

Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"

División Ciencia Animal

Departamento Recursos Naturales Renovables



**Línea de Canfield tamaño óptimo en medición de cobertura, *Hilaria
belangeri***

Por:
Guillermo González Hernández

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Marzo 2014

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
División Ciencia Animal
Departamento Recursos Naturales Renovables

**Línea de Canfield tamaño óptimo en medición de
cobertura, *Hilaria belangeri*.**

POR

Guillermo González Hernández

TÉSIS

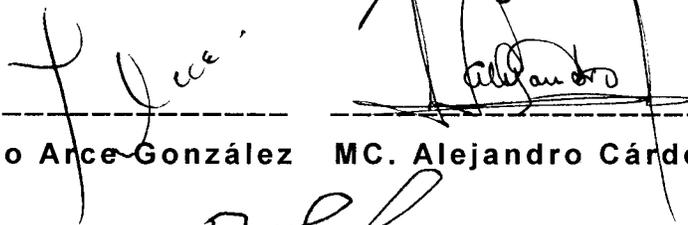
**Que somete a consideración del H. Jurado examinador
como requisito parcial para obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:



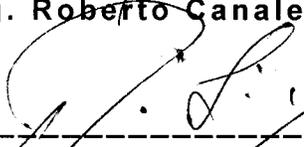
Dr. Álvaro Fernando Rodríguez Rivera



MC. Leopoldo Arce-González MC. Alejandro Cárdenas Blanco

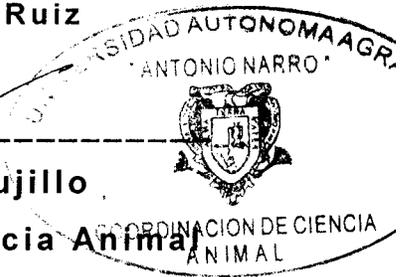


Ing. Roberto Canales Ruiz



Dr. Ramiro López Trujillo

Coordinador División Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo Coahuila. Abril 2014

RESÚMEN

El presente trabajo se realizó en una comunidad de vegetación *Larrea-Flourensia-Parthenium* en el Rancho "El limbo" Municipio Saltillo, cuyo objetivo fue determinar cuál de cuatro longitudes de línea: 10, 20, 30 y 40 m. manifiesta mejores resultados en consideración a: tiempo empleado en cada una de las líneas; exactitud y precisión, rapidez y eficiencia sobre la cobertura de hojaseñ al ser comparados los resultados contra el censo realizado en la gramínea *Hilaria belangeri*, (zacate mezquite), realizado en media hectárea. En una comunidad vegetativa donde existen dos estratos; uno superior donde predomina gobernadora-hojaseñ-mariola y otro inferior donde predominan gramíneas y herbáceas. Cuya hipótesis fue que dada la estructura de la gramínea que se investigó, se asume que la línea de 20 metros es la más proporcionada, por lo tanto la línea de 10 metros subestimarán la cobertura, mientras que las líneas de 30 y 40 metros sobrestimarán la cobertura de esa especie.

De los datos obtenidos, de lo más sobre saliente se concluyó que: en relación al tamaño de la línea la más exacta fue la de 20 metros de longitud con una medición de cobertura de 42.3 % y con un 0.38 % de subestimación; la línea menos exacta es la de 10 metros de longitud con una sobrestimación de 31.9 %; la línea más precisa es la de 10 metros de longitud con una desviación estándar de 1.32; la línea menos precisa es la de 40 metros de longitud con una desviación estándar de 4.12; la línea más rápida es la de 10 metros de longitud con un tiempo de 103 segundos; la línea menos rápida es la de 40 metros de longitud con un tiempo de 454 segundos; la longitud de la línea más eficiente fue la de 20 metros ya que obtuvo una exactitud de 42.3 % de la cobertura en un buen tiempo, 257 segundos; la longitud de la línea menos eficiente fue la de 40 metros con una exactitud de 15.4 % de la cobertura con un tiempo de 454 segundos.

ÍNDICE

CONCEPTO	Página
INTRODUCCION	1
Objetivo general	1
Objetivos específicos	2
Hipótesis	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
MATERIALES Y MÉTODOS	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
CONCLUSIONES	44
LITERATURA CITADA	45

INTRODUCCIÓN

El análisis de las comunidades de vegetación en el ecosistema se puede efectuar por medio de diferentes técnicas o métodos de inventario, entre las que mayor popularidad tienen para los investigadores dedicados al inventario de recursos, están; las técnicas de parcela (cuadrante de forma de cuadro, círculo y rectángulo), distancia (punto central del cuadrante, cuadrante errante, pares aleatorios, vecino más cercano, individuo más cercano), el punto (el cual derivó de las técnicas iniciales usadas por los técnicos silvicultores, que realizaban trazos de parcelas circulares de 100 piés², (marco de puntos de 10 y 20 agujas en sus modalidades de agujas verticales y con inclinación de 30 y 45° , punta del pie y otros), los anillos de diversas medidas, los cuales se usan de acuerdo a la función que desempeñarán en la determinación o estimación de parámetros tales como, densidad de plantas, frecuencia, estratificación utilización y producción de plantas, forraje en pie que queda después de ser utilizado un predio en particular, asimismo en donde debe considerarse los hábitos de crecimiento de las plantas, los patrones de distribución de las mismas (agregadas, al azar, sistemáticamente) de los tipos de vegetación entremezclados en una comunidad mixta; especies arbustivas, arbóreas, herbáceas, gramíneas y otras, de entre las situaciones mencionadas anteriormente, se ha utilizado una herramienta de gran popularidad en el medio científico por ser de una óptima exactitud y precisión en los resultados además de que se consume poco tiempo (horas-hombre-trabajo), por estación de muestreo, ésta es la línea, en un principio llamada en honor a su creador Línea de Canfield. La cual es de gran apoyo en la determinación de parámetros de composición florística, condición del pastizal, cobertura y otros.

Por lo mencionado anteriormente, se plantea el presente estudio con la finalidad de determinar cuál será el tamaño de línea para medir adecuadamente la cobertura de mariola.

Objetivo general

El planteamiento de la presente investigación, cuyo objetivo será determinar cuál de cuatro longitudes de línea (Línea de Canfield) de: 10, 20, 30 y 40 m. se obtiene resultados más óptimos en función a: tiempo empleado en cada una de las líneas; subestimación o sobreestimación de la cobertura al ser comparados los resultados contra el censo realizado en media hectárea en cuanto a la determinación de cobertura en la especie arbustiva (*Hilaria belangeri*) cuyo nombre común es Mariola, en un tipo de vegetación con predominancia de gobernadora-hojasén-mariola.

Objetivos específicos

Objetivo 1

- ✓ Para ello se aplicarán diez líneas de diez metros de longitud, considerando el tiempo empleado, en la determinación de la cobertura de *Hilaria belangeri*

Hipótesis 1

- ✓ Debido a la estructura de la especie arbustiva bajo estudio se asume que este tratamiento no obtendrá resultados precisos, por lo que subestimarán la cobertura de *Hilaria belangeri*

Objetivo 2

- ✓ Se llevará a cabo la aplicación de diez líneas de 20 metros de longitud, en la determinación de cobertura de *Hilaria belangeri*.

Hipótesis 2

- ✓ Esta longitud será la de resultados más precisos, en función a tiempo empleado, así mismo es probable que no se sobreestime la cobertura.

Objetivo 3

- ✓ La aplicación de las longitudes de línea de 30 y 40 metros

Hipótesis 3

- ✓ Se piensa que sobreestimarán la cobertura de *Hilaria belangeri*.

Palabras clave: Línea de Canfield, tamaño óptimo, *Hilaria belangeri*

REVISION DE LITERATURA

Este pasto puede llegar a ser dominante en zonas de pastoreo de zonas áridas, y es un zacate forrajero importante en el norte. Además, puede presentarse en caminos, superficies de tepetate y pastizales inducidos pobres de otras regiones. Es valioso ya que forma tapetes a través de sus estolones, y así disminuye la erosión.

Sinónimos: *Anthephora belangeri* Steud.

Otros nombres comunes usados en español

Zacate mezquite, toboso menudo, zacate rizado, zacate chino.

Nombres comunes en inglés

Curly mesquite.

Notas sobre la taxonomía

Se reconocen dos variedades, *Hilaria belangeri* var. *belangeri* e *H. belangeri* var. *longifolia*.

Categorías taxonómicas superiores

Reino: Plantae; Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares); Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas); División: Magnoliophyta (plantas con flor); Clase: Liliopsida (monocotiledóneas); Subclase: Commelinidae; Orden: Cyperales.

2. Origen y distribución geográfica

Área de origen

Suroeste de Estados Unidos y México (McVaugh, 1983).

Distribución secundaria

En la Flora de Norteamérica se encuentra un mapa de distribución.

Distribución en México

Se ha registrado en Baja California Norte, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guerrero, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas (McVaugh, 1983; Villaseñor y Espinosa, 1998).

Estatus migratorio en México

Nativa.

Enlaces a otros sitios con información sobre origen y distribución geográfica

3. Identificación y descripción

Descripción técnica (McVaugh, 1983.)

Hábito y forma de vida: Hierba perenne, estolonífera.

Hojas: Alternas, la mayoría basales, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que envuelve al tallo, la parte superior de la hoja llamada lámina es larga, muy angosta, puntiaguda; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una diminuta prolongación membranosa y translúcida, llamada lígula.

Inflorescencia: Grupos de 3 espiguillas dispuestos sobre la parte terminal de los tallos, formando espigas angostas.

Espiguilla/Flores: Las flores de los pastos prácticamente consisten de ovario y estambres cubiertos por un par de brácteas: la palea y la lema (ésta última generalmente “abraza” a la primera). Éstas flores (con su palea y su lema correspondiente) ya sea solitarias o más comúnmente en pequeños grupos, forman la espiguilla, que es la unidad básica en que están organizadas las flores de los pastos. El eje de la espiguilla se llama raquilla y las 2 brácteas más cercanas a su base y que no sostienen a ninguna flor se llaman glumas. Espiguillas en grupos de 3 (cada grupo de 5 a 7 mm de largo), la espiguilla central (la más cercana al eje y que queda escondida por las 2 laterales) contiene 1 (o raramente 2) flor hermafrodita o femenina, mientras que las 2 espiguillas laterales contienen de 2 a 5 flores masculinas cada una. Las espiguillas son de un color claro, rosado o violáceo, ligeramente ásperas por la presencia de escasas glándulas negras.

Las glumas de las 3 espiguillas de cada grupo se encuentran unidas en la base, son coriáceas, asimétricas, con los márgenes translúcidos. Las glumas de las 2 espiguillas laterales presentan de lado una arista casi tan larga como la espiguilla que está cubierta por cortos pelillos dirigidos hacia arriba (a veces con pelos largos hacia la base); las lemas y páleas son translúcidas, las lemas presentan 3 venas evidentes.

Frutos y semillas: Cuando se han desarrollado los frutos, las 3 espiguillas de cada grupo se desprenden juntas como una unidad.

Raíz: Frecuentemente con raíces en los nudos.

Características especiales: $2n = 36$ and $2n = 72$ (fuelle).

4. Hábitat

Pastizales en zonas semiáridas y áridas.

Distribución por tipo de zonas bioclimáticas
De regiones áridas y semiáridas (McVaugh, 1983).

Distribución por tipo de suelos
Soporta suelos salinos.

5. Biología y ecología

Propagación, dispersión y germinación
Se reproduce principalmente por estolones. Produce relativamente pocas semillas, y existen clones estériles (fuentes).

Ciclo de vida

Planta perenne.

6. Impacto e importancia

Usos

Se utiliza como forraje. No es muy productivo, pero puede ser importante en regiones áridas. Es relativamente resistente al pastoreo.

Gloria y Pérez (1989), *Hilaria m.* Cabezuelas numerosas, heterógamas, corimbosas. Flores periféricas femeninas, fértiles, insertadas, liguladas; las del disco hermafroditas, tubulosas y estériles. Involucro hemisférico, formando brácteas biseriadas; receptáculo con pajitas que envuelven las flores. Aquenios ovoideos, comprimidos dorsalmente, negros, con una cresta en la cara inferior, alados lateralmente; vilano de 3-5 cerdas. Hierbas con las hojas alternas, enteras o bipinatífidas.

Plantas herbáceas o semileñosas, generalmente provistas de látex. Hojas alternas, enteras, dentadas o lobuladas, sin estípulas.

Flores actinomorfas o cigomorfas, hermafroditas, solitarias o en inflorescencias racimosas. Cáliz caduco, formado de 2-3 sépalos imbricados. Corola polipétala de 4-6 pétalos, rara vez más, biseriados, imbricados caducos. Estambres numerosos, con los filamentos libres o en la base; anteras biloculares, basifijas de dehiscencia longitudinal. Gineceo súpero, bicarpelar o con un número indefinido de carpelos unidos, uniloculares, rara vez bilocular, con muchos óvulos de placentación parietal; estilo corto o nulo. Fruto capsular, dehiscente por valvas o poros.

Esta familia está formada por unos 28 géneros y más de 250 especies, distribuidas en zonas de clima sub tropical, principalmente en el hemisferio norte. Son más abundantes en Europa y América que en Asia.

Distribución.- Sobre tierra seca, cascajosa y pastos desérticos, Alturas de 3000-6000 pies del Oeste de Texas, Arizona, Nuevo México y México.

Definiciones de cobertura

Existen dos conceptos sostenidos comúnmente de área o cobertura. (Brown 1954, citado por Pieper (1973), definió cobertura como "La proyección vertical de las partes aéreas de la planta sobre el suelo". Según (Huss y Aguirre, 1979) citado por Cantú (1984), cobertura es la proyección vertical hacia abajo de las proporciones aéreas de la planta expresada como porcentaje de la cubierta total y como porción basal de las plantas, la última también es llamada densidad basal y la cobertura y el área son consideradas sinónimas.

Un aspecto de la cobertura es el área basal. Esta es la cobertura a nivel del suelo y no incluye la cobertura aérea. Para arbustos y algunos tipos de plantas, el área basal no es particularmente un buen criterio porque el tallo es usualmente muy pequeño en comparación a la aérea o cobertura de la copa. Para Zacatecas (?) es preferible el área basal, porque es menos probable que ésta sea sujeta a cambios a corto plazo, resultado de fluctuaciones climáticas, como en el caso de la cobertura foliar. Brown (1954) citado por Pieper (1973), en su texto muestra diagramáticamente la diferencia entre el área basal y cobertura basal.

Significado ecológico e importancia de la cobertura

La medida que más se usa para determinar 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 mayor la biomasa que el número de individuos (NAS-NRC, 1962).

Conceptos relacionados con el muestreo de vegetación y cobertura

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

Muestreo. Acción de escoger muestras representativas de la calidad o condiciones medias de un todo. Técnica empleada para esta selección (RAE, 1984).

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

Precisión (del latín praesicio, -onis). Obligación o necesidad indispensable que fuerza y precisa a ejecutar una cosa. Determinación, exactitud, puntualidad, concisión (RAE, 1984). Es una expresión de la repetitividad de una medida (Pieper, 1984).

Población (del latín populario, -onis). Conjunto de individuos en un medio limitado convencionalmente, en cuanto a espacio y a tiempo. El término no prejuzga el valor fitosociológico de dicha reunión. (Font Quer, 1965). Acción y efecto de poblar (RAE, 1984).

Comunidad (de latín comunitas, -atis). Calidad de común, de lo que, no siento privativamente, pertenece o se extiende a varios (RAE, 1984).

Densidad. Es el número de individuos en una unidad de área dada o el recíproco de área media ocupada por un individuo (Bonham, 1989).

Potrero. Se define como aquella área generalmente cercada constituida por pastos nativos, introducidos o mejorados, no irrigados que se utilizan para una mejor distribución y aprovechamiento del pastizal. Su extensión es variable y soporta una carga animal dependiendo de la condición de los mismos (Cantú, 1984).

Vegetación de las zonas áridas y semiáridas

La vegetación de las Zonas Áridas del Norte de México dentro de las regiones de clima árido y semiárido, es por demás diferente, de lo que se han realizado al respecto un buen número de estudios de los mismos que son mencionados por Rzedowzky (1981), quien recomienda en base a las discordancias, que él observa en cuanto a las unidades distinguidas por los autores mencionados, por lo que en base a ello sugiere que todas las arbustivas de porte arbustivo de que son propias de las regiones áridas y semiáridas, sean reunidas bajo el rubro de matorral xerófilo, esto lo fundamenta en las afinidades ecológicas y florísticas que existen entre las comunidades que prosperan, en estas zonas, según él, ésta es afín a la categoría del trabajo de Leopold (1950, citado por él), si bien esta clasificación Leopold es aún más amplia, ya que también abarca la clasificación de "chaparral" y una parte de las comunidades vegetales que incluían "mesquite-pastizales" y tropical, por lo que en base a esta clasificación mencionada es la comunidad de vegetación más amplia del país ya que ocupa el 40% de la superficie de México, pues cubre; parte de la península de Baja California Sur planicies costeras y montañas bajas de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosí, Estado de México, parte de Puebla y Oaxaca.

Inventario de ecosistemas

Las comunidades de vegetación han sido "medidas" de diferentes formas a través del tiempo en donde se ha estimado la producción, productividad, vigor y nivel nutricional de las plantas, utilización del pastizal por medio del ganado doméstico y/o fauna, para ello el hombre se ha apoyado en herramientas útiles para saber el cubrimiento del suelo por las diferentes especies de plantas (McVaugh, 1983).

Saber el número, frecuencia, densidad, cobertura, ausencia, presencia y demás conceptos relacionados con las plantas, esto se la ha dado atención con técnicas tal como; técnica de la capacitancia electrónica (Mederith y col., 1976); evaluación de peso calibrado (Tadmor y col., 1975); modelos matemáticos (Godambe, 1982; Dhariyal y Dudewicz, 1981); métodos de estimación ocular (Ibrahim, 1971); utilización (Anderson y Currier, 1973; Hansen, 1972); producción de forraje con el disco (Sharrow, 1984); consumo de forraje (Bryant y Kothmann (1979); manejo del pastizal (Baumer, 1982) y otros.

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

Laycock (1965), menciona que cuando la altura del forraje es la única información disponible, la evaluación de los cambios en la vegetación debido a tratamientos es a menudo difícil debido a causas climáticas, más que a grandes fluctuaciones en producción de un daño u otro. Además para estimar la producción, densidad y cobertura de algunas arbustivas (*Artemisia tripartita* y *Balsamorhiza sagitata*), podría ser útil en la evaluación de los cambios ecológicos, esto lo ratificó con el método ángulo en orden y líneas de 10 metros.

Procedimientos de muestreo de vegetación

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

Así mismo debe considerarse el que las comunidades de las plantas se hallan

distribuidas de diversas maneras; al azar y agregadas (Catana, 1964).

Mueller-Dombois y Ellenberg (1974), mencionan algunos métodos para determinar cobertura, y son los siguientes:

Métodos de determinación de cobertura.

a) Métodos de estimación

b) Métodos de medición

Métodos de estimación

1.- Escala de cobertura de Braun-Blanquet.

2.- Escala de cobertura de Daubenmire.

3.- Escala combinada de cobertura-abundancia de Braun-Blanquet.

4.- Método de parcela con punto de observación.

Escala de cobertura de Braun-Blanquet

CATEGORIA	PORCENTAJE DE COBERTURA
1	0 - 5
	5 - 25
3	25 - 50
4	50 - 75
5	75 - 100

Fuente: Mueller-Dombois y Ellenberg (1974).}

Escala de cobertura de Daubenmire

CATEGORIA	PORCENTAJE DE COBERTURA
1	0 - 5
2	5 - 25
3	25 - 50
4	50 - 75
5	75 - 95
6	95 - 100

Fuente: Mueller-Dombois y Ellenberg (1974).

Escala combinada de cobertura-abundancia de Braun-Blanquet

CATEGORIA	ABUNDANCIA	COBERTURA
+	Escasa o muy escasa	Muy poca cobertura
1	Abundante	Poca cobertura
2	Muy numerosa	1/20 (5%)
3	Cualquier número	1/4-1/2 (25-50%)
4	Cualquier número	1/2-3/4 (50-75%)
5	Cualquier número	3/4 (>75%)

Fuente: Mueller-Dombois y Ellenberg (1974).

Métodos de medición

- 1.- Métodos de parcela
- 2.- Métodos sin parcela

Métodos de parcela

- a) Mapeo de parcelas
- b) Método de 25 pies cuadrados
- c) Método del anillo
- d) Método de la línea de Canfield

Métodos sin parcela

- a) Método del Punto, con sus variantes
- b) Método de Bitterlich

Descripción del método de la Línea de Canfield

Al método de la línea de intercepción se le conoce también como línea de Canfield, método del transecto y como el método de intersección de línea.

Se le conoce como línea de Canfield, debido a que fue él quien lo popularizó.

Este método fue introducido para muestrear vegetación de pastizal por Canfield (1941).

Este método se define como un sistema de muestreo de la vegetación, basado en la medición de todas las plantas interceptadas por un plano vertical de líneas de igual longitud que se disponen de manera aleatoria (Canfield, 1941).

El método consiste en usar una línea (Una cinta de acero o un alambre) como transecto. La intercepción de cada especie sobre la línea se mide con una regla o cinta. La cantidad total de intercepciones se suma para cada línea y de esta forma se calcula la cobertura y composición. Cualquier longitud de transecto deseado puede ser usado (Pieper, 1973).

Cantú (1984), menciona las fórmulas usadas para obtener el porcentaje de cobertura total, cobertura absoluta total y cobertura relativa son las siguientes.

En arbustivas se mide la cobertura aérea en la intercepción de la copa en el transecto.

Canfield (1954); citado por Pieper (1973), recomendó usar una línea de 50 pies para áreas con una cobertura de 5 a 15% y una línea de 100 pies 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 (Gonzales y De Luna, 1985)

Los transectos deben disponerse en el área de estudio de una manera aleatoria (Gonzales y De Luna, 1985)

Aunque el número de transectos depende de la variabilidad de la vegetación, Canfield (1941), considero que no debían muestrearse menos de 16 transectos.

Pieper (1973), menciona que el método de la línea de intercepción aun cuando hace tiempo se ha reconocido como un método seguro y regularmente preciso para determinar cobertura basal y composición botánica, ha adolecido de la dificultad de poder hacer lecturas sobre la misma área de un tiempo a otro y también del tiempo requerido para el muestreo.

Fisser y Van Dyne (1960); propusieron unas técnicas 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.

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

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

Tukel (1984), dice que también este método se utiliza en manejo de pastizales para monitorear la vegetación.

Van Wagner (1967), menciona que el método de la línea de intercepción ha sido empleada para muestrear cuestiones forestales.

Beck y Hansen 1966; Lucas y Seber 1977; Anderson y col. 1978. Dicen que este método sirve para evaluar pastizales, bosques, y para medir la abundancia de fauna.

Brady y col. (1995), Para evaluar el influjo de los datos del punto (colección sistemáticamente de cada metro situado, permanentemente a lo largo, líneas de transecto de 100 m.) para detectar cambios actuales en la cobertura basal de la planta, nosotros desarrollamos una propuesta computacional de la cual una simplificación de pisar el pasto corto, la comunidad puede simular una riña en una pantalla de la computadora.

Expectativa, en el número de transectos agrupados en una muestra incrementan, el rango en estimación de la cobertura inferior decreció y la estimación de las proporciones decrece estrechamente y en el nivel inferior se incrementa.

Papanastasis (1977), Cinco tamaños de cuadrantes, 0.0625, 0.125, 0.250, 0.500 y un metro cuadrado y tres formas cuadrado, rectangular y circular en

donde un experimento en una planicie de pastos amacollados sin pastorear del norte de Grecia se determinó el tamaño óptimo del cuadrante para muestrear producción de forraje.

Datos en total de herbáceas cortadas y pesadas a tiempo y su colección, con esto se demuestra un alto grado de variabilidad. No dando forma produce significancia en diferentes resultados. Estos cuadrantes largos son mas eficientes estadísticamente pero menos eficientes en tiempo que cuadrantes pequeños. Por maximizar el producto de estadística y el tiempo de eficiencia esto puede apoyar aquel cuadrante 0.625 m² de una forma puede el cuadrante optimo por el peso del forraje estimado (Villaseñor y Espinosa, 1998).

La presentación del tamaño y forma del cuadrante por el peso del forraje estimado puede ser estudiada por severos trabajos de investigación ambos en orden y vegetación en desorden y severas revisadas es aprovechable. (Brown 1954; Joint Committee 1962; Greig-Smith 1964; Morris 1967; Kershaw 1973). No ayudando el tamaño uniforme puede ser aplicable a todo tipo de vegetación sobre lo contrario el tamaño más adecuado del cuadrante depende de la distribución de la vegetación y un tamaño especial puede sugerirse casi por cada tipo en particular (Milner y Hughes 1968).

Más decisiva es la información casi la forma recta del cuadrante. Aunque el cuarto de parcela puede ser usado comúnmente casi por tradición. Evidencia reciente considerable ha revelado que el cuadrante rectangular es más apropiado por su máxima exactitud y han sugerido por el rango de la vegetación (Joint Committe 1962), de otra manera, Van Dyne et al. (1963) han apoyado la parcela circula resto es más adecuado en un rango de pasto amacollado del cuarto del cuadrante rectangular.

El tamaño del cuadrante óptimo y la forma usada en considerar no solo la exactitud de la estimación pero también el tiempo requerido para el muestreo, que es el costo del muestreo. A pesar de la importancia de los costos en el campo, de estudio, relativamente pocos investigadores este factor en dichos estudios (Pechanec y Stewart 1940; Weigert 1962; Van Dyne et al. 1963).

Los investigadores pueden designarse para determinar el tamaño óptimo del cuadrante y la forma de muestreo pesando el forraje en una planicie de pastos amacollados en el norte de Grecia. Mencionando una inclinación del cuadrante del valor considerable por detallados estudios de producción de forraje intentándolo en esos pastizales.

Van Wagner (1967), un método para la estimación del volumen del bosque en el territorio es descrito, este requiere solo el diámetro del tallo de piezas interceptadas por una muestra de la línea, y aplicación de una simple formula,

en teoría la fórmula es presentada, y práctica aplicación es discutida, el efecto de preferencia de orientación de una parte del bosque puede ser larga superando por las carreras las líneas de muestreo en dos o más direcciones, el método puede demostrarse adentro con igual número de líneas dispersas en unas 54 pulgadas cuadradas y pruebas sobre 20 acres divididos en el área, este potencial se evalúa por medición, cantidades de combustible en fuego, se investiga.

Beers y Miller (1964), este reporte reunió la información necesaria requerida por exacto, inteligente y eficiente aplicación del muestreo del punto en todas sus ramificaciones. Esto es de interés para forestales y ecologistas.

Desde entonces el concepto del muestreo del punto fue el primero en introducirse en cuestiones forestales a América en 1952, la universidad de Purdue a lado de otras universidades y agencias han conducido investigaciones para perfeccionar y mejorar la teoría y aspectos de práctica del sistema.

Muestreo del punto: Resultados de investigaciones, teoría y aplicaciones es un tratamiento organizado en el cual los resultados de una investigación han integrado con el conjunto caótico de información que ha crecido hacia arriba alrededor del sistema de muestreo. Un número de temas en el reporte nuevo y original, mientras que otros han sido previa y parcialmente desarrollados. Esos temas incluyen una completa discusión de teoría básica, la óptima del prisma fino, la calibración del prisma, la purdue es un obstáculo para el muestreo del punto. Varias técnicas nuevas para el campo y análisis de los métodos, perfeccionar varios sistemas de tallos y asociación de procedimientos estadísticos.

El tamaño fijo del método de parcela de muestreos forestales. La parcela típica la decisión de alinearse de 1-10 en un área de acre. Pero a veces la forma del tamaño de las parcelas, el limite exacto de ubicación es tiempo consumido un segundo y más importante inconveniencia del tamaño fijo de la parcela es esa clase de diámetros pequeños de muestreo son más intensivas que las clases de diámetros grandes. Esto puede ocurrir porque la probabilidad de selección de árboles y proporcional a la frecuencia de árboles.

El muestreo del punto supera esas dos desventajas pues el mayor número de partes, la parcela radial no necesita ser medible y desde que la probabilidad a la de selección de árboles es proporcional al área basal del árbol.

Las clases grandes de diámetros son muestras con una intensidad más conveniente. En la aplicación del punto de muestreo una serie de muestreos de puntos seleccionando muchos, mientras uno decide seleccionar parcelas al centro por 50 acres de parcelas. El estimador ocupa todo el punto de

muestreo visto con un ángulo calibrador a la altura del pecho en todos los arboles visibles desde el punto y todos los tallos de los arboles grandes que los proyecta el ángulo del calibrador. FIG.1 ilustrando el procedimiento.

El círculo representa el cruce de las secciones de los árboles a la altura del pecho y las líneas indican la proyección del ángulo desde el punto de muestreo.

Unas variables asociadas con la selección de más árboles puede ser medido recto como un ejemplo de tamaño fijo de la parcela. Pero la computación de los números de árboles por acre, volumen por acre, y así es una cosa diferente. Adelante uno puede entender cómo puede evaluar dichos cálculos, el deber entender la idea básica del muestreo del punto.

Fisser y Van Dyne (1966), la línea de intercepción es esencialmente un cuadrante lineal que tiene anchura y el tiempo de contacto del punto basal el análisis no usa unidades de área en distintos censo, y en puntos de parcelas, teóricamente la línea de intercepción, es un transecto que es compuesto de una infinidad de números de puntos, la intercepción de datos de los puntos del intercepto con los conceptos es imposible, así es la aplicación práctica, de cualquier modo, el método del punto, en efecto, actualmente medido en pequeñas parcelas circulares con una infinidad de áreas.

Royo y Sierra (1990), la vegetación corresponde a un pastizal mediano abierto de navajita azul (*Bouteloua gracilis*) y tres barbas (*Aristida* spp), el gatuño presenta densidades de 10 mil plantas/ha. Para determinar cobertura se utilizó la línea de Canfield con una longitud de 20 m. Para los años de 1982 a 1984 se utilizaron 36 unidades de muestreo por año, en una área de 1.64 ha. En 1985 se utilizaron 96 unidades de muestreo en una área de 3.84 ha. Para determinar densidad se utilizaron cuadrantes circulares de 1.08 m² para gramíneas y herbáceas y 10 m² para gatuño. Se utilizaron 36 unidades de muestreo por año de 1982 a 1984. Los resultados de densidad fueron transformados sacándose la raíz cuadrada. Los resultados de cobertura se transformaron al arco seno de la raíz cuadrada del porcentaje, después se efectuó la correlación de Pearson. Los resultados indican dos correlaciones negativas significativas ($P < .05$) con dos especies de gramíneas; el navajita negra (*Bouteloua eriopoda*) y el lobo (*Lycurus phleoides*) con $r = -.24$ y $r = -.19$, respectivamente.

Agundez y col. (1993), se evaluaron cinco métodos para estimar densidad de plantas en matorral arborescente del sur de B.C.S. El área de estudio fue de 10,000 m² con una densidad conocida de 6402 individuos y 25 especies. Los métodos probados fueron: Cuadrante 12 x 12 m, rectángulo 6424 m, Punto Cuadrante Central (PCC), Pares Aleatorios (PA) y Vecino más Cercano

(VMC), también se determinó la distribución de las especies en base a la relación varianza media (S^2/x) y tiempo empleado por método (horas hombre). Los resultados obtenidos indican que la densidad absoluta fue mejor estimada por el cuadrante 12 x 12 m, rectángulo 6424 m y PCC con sesgos de 2.6, 3.57 y 23.44% respectivamente. En cuanto a la densidad de las especies se obtuvo que el cuadrante 12 x 12 m determinó las mejores estimaciones en 13 de las 27 especies presentes contra 12 del rectángulo 6424, 2 de PCC, 1 para VMC y 0 del PA; observándose que a mayor tiempo empleado, mayor número de especies mejor estimadas. En cuanto a la distribución de las especies se encontró que el 70.37% de ellas presentan el tipo amontonado contra 25.96% en forma aleatoria y solo 3.7% presentan distribución uniforme. El rectángulo 6 x 24 demandó una mayor de tiempo en su aplicación con un total de 26 hr-hombre, el Cuadrante 12 x 12 registro más tiempo de 12 hr-hombre y orden descendente le siguen los métodos PCC, VMC, y PA con tiempos totales de 12,9 y 4 hr-hombre, respectivamente.

Schulz y Leininger (1990), la parte valiosa es aquella saludable riparian ecosistemas, representar en diversidad de regiones de plantas y comunidades de fauna silvestre es justo comenzar para ser reconocido. Necesita un administrador de recursos, para saber cómo áreas riparias degradadas responder para cambios en manejo. Dicho como reducción y eliminación de pastoreo, diferencias en la estructura de la vegetación es examinada en una zona montañosa riparia en el Norte Central de Colorado después de 30 años de exclusión del ganado y continuando, pero reduciendo la presión de pastoreo. Con el fin de valorar los cambios en la comunidad riparia cobertura de arbustos, densidad y levantado de la cosecha de importantes especies riparias fueron medidas en 1985 y 1986. El total de la vegetación vascular, arbustos y la cobertura de las gramíneas puede cubrir excelente ($P \leq 0.05$) en la exclusión como comparando área para pastoreo, tiempo atrás la cobertura puede cubrir similar ($P > 0.05$) entre los tratamientos. Exclusión tuvo aproximadamente 2 tiempos la letra cubierta, el tiempo del área de pastoreo tuvo cuatro tiempos más suelo desnudo. La cobertura del sauce puede cubrir 8.5 de tiempos excelente en proteger áreas que en áreas pastoreadas.

Kentucky pasto azul (*Poa pratensis* L.) cubre hasta cuatro tiempos excelente en áreas pastoreo como exclusivo, mientras la cobertura de (*Poa palustris* L.) hasta 6 tiempos excelente en los sitios protegidos. La cubierta cubre de otros importantes especies riparian, semejante como (*Deschampsia caespitosa* (L)Beauv.), (*Carex nebraskensis* Dewey), y (*C. rostrata* Stokes), estando semejante ($P > 0.05$) entre los tratamientos. Establecida bajo el pico la cosecha sobre los dos años del estudio WS 2410 Kg/ha. En las exclusiones y 1217 Kg/ha. en parcelas enjauladas dentro de las áreas pastoreadas. Utilizando ganado aproximadamente 65%, de los años actuales el crecimiento de la vegetación durante los 1985 y 1986 pastoreando en estaciones.

Pitt y Wikeem (1990), analizaron la fenología de 75 especies de plantas perteneciente para una comunidad de plantas *Artemisia tridentata* Nutt/*Agroporum spicatum* (Pursh) Scribn y Smith en Columbia Británica del sur siendo recordadas en 1978 y 1979. Especies de plantas son clasificadas dentro de 4 grupos fenológicos que son hipotetizados para reflejar se adaptación para su distribución espacial y temporal de humedad del suelo. Cuando se termina el verano (36 especies incluyendo 20 perenes herbáceas y 10 pastos anuales y herbáceas iniciando primero el crecimiento, rápidamente la floración y se adelanta pronto la maduración y después de verano empieza la sequía. Las condiciones de humedad favorecen en la caída y poder producir algo de recrecimiento. También iniciando el crecimiento primero en primavera, desarrollándose favorable y rápidamente pero florea más tarde que cuando se termina el verano, favoreciendo no solamente la semidormancia durante el verano por la sequía. Es significativo el recrecimiento frecuentemente ocurre en respuesta para disminuir la humedad.

Beck y Hansen (1966), la medición con la rueda se ha probado que es útil para ayudar al conteo de señales en los llanos del ratón de bolsillo (*Geomys bursarius*). En tipos de suelos adyacentes en el condado de Washington, colorado, encontraron signos del ratón de bolsillo son casi el doble a medida que frecuentan, sobre el Haxton arenoso loam tipo. Como son signos de tipo arena. Allí son progresivamente más signos desde primavera hasta otoño. Casi 7.5 veces más señales eso observado sobre cada arena en septiembre que en mayo.

Burzlaff (1966), el punto de enfoque técnica de inventarios de vegetación es designada para permitir una selección al azar de puntos en una línea de transecto circular. El telescopio de un topógrafo es del tránsito y el nivel es la llave de que se divisa convenientemente montado en un tripie, el instrumento permite la identificación de especies y registro de puntos "encontrado" desde una posición fija.

Numerosas variaciones en el método del punto del cuadrante de análisis de vegetación como es presentado por Levy y Madden (1933) Puede haber un propósito y usado por varias investigaciones. Las variaciones que se pueden mejorar en el incremento es en exactitud y eficiencia en el trabajo en diferentes comunidades de plantas.

El punto de enfoque es una variación de la cruz de alambre para ver a través del tubo descrito por Winkworth (1962) este es designado para permitir una selección al azar de puntos en una línea de transecto circular. Este permite una investigación más amplia para hacer positiva la investigación de especies y registrar los datos de una posición fija.

El telescopio de un topógrafo es el tránsito y el nivel es una parte de la llave del punto de enfoque que se divisa. Y el cañón del telescopio está fijo al final del tubo de aluminio.

Lucas y Seber (1977), estimación imparcial de cobertura y densidad de partículas citado por el caso de una aleatorización del transecto empleado en una distribución de partículas. Cuando las partículas son circulares, su estimación es basada en sus diámetros también disponibles.

Su varianza imparcial estimada se deriva por una distribución al azar de partículas: en el caso de cobertura las partículas se supone que también están convexas y sin traslape. El trabajo de McIntyre (1953), basado en una cuerda larga y sus mediciones son uniformemente consideradas.

Watson (1971), los datos consisten de las intercepciones de un plano o línea de prueba con un terreno de forma circular con una distribución del diámetro $G(x)$, es frecuentemente usado para la estimación de las líneas y sus funciones o sus relaciones. Este indicara esa libre distribución de estimadores puede ser deficiente y esta sería su distribución. Iguales muestras grandes, dependiendo de un crecimiento de G por pequeña x esa puede ser inobtenible. La aproximación paramétrica es difícil y no fuerte contra el error en la disminución de la extremidad. Este parece ser su método experimental este puede ser evitado cuando allí es una alternativa practicable.

Suponer que es esa una población de partículas, geoméricamente similares, con un mismo tamaño de distribución función $G(x)$ son aleatoriamente dispersados en un espacio continuo. Aproximadamente su centro de inclinación está situado por un proceso de Poisson. El espacio puede ser aprobado y algo de recorrido; nosotros tratamos de conceder solo planear y pruebas lineares. En el primero los datos son las intercepciones de las partículas y algo de área del plan de prueba. En lo más reciente los datos son en colocación de cuerdas sobre algún intervalo de la línea probada. Desde tal dato, el objeto es la estimación funcional de la forma (Barkworth y Capels, 2000)

Anderson y col. (1978), la técnica de estimación del tamaño de la población de la fauna silvestre y diversidad usando usando el área a línea de transecto el método de muestreo puede ser usado en muchos proyectos pasados, dicho como la estimación de densidad de agua para aves anidando en sitios pantanosos.

Adicionar es por el momento corriente en dichas áreas como la evaluación del delfín del pacífico patrón en regiones de atún actividades pesqueras. Las

matemáticas forman el trabajo por la metodología de la línea del transecto es lo único emergido en los últimos 5 años en el presente artículo, nosotros extendemos las matemáticas formando el trabajo para una línea de transecto estimador basado sobre la longitud de la línea un modelo aproximado (Barkworth y Capels, 2000)

Laycock (1965), realizaron la modificación de una distancia con una técnica de medición (Método del ángulo en orden) para la estimación de densidad de producción de herbáceas y grado de cobertura pudo probarse en 1960 y 1961 en los E.U.A. en la estación experimental de borrega en Idaho, la estimación de densidad de plantas y producción de herbáceas se ha obtenido por el método del ángulo en orden eso comparado con la estimación sobre 9.6 y 96 parcelas de un cuarto de pie, y estimación de cobertura eso comparado con la estimación de la línea de intercepción en líneas de 10 metros. Severas limitaciones inherentes en la aplicación del método del ángulo en orden hace esto inapropiado para el muestreo completo de comunidades de plantas de arbustivas, gramíneas y pastizales, pero este puede ser usado eficientemente para la estimación de densidad, producción y grado de cobertura para una o dos especies claves.

Tuckel (1984), una etapa sucesional típica del pastizal habiendo un clima semiárido en una altitud de casi 1350 m. Puede estudiarse para determinar el potencial del campo en un área protegida de pastos por unos 30 años periodo representando casi 36,690 Ha. de pastizales. Este estudio de área puede una clase VII capacidad y puede compararse con un área común de pastizales sobre los vecinos inmediatos. Grado total de cobertura, esta significancia decrece sobre la continuidad de los pastos comunes.

Dos pastos (*Festuca ovina* y *Poa bulbosa* var. *Vivipara*), un arbusto (*Salvia criptantha*) y una especie prohibida (*Asphodeline isthmocarpa*) son las pantas de mayor importancia causan la diferencia en el grado de cobertura. El pastizal pastoreado y despastoreado puede no dar diferencia significativa en el valor de la infiltración. Sin embargo el aspecto de la protección del pastizal puede elevar el nivel de la infiltración que los otros aspectos.

Goebel y col. (1958), una investigación sobre la utilización de la vegetación por borregos y el contenido nutritivo de la dieta en pastoreo de borregos en Utah' en invierno en extensión desde 1946 que va hasta 1948 por la facultad de la Universidad del Estado de Utah principio por el desarrollo y uso de un método perfeccionado de muestreo de producción de forraje en el tipo de matorral salado, de la formación de arbustos del desierto del norte (Green y col., 1951; Sharp, 1949).

Este método es comúnmente llamado el método de los 25 pies cuadrados.

Este el propósito de este papel para describir el método y presentar una evaluación preliminar de este aplicación en el campo. El método de los 25 pies cuadrados utiliza los conceptos básicos fundamentales, el reconocimiento de pastizales y el método del pie cuadrado para reconocer la densidad del pastizal (Stewary y Hutchings, 1936). Estas perfecciones sobre el método anterior por el uso de una parcela de 25 pies cuadrados y formar subdivisiones para facilitar la estimación de la cobertura de las plantas. La forma de la parcela es mecánicamente similar para coordinar el método de mapeo de arbustos rastreros (Pickford y Stewart, 1935).

El método de los 25 pies cuadrados puede producir información respecto a la densidad de plantas y producción de forraje por especies.

El equipo consiste de una forma de 25 pies cuadrados construida de tubo de acero ligero. La forma es una bisagra en el medio, así esta puede ser doblada para facilitar el transporte y es apoyada sobre la vegetación por seis patas encajadas. Cada pata está equipada con una cerradura de tornillo y puede ser ajustada para cambiar la forma de la altura desde 10 a 20 pulgada arriba del suelo. Un deslizamiento de la pieza en cruz, un pie de ancho 5 cinco pies en lo largo, construido de varios tamaños soldando las varillas estas subdivididas en unidades de 1/16 pies cuadrados, sobre una parcela de 25 pies cuadrados. Cada unidad de 1/16 pies cuadrados representa 0.25% de cobertura del suelo. El desplazamiento de la pieza en cruz es usada en 5 posiciones consecutivas sobre la forma el número de unidades 1/16 de pies cuadrados ocupado por cada especie sobre cada parcela es estima y registrado cada observación la vegetación desde arriba directamente de la pieza en cruz (Villaseñor y Espinosa, 1998).

La producción de forraje por cada especie puede ser determinada por multiplicar el número de unidades 1/16 pies cuadrados ocupado por cada especie por el promedio considerar por ciento unidad 1/16 pies cuadrados de cada especie. Esa estimación es determinada por contado, secado y considerando una muestra del crecimiento del año actual de las especies. El número de unidades 1/16 pies cuadrados ocupado por esa muestra es estimado y registrado anterior para el cortado (Cook y Harris, 1950).

Laycock y Batcheler (1975), cuatro técnicas de medición de distancias fueron probadas en 1969 cerca de la estación de investigación de Craigieburn de lo forestal y la estación experimental de pastizales, servicio forestal de Nueva Zelanda. Dos métodos (individuo más cercano y punto central del cuadrante) esto conocerá los resultados en base a estimación de densidad en poblaciones de plantas no aleatorizadas, y los otros dos métodos (ángulo en orden y punto de distancia corregido) haber sido reportado hacia adelante permite la estimación imparcial en población aleatorizadas. Muestreando esas

dos especies de pastizales en áreas donde densidades verdaderas son determinadas por conteos totales. El método de la distancia del punto corregido el resultado en estimación dentro de 20 % del actual densidad por toda la población, y parece ser el más prometedor midiendo el método probado. Los métodos vecino más cercano y el punto central del cuadrante parcial haciendo perversamente (mala) la estimación de poblaciones agregadas.

Razonablemente estimaciones buenas por algunas poblaciones donde ha obtenido por el método del ángulo en orden, como este es tiempo consumido, todos los métodos al parecer hacia adelante necesitan trabajo adicional de teoría.

Canfield, (1941), el método de la línea de intercepción puede ser definido como un método de muestreo de vegetación basado en la medición de todas las plantas interceptadas por el plano vertical de las líneas ubicadas aleatoriamente de igual longitud.

El método, delineado como la definición pasada, es en efecto una línea flotante modelo de la línea de transecto. Nuevas facciones lo cual pueden ser sumadas para incluir planes para la medición de plantas y aleatorización para asegurar una buena base estadísticamente de muestreo después de un período extensivo de pruebas, el método de la línea de intercepción es ahora recomendada por consideración a lo largo con otros métodos comúnmente usados en realización de inventarios de botánica y estimación ecológica de poblaciones de plantas

Descripción del método

El método de la línea de intercepción es basado sobre una fundación que comprende de tres consideraciones básicas que son enumeradas como siguen

- 1.- La unidad de muestreo es una línea de transecto que es visualizada según teniendo su extensión y solo tiene dimensiones verticales. No tiene dimensión lateral, o anchura, es incluida.
- 2.- La medición directa del intercepto de las plantas continua que un plano vertical de la línea tiene que pasar.
- 3.- La base de la aleatoria de la estimación obtenida, continua la aleatorización en la ubicación de la unidad de muestreo.

La unidad de muestreo.- el curso de la línea que constituye la unidad de

muestreo del método de la línea de intercepción es puesto fuera en la manera ilustrada en la figura 1,a.

Medición directa de la vegetación.- una de las principales ventajas del método de la línea de intercepción es que este método es que este es un método de muestreo de vegetación que es basado en una medición actual de las plantas en crecimiento sobre aleatoriamente localizada y claramente definidas las unidades de muestreo.

Por medición directa de pequeñas muestras este es propuesto para obtener estimaciones conocida concerniente a la vegetación, composición, densidad y estructura ecológica. Una medición de densidad es hecha sobre todas las plantas en crecimiento directamente sobre o directamente debajo de la línea. Las mediciones incluyen solo la intercepción de la vegetación encontrada, como es ilustrada en la figura 1,b.

La muestra aleatoria.- la localización de todas las líneas para ser medidas (unidad de muestreo) son determinadas por selección aleatoria. Los deseos de aleatorización es usado en lugar de selección a propósito en orden todos esos factores ocultos lo cual puede influenciar el valor de la muestra puede ser eliminada continua la operación libre de las leyes de cambio.

En las categorías de dos más comunes orígenes de sesgo son influencia de invisibles diferencias del lugar (fertilidad del suelo etc.) la inherente tendencia humana hacia decisiones perjudicando ese presente para algo de grado en casi todos los casos de juicio personal.

Es una muestra seleccionada aleatoriamente, cada lugar posible, sea bueno, pobre, a casi promedio en calidad, como uno igual y cambio independiente de siendo seleccionado cada tiempo es hecha una ubicación.

Bases de la muestra lineal.

Como la línea es puesta fuera puede ser descrita como una simple operación, pero por que la unidad de muestreo de esta forma es prefiriendo requerir una más continua explicación, en primer lugar este puede ser observado por varios trabajos el tamaño y conformación de la parcela influencia la eficiencia de la muestra, en general parcelas alargadas y ovals son probadas para ser más eficiente que el cuadrado o parcela redonda de igual área, la longitud aparentemente es el factor ese dando la parcela alargada su superioridad, personalmente pruebas conducidas indican que el tamaño de la parcela contribuye grandemente para la cantidad y la rehabilitación de información obtenida de la muestra, usando la línea como la unidad de muestra, este factor (longitud) es desarrollado para el máximo, este también causando es una línea, por virtud de esta gran longitud, no solo aumentarse la probabilidad de encontrarse un gran número de plantas pero también incrementarse los cambios de encontrarse más forraje benévolo que decisión se espera en la más corta parcela rectangular compacta (Royo y Sierra, 1990).

Longitud de la línea.- los varios tamaños de la línea esos pueden ser requeridos para dar una muestra segura inferior a todas de las muchas condiciones, esas son encontradas en un muestreo de vegetación como no tenía, sin embargo siendo determinada.

Esta es conocida esa la escases o abundancia de plantas y grado de heterogeneidad en su distribución puede influir la longitud requerida de la línea.

Número de líneas.- el número de observaciones para una muestra segura varían con la heterogeneidad de la bastante vegetación que con el tamaño del área en un evento para proporcionar suficientes datos para la estimación del error experimental, no menor de 16 unidades de muestreo siendo medida para cada área para ser muestreada. Una prueba estadística preliminar (magnitud relativa del error estándar y la " T " de Fisher), hecha con 16 o más observaciones, dar una decisión, una indicación de cómo debe ser la muestra de grande en orden para alcanzar un dado grado de rehabilitación.

Densidad y composición.- Como es indicado en la figura 1, b la medición lineal como hecha de los interceptos de vegetación continúa con la proyección vertical de la línea debe pasar. Densidad de pastos, y plantas parecidas y plantas formando rosetas y malezas son medidas sobre la línea de la superficie del suelo.

Esas son severas razones para designar la región de esas plantas como los puntos donde son hechas las mediciones. Son esas:

- 1.- La superficie del suelo es un punto definido y fácilmente localizado
- 2.- Las mediciones hechas en la superficie del suelo dar una medida de la planta en términos de grado ocupado por la exclusión de las otras plantas.
- 3.- Las plantas son más compactas en la superficie del suelo.
- 4.- Compresión o expansión de los ramilletes durante los procesos de medición es igual menor para ocurrir.
- 5.- Plantas pastoreadas son más fácilmente como son unas las despastoreadas.
- 6.- Porciones muertas y vivas de los ramilletes pueden ser reconocidas fácilmente y medidas separadamente.
- 7.- La etapa del desarrollo de la planta afecta el área cubierta por la porción basal de estas plantas menores que están haciendo el área de la altura extenderse hacia arriba sobre la planta.
- 8.- Si la planta es medida durante un período de crecimiento activo o en la etapa de dormancia puede haber pequeña diferencia en la medición de la superficie del suelo.
- 9.- La composición estimada basada sobre dicha medición es no influenciada por la altura relativa, agudeza del color u otras características esas contribuyen para la visibilidad de las plantas.

10.- Por este método de muestreo, las plantas escasas relativamente (ambas grandes y pequeñas) tengan una probabilidad proporcionalmente igual de ser incluidas en la muestra.

Arbustos y medios, sobre la otra ejecución, son medidos sobre la corona extendida interceptada. Estos diferentes puntos de medición definitivamente de las muestras de los lugares ramoneados en un universo estadístico separado.

La discrepancia aparente en las regiones desintegradas de medición sobre los pastos y malezas y las plantas ramoneadas es una condición compartida por todos los métodos que son comúnmente usados en la medición de densidades de plantas de forraje.

Registros de campo.- Siendo que cada especie de plantas es registrada separadamente, datos obtenidos por el método de la línea de intercepción puede hacerse fácilmente una confusión del conjunto de figuras. La confusión y el error puede ser evitado por usando una adecuada forma y sobre de él registrando las mediciones de plantas como son hechas en el campo.

Requerimientos de personal para oficina y campo.- Los requerimientos de personal para el trabajo de campo son comparativamente bajos en relacionarse a números de hombres y sus previos adiestramientos. Dos hombres constituyen una tripulación de eficiencia máxima. Es una emergencia, pequeñas áreas pueden ser manejadas por un hombre trabajando solo. La educación y adiestramiento requisitos para tripulaciones de campo incluyen pero dos esenciales.

Aplicación del método.- Este puede dirigirse durante el desarrollo del método de la línea de intercepción para divisar un medio de muestreo de áreas de vegetación basada sobre la actual medición de las plantas interceptadas. Estas mediciones pueden ser hechas en una manera esa asegurada estimación confiable de densidad de plantas y composición vegetal, por adaptaciones pequeñas, para obtener mediciones de productividad de forraje y el grado de uso de pastoreo.

También incluido en este objetivo la meta esa de exactitud incrementada y bajos costos de muestreo, el propósito completo siendo para perfeccionar un método fácil de usar y económicamente factible de medición de vegetación de herbáceas este trabajo sería fácil bajo condiciones encontradas en la colección de datos ecológicos cuantitativos y cualitativos en áreas extensas tal como son comúnmente usados en experimentos de grande escala pastoreando, la eficiencia de este método ha probado ser extremadamente alta en varios casos donde este ha sido tratado por miembros del personal forestal del suroeste y la estación experimental de extensión.

Extensiones del método

Por ligera modificación del método para encontrar los requerimientos adicionales, del método de la línea de intercepción puede ser extendido y correlaciones adentro y combinado con adiciones de utilización de forraje y volumen de forraje. Aunque cada de estas mediciones el método lleva dentro un nuevo y diferente universo de muestreo. Los principios que se apliquen para casos especiales son exactamente los mismos principios como gobierna el muestreo de densidad y composición.

Utilización de forraje.- Estimación de forraje por el uso de animales pastando son basados en muestras comprendidas de mediciones hechas en dos planes:

Especialmente, la altura vertical del rastrojo pastoreando y el intercepto horizontal de las plantas individuales.

Mediciones altas son separadas dentro de clases altas de rastrojo en las bases de arbitrariamente predeterminada por intervalos de clase de altura. Correspondiendo a mediciones de densidad son hechas en las intercepciones de las plantas en la medida usual descrita por el método de la línea de intercepción.

Volumen de forraje.- La medición del volumen del forraje es también un caso especial. Las medidas esenciales son el peso y composición de la vegetación en crecimiento en un área especificada. En orden para obtener un área de suficiente tamaño, esta unidad de muestreo es puesto fuera en la forma de un cinturón. La anchura del cinturón es restringido tanto como es posible con eso dando grandes longitudes para la unidad de muestreo de una área dada (Poissonet y col., 1972).

Hanley (1978), la línea de intercepción y Daubenmire 0.1 m² el método del cuadrante de estimación de determinación de cobertura fue comparado por 5 densidades de grandes matorrales en el noreste de nevada, resultados indican proporcionan estimaciones comparables, la línea de intercepción es preferible para cuadrantes de 0.1 m² donde niveles altos de precisión y confidenciales son requeridos, pero el cuadrante 0.1 m² el método puede ser preferible con niveles bajos de precisión y confidenciales son aceptables, pocos minutos de tiempo requeridos por un método por una persona trabajando sola aquel por dos personas trabajando juntamente.

La cobertura es frecuentemente medida y parámetro útil en análisis de un pastizal, este sirve como un criterio de dominancia relativa y la influencia de plantas sobre la intercepción de la precipitación y la temperatura del suelo. Comparado con otros parámetros, semejante como biomasa o productividad, la cobertura es relativamente medida fácilmente. Evaluación bastante precisa por investigaciones por el propósito generalmente de no requerir excesivo

tiempo en el campo (Royo y Sierra, 1990).

Una variedad de métodos pueden ser trazados para la medición de la cobertura de las plantas, pero tienen ventajas y desventajas que pueden variar con tipos de vegetación muestreada y gradualmente de confidencial y precisión requerida. El método de la línea de intercepción (Canfield, 1941) es una técnica frecuentemente usada para la medición de cobertura de arbustos en cuencas grandes. Kinsinger y col. (1960) comparando resultados de la línea de intercepción, parcela variable, y métodos de puntos para la cobertura de arbustos en Nevada y fundamentar el método de la línea de intercepción por ser el más exacto, sin embargo, este requiere indeseablemente un largo tamaño de muestra conveniente para la variabilidad por medio de dos unidades de muestra (líneas).

Daubenmire (1959), comparando resultados del método de la línea de intercepción y una técnica de estimación usando un cuadrante de muestreo de 0.1m² para matorrales grandes (*Artemisia tridentata*) y fundamentar ese aunque el error estándar del cuadrante de muestreo de 0.1m² puede ser alto, la estimación obtenida desde 40-50 cuadrantes son aproximadamente idénticos para aquellos de 350 m. de línea de intercepción. Los puntos fuera se requirió mucho más tiempo para la línea de intercepción que para los cuadrantes.

Barkworth y Capels (2000), el cuadrante de muestreo de cobertura usualmente complicando una estimación visual de cobertura dentro de una parcela circular o rectangular, considerando el método de la línea de intercepción complicando la medición de las largas intercepciones de una "Parcela alargada sin anchura".

Ventajas del muestreo de cuadrantes sobre líneas y técnicas de parcelas, son elaboradas por Daubenmire (1959) e incluye (1).- realizado oportunamente por comparación y correlación de mas taxa, (2).- Evaluación y frecuencia, y (3).- más completa información casi la comunidad como un todo. La ventaja principal de la línea de intercepción es esa de medición directa, como oponerse para la estimación visual, de la vegetación por ahora muestreada (Canfield, 1941).

Este puede ser el propósito del estudio para comparar la precisión y la eficiencia de la línea de intercepción (Canfield, 1941), y el cuadrante de estimación de 0.1m² (Daubenmire, 1959), métodos para la estimación de cobertura de arbustos en grandes cuencas en resistir variaciones de cobertura de arbustos.

Cobertura como se usa en los estudios, puede definirse como el porcentaje de suelo incluido en una proyección vertical de un polígono imaginario casi tirado,

el total natural de follaje de los individuos de una especie (Daubenmire 1968). Las partes muerta de la cobertura no se incluyen.

Van Dyne (1960), la técnica de la intercepción esencialmente aquella desarrollada por Canfield (1941), esta puede ser útil para la medición de procedimientos en investigaciones de pastizales algunas de las críticas de esa técnica puede implicarse la subjetividad del método, el tiempo que este se toma para ubicar y leer la línea del transecto, y la dificultad en remplazar la línea del transecto en la posición original para releerla.

Muchas de esas objeciones pueden ser superadas por la aplicación de la técnica para localización de las unidades de estudio según explicada por Van Dyne (1959) y por el uso de la mecánica de medición de recursos de pastizales descrito por Fisser y Van Dyne (1960), las líneas del transecto pueden ser instaladas y recolectadas rápidamente, y altamente objetivo repetible leyenda puede ser hecha por usar esa técnica, esas técnicas pueden ser usadas sucesivamente durante las dos últimas secciones de campo, el uso de este procedimiento ha resultado en la colección un volumen inmenso de datos, que hecho necesariamente adecuado.

Esta es una navaja de acero casi de 65 cm de altura, 4.5 cm de ancho y 2 mm de grueso, esta navaja es puntiaguda y afilada a lo largo, altura que constituye la línea de vista. La parte superior es forma de T y es usada como una línea vertical. La parte de abajo es tomada sobre el lado opuesto hacia adelante la puntiaguda y altura afilada. Que reduce el disturbio de la vegetación cuando la navaja bayoneta es verticalmente clavada dentro del suelo. En cada especie todos los contactos de una parte de la vegetación de cada especie, que la parte puntiaguda y afilada de la navaja, es registrada. Un observador adiestrado puede ser 350 observaciones al día. Este aparato es usado satisfactoriamente en tallos de una vegetación de pastizales, de Francia. Datos obtenidos por el registro de la bayoneta dando una misma desviación pequeña (Poissonet, 1969) mientras comparado con la forma de un punto de aguja (Long y col., 1972).

Chambers y Brown (1983), método de la línea de intercepción, es el método de la línea de intercepción puede ser usado para medir la cobertura aérea de las plantas regularmente con la copa de la cobertura solida (casi el 100%) a relativamente grande el área basal. Es conveniente mejor para medir la cobertura aérea de las plantas del bosque, arbustos y árboles.

a) Se requiere que los datos formados se presenten en la figura 10. La metodología es como sigue:

1.- Se tiende una línea de predeterminada longitud, es preferible una cinta métrica y estirada a través de la vegetación. La línea tiene que estar objetivamente localizada. El mejor procedimiento para muestrear, el muestreo

al azar estratificado, usando una línea base y transectos perpendiculares.

2.- La cobertura interceptada de cada especie a lo largo de la línea es medida con una cinta o con una regla. Este procedimiento es visto en la figura 11. Aunque las coberturas se sobreponen en las capas de la vegetación, este puede ser conveniente para medir cada altura de la capa separadamente.

3.- Las líneas del transecto tienen que estar entre 35 y 350 pies (10 y 100 m.) en largo. Muchas líneas cortas son generalmente preferidas que algunas líneas largas. Un mínimo de 5 a 10 transectos son regularmente requeridos en una muestra adecuada, (determinación de un tamaño exacto de la muestra es explicado abajo en la sección de estadística).

4.- Los datos de la línea del transecto son resumidos por el análisis estadístico.

5.- El porcentaje de cobertura se calcula por cada transecto y por cada especie. Lo largo de lo interceptado por una especie es dividido por el largo del transecto y se multiplica por 100.

El porcentaje de cobertura de una especie, por la unidad de muestreo es determinado por dividir la suma de los individuos interceptados por lo largo del transecto, Por el total del largo de los transectos muestreados, después multiplicando por 100.

Consideraciones especiales para este método son:

1.- El método de la línea de intercepción tiene que usarse solamente para vegetación con una buena definición de cobertura. En mezclas de comunidades de plantas y arbustos, puede ser deseable usar el método del punto del cuadrante el método para la vegetación de herbáceas y el método de la línea de intercepción para los arbustos. El punto del cuadrante puede ser aleatorizado se encontró a lo largo de la línea del transecto usado para medir la cobertura de los arbustos.

2.- Los datos tiene 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, datos formales.

3.- Si las coberturas de las plantas individuales no son siempre sólidas, su intercepción por la cinta tiene que ser interceptado consistentemente. Por ejemplo cuando un arbusto tiene ramas amacolladas existen espacios vacíos entre las plantas es mejor que no sean medidas.

Brun y Box (1963), aunque muchos trabajos se han hecho en años recientes sobre muestreos de vegetación, la exactitud de muchas técnicas de muestreo no han sido adecuadamente probadas en tipos de arbustos del desierto. Frecuentemente también la visualidad a la lejos o métodos oculares puede ser confiado por describiendo la vegetación de la producción baja de los desiertos. Durante el verano de 1961, los datos fueron colectados para determinar la eficiencia del porcentaje de estimación del suelo cubierto y la composición botánica de la vegetación con las líneas de intercepción aleatoriamente localizadas y forma de puntos en una comunidad de arbustivas-gramíneas y

una comunidad de arbustivas. Los tipos de arbustivas-gramíneas pueden ser denominados por grandes matorrales de (*Artimisia tridentata*) con unos pastos amacollados de baja historia tal como (*Agropyrom inerme*) y malezas. Es típica en muchas de las extensiones de pie de colina en las regiones entre las montañas. La extensión arbustivo-gramínea seleccionada es típica en muchas de las extensiones del invierno en la misma área. Las especies dominantes son grandes matorrales de (*Atriplex confertifolia*) y (*Grayia spinosa*) pequeña vegetación de herbáceas están presentes.

En cada tipo de vegetación una parcela de 1.5 acres pueden seleccionarse para testigo del método. La posición y comenzando el punto de cada transecto y el punto formado puede ser localizado al azar.

El método de la línea de intercepción tiene una modificación del uso por Canfield (1941).

Mediciones de todas las plantas que son interceptadas por la línea de 50 pies son registradas y la estimación de los atributos de la vegetación son calculados desde estas mediciones. En la vegetación arbustiva las mediciones se hacen en la copa extendida interceptada por la línea.

Ripley y col. (1963), no solo la técnica de medición es universalmente aplicable. Todos al aproximarse son rasgos y limitaciones con uso de control para estudio específico o requerimientos de inventario y características de área. No son excluidos los problemas de medición de la composición y densidad de la cosecha de forraje, ramitas y tallos en bosques de poca historia.

Complicaciones adicionales son encontradas si el estudio a requerimientos de inventario introduce necesidades para valorar la utilización. Por esas razones, y porque cambios pequeños frecuentemente debe ser medido con un alto grado de sensibilidad, varios procedimientos (desarrollados por otros trabajos) son combinados con algo de innovaciones para reducir la poca historia de técnicas de medición aquí descritas.

Canfield (1941), en una mayor contribución, describiendo el uso del método de la línea de intercepción y proporcionando una base para un número importante de desarrollos en la línea, la línea de puntos, y técnicas de puntos. La innovación de este génesis en el método de Canfield, pero este es básicamente una línea intercepto aproximada o tal vez, más específicamente, un método de intercepción en un plano vertical. Porque de una necesidad para trabajo en una zona definitiva, una establecida o una altura fija del plano de muestreo puede ser designado (usualmente 4.5 pies), también, porque la densidad total siendo de grandes concierne la longitud de la corona interceptada, el plano vertical puede servir como una base para contar todo el

forraje o la producción de forraje interceptado.

Hider y Sneva (1960), el método de las parcelas de Bitterlich fueron introducidos para silvicultores Americanos por Grosenbaugh (1952), proporcionando una descripción comprensiva del método, un número de autores tienen discusiones subsecuentemente por la nueva instrumentación y aplicaciones en el campo. Cooper (1957) fue recientemente probado como el método puede ser usado para muestrear la cubierta de arbustos directamente en porcentaje, cubriendo la superficie del suelo, el principio es que en teoría una parcela circular tirada alrededor de cada planta, la proporción de cada área de la planta: La parcela es constante, por ejemplo, con una planta: proporción del área de la parcela 1:100 las plantas son siempre un por ciento de las áreas de las parcelas, entonces el número de parcelas sobreponiendo un punto dado puede ser contado y expresado directamente como porcentaje de cobertura de las plantas, con una planta: La proporción del área de la parcela de 1:100, la proporción correspondiente al radio de 1:10 puede describirse un ángulo de $17^{\circ}29'$, aquel es, la inclinación del ángulo recto incluye un pequeño círculo teniendo un radio de $1/10$ de largo como la distancia de este centro del vértice del ángulo.

Así el suelo cubierto puede ser estimado por aquellas plantas contadas, llegar aquel ángulo cuando el vértice es fijo en punto seleccionado como muestra, este es el origen para recalcar la muestra es esa un punto, y el objetivo aquel es para contar las parcelas en teoría que lo que sobrepone en el punto, el ángulo aquel sirve como objetivo porque cada planta aquel ocuparse el ángulo puede sobre ponerse a esa parcela (incluyendo) el punto del muestreo, este papel presenta una instrumentación del método de las parcelas de Bitterlich para muestrear la cubierta basal de un pasto amacollado del suelo, y comparar resultados obtenidos por este método, con resultados obtenidos por la línea de intercepción (Canfield, 1941).

Winkworth y col. (1962), el área de suelo cubierta por las partes aéreas de las plantas es probada una medición apreciable de vegetación y estos cambios, en un estudio de pastos cualquiera de los el total del área de la copa o el área basal de pastizales es usado, generalmente el área es considerada como la proyección de la planta sobre una superficie horizontal o una con 45° para el suelo, y es expresada como un porcentaje del área total, investigaciones de pastos son adelantados por el desarrollo de una larga variedad de métodos para la estimación de porcentaje de cubierta; estos son garantizados por Brown (1954).

Algunos intentos recientes se han hecho por trabajos de pastizales en los E.U.A. para comprobar métodos. Whitman y Siggeirsson (1954), entonces aquel método de la línea de intercepción dando significativamente baja

estimación de cubierta que ejecutando un método de puntos en un pastizal mixto. Johnston (1957), encontró pequeñas diferencias entre la línea de intercepción y los métodos de puntos, aunque el primero de bajos valores. Heady y col. (1959) obteniendo la misma estimación de cubierta usando la técnica de gráficas, la línea de intercepción y los métodos de puntos en arbustivas, y las varianzas también parecen ser muy similar.

Cook y Box (1961), comparando un método de punto con una estimación ocular en una pequeña parcela circular (diámetro 0.75 pulgadas) y dando la más reciente significativamente baja estimación de cubierta.

Hormay (1949), básicamente el método de la línea de intercepción es un medio de determinación de áreas por la medición de segmentos de la línea, este ha sido adaptado y aplicado para extensión de trabajo de varios hombres casi desde 1937, en la opinión del escritor, esta es una técnica útil en manejo de pastizales, este es altamente adaptable y en combinación con otros métodos puede ser usada 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 parcela de línea es una unidad de muestreo eficiente; es fácilmente establecida y rápidamente medida.

Kinsinger y col. (1960), determinando el porcentaje de suelo cubierto por la vegetación de arbustivas y una parte integral de inventarios de pastizal y de una condición del pastizal y la tendencia de estudios. La medición de la cubierta de las plantas es usada en los sitios haciendo descripciones y en estudiar el control de matorrales, sembrando y manejando el pastoreo. En cambio en la cubierta de las plantas frecuentemente reflejan un cambio en el manejo de las prácticas. No es muy exacto el método de medición de la cubierta de las plantas puede ser trazado. En más casos solo una estimación de la cubierta de la planta es hecha. Sin embargo Smith (1944) enseñando esa estimación de la cubierta varía significativamente entre individuos en diferentes días y aun en el mismo día, muchas técnicas de pastizales, manejadores del suelo, y ecologistas han reconocido la necesidad por un rápido, exacto y fácil de usar el método de medición de la cubierta de las plantas, el procedimiento del punto de 3 pasos del método es usado en condición extensivamente y la tendencia de los estudios, un punto de 3/4 de pulgada es utilizada para obtener el índice de la densidad de plantas, y una medición de frecuencia.

Recientemente, Johnston (1957), empleo el procedimiento del punto para la medida de la cubierta del área basado en vegetación de pastizales. Este método encontró detectando algunas especies y dio más datos variables que la línea de intercepción o los métodos del cuadrante del punto vertical.

La literatura no contiene otros estudios concerniendo a las relaciones entre el índice de densidad de plantas y la actual cubierta de la plantas. Otro procedimiento ampliamente usado para la estimación de la cobertura del suelo es el método de la línea de intercepción descrita por Canfield (1941). Johnston (1957) Este método parece ser que consume más tiempo pero detectando más especies por eso se usa que por el punto o el método del cuadrante del punto.

Savage (1940), el método de la línea de intercepción es apropiado para el uso de la vegetación en dunas de las grandes planicies del Sur. Hormay (1949), discutiendo el uso de este método para la estimación de densidad y producir pastos amacollados de California. Hanson (1950), el método de la línea de intercepción es superior a otros en vegetación mixta pero inferior a unos en pastizales densos.

Canfield (1957), la reproducción y longitud son mediciones importantes de la dependencia de una extensión del pasto forrajero, la información sobre esas características de los principales pastos forrajeros ayuda en la planeación del manejo de las extensiones de los pastos nativos perenes, una extraordinaria oportunidad para la evaluación de algunas características de historia de la vida de varios pastos perenes importantes de los pastizales de tipo semidesérticos del sur de Arizona este ofreciendo por unos 17 años un record de cartografía en la extensión experimental de Santa Rita, una unidad del bosque de la montaña rocosa y la extensión de la estación experimental, ubicado casi a 35 millas del Sur de Tucson, Arizona.

Heady y col. (1959), acerca de todo este reporte de muestreos de comunidades de matorrales datos presentes sobre extensiones de cobertura foliar, no muchos resultados han citado en términos de frecuencia en números de plantas y en intercepciones a bases de porcentajes de la composición de la especies.

Cook y Box. (1961), durante años recientes muchas controversias han existido entre técnicas concernientes al uso de diferentes métodos en la vegetación analizando la cubierta, estos métodos también son desarrollados para minimizar el error personal y los costos de aplicación, sin embargo al aparecerse ese ha minimizado muchos costos de operación como el costo de exactitud y otros tienen exactitud sobre enfatizada, un método adecuado para medir algunas características de vegetación puede ser totalmente inadecuado para medir otras, por esto el método debe frecuentemente ser modificado para obtener una máxima exactitud con un costo razonable.

Poissonet, y col. (1972), estudio la vegetación que puede hacerse por tres métodos incluyendo la línea curva del transecto, la línea del punto del

transecto y los puntos formando el transecto, el propósito de este estudio hecho para determinar los méritos relativos de tres métodos en determinar el porcentaje de cobertura aérea, superficie cubierta del suelo, y composición de la flora de una montaña de tipo matorral, el área de estudio tiene una montaña de tipo matorral en el sur de Utah consistiendo de muchos grandes matorrales (*Artemisia tridentata*) y (*Symphoricarpos raccinoides*) con unos numerosos pastos y malezas de baja historia.

Rosario y Lathrop (1974), seis años siguientes conversión de una parcela de tipo chaparral en el sur de California, densidad por acre y número de especies por arbusto son reducidas por 79.7% y 40% respectivamente, replanteando la siguiente remoción de arbustos resultando un establecimiento de una comunidad de pastos amacollados perenes con una área basal de 7% como comparado esencialmente para no controlar las parcelas de pastos.

La conversión de chaparral para pastizales puede ser practicado por el bosque nacional de San Bernardino, California, por el propósito de mejorar el hábitat de la fauna silvestre, controlando el fuego, aumentando la producción de agua y mejorando el pastizal, como delineado por los servicios forestales de los Estados Unidos en 1972, el propósito de este papel es para reportar los resultados de una comparación de la estructura de la vegetación y composición de una parcela de 12 acres convertidos de chaparral para conversión de pasto después de 6 años, con un control adyacente natural de parcelas de chaparral de igual área (Poissonet y col., (1972).

Ring II y col. (1985), analizaron los índices de abundancia de vegetación, composición y pastizales son monitoreados por las estaciones de pastizales de 1980-1981 como, en dos pastos, un pasto siendo moderadamente pastoreado con novillos anualmente con estaciones grandes, al rato el otro es usado triple por solo es primer medio de la estación, algunas áreas son pastoreadas repetidamente por todas las estaciones pastoreadas, resultando en lo sobre pastoreado sembrarse, que aumentando en número como estaciones progresadas, por cada periodo pastoreado, mas del 70% de cada pasto siendo pastoreado, pero solo el 23-56% de las áreas consistiendo de sobre pastoreadas sembradas dependiendo sobre los años y tratamientos, pastoreando por tratamientos también influenciados si la ubicación quedada de sembrarse del mismo año por año, la disposición de especies sobre pastoreadas sembradas tiene diferente de la vegetación circunstante, pero no son las propiedades del suelo (Royo y Sierra, 1990).

Zamora (1981), aplicó un método de muestreo de parcela por el volumen de cobertura de arbustos en comunidades de plantas es descrita, este método requiere una parcela de tres dimensiones y una estimación de volumen de cobertura por clases por cada especie en la parcela, donde el valor del medio punto por las clases de volumen es usado para calcular un promedio de un

tamaño de la muestra apropiada, el método elimina la necesidad de medición alta y diámetros de cobertura de especies individuales y proporcionarse un índice aceptable para la especie dominante en la vegetación.

Bonham (1976), una estrategia óptima de muestreo puede desarrollarse para predecir el valor de la frecuencia por todas las especies de plantas ocurridas en un área, el acercamiento usado entre ambos multigrado y doble muestreo procedimientos para predecir la frecuencia de ocurrencia de todas las especies, así la aplicación de esos procedimientos por un área de pastizal resultando en un promedio un ahorro de 26% en el número de cuadrantes de muestras requeridas para determinar la frecuencia de todas las especies.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

Este trabajo se realizó en el rancho " El Limbo " localizado en el Municipio de Saltillo, Coahuila en el kilómetro 35 de la carretera 54 tramo Saltillo-Concepción del Oro, Zacatecas. El rancho se encuentra a una altura promedio de 1914 msnm., Su ubicación geográfica es de 25°11'15" latitud norte y 101°06'15" longitud oeste.

Características edafológicas del predio

Posee un tipo de suelo franco arenoso, pedregosidad 2 a 8 cm y presenta una pendiente suave, erosión hídrica y eólica, se detectó fácilmente por los pedestales (5-10 cm) que se encontraban en las plantas y en algunas piedras, predio utilizado para apacentamiento de ganado bovino, equino y caprino.

Vegetación del predio

El área experimental cuenta con un tipo de vegetación de matorral xerófilo, encontrándose principalmente arbustos como gobernadora, hojaseñ, mariola, lechuguilla, coyonoxtle, tasajillo, palma, y algunos zacates. Estas especies se encuentran en abundancia y regularmente distribuidas en toda el área. (cuadro 1).

Cuadro 1.- Composición florística del rancho " El Limbo "

Nombre común	Nombre científico
Mariola	<i>Parthenium incanum</i>

Hojasen	<i>Flouencia cernua</i>
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>
Gatuño	<i>Mimosa biuncifera</i>
Agrito	<i>Berberis trifoliolata</i>
Coyonoxtle	<i>Opuntia spp.</i>
Tazajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>
Mancacaballo	<i>Opuntia spp.</i>
Lechuguilla	<i>Agave lecheguilla</i>
Guayule	<i>Parthenium argentatum</i>
Corona de cristo	<i>Koeberlinea espinosa</i>
Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>
Zacate banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>

Climatología del predio

El clima que se presenta en la región es el Wphw"(e'), clima muy seco, semicalido muy extremo, con lluvias de verano y sequía corta en épocas de lluvia (canícula); precipitación invernal entre 5 y 10% de la total anual. La evapotranspiración promedio durante el año varia, siendo en Enero la más baja (2.680) y en Junio-Julio (20.091-17.743) se da la evapotranspiración más alta (Mendoza, 1983). La precipitación pluvial promedio registrada por el servicio meteorológico de la UAAAN en los últimos 7 años es de 439.6 mm distribuidos principalmente en los meses Mayo a Septiembre (cuadro 2).

Cuadro 23.- Datos medios de temperatura media, evaporación y humedad relativa en el área de estudio durante los últimos 6 años.

Año	Temp. Media Máxima (°C)	Temp. Media Mínima (°C)	Evaporación (mm)	H.R (%)
1991	23.73	10.8	173.41	81.41
1992	23.07	9.90	167.29	83.41
1993	23.77	9.70	164.38	75.91
1994	24.48	9.36	167.85	74.58
1995	24.43	9.3	181.81	84.08
1996	25.51**	11.2**	156.69*	68**

* Datos de Enero a junio solamente. ** Datos de Enero a Agosto solamente.

Descripción del área experimental censada y metodología

Para este estudio, se delimitaron 11.22 hectáreas dentro del predio el limbo durante el invierno de 1997, para ello se utilizó una cinta metálica de 20 metros e hilo de ixtle, utilizando también los postes del cerco para guiarnos. Una vez delimitada la superficie se prosiguió a muestrear. Para esto se utilizó la cinta metálica de 20 metros, hilo de ixtle y unas varillas modificadas especialmente para realizar este trabajo. Posteriormente se aplicó el método.

Aplicación del método de la línea intercepto

Una vez que el área ya estaba establecida se prosiguió a aplicar el método. Primeramente se definió que líneas serian primero y fueron las líneas de 20 metros, se escogían puntos al azar y allí clavamos una varilla y la otra varilla a una distancia de 20 metros como transecto utilizamos una cinta métrica de 20 metros, luego medimos la cobertura aérea y la altura y el número de plantas interceptadas por la línea y se anotaban. Y el mismo procedimiento se utilizó para las líneas de 10, 30 y 40 metros, lo único que cambio es para las líneas de 30 y 40 metros no se utilizó la cinta métrica ya que estaba muy chica y utilizamos un hilo de ixtle.

La fórmula utilizada para calcular la cobertura aérea fue la siguiente.

$$A = \text{Área}$$

$$p = 3.1416$$

$$a = \text{eje mayor}$$

b = eje menor

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados se presenta en función a: exactitud, rapidez y precisión, tomándose como referencia principal para comparar los datos, la cobertura absoluta.

Censo

Según el censo que se hizo en el área de estudio se obtuvo un 38.80% de cobertura absoluta total por hectárea (cuadro 4).

Cuadro 4. Cobertura absoluta determinada por el censo y la cobertura estimada por cada una de las longitudes de las líneas.

Censo	38.8%
Líneas 10 metros	65.2%
Líneas 20 metros	31.9%
Líneas 30 metros	14.8%
Líneas 40 metros	13.8%

Para la comparación de las líneas de 10 metros contra las líneas de 20 metros, los resultados muestran que hay significancia ($P=.05$), por lo consiguiente se aplicaría la línea de 20 metros que es la que se acerca más a la cobertura absoluta. Pero en cuestión de tiempo de realización el trabajo en el campo es mejor la línea de 10 metros. Y para esta misma comparación pero ahora en lo referente a precisión es más precisa la línea de 10 metros. Esto confirma lo que menciona Chambers y Brown (1983), que es preferible muchas líneas cortas que unas largas, ya que obtienen mayor precisión.

Para la comparación entre las líneas de 10 metros contra las líneas de 30 metros los resultados muestran que hay significancia ($P=.05$), pero ninguna de las dos longitudes son exactas ya que una subestima y la otra sobrestima la cobertura absoluta. Y lo mismo sucede en la comparación entre las líneas de 10 metros contra las líneas de 40 metros. Pero en tiempo empleado es mejor la línea de 10 metros y también es más precisa. Esto concuerda con lo mencionado por Chambers y Brown (1983), que dice que muchas líneas de menor longitud son más precisas que pocas líneas largas.

En la comparación de las líneas de 20 metros contra las líneas de 30 metros los resultados muestran que no hay significancia ($P=.05$), ya que las medias obtenidas de las dos longitudes son semejantes, por lo tanto podemos utilizar cualquiera de los dos tamaños de líneas pero en tiempo empleado es mejor la línea de 20 metros, y ya que es más precisa y es la más se acerca a la cobertura absoluta obtenida por medio del censo. Esto reafirma lo que menciona Chambers y Brown (1983), que se debe incrementar el número de líneas y no la longitud de estas, ya que a mayor número de líneas existe mayor precisión. Y concuerda por lo mencionado por Martínez (1960), que dice que en un Pastizal Halófito Abierto la longitud del transecto adecuado fue el de 20 metros.

En la comparación de las líneas de 20 metros contra las líneas de 40 metros, los resultados muestran que no existe significancia ($P=.05$), por lo que también se pueden utilizar cualquiera de los dos tamaños de líneas, pero el tamaño más eficiente en cuestión de tiempo es el de 20 metros y también reduce el trabajo en el campo, con estas dos longitudes se obtienen casi los mismos resultados, y en lo referente a precisión también es más precisa la línea de 20 metros. Observando los resultados se reafirma lo mencionado por Martínez (1960), que en términos generales, se considera más importante aumentar el número de transeptos, en lugar de aumentar la longitud (más de 30 metros), y también menciona que todos los transectos utilizados en esta investigación (10, 20, 30, y 40 metros) son adecuados, pero en vegetaciones diferentes (cuadro 5).

Para la comparación entre las líneas de 30 y 40 metros, los resultados muestran que no hay significancia ($P=.05$), por lo que se pueden aplicar cualquiera de las dos longitudes, ya que las dos resultados obtenidos son semejantes y en cuestión de tiempo casi son similares, pero es más precisa la línea de 30 metros. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Martínez (1960), en el rancho experimental la Campana, en la región central de Chihuahua, comparó el uso de diversas longitudes en tres tipos de vegetación, obteniendo lo siguiente: Para el Pastizal Amacollado Arborescente con encino (*Quercus* spp.) los transectos de 20 y 40 metros fueron más adecuados. En el caso de pastizal mediano abierto de *Bouteloua-Aristida*, la longitud adecuada fue de 30 metros y para el Pastizal Halófito Abierto de *Sporobolus airoides* la longitud del transecto adecuado fue de 20 metros en términos generales, se considera más importante aumentar el número de transectos, en lugar de aumentar su longitud (más de 30 metros).

Floyd y Anderson (1987), mencionan que para alcanzar un nivel de significancia de 95% en la determinación de cobertura de arbustivas en la aplicación de la línea de punto y la línea intercepto se invertirá un tiempo de horas mayor según sea también mayor la longitud de la línea, encontrándose mejores datos de cobertura en la línea intercepto que en la línea de puntos (40.90 y 35.56 respectivamente), diferencia significativa y sin significancia en el caso de las herbáceas.

Según Fitzgerald y Tanner (1992), al evaluar la respuesta de una comunidad de arbustivas utilizo métodos de línea intercepto y parcela circular en la determinación de cobertura de vegetación y densidad de aves de esto tomaban datos, de longitud de intercepto, de las especies y en la primera planta arbustiva que se encontraba en cada una de las líneas, los datos de: cobertura, altura y riqueza se transformaban a raíz cuadrada para

uniformizar datos. De esto se obtiene una eficiencia mayor al determinar riqueza en especies arbustivas, por la línea transecto que por el círculo.

Cuadro 5. Significancias (P= .05), para cada una de las mediciones hechas para comparar las líneas.

Línea (m) vs Línea (m)	Exactitud (%)	Tiempo (seg.)	Precisión
Línea 10 vs Línea 20	**	**	NS
Línea 10 vs Línea 30	**	**	**
Línea 10 vs Línea 40	**	**	**
Línea 20 vs Línea 30	**	NS	NS
Línea 20 vs Línea 40	**	**	**
Línea 30 vs Línea 40	NS	**	**

Exactitud

Para este apartado respecto a lo que a exactitud se refiere, las líneas más exactas respecto al censo, fueron las líneas de 20 metros de longitud con 31.9% de cobertura por hectárea, mientras que las líneas de 10 metros de longitud sobrestima la cobertura de mariola por hectárea con un 65.2%, mientras que las líneas de 30 y 40 metros de longitud subestiman la cobertura con 14.8 y 13.8% respectivamente. Existe una gran diferencia en la aplicación de cada una de estas líneas como se muestran en el cuadro y figura correspondiente (Cuadro 6). Según Fisser y Van Dyne (1966), la técnica de la línea de intercepto comúnmente da resultados exactos y se ha usado como una comparación estándar en un sin número de estudios, aunque esta técnica ocupa mucho tiempo en su procedimiento.

Cuadro 6. Comparación de los cuatro tamaños de las líneas en cuanto a exactitud, rapidez y precisión.

Líneas	Exactitud (%)	Rapidez (segundos)	Precisión
10 metros	65.2	82	1.01
20 metros	31.9	205	1.58
30 metros	14.8	269	2.22

40 metros	13.8	374	3.14
-----------	------	-----	------

Precisión

La longitud de las líneas más precisas son las de 10 metros con una desviación estándar de 1.01, seguida por las líneas de 20 metros de longitud con una desviación estándar de 1.58. Posteriormente la línea de 30 metros con 2.22 de desviación estándar y por último la línea de 40 metros de longitud con una desviación estándar de 3.14 (Cuadro 7). En lo referente a precisión ésta, como ya se mencionó antes, se obtuvo por medio de la desviación estándar, por lo que se supuso que las líneas de 10 metros de longitud serían más precisas debido a su menor longitud, y esta precisión se incrementaba a medida que se incrementaban las longitudes de las líneas, o sea que entre más grandes fueran las longitudes de las líneas menor precisión se obtendría de las mismas. Según menciona Hanley (1978), que la línea de intercepción es preferible donde se requieren niveles altos de precisión y confidenciales.

Cuadro 7. Desviación estándar de los datos para cada longitud de línea como medida de la precisión.

Línea (metros)	Desviación estándar
10 metros	1.01
20 metros	1.58
30 metros	2.22
40 metros	3.14

Rapidez

Se obtuvo sacando el promedio del tiempo empleado de todas las líneas de una sola longitud y esto fue para las cuatro longitudes diferentes. Las líneas tuvieron los siguientes tiempos: 82, 205, 269 y 374 segundos para la línea de 10, 20, 30 y 40 metros de longitud respectivamente. Los resultados obtenidos en este trabajo no concuerdan con los obtenidos por Floyd y Anderson, ya que ellos incluían en el muestreo cobertura basal de todas las plantas interceptadas, suelo desnudo, mantillo y roca (mayor de 100 mm de largo), y por lo tanto ellos utilizaron un mayor tiempo que el se utilizó en el trabajo, ya que solo se incluía la cobertura aérea de una sola especie y el número de plantas. Los resultados difieren de los reportados por Van Dyne (1960), al obtener tiempos de 6 a 8 minutos por cada una de las líneas, pero él estaba considerando solamente lo más cercano a la línea (0.01 pie), así mismo considerando otros datos como son suelo desnudo, mantillo,

especies de plantas y otras. Según Floyd y Anderson (1987), en cuanto al tiempo que se emplea por línea se observó un promedio de 2.4 minutos $n-1$ para la línea intercepto y de 3.2 minutos $n-1$ para la línea de punto. En cuanto a exactitud al determinar la cobertura aérea para arbustivas la línea de punto es más exacta que la línea intercepto (ya que se estimó una cobertura de 35.50% y la determinada por línea de punto es de 35.56 y la de la línea intercepto es de 40.49%. Heady y col. (1959), observaron que existió un 52% más de tiempo empleado en el uso de la línea que en el uso de la línea de punto en una comunidad de chaparral en California. Hyder (1960) menciona que la línea de intercepción ha sido muy empleada debido a su menor consumo de tiempo en la toma de datos, comparándola con otros métodos.

La línea más eficiente es la línea de 20 metros de longitud ya que tuvo una exactitud de 31.9% de cobertura, comparada con la cobertura absoluta total, pero en cuestión de tiempo la línea más rápida fue la línea de 10 metros, ya que por tener menor longitud utiliza un menor tiempo, pero ésta sobrestima la cobertura y las líneas de 30 y 40 metros subestiman la cobertura, comparando los resultados obtenidos por cada una de esas longitudes con la cobertura absoluta obtenida por el censo. Según Ruthven III y col. (1993), en una comunidad de *Prosopis-Celtis* compararon la composición y diversidad de especies de plantas en dos áreas: una que se le aplicó control mecánico y un testigo, para ello se apoyó en el método de la línea intercepto (25 líneas de 72 - 321 metros) para estimar la cobertura aérea y la densidad con 100 cuadrantes de 20 X 1.5 y se observó una densidad de 19 ± 2 especies por tratamiento y de 2.56 ± 0.15 en el control. El huisache su cobertura y densidad fue 7 veces más en el área con control mecánico que en el testigo. Con esto se puede asumir que la eficiencia de la línea intercepto es mejor que el cuadrante. Wayne y Cook (1986) mencionan que la longitud del transecto puede variar de acuerdo al tipo de vegetación. Pero Chambers y Brown (1983), dicen que muchas líneas cortas son mejores que pocas líneas largas. Pero para la vegetación en estudio en este trabajo son más eficientes 20 líneas de 20 metros de longitud.

CONCLUSIONES

- 1.- En relación a tamaño la línea más exacta es la de 20 metros de longitud con una estimación de cobertura de 31.9% y con un 6.9% de subestimación.
- 2.- La línea menos exacta es la de 10 metros de longitud con una sobrestimación de 26.4%.
- 3.- La línea más precisa es la de 10 metros de longitud con una desviación estándar de 1.01.
- 4.- La línea menos precisa es la de 40 metros de longitud con una desviación estándar de 3.14.
- 5.- La línea más rápida es la de 10 metros de longitud con un tiempo de 82 segundos.
- 6.- La línea menos rápida es la de 40 metros de longitud con un tiempo de 374 segundos.

- 7.- La longitud de la línea más eficiente fue la de 20 metros ya que obtuvo una exactitud de 31.9% de la cobertura en un buen tiempo (205 segundos).
- 8.- La longitud de la línea menos eficiente fue la de 40 metros con una exactitud de 13.8% de la cobertura con un tiempo de 374 segundos.

LITERATURA CITADA

- Agundez, E.J., Armenta Q.J., Rodríguez, Q.J. 1993. Comparación de cinco métodos de muestreo para estimar densidad de plantas en un matorral arborescente de B.C.S. XXIV Reunión AMPA'93.
- 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.
- Baumer, M. 1982. Rangeland management and the environment. *J. Range Manage.* 35:3-4.
- Beck, R.F., and R.M. Hansen. 1966. Estimating plains pocket gopher abundance on adjacent soil types by a revised technique. *J. Range Manage.* 19: 224-225.
- Beers, T.W. and C.I. Miller. 1964. Point sampling: Research results theory and applications. Purdue University. No.786: 1-56.
- Bonham, C. 1989. Measurements for terrestrial vegetation. John Wiley & Sons

USA 388 pp.

Bonham, C.H. 1976. An optimum sampling strategy for plant species frequencies. *J. Range Manage.* 29: 160-165.

Brady, W.W., J.E. Mitchell, C.D. Bonham, and J.W. Cook. 1995. Assessing the power of the point-line transect to monitor changes in plants basal cover. *J. Range Manage.* 48: 187-190.

Brun, J.M., and T.W. Box. 1963. A comparison of line intercepts and random point frames for sampling desert shrub vegetation. *J. Range Manage.* 16: 21-24.

Bryant, F.C., M.M. Kothmann. 1979. Variability in predicting edible browse from crown volume. *J. Range Manage.* 32: 144-146.

Burzlaff, D.F. 1966. The focal-point technique of vegetation inventory. *J. Range Manage.* 19: 222-223.

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

Canfield, R.H. 1957. Reproduction and life span of some perennial grasses of Southern Arizona. *J. Range Manage.* 10: 199-203.

Cantú, B.J.E. 1984. Manejo de pastizales. UAAANUL. Departamento de Producción Animal. Torreón, Coah. México.

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

Cook, C.W., and T.W. Box. 1961. A comparison of the loop and point methods of analyzing vegetation. *J. Range Manage.* 14: 22-27.

Chambers, J.C., and R.W. Brown. 1983. Methods for vegetation sampling and analysis on revegetated mined lands. USDA. General technical report IMT-151. Pag. 15-17.

Dhariyal, I., and E.J. Dudewicz. 1981. Optimal selection from a finite sequence with sampling cost. *J. of the American statistical Association Theory and Methods Section.* 78: 952-959.

Fisser, H.G., and G.M. Van Dyne. 1960. A mechanical device for repeatable range measurements. *J. Range Manage.* 13: 40-44.

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.

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

Gloria, G.H., y L.P. Romero. Plantas de Pastizales. UAAAN. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Buenavista, Saltillo, Coah. México.

Godambe, V.P. 1982. Estimation in survey sampling: Robustness and optimality. *J. of the Statistical Association. Theory and Methods Section.* 77: 393-403.

Goebel, C.J., L. DeBano, and R.D. Lloyd. 1958. A new method of determining forage cover and production on desert shrub vegetation. *J. Range Manage.* 11: 244-246.

- Gonzales, M.H. y De Luna V.R. 1985. Memorias del curso de actualización sobre manejo de pastizales. DRNR-DGAARF-INCA-RURAL. División de Ciencia Animal. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Hanley, T.A. 1978. A comparison of the line-interception and quadrat estimation methods of determining shrub canopy coverage. *J. Range Manage.* 31: 60-62.
- Heady, H.F., R.P. Gibbens, and R.W. Powell. 1959. A comparison of the charting, line intercept, and line point methods of sampling shrub types of vegetation. *J. Range Manage.* 12: 180-188.
- Hormay, A.L. 1949. Getting better records of vegetation changes with the line interception method. *J. Range Manage.* 2: 67-69.
- Huss, D.L. y E.L. Aguirre. 1979. Fundamento de manejo de pastizales. ITESM. Monterrey, N.L. México.
- Hyder, D.N., and F.A. Sneva. 1960. Bitterlich's plotless method for sampling basal ground cover of bunchgrasses. *J. Range Manage.* 13: 6-9.
- Hyder, D.N., C.E. Conrad, P.T. Tueller, and L.D. Calvin. 1963. Frequency sampling in sagebrush-bunchgrass vegetation. *Ecology* 44: 740-746.
- Ibrahim, K.M. 1971. Ocular point quadrat method. *J. Range Manage.* 24: 312.
- Kinsinger, F.E., R.E. Eckert, and P.O. Currie. 1960. A comparison of the line-interception, variable-plot and loop methods as used to measure shrub-crown cover. *J. Range Manage.* 13: 17-21.
- Laycock, W.A. 1965. Adaptation of distance measurements for range sampling. *J. Range Manage.* 18: 205-211.
- Laycock, W.A., and C.L. Batcheler. 1975. Comparison of distance-measurement techniques for sampling tussock grassland species in New Zealand. *J. Range Manage.* 28: 235-239.
- Lucas, H.A., and G.A.F. Seber. 1977. Estimating coverage and particle density using the line intercept method. *Biometrika.* 64: 618-622.
- Mendoza, J.M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia de la UAAAN. Departamento de Agrometeorología. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Mueller-Dombois, D., and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Willer & Sons. New York.
- National Academy of Sciences-National Research Council (NAS-NRC). 1962. Range Research. NAS-NRC. Publication No. 86.
- Papanastasis, V.P. 1977. Optimum size and shape of quadrat for sampling herbage weight in grasslands of Northern Greece. *J. Range Manage.* 30: 446-449.
- Pieper, R.D. 1978. Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation. New Mexico State University Bookstore.
- Pitt, M.D., and B.M. Wikeem. 1990. Phenological patterns and adaptations in an *Artemisia/Agropyron* plant community. *J. Range Manage.* 43: 350-352.
- Poissonet, P.S., P.M. Daget, J.A. Poissonet, and G.A. Long. 1972. Rapid point survey by bayonet blade. *J. Range Manage.* 25: 313.
- Ring II, C.B., R.A. Nicholson, and J.L. Launchbaugh. 1985. Vegetational traits

- of patch-grazed rangeland in West-central Kansas. *J. Range Manage.* 38:51-55.
- Ripley, T.H., F.M. Johnson, and W.H. Moore. 1963. A modification of the line intercept method for sampling understory vegetation. *J. Range Manage.* 16: 9-11
- Rosario, J.A., and E.W. Lathrop. 1974. Comparison of vegetation structure and composition in modified and natural chaparral. *J. Range Manage.* 27: 310-312.
- Royo, M.M.H., y J.S. Sierra T. 1990. Efecto de la densidad y cobertura del gatuño sobre gramíneas y herbáceas. Congreso SOMMAP.
- Rzedowsky, J. 1981. Capítulo Matorral Xerófilo en: *Vegetación de México*. Editorial LIMUSA México D.F. Pag. 237-262.
- Schulz, T.T., and W.C. Leininger. 1990. Differences in riparian vegetation structure between grazed areas and exclosures. *J. Range Manage.* 43: 295-299.
- Tadmor, N.H., A. Brieghet, I. Noy-Meir, R.W. Benjamin, and E. Eyal. 1975. An evaluation of the calibrated Weight-estimate method for measuring production in annual vegetation. *J. Range Manage.* 28: 65-69.
- Tukel, T. 1984. Comparison of grazed and protected mountain steppe rangeland in Ulukisla, Turkey. *J. Range Manage.* 37: 133-135.
- Van Dyne, G.M. 1960. A procedure for rapid collection, processing, and analysis of line interception data. *J. Range Manage.* 13: 60-62.
- Van Wagner, C.E. 1967. The line intercept method in forest fuel sampling. *Forest Science.* 10: 267-276.
- Watson, G.S. 1971. Estimating functional of functional size distributions. *Biometrika.* 58: 483-490.
- 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: 94-196.
- Zamora, B.A. 1981. An approach to plot sampling for canopy volume in shrub communities. *J. Range Manage.* 34: 155-156.