>striata</i>	Espadin	P	N	F1,Or,To
	<i>Dasyliroton</i>	<i>palmeri</i>	Sotol	P	N	F1,In,Mf,Or,To
	<i>Yucca</i>	<i>tromsoniana</i>	Palmito	P	N	Or,Co.
Anacardiaceae	<i>Pistacia</i>	<i>Mexicana</i>	Pistachillo	P	N	To
	<i>Rhus</i>	<i>Virens</i>	Lantrisco	P	N	F1
Asteraceae	<i>Acourtia</i>	<i>nana</i>	Alamillo	P	N	Fo,Is
	<i>Gochnatia</i>	<i>hypoleuca</i>	Ocotillo	P	N	F2,F3
	<i>porophyllum</i>	<i>Scoparium</i>	Venadilla	P	N	F1
	<i>pyrropappus</i>	<i>multicaulis</i>	Falso diente de león	P	N	F2
Beberidaceae	<i>berberis</i>	<i>trifoliolata</i>	Agrito	P	N	F1,Me,In,Or,Mf
Boeraginaceae	<i>heliotropium</i>	<i>torreyi</i>	Cola de alacrán	P	N	F1
	<i>Tiquilia</i>	<i>canescens</i>	Oreja. de rotón	P	N	F1,Is
Brassica	<i>Lesqueria</i>	<i>fendleri</i>	Huevona	P	N	F1,Me,I

ceae	<i>lla</i>					s
Cacteaceae	<i>Opuntia</i>	<i>leptocaulis</i>	Tasajillo	P	N	F1,Me, Mf
	<i>Opuntia</i>	<i>lindeimeri</i>	Nopal Kakanapo	P	N	F2
	<i>Echinocactus</i>	<i>horizontalis</i>	Mancacaballo	P	N	Fo,Or
Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>monosperma</i>	Junioero	P	N	Fo,Co
Ebenaceae	<i>Dyospiros</i>	<i>Texana</i>	Chapote	P	N	Ma,Co, Or,Mf
Euphorbiaceae	<i>Cortón</i>	<i>Incanus</i>	Vara blanca	P	N	F1,Me
	<i>Bernardia</i>	<i>myricifolia</i>	Palo de tarugo	P	N	Fo,Ud.
	<i>Jatropha</i>	<i>dioica</i>	Sangre de drago.	P	N	Fo,Me, Mf
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>berlandieri</i>	Guajillo	P	N	F2,To, Mf
	<i>Acacia</i>	<i>farneciana</i>	Huizache	P	N	F3,Co,Or,In,Me, Mf
	<i>Acacia</i>	<i>graggy</i>	Gatuño	P	N	F2,To,Or, Mf
	<i>Acacia</i>	<i>rigidula</i>	Ch. Prieto	P	N	F1,F2,Mf
	<i>Bahuinia</i>	<i>vamosissima</i>	Pata de vaca	P	N	Fo,Ud.
	<i>Calliandra</i>	<i>eriphyllas</i>	Cabellitos	P	N	F2
	<i>Dalea</i>	<i>bicolor</i>	Engordacabra	P	N	F4,Mf
	<i>Eusebardia</i>	<i>texana</i>	Vara dulce	P	N	F4,Me
	<i>Senna</i>	<i>mensiscola</i>	Sena de dos hojas	P	N	Fo
	<i>Sophora</i>	<i>secundiflora</i>	Colorin	P	N	To,Or,Ar, F2

Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>gricea</i>	Encino	P	N	F1, Ma, Mf
Juglandaceae	<i>juglans</i>	<i>microcarpa</i>	Nogalillo	P	N	F2, Mo
Lamiaceae	<i>Pomiantha</i>	<i>glabrescens</i>	Orégano	P	N	F1, Me, Cm
	<i>Salvia</i>	<i>ballotaeflora</i>	Mejorana	P	N	F1, Me, Cm
	<i>salvia</i>	<i>roemeriana</i>	Salvia de los cedros	P	N	Fo, Ud
Liliaceae	<i>Asphodelus</i>	<i>fistulosa</i>	Cebollin	P	N	To, F1
Oleaceae	<i>Forestiera</i>	<i>angustifolia</i>	Panalero	P	N	F2
	<i>Fraxinus</i>	<i>greggii</i>	Barretachina	P	N	F2,
Platanaceae	<i>Platanus</i>	<i>occidentalis</i>	Álamo	P	N	Fo, Or
Poaceae	<i>Aristida</i>	<i>havardii</i>	Zac. Tres barbas	P	N	F2, f3
	<i>Aristida</i>	<i>purpurea</i>	Zac. Tres barbas morado	P	N	F1
	<i>Bouteloua</i>	<i>curtipendula</i>	Zac. banderita	P	N	F4, Or
	<i>Bouteloua</i>	<i>trifida</i>	Zac. Navajita roja.	P	N	F2, F3
	<i>Eragrostis</i>	<i>intermedia</i>	Zac. Amor	P	N	F2, F3
	<i>Erioneuron</i>	<i>avenaceum</i>	Zac. Peludo	P	N	Fo
	<i>Hilaria</i>	<i>berlandieri</i>	Zac. mezquite	P	N	F3, F4
	<i>Panicum</i>	<i>obtusum</i>	Zac. mezquite	P	N	F2, F3

Polemoniaceae	<i>Gilia</i>	<i>rigidula</i>	Gilia	P	N	Fo
Rhamnaceae	<i>Karwinskia</i>	<i>humboldtiana</i>	Tullidora	P	N	To
	<i>Columbrina</i>	<i>texensis</i>	Manzanita de texas	P	N	Fo,Ud
Rutaceae	<i>Tamnosma</i>	<i>Texana</i>	-----	P	N	
Scrophulariaceae	<i>Castilleja</i>	<i>tenuiflora</i>	Pincel indio	P	N	F2
	<i>Luecophyllum</i>	<i>frutescens</i>	Cenizo	P	N	F1,Or,Me
Salicaceae	<i>Salix</i>	<i>nigra</i>	Sauce común	P	N	Or,Ma
Solanaceae	<i>Lycium</i>	<i>berlandieri</i>	Cilindrillo	P	N	F3,Cm
	<i>Solanum</i>	<i>eleagnifolium</i>	Tropillo	P	N	To,Is,MI
Sapotaceae	<i>Bamelia</i>	<i>langinosa</i>	Coma	P	N	Fo,Ud
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>pallida</i>	Granjeno	P	N	F2,Mf,Cm
	<i>Celtis</i>	<i>reticulata</i>	Palo blanco	P	N	Fo,Ud
Verbenaceae	<i>Aloysia</i>	<i>gratissima</i>	Jazmincillo	P	N	F2,Me,Mf,IN
	<i>Lippia</i>	<i>graveolens</i>	Oreganillo	P	N	F2,MI

P—Perene, N—Nativa, Fn—Valor forrajero nulo, Fo—Valor forrajero desconocido

F1—Valor forrajero pobre, F2—V. Forrajero regular, F3—V. Forrajero bueno

F4—V. Forrajero excelente, In—V. Industrial, Is—V. como indicador de sobrepastoreo, Or—Planta de interés ornamental, To—P. Con

propiedades tóxicas, Me—P. P. Medicinales, Ma—P. P. Maderables, MI—Maleza, Mf—Melífera, Cm—Comestible por el hombre, Ar—Útil en la elaboración de artesanías.

- Anexo 4-

Cuadro 12. Cartas utilizadas para la ubicación del rancho y extracción de información.

AÑOS	CARTAS	LUGAR	CLAVE	ESCALA.
1982	Topográfica	El Remolino	H14-C53	1: 50 000
1983	Topográfica	El Granizo	H14-C52	1: 50 000
1983	Topográfica	El Tule	H14-C62	1: 50 000
1994	Topográfica	Las Albercas	H14-C63	1: 50 000
1982	Uso de suelo y Vegetación	Piedras Negras	H14 – 10	1: 250 000
1982	Geológica	Piedras Negras	H14 – 10	1: 250 000
1982	Vegetación y Uso Actual	Coahuila	-----	1: 1 000 000

- Anexo 5-