

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

División de Ciencia Animal

Departamento Recursos Naturales Renovables

**Comparación de Técnicas para la Determinación de Cobertura de *Bouteloua
curtipendula* en un Pastizal Semiárido en el Municipio Saltillo Coahuila**

POR:

HORACIO NOGALES MELCHOR

TÉSIS

Que somete a consideración del H. Jurado examinador

como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:

MC. Álvaro Fernando Rodríguez Rivera

Presidente

Dr. Miguel A. Mellado B.

Sinodal

MC. J. Homero Soto Zúñiga

Sinodal

MC. Luis A. Natividad B.

Sinodal

Dr. Jorge Galo Medina Torres

Sinodal

El Coordinador de la División de Ciencia Animal

Ing. José Rodolfo Peña Oranday

Buнавista, Saltillo Coahuila México. Febrero del Año 2001

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme vivir y alcanzar un escalón más en la vida.

A mi “ Alma Mater “, quien me brindó la oportunidad de superación.

A los amigos que me han brindado apoyo y espíritu de lucha.

(MC. Álvaro Fernando Rodríguez Rivera, Ing. José Reyes Vaquera, Ing. Alberto Moyeda, Ing. Luis lauro de león) y a la Sra. Maria Elena, por su apoyo.

A cada uno de los profesores que dispusieron de su tiempo para mi formación.

Agradezco a los Sres. Jesús Cabrera Hernández, Everardo Reyes Lucio y al asistente técnico Francisco de Asís García Martínez. Por su disponibilidad, en el trabajo de campo.

Agradezco especialmente al MC. Alvaro Rodríguez por su ayuda para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A la persona más valiosa del mundo; quien con los sabios consejos me guió por buen camino.

Mi madre: Emilia Melchor Montiel.

**A mis Hermanos: Jorge Enrique, Maria del Carmen y
 Angélica.**

**A la familia López Tello, por brindarme su confianza y a Verónica por su tiempo
y comprensión.**

Amigos:

**Delky, Aymer, Pedro, Arturo, Lalo, Benito, Vladimir, Ing. Jose Luis Herrera,
Samuel Peña Garza, Carlos Veliz y todos los del Departamento de Desarrollo en
de la UAAAN.**

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONCEPTO	Página
INTRODUCCION	1
Objetivo General	2
Hipótesis General	3
Hipótesis específica	4
REVISIÓN DE LITERATURA	
Clasificación taxonómica de <i>Bouteloua curtipendula</i> H.B.K	5
Taxonomía	5
Tallos	5
Hojas	5
Espigas	6
Distribución	6
Conceptos relacionados con el muestreo de comunidades vegetacionales.....	6
Significancia ecológica de la cobertura VS Significancia estadística.....	7
Relación de la cobertura VS densidad Frecuencia y abundancia	8
Relación de la cobertura VS frecuencia	8
Relación de la cobertura VS abundancia	9
Patrones de distribución de las comunidades vegetativas.....	10
Métodos para la determinación de cobertura	10
a)Métodos de estimación.....	11
b)Métodos de medición	11
Generalidades	11
Técnicas de Parcela	12
Técnicas sin parcela	13
Línea de Canfield (origen y evolución)	13
Origen	13
Evolución	14
Punta del Pie (origen y evolución)	17
Origen	17
Evolución	17
Comparación de Métodos	19
MATERIALES Y MÉTODOS	
Descripción del área de estudio	21

Ubicación del área experimental	21
Descripción del área experimental	21
Suelo	21
Vegetación	22
Climatología	22
Metodología	23
Materiales utilizados	23
Aplicación de la Línea de Canfield en el premuestreo.....	23
Aplicación de la Punta del Pie en el premuestreo	24
Muestreo	25
Línea de Canfield	25
Punta del Pie	26
Rapidez	26
Análisis de los datos	27
Cobertura total	27
Composición florística	27
Formula para determinar el Coeficiente de variación	28
Formula para determinar la desviación estándar	28

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Premuestreo	29
Línea de Canfield	29
Punta del Pie	30
Cobertura VS Densidad	31
Censo	32
Comparación de técnicas para determinar exactitud, Rapidez y precisión.	33
Exactitud	33
Rapidez	34
Precisión	35

CONCLUSIONES	37
---------------------------	----

LITERATURA CITADA	39
--------------------------------	----

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Porciento de cobertura por la técnica Línea de Canfield del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo Coahuila	29 (bis)
2	Porciento de Cobertura por la técnica Punta del Pie del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo, Coahuila.....	30 (bis)
3	Comparación de técnicas para determinar exactitud del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo, Coahuila	33(bis)
4	Comparación de técnicas para determinar rapidez del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo, Coahuila.....	35(bis)
5	Comparación de técnicas para determinar precisión del muestreo realizado en el rancho “ El Olvido “, en el Municipio Saltillo, Coahuila.....	35(bis)

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1 Porciento de cobertura de <i>Bouteloua curtipendula</i> y de composición florística con la Línea de Canfield del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo Coahuila	30
2 Porciento de cobertura y composición florística con la técnica de Punta del Pie del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo Coahuila.....	31
3 Comparación de la cobertura y densidad con las técnicas Línea de Canfield y Punta del Pie, realizados en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo Coahuila.....	32
4 Muestra la cobertura absoluta determinada por el censo y la cobertura estimada por cada una de las técnicas del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo Coahuila	32
5 Comparación de las dos técnicas en cuanto a exactitud Rapidez y precisión del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo Coahuila	33
6 Comparación de técnicas para determinar exactitud de muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo, Coahuila	34
7 Comparación de rapidez por las diferentes técnicas Utilizadas del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo, Coahuila.....	35
8 Desviación estándar de los datos para cada técnica como medida de la precisión del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido”, en el Municipio Saltillo, Coahuila	36

RESUMEN**

El estudio de la vegetación, es de gran importancia para determinar los tipos de estratos existentes en una comunidad de vegetación. De tal forma se hace el presente trabajo en el rancho “El Olvido”. Donde su vegetación consiste en el estrato superior por Larrea-Agave y en el estrato inferior principalmente gramíneas, se encuentra ubicado en el municipio de Saltillo, Coahuila; cuyas coordenadas geográficas son 20°11'15" Latitud Norte y 101°06'14" Longitud Oeste.

El objetivo del presente trabajo fue comparar dos técnicas (Línea de Canfield y Punta del pie) de muestreo para determinar cobertura en la gramínea *Bouteloua curtipendula*, a la cual se evaluará en función de exactitud (Determinación del Coeficiente de Variación), Rapidez (Determinación de la media del tiempo en cada estación de muestreo), Precisión (Evaluada por medio de la Desviación estándar), y Eficiencia (la que obtenga una menor desviación estándar); los resultados derivados de los análisis de cada una de las técnicas y el tiempo de muestreo empleado para determinar la cobertura se comparan contra el censo realizado para las especies antes mencionadas.

Los resultados antes obtenidos de porciento de cobertura con la técnica de Línea de Canfield fue de 17.7 % y para Punta del Pie de 24.06 %. También se realizó una comparación entre la densidad y cobertura de los resultados de estas técnicas comparadas con el censo habiendo una sobrestimación de cobertura tanto de Línea de Canfield como Punta del Pie con un porciento de cobertura de *Bouteloua curtipendula* para el primero de 17.7 y 24.06 %.

En el premuestreo aplicado a la Línea de Canfield se utilizaron 25 líneas de 10 metros con la técnica antes mencionada y 500 puntos con la técnica de la punta del pie.

Los resultados del censo para cobertura fue de 53.78 %. La exactitud se estimó en base a porciento de estimación, comparado con los datos del censo, siendo el mejor el más se acerque a los resultados del censo. En cuanto a esta variable la línea de

canfield resultó ser la más precisa con 53.04 %, la técnica menos exacta resultó ser punta del pie con 43.84 %.

La rapidez se basa en el tiempo empleado en cada una de las técnicas para su establecimiento y lectura variando con ello las dimensiones de cada una de las técnicas. Resultando mejor la de Punta del Pie con 564 segundos, y la de menor rapidez la técnica de la Línea de Canfield con 276 segundos.

La precisión se basó en la desviación estándar de cada una de las técnicas, siendo la mejor la que tenga una menor desviación estándar. La técnica Punta del Pie fue la más precisa con una desviación estándar de 9.647 y la Línea de Canfield fue de 19.471.

Por lo que se concluye en base a los objetivos e hipótesis planteadas y así mismo en función a los resultados, que los objetivos no se cumplieron ya que la técnica Línea de Canfield no tuvo los mejores resultados en el objetivo específico 1, se cumplió la hipótesis planteada ya que la técnica Punta del Pie fue la más precisa con una desviación estándar de 8.28 y la Línea de Canfield de 16.396, el objetivo 2, la hipótesis planteada de que la técnica de la Punta del pie será la más precisa se cumplió, el objetivo 3, la hipótesis planteada de que la técnica del Punto del Pie, no se cumplió, pues la más rápida fue la Línea de Canfield con 276 segundos y la de Punta del pie con 564 segundos.

INTRODUCCIÓN

La utilización del recurso natural debe ser de manera racional para lo cual es imprescindible el aplicar herramientas y técnicas de muestreo de vegetación que permitan monitorear el status de las poblaciones vegetacionales existentes en el ecosistema, que como consecuencia promuevan en el caso mas apropiado el incremento de la cobertura del suelo por el forraje en pie, y en el último de los casos una producción sostenible de las mismas evitando así el que los espacios dejados por las especies de gramíneas sean ocupados por especies arbustivas las cuales no son usadas por los bovinos, dado el comportamiento de consumo de ellos, en aquellas empresas ganaderas que explotan dicha especie animal, existe en la literatura diversas investigaciones que se circunscriben a estos monitoreos los cuales no han sido analizados adecuadamente en nuestro país, y asimismo en Coahuila, los que una vez comprobados puedan aplicarse en el entorno de nuestra Universidad por el productor pecuario. El municipio Saltillo cuenta con recursos naturales degradados, debido a diversos factores unos consecuencia de la errática precipitación pluvial, temperaturas extremas, manejo inadecuado del recurso por la explotación extensiva a través de especies animales domesticadas, ya que no se considera variables de uso y descanso del potrero, creación de infraestructura y otras que si bien no mejoren el recurso al menos se tienda a sostener la misma producción de forraje por unidad de superficie. Sobre la base de lo mencionado anteriormente, respecto al monitoreo del pastizal, se ha estudiado la aplicación de diversas formas de estructuras de muestreo, tal como el círculo, cuadro y rectángulo. O bien técnicas de distancia, con las cuales se determinan

variables del pastizal en número de individuos por unidad de superficie, cobertura del suelo, producción y utilización del forraje, tanto en pié como muerto. De los diferentes tipos de ganadería que existe en México, una de las más comunes en Coahuila es la crianza de ganado bovino, para producción de carne en pié, para exportación a los Estados Unidos de América. La degradabilidad del pastizal va en aumento, por lo que es menester el cuidar lo existente, es por ello que el presente estudio tiene como finalidad el examinar la precisión y exactitud de herramientas de muestreo de la vegetación que sean aplicables fácilmente por el ganadero que le permitan observar el comportamiento del recurso consecutivamente, por lo que se plantea el objetivo de determinar la cobertura de *Bouteloua curtipendula* con el apoyo de tres técnicas de distancia, considerando en ello fuertemente la: exactitud, precisión y rapidez en un tipo de vegetación donde se observa bien delimitado dos estratos uno superior con predominancia de gobernadora (*Larrea tridentata*) y asimismo la predominancia de gramíneas y herbáceas en un estrato superior.

Objetivo General

Determinar la cobertura de *Bouteloua curtipendula* por medio de dos técnicas de muestreo; Punta del Pié (PP) y Línea de Canfield (LC), para lo que se considerará factores de: exactitud, precisión y rapidez, en una comunidad de *Larrea-Agave-Bouteloua* donde se observa un estrato superior bien delimitado con dominancia de gobernadora (*Larrea tridentata*) y un estrato inferior con dominancia de gramíneas y herbáceas.

Hipótesis General

La técnica que obtendrá mejores resultados será el Línea de Canfield, tomando en cuenta el tipo de crecimiento de la especie a estudiar y también a las bondades de la técnica de muestreo.

Objetivo específico 1

Determinar cual será la técnica más exacta en la determinación de la cobertura de *Bouteloua curtipendula*.

Hipótesis específica 1

La técnica más exacta en la determinación de la cobertura de *Bouteloua curtipendula* será la línea de Canfield

Objetivo específico 2

Determinar cual será la técnica más precisa en la determinación de la cobertura de *Bouteloua curtipendula*.

Hipótesis específica 2

La técnica más precisa en la determinación de la cobertura de *Bouteloua curtipendula* será punta del pié.

Objetivo 3

Determinar cual será la técnica más rápida en la determinación de la cobertura de *Bouteloua curtipendula*.

Hipótesis 3

La técnica más rápida en la determinación de la cobertura de *Bouteloua curtipendula* será punta del pié.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

Ubicación del área experimental

El presente trabajo se realizó en El Rancho “El Olvido” que se localiza en el Municipio de Saltillo, Coahuila en el kilómetro 31 de la carretera 54 en el tramo de Saltillo-Concepción del Oro, Zacatecas. Dicha unidad se haya a 1914 msnm., sus coordenadas geográficas son 25° 11’ 15” latitud Northey 101° 06’ 14” longitud Oeste.

Descripción de la Unidad Experimental

Suelo

Estos son de origen aluvial, la potencialidad de los mismos son para usarse con animales domésticos y/o fauna silvestre, o forestal teniendo como única limitante el agua. su uso potencial puede ser para vida silvestre, forestal o pecuaria en donde el factor limitante es el agua (CETENAL, 1976; Santiago, 1997). La pedregosidad, es de un tamaño que varía entre 2 a 7 cm y presenta una pendiente de 2 a 4 %. El predio desde hace dieciséis años se ha utilizado ocasionalmente por bovinos y permanentemente por fauna silvestre, de la cual se observa; venado, conejo, coyote, topo, hormiga, liebre y otros. La superficie total es de 138. 2 Ha (Santiago, 1997; Rosas, 1998; Benítez, 1998)

Vegetación del predio

La comunidad vegetacional tiene dos tipos bien definidos: a) matorral microfilo y b) gramíneas, citandose como especies principales: yuca, mariola, gobernadora, lechugilla, coyonoxtle; observandose estratos: uno superior consistente de gobernadora y otro inferior consistente de gramíneas (Santiago, 1997).

Climatología del predio

El clima de la región es BWhw”(e’), clima muy seco, semi cálido muy extremo, con lluvias de verano y sequía corta en épocas de lluvia tipo canícula (Mendoza 1983; Santiago, 1997, Rosas, 1998); precipitación invernal entre 5 y 10 % del total anual, la evapotranspiración promedio es de 20.091-17.74 (Mendoza, 1983; Santiago, 1997). La precipitación pluvial promedio de 1990-2000 es de 489.8 mm distribuidos principalmente en los meses Junio a Septiembre. Durante el año de estudio se tiene un total de 70.4 mm. en los tres meses. La temperatura media máxima es de 24.01° C, y la temperatura media mínima promedio es de 9.92° C, la evaporación es de 167.28, y por último la humedad relativa promedio (%) es de 78.07 (Dpto. Agro meteorología UAAAN,2000).

Metodología de Muestreo

Materiales utilizados

Se utilizó una brújula para la ubicación de las estaciones de muestreo, cinta de nylon de 20 metros, regla métrica de 30 centímetros, formatos apropiadamente diseñados para uso exclusivo en cada una de las tres técnicas, estructuras de fierro *ad hoc* en la: Línea de Canfield y Punta del Pié, bolsas colectoras de papel y plástico, prensa de madera colectoras para especies de plantas.

Aplicaciones de la Línea de Canfield en el premuestreo

El poder dirimir cual sería la especie vegetal a estudiar de las que se encuentran en el potrero, sobre la base de las leyes del inventario y evaluación de pastizales se realizó un premuestreo con 25 líneas de 10 metros con la técnica de la Línea de Canfield y 500 puntos con la técnica de Punta del Pié, tomando en consideración las reglas de muestreo aleatorio sin reemplazo, en la determinación de los rumbos y separación entre cada una de las estaciones de muestreo cuya finalidad fue la realización de una distribución apropiada del muestreo en el predio. Iniciándose así el muestreo con la línea de Canfield, de acuerdo a las fases primordiales en el planteamiento de estudios de inventario del pastizal se constató el que se tuviera una óptima fracción de muestreo en toda el área de estudio. Como parte del diseño de muestreo se decidió de manera predeterminada el realizar un croquis para la orientación y ubicación de las líneas (estaciones de muestreo), una vez ubicado en la estación de muestreo se procedió a usar una cinta métrica de diez metros de longitud, la que se sujetó de los extremos con un par de estructuras de varilla

de 3/8" procediéndose a registrar posteriormente los eventos tocados con una aguja, se consideró como punto lo que era tocado por la punta de ésta cada 20 cm., efectuándose un total de 100 puntos / línea, registrándose en los formatos de campo, según fuera el evento; vegetación, suelo desnudo, roca, mantillo y otros para esta técnica.

Aplicaciones de la Punta del Pié en el muestreo

De manera similar a la técnica de Canfield se realizó un muestreo con 20 líneas constando ésta de 100 puntos cada una, por lo que la lectura de datos se hacía cada cuatro pasos, las líneas fueron distribuidas de manera aleatoria, esto es, se sacaba de una bolsa de la camisa un papelito con un rumbo y otro papelito con un número (extraído de antemano de las tablas de números aleatorios) lo que conllevaba el ubicar el punto inicial con el apoyo de una brújula para la orientación de las líneas, efectuándose a cada cuatro pasos la lectura de los eventos que tocaba la punta del pié, así fuese parámetros de: suelo desnudo, roca, mantillo, especies de plantas presentes y otros, y se registraban los datos en formatos previamente elaborados para esta técnica.

Muestreo

Como consecuencia del muestreo se determinó como especie a estudiar *Bouteloua curtipendula*. Por lo que se procedió

previa programación a la aplicación de las dos técnicas a estudiar, aplicándose en primer término: la Línea de Canfield, y en segundo lugar la Punta del Pié, se procedió a trazar un croquis del predio en donde sobre la base de distancias medidas del largo y ancho se estableció el poner 55 estaciones de muestreo, cuya finalidad fue el evitar muestreo desigual del para con ello enmarcar los fundamentos básicos de las reglas de muestreo, eliminando así posibles errores de muestreo, factores consecuentes de posibles sobrestimaciones o bien subestimaciones, todo esto debido a la falta de cuidado en el muestreo, por no cubrir en al menos en un sólo evento una área del terreno o en caso contrario el que se incurriera en muestrear dos ocasiones una misma estación de muestreo, en la aplicación del muestreo de la cobertura en la gramínea estudiada, una vez estructurado el programa se procedió a aplicar las técnicas.

Línea de Canfield

Se aplicaron 55 estaciones de muestreo de 20 metros de longitud, apoyándose en un croquis para distribuir sistemáticamente los puntos de muestreo, y con ello asegurar un cubrimiento uniforme del área de estudio, se ubicaba la estación de muestreo de acuerdo al croquis y se iniciaba con la colocación de las dos estructuras y posterior la cinta de 20 m., se hacía la lectura de los datos con una aguja de 110 cm. de longitud anotándose las medidas de: eje mayor, eje menor y altura de cada una de las plantas de *Bouteloua curtipendula* existentes dentro de la línea. Cabe aclarar que si bien se tomó datos de eje se vio la alternativa de utilizar solamente los datos de eje mayor

desechando con esto el manejo de los datos de eje menor y altura para este caso debido a que se dificultó el manejo de los mismos.

Punta del Pié

El muestreo se realizó en 18 líneas de diez metros de longitud, cada una fue de 100 puntos para dar un total de 1800 puntos, lo cual se tomaban los datos cada 4 pasos, el registro se hacía para todas las plantas de la especie de *Bouteloua curtipendula*, distribuidas las líneas al azar y su localización igual que en el premuestreo, se registraban únicamente las plantas de *Bouteloua curtipendula* mas cercanas a la punta de la estructura, y se le medía: diámetro mayor, menor y altura, registrando estos datos en formatos previamente elaborados.

Rapidez

Para cada una de las dos técnicas utilizadas se registro el tiempo requerido para establecer cada muestra, desde el inicio de la búsqueda de la estación de muestreo hasta que se anotaba los datos del evento, obteniéndose como consecuencia un promedio de tiempo para cada técnica. En cada una de las técnicas utilizadas el tamaño de muestra fue diferente, siendo para la técnica de Línea de Canfield el tiempo que se tomo en la lectura de cada línea de 20 m, Punta de Pie cada línea de 400 pasos el tiempo de cada estación.

Análisis de los datos

Con los datos obtenidos del muestreo se determinó por ciento de cobertura total y por ciento de composición florística con la Línea de Canfield y Punta del Pié, para ello se utilizaron las siguientes fórmulas:

Cobertura total

$$\text{Por ciento de cobertura total} = \frac{A}{B} \times 100$$

Donde:

A = Suma de la cobertura total interceptada por especie

B = Longitud del transecto

Composición florística

$$\% \text{ composición florística} = \frac{X}{Y} \times 100$$

Donde:

X = Número total de contactos con plantas

Y = Número total de puntos

Se utilizaron las siguientes fórmulas en el muestreo para determinar exactitud y precisión.

Fórmula para calcular el coeficiente de variación para el cálculo de la exactitud.

$$CV = S/x$$

Donde: CV = coeficiente de variación

S = desviación estándar

\bar{X} = media de muestras

Fórmula para calcular la desviación estándar para el calculo de la precisión.

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{n-1}}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Premuestreo

Los resultados que se presentan son primeramente los del premuestreo realizado con las técnicas: Línea de Canfield (LC) y Punta del Pie (PP), enseguida se presentan los datos del muestreo con las técnicas: Línea de Canfield y Punta del Pié.

Línea de Canfield

Respecto al premuestreo el mayor porcentaje de cobertura absoluta total fue para suelo desnudo con 43.76%, seguido de mantillo con 23.34%, mientras que la suma de otras especies tuvieron un porcentaje de cobertura total de 13.60 y para *Bouteloua curtipendula* con 17.7 el que menor cobertura absoluta total ocupo fue, roca con 1.58 %. En relación a composición

florística la que tuvo mayor presencia fue *Bouteloua curtipendula* con 53.04 % a diferencia de la suma de otras especies con 46.96 % (Cuadro 1, Figura 1)

Cuadro 1. Por ciento de cobertura de *Bouteloua curtipendula* y de composición florística con la línea de Canfield del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio Saltillo Coahuila.

Especie	Cobertura	Comp. Florística
<i>Bouteloua curtipendula</i>	17.70	53.04
Otras especies	13.60	46.96
Roca	1.58	
Suelo desnudo	43.76	
Mantillo	23.34	

Punta del Pie

Con la realización del premuestreo se obtuvo el mayor porcentaje de cobertura absoluta total para mantillo con 38.62 %, seguida de suelo desnudo con 23.49 %, mientras que la suma de otras especies fue de 13.74 % y *Bouteloua curtipendula* con 24.06 % la menor cobertura fue para roca con 0.09 %. Con respecto a composición florística el que mayor presencia tuvo fue

la suma de otras especies con 52.71 % a diferencia de *Bouteloua curtipendula* con 47.29 %. (Cuadro 2. Figura 2).

Resultados diferentes obtuvo Evans y Love (1958) al comparar punta del pie con el marco del punto para determinar cobertura total y composición florística, utilizando 100 puntos y 10 estaciones de punta del pie y 500 puntos con la aplicación del marco de 10 agujas, lo cuál fue significativo 54.1 % para el marco del punto y 57.7 % para punta del pie de porciento de cobertura total. Por otro lado Santiago (1997), obtuvo resultados similares, con una cobertura de 14.28 % para *Bouteloua gracilis*.

Cuadro 3. Por ciento de cobertura y composición florística con el técnica de punta del pie del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

Especie	Cobertura (%)	Comp. florística (%)
<i>Bouteloua curtipendula</i>	24.06	47.29
Otras especies	13.74	52.71
Total de la vegetación	30.60	
Roca	0.09	
Mantillo	38.62	
Suelo desnudo	23.49	

Cobertura VS Densidad

La comparación se realizó con los resultados obtenidos en el censo, habiendo una sobreestimación de cobertura tanto de Línea de Canfield como Punta del Pie con el porciento de cobertura de *Bouteloua curtipendula* siendo para el primero 17.7 y 24.06 % respectivamente, además también se sobreestimo para

otras especies siendo 13.60 y 13.74 % respectivamente. Para la densidad se sobreestimo para ambas técnicas, para la Línea de Canfield fue de 178 individuos para las 10 líneas en las que se tomó los datos y para Punta del Pie de 154 individuos de *Bouteloua curtipendula* en las 10 líneas de 500 pasos cada una en total para otras especies se sobreestimó para ambas técnicas siendo para Línea de Canfield de 178 individuos y Punta del Pie de 154 individuos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de cobertura y densidad con las técnicas Línea de Canfield y Punta del Pié, realizadas en el Rancho “El Olvido” en el Municipio Saltillo Coahuila.

Especie	Técnicas			
	Línea de Canfield		Punta del Pie	
	Cobertura	Densidad	Cobertura	Densidad
Censo	11.10	111	11.10	111
Bo.cu.	17.70	178	24.06	183
Otras sp.	13.60	154	13.74	154

Censo

Con el censo que se realizo en el área de estudio se obtuvo un 53.78 % de cobertura absoluta total de la especie *Bouteloua curtipendula* por hectárea, fue semejante con la cobertura de la técnica de Línea de Canfield con 53.04 %, a diferencia de la técnica Punta del Pie que subestima la cobertura con 43.84 % (Cuadro 5).

Cuadro 5. Muestra la cobertura absoluta determinada por el censo

y la cobertura estimada por cada una de las técnicas del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

Técnica	Cobertura
Censo	53.78
Línea de Canfield	53.04
Punta del Pie	43.84

Comparación de técnicas para determinar exactitud, rapidez y precisión.

La comparación de técnicas para determinar cobertura, Línea de Canfield fue la que tuvo una mayor exactitud de 53.04 %, que Punta del Pie con 43.84 % que subestiman la cobertura, siendo la Línea de Canfield la mas rápida ya que tuvo un tiempo de 276 segundos, asimismo, la técnica de Punta del Pie fue la mas tardada con 564 segundos. En cuanto a precisión la técnica, línea de Canfield fue la mas imprecisa con una desviación estándar de 19.471, y la técnica de Punta del Pie la de mayor precisión con una desviación estándar de 9.647 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comparación de las tres técnicas en cuanto a exactitud, rapidez y precisión del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

Técnica	Exactitud	RAPIDEZ	PRECISIÓN
	%	segundos	
L. Canfield	53.04	276	19.471
Punta del Pie	43.84	564	9.647

Exactitud

Con respecto al censo la Línea de Canfield fue la de mayor exactitud de 53.04 % de cobertura por hectárea, mientras que la técnica Punta del Pie subestima la cobertura con 43.84 % (Cuadro 7, Figura 3).

Cuadro 7. Comparación de técnicas para determinar exactitud del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

<u>Técnicas</u>	<u>Exactitud (%)</u>
Línea de Canfield	53.04
Punta del Pie	43.84

Rapidez

La mejor técnica, se saco un promedio de tiempo empleado para cada una de las técnicas y el resultado fue el siguiente. Tomando la consideración anterior para el apartado, la técnica Línea de Canfield fue la mas rápida con un tiempo promedio por estación de 276 segundos, seguida de la técnica Punta del Pie la cuál fue la mas tardada por transecto de 564 segundos, lo cual se representa en el (Cuadro 8, Figura 4).

Resultados los mismos que implica tiempos muy diferentes a los encontrados aquí fue por Heady y col. (1959), quienes al comparar la técnica de Línea de Puntos y Línea de Canfield, para determinar el tiempo promedio, al determinar cobertura,

obtuvieron tiempos de siendo la Línea de Puntos de 428 segundos y la Línea de Canfield superior de 978 segundos en una comunidad vegetal predominante de arbustivas.

Evans y Love (1958), aplicaron las técnicas Marco de Puntos con 500 puntos, colocados en cada marco 10 puntos y la Técnica de Punta del Pie usando 100 puntos individuales en una comunidad dominante de gramíneas anuales. Obteniendo datos de cobertura en las herbáceas siendo para el Marco de Puntos alrededor del 3 % y para Punta del Pie del 7 % de Composición florística. Respecto al tiempo empleado por estación en la técnica Punta del Pie fue de 30 minutos, en cuanto a la técnica Marco de Puntos requirió dicha técnica aproximadamente de 3-4 horas desde que se inició la lectura de los datos hasta el análisis de los mismos.

Brun y Box (1963), efectuaron un estudio de vegetación arbustiva en el desierto por medio de la comparación de las técnicas Línea de Canfield y Marco de Puntos, de esto, encontraron que la técnica Marco de Puntos requería en promedio 19 minutos para la aplicación de dicha técnica, según se observa los datos de este estudio difieren enormemente de los nuestros situación similar se obtuvo para la técnica Línea de Canfield que requirió un promedio de 55 minutos por transecto.

Cuadro 8. Comparación de rapidez por las diferentes técnicas utilizadas del muestreo realizado en el Rancho "El Olvido" en el Municipio de Saltillo Coahuila.

<u>Técnica</u>	<u>Tiempo (seg.)</u>
Línea de Canfield	276
Punta del Pie	

564

Precisión

Para la obtención de ésta se calculó la desviación estandar, siendo la técnica mas precisa fue Punta del Pie con una desviación estándar de 8.289, y la mas imprecisa fue Línea de Canfield cuya desviación estándar fue de 16.396 (Cuadro 9, Figura 5).

Cuadro 9. Desviación estándar de los datos para cada técnica como medida de la precisión del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

Técnica	Desviación estandar
Punta del Pie	9.647
<u>Línea de Canfield</u>	<u>19.471</u>

CONCLUSIONES

1. En el premuestreo el mayor porcentaje de cobertura fue para suelo desnudo con 43.76 por ciento y el menor fue para roca con 1.58 por ciento.
2. En el premuestreo con la técnica punta del pie se obtuvo el mayor porcentaje de cobertura para mantillo con 38.62 por ciento y la menor en roca con 0.09 por ciento. Respecto a

composición florística la mayor presencia fue para otras especies con 52.71 % seguido de *Bouteloua curtipendula* con 47.29 %.

3. Al comparar cobertura con densidad, las dos técnicas, sobreestimaron la cobertura de *Bouteloua curtipendula* en 17.7 y 24.06 respectivamente. En cuanto a densidad las dos técnicas la sobreestimaron ya que se obtuvo una densidad de 178 individuos con la Línea de Canfield y con la técnica Punta del pié se obtuvieron 154 individuos
4. La técnica menos rápida fue Punta del Pie con 609 segundos.
5. En cuanto al censo se obtuvo una cobertura total absoluta de 53.78 % de *Bouteloua curtipendula*, similares resultados fue para otras especies con 178 y 183 individuos.
6. La técnica más exacta fue Línea de Canfield con 53.09 % y la Punta del pié subestima la cobertura con 43.84 %.
7. La técnica más rápida fue la Línea de Canfield con 276 segundos y la menos rápida fue Punta del pié con 564 segundos.
8. La técnica mas precisa fue Punta del pié con una desviación estándar de 8.289 y la menos imprecisa fue Línea de Canfield con desviación estándar de 16.396.
9. En relación a la hipótesis planteada la técnica Línea de Canfield no fue la mejor técnica, por lo cual la hipótesis se rechaza.

LITERATURA CITADA

- Benitez, C.J.M. 1998. Validación de Técnicas de Distancia en la Determinación de Densidad en dos Comunidades Vegetacionales. Tesis licenciatura. Departamento Recursos Naturales Renovables. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila, México. 46 páginas
- Bonham, C. 1989. Measurement for terrestrial vegetation. John Wiley & Sons USA 388 pp.
- 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 Plant Basal Cover. *Journal of Range Management* 48: 187-190
- Brun M.J. and T.W. Box. 1963. A Comparison of Line Intercepts and Random Point Frames for Sampling Desert Shrub Vegetation. *Journal of Range Management* 16: 21-25.
- Burzlaff, D.F. 1967. The focal-point technique of vegetation inventory. *Journal of Range Management* 19:222-223.
- Canfield, R.H. 1941. Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation. *Journal of Forestry* 39: 388-394.
- Cantú, B.J.E. 1984. Manejo de pastizales. UAAAN-NL. Departamento de Producción Animal. Torreón, Coahuila. México.
- Catana, A.J. 1963. The Wandering Quarter Method of Estimating Population Density. *Ecology* 44: 344-360.
- Centro de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1976. Carta de Climas G14. Distrito Federal, México.

- Cook, C.W., and C.D. Bonham. 1977. Techniques for vegetation measurements and analysis for a pre-and post-mining inventory. Colorado State University. Range Science Department. Science Series N° 28. 82 pages.
- Cook, C.W., and T.W. Box. 1961. A Comparison of the Loop and Point Methods of Analyzing Vegetation. *Journal of Range Management* 14:22-27.
- Cook, W.C. and J. Strubbendieck. 1986. *Range Research: Basic Problems and Techniques*. Society for Range Management Denver, Co. USA.
- Cooper, C.F. 1959 , The variable plant method for estimating shrub density. *J. Range Management*. 10: 11-115.
- Chambers, J.C., and R.W. Brown. 1983. *Methods for Vegetation Sampling and Analysis on Revegetated Mined Lands*. USDA. General Technical Report IMT-151. Pages 15-17.
- Daubenmire, R. 1968. *Plant Communities : A textbook of plant Synecology*. Harper and row, New York. 300 p.
- Departamento de Agrometeorología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 2000.
- Díaz, P.C. 1976. *Manual de Gramíneas*. UAM-Xochimilco. Distrito Federal, México.
- Evans,R.A., and R.M. Love. 1958. The step point method of sampling a practical tool in range research. *J. Range Management*. 10 :208-212.
- Fierro, L.C. 1980. Método de intercepción en Línea o Línea de Canfield y su uso en el estudio de pastizales. En manual de métodos de muestreo de vegetación. INIP. S.A.R.H. Departamento de manejo de pastizales. Serie Tec. Científico.vol 1.

- Fisser, H.G. 1961. Variable Plot, Square Foot Plot, and Visual Estimate for Shrub Crown Cover Measurements. *Journal of Range Management* 14:202-207.
- Fisser, H.G. and G.M. Van Dyne. 1966. Influence of Number and Spacing of Points on Accuracy and Precision of Basal Cover Estimates. *Journal of Range Management* 19:205-211.
- Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative plant Ecology* University of Washinton Press, Seattle.
- Griffin, G.F. 1989. An Enhanced Wheel-Point Method for Assessing Cover, Structure and Heterogeneity in Plant Communities. *Journal of Range Management* 42:79-81.
- Heady, F.H., 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. *Journal of Range Management* 12: 180-188.
- Hormay, A. L. 1949. Getting better records of vegetation changes with the line interception method. *J. Range Manage* . 2. 67-69.
- Hyder, D.W. and F. A sneva. 1965. Bitterlich's plutters method for sampling basal groundcover of bruch grass. *J. Range Management*. 13: 6-9.
- Kinsinger, F.E., R.E. Eckert., and P.O. Currie. 1959. A Comparison of the Line-Interception, Variable-Plot and Methods as Used to Measure Shrub-Crown Cover. *Journal of Range Management* 13:17-21.
- Martínez, F. 1960. Muestreo de pastizales en zonas áridas. Análisis botánico por el método de línea de Canfield. Tesis Escuela Nacional de Agricultura Chapingo. Texcoco Estado de México.

- Mendoza, J.M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia de la UAAAN-Departamento de Agrometeorología. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- National Academic of Science National Research Council (NAS-NRC). 1962. Range Research. NAS-NRC. Publication No. 86.
- Neal, D.L., R.D. Ratliff, and S.E. Westfall. 1988. A Quadrant Frame for Back Country Vegetation Sampling. *Journal of Range Management* 41:353-355.
- Oosting, H.J. 1956. *The Study of Plant Communities*, W.H. Freeman and Co., San Francisco and London.
- Pieper, R.D. 1978. *Measurement Techniques for Herbaceous and Shrubby Vegetation*. New México State University Bookstore. New Mexico USA
- Pérez, Inédito. S/f. Rancho Experimental "La Campana" Chihuahua, Chihuahua.
- Raunkiaer, C. 1934. *The Life-Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. The collected papers of C. raunkaier, translated in to English by H.G. Fansley and Miss Fausboll, Clarendon, Oxford, 632 pages.
- Real Academia Española (RAE). 1984. *Diccionario de la lengua española vigésima edición*. Editorial España-Calpe S.A. Madrid España.
- Rosas, A.P. 1998. Validación de la técnica de distancia, punta del pie, en dos comunidades con dos tipos de vegetación en el Municipio de Saltillo. Tesis licenciatura. Departamento Recursos Naturales Renovables. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila, México 34 páginas.
- Santiago, B.M.A. 1997. Comparación de Técnicas para la Determinación de Cobertura de *Bouteloua gracilis* H.B.K.

- en un Pastizal Arido. Tesis de licenciatura. UAAAN. Dpto. Recursos Naturales Renovables.
- Schultz, A.M., R.P. Gibbens, and L. de Bano. 1961. Artificial Populations for Teaching and Testing Range Techniques. *Journal of Range Management* 14: 236-242.
- Strauss, D. and D. L. Neal. 1983. Biases in the step-point method on Bunchgrass Ranges. *J.R.M.* 36(5) pag. 623-625
- Van Dyne, G.M. 1960. A Procedure for Rapid Collection, Processing and Analysis of Line Intercept Data. *Journal of Range Management* 13:247-251.
- Williamson, S.C., J.K. Detling., J.L. Dodd., and M.I. Dyer. 1987. Nondestructive Estimation of Shortgrass Aerial Biomass. *Journal of Range Management* 40: 254-255.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Premuestreo

Los resultados que se presentan son primeramente los del premuestreo realizado con las técnicas: Línea de Canfield (LC) y

Punta del Pie (PP), enseguida se presentan los datos del muestreo con las técnicas: Línea de Canfield y Punta del Pié.

Línea de Canfield

Respecto al premuestreo el mayor porcentaje de cobertura absoluta total fue para suelo desnudo con 43.76%, seguido de mantillo con 23.34%, mientras que la suma de otras especies tuvieron un porcentaje de cobertura total de 13.60 y para *Bouteloua curtipendula* con 17.7 el que menor cobertura absoluta total ocupó fue, roca con 1.58 %. En relación a composición florística la que tuvo mayor presencia fue *Bouteloua curtipendula* con 53.04 % a diferencia de la suma de otras especies con 46.96 % (Cuadro 1, Figura 1)

Cuadro 1. Porcentaje de cobertura de *Bouteloua curtipendula* y de composición florística con la línea de Canfield del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio Saltillo Coahuila.

Especie	Cobertura	Comp. Florística
<i>Bouteloua curtipendula</i>	17.70	53.04
Otras especies	13.60	46.96
Roca	1.58	
Suelo desnudo	43.76	

Mantillo**23.34****Punta del Pie**

Con la realización del muestreo se obtuvo el mayor porcentaje de cobertura absoluta total para mantillo con 38.62 %, seguida de suelo desnudo con 23.49 %, mientras que la suma de otras especies fue de 13.74 % y *Bouteloua curtipendula* con 24.06 % la menor cobertura fue para roca con 0.09 %. Con respecto a composición florística el que mayor presencia tuvo fue la suma de otras especies con 52.71 % a diferencia de *Bouteloua curtipendula* con 47.29 %. (Cuadro 2. Figura 2).

Resultados diferentes obtuvo Evans y Love (1958) al comparar punta del pie con el marco del punto para determinar cobertura total y composición florística, utilizando 100 puntos y 10 estaciones de punta del pie y 500 puntos con la aplicación del marco de 10 agujas, lo cual fue significativo 54.1 % para el marco del punto y 57.7 % para punta del pie de porcentaje de cobertura total. Por otro lado Santiago (1997), obtuvo resultados similares, con una cobertura de 14.28 % para *Bouteloua gracilis*.

Cuadro 3. Por ciento de cobertura y composición florística con el técnica de punta del pie del muestreo realizado en el Rancho "El Olvido" en el Municipio de Saltillo Coahuila.

Especie	Cobertura (%)	Comp. florística (%)
<i>Bouteloua curtipendula</i>	24.06	47.29
Otras especies	13.74	52.71
Total de la vegetación	30.60	

Roca	0.09
Mantillo	38.62
Suelo desnudo	23.49

Cobertura VS Densidad

La comparación se realizó con los resultados obtenidos en el censo, habiendo una sobreestimación de cobertura tanto de Línea de Canfield como Punta del Pie con el porciento de cobertura de *Bouteloua curtipendula* siendo para el primero 17.7 y 24.06 % respectivamente, además también se sobreestimo para otras especies siendo 13.60 y 13.74 % respectivamente. Para la densidad se sobreestimo para ambas técnicas, para la Línea de Canfield fue de 178 individuos para las 10 líneas en las que se tomó los datos y para Punta del Pie de 154 individuos de *Bouteloua curtipendula* en las 10 líneas de 500 pasos cada una en total para otras especies se sobreestimó para ambas técnicas siendo para Línea de Canfield de 178 individuos y Punta del Pie de 154 individuos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de cobertura y densidad con las técnicas Línea de Canfield y Punta del Pié, realizadas en el Rancho “El Olvido” en el Municipio Saltillo Coahuila.

Especie	Técnicas			
	Línea de Canfield		Punta del Pie	
	Cobertura	Densidad	Cobertura	Densidad
Censo	11.10	111	11.10	111
Bo.cu.	17.70	178	24.06	183
Otras sp.	13.60	154	13.74	154

Censo

Con el censo que se realizo en el área de estudio se obtuvo un 53.78 % de cobertura absoluta total de la especie *Bouteloua curtipendula* por hectárea, fue semejante con la cobertura de la técnica de Línea de Canfield con 53.04 %, a diferencia de la técnica Punta del Pie que subestima la cobertura con 43.84 % (Cuadro 5).

Cuadro 5. Muestra la cobertura absoluta determinada por el censo y la cobertura estimada por cada una de las técnicas del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

Técnica	Cobertura
Censo	53.78
Línea de Canfield	53.04
Punta del Pie	43.84

Comparación de técnicas para determinar exactitud, rapidez y precisión.

La comparación de técnicas para determinar cobertura, Línea de Canfield fue la que tuvo una mayor exactitud de 53.04 %, que Punta del Pie con 43.84 % que subestiman la cobertura, siendo la Línea de Canfield la mas rápida ya que tuvo un tiempo de 276 segundos, asimismo, la técnica de Punta del Pie fue la

mas tardada con 564 segundos. En cuanto a precisión la técnica, línea de Canfield fue la mas imprecisa con una desviación estándar de 19.471, y la técnica de Punta del Pie la de mayor precisión con una desviación estándar de 9.647 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comparación de las tres técnicas en cuanto a exactitud, rapidez y precisión del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

Técnica	Exactitud %	RAPIDEZ segundos	PRECISIÓN
L. Canfield	53.04	276	19.471
Punta del Pie	43.84	564	9.647

Exactitud

Con respecto al censo la Línea de Canfield fue la de mayor exactitud de 53.04 % de cobertura por hectárea, mientras que la técnica Punta del Pie subestima la cobertura con 43.84 % (Cuadro 7, Figura 3).

Cuadro 7. Comparación de técnicas para determinar exactitud del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

<u>Técnicas</u>	<u>Exactitud (%)</u>
Línea de Canfield	53.04
Punta del Pie	43.84

Rapidez

La mejor técnica, se sacó un promedio de tiempo empleado para cada una de las técnicas y el resultado fue el siguiente. Tomando la consideración anterior para el apartado, la técnica Línea de Canfield fue la más rápida con un tiempo promedio por estación de 276 segundos, seguida de la técnica Punta del Pie la cuál fue la más tardada por transecto de 564 segundos, lo cual se representa en el (Cuadro 8, Figura 4).

Resultados los mismos que implica tiempos muy diferentes a los encontrados aquí fue por Heady y col. (1959), quienes al comparar la técnica de Línea de Puntos y Línea de Canfield, para determinar el tiempo promedio, al determinar cobertura, obtuvieron tiempos de siendo la Línea de Puntos de 428 segundos y la Línea de Canfield superior de 978 segundos en una comunidad vegetal predominante de arbustivas.

Evans y Love (1958), aplicaron las técnicas Marco de Puntos con 500 puntos, colocados en cada marco 10 puntos y la Técnica de Punta del Pie usando 100 puntos individuales en una comunidad dominante de gramíneas anuales. Obteniendo datos de cobertura en las herbáceas siendo para el Marco de Puntos alrededor del 3 % y para Punta del Pie del 7 % de Composición florística. Respecto al tiempo empleado por estación en la técnica Punta del Pie fue de 30 minutos, en cuanto a la técnica Marco de Puntos requirió dicha técnica aproximadamente de 3-4 horas desde que se inició la lectura de los datos hasta el análisis de los mismos.

Brun y Box (1963), efectuaron un estudio de vegetación arbustiva en el desierto por medio de la comparación de las

técnicas Línea de Canfield y Marco de Puntos, de esto, encontraron que la técnica Marco de Puntos requería en promedio 19 minutos para la aplicación de dicha técnica, según se observa los datos de este estudio difieren enormemente de los nuestros situación similar se obtuvo para la técnica Línea de Canfield que requirió un promedio de 55 minutos por transecto.

Cuadro 8. Comparación de rapidez por las diferentes técnicas utilizadas del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

<u>Técnica</u>	<u>Tiempo (seg.)</u>
Línea de Canfield	276
Punta del Pie	564

Precisión

Para la obtención de ésta se calculó la desviación estandar, siendo la técnica mas precisa fue Punta del Pie con una desviación estándar de 8.289, y la mas imprecisa fue Línea de Canfield cuya desviación estándar fue de 16.396 (Cuadro 9, Figura 5).

Cuadro 9. Desviación estándar de los datos para cada técnica como medida de la precisión del muestreo realizado en el Rancho “El Olvido” en el Municipio de Saltillo Coahuila.

<u>Técnica</u>	<u>Desviación estandar</u>
Punta del Pie	9.647
Línea de Canfield	19.471

CONCLUSIONES

1. En el premuestreo el mayor porcentaje de cobertura fue para suelo desnudo con 43.76 por ciento y el menor fue para roca con 1.58 por ciento.
2. En el premuestreo con la técnica punta del pié se obtuvo el mayor porcentaje de cobertura para mantillo con 38.62 por ciento y la menor en roca con 0.09 por ciento. Respecto a composición florística la mayor presencia fue para otras especies con 52.71 % seguido de *Bouteloua curtipendula* con 47.29 %.
3. Al comparar cobertura con densidad, las dos técnicas, sobreestimaron la cobertura de *Bouteloua curtipendula* en 17.7 y 24.06 respectivamente. En cuanto a densidad las dos técnicas la sobreestimaron ya que se obtuvo una densidad de 178 individuos con la Línea de Canfield y con la técnica Punta del pié se obtuvieron 154 individuos
4. La técnica menos rápida fue Punta del Pie con 609 segundos.
5. En cuanto al censo se obtuvo una cobertura total absoluta de 53.78 % de *Bouteloua curtipendula*, similares resultados fue para otras especies con 178 y 183 individuos.
6. La técnica más exacta fue Línea de Canfield con 53.09 % y la Punta del pié subestima la cobertura con 43.84 %.
7. La técnica más rápida fue la Línea de Canfield con 276 segundos y la menos rápida fue Punta del pié con 564 segundos.

8. La técnica mas precisa fue Punta del pié con una desviación estándar de 8.289 y la menos imprecisa fue Línea de Canfield con desviación estándar de 16.396.
9. En relación a la hipótesis planteada la técnica Línea de Canfield no fue la mejor técnica, por lo cual la hipótesis se rechaza.

LITERATURA CITADA

- Benitez, C.J.M. 1998. Validación de Técnicas de Distancia en la Determinación de Densidad en dos Comunidades Vegetacionales. Tesis licenciatura. Departamento Recursos Naturales Renovables. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila, México. 46 páginas
- Bonham, C. 1989. Measurement for terrestrial vegetation. John Wiley & Sons USA 388 pp.
- 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 Plant Basal Cover. Journal of Range Management 48: 187-190
- Brun M.J. and T.W. Box. 1963. A Comparison of Line Intercepts and Random Point Frames for Sampling Desert Shrub Vegetation. Journal of Range Management 16: 21-25.
- Burzlaff, D.F. 1967. The focal-point technique of vegetation inventory. Journal of Range Management 19:222-223.

- Canfield, R.H. 1941. Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation. *Journal of Forestry* 39: 388-394.
- Cantú, B.J.E. 1984. Manejo de pastizales. UAAAN-NL. Departamento de Producción Animal. Torreón, Coahuila. México.
- Catana, A.J. 1963. The Wandering Quarter Method of Estimating Population Density. *Ecology* 44: 344-360.
- Centro de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1976. Carta de Climas G14. Distrito Federal, México.
- Cook, C.W., and C.D. Bonham. 1977. Techniques for vegetation measurements and analysis for a pre-and post-mining inventory. Colorado State University. Range Science Department. Science Series N° 28. 82 pages.
- Cook, C.W., and T.W. Box. 1961. A Comparison of the Loop and Point Methods of Analyzing Vegetation. *Journal of Range Management* 14:22-27.
- Cook, W.C. and J. Strubbendieck. 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques. Society for Range Management Denver, Co. USA.
- Cooper, C.F. 1959 , The variable plant method for estimating shrub density. *J. Range Management*. 10: 11-115.
- Chambers, J.C., and R.W. Brown. 1983. Methods for Vegetation Sampling and Analysis on Revegetated Mined Lands. USDA. General Technical Report IMT-151. Pages 15-17.
- Daubenmire, R. 1968. *Plant Communities : A textbook of plant Synecology*. Harper and row, New York. 300 p.
- Departamento de Agrometeorología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 2000.

- Díaz, P.C. 1976. Manual de Gramíneas. UAM-Xochimilco. Distrito Federal, México.
- Evans, R.A., and R.M. Love. 1958. The step point method of sampling a practical tool in range research. *J. Range Management*. 10 :208-212.
- Fierro, L.C. 1980. Método de intercepción en Línea o Línea de Canfield y su uso en el estudio de pastizales. En manual de métodos de muestreo de vegetación. INIP. S.A.R.H. Departamento de manejo de pastizales. Serie Tec. Científico. vol 1.
- Fisser, H.G. 1961. Variable Plot, Square Foot Plot, and Visual Estimate for Shrub Crown Cover Measurements. *Journal of Range Management* 14:202-207.
- Fisser, H.G. and G.M. Van Dyne. 1966. Influence of Number and Spacing of Points on Accuracy and Precision of Basal Cover Estimates. *Journal of Range Management* 19:205-211.
- Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative plant Ecology* University of Washinton Press, Seattle.
- Griffin, G.F. 1989. An Enhanced Wheel-Point Method for Assessing Cover, Structure and Heterogeneity in Plant Communities. *Journal of Range Management* 42:79-81.
- Heady, F.H., 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. *Journal of Range Management* 12: 180-188.
- Hormay, A. L. 1949. Getting better records of vegetation changes with the line interception method. *J. Range Manage* . 2. 67-69.

- Hyder, D.W. and F. A sneva. 1965. Bitterlich's plutters method for sampling basal groundcover of bruch grass. *J. Range Management*. 13: 6-9.
- Kinsinger, F.E., R.E. Eckert., and P.O. Currie. 1959. A Comparison of the Line-Interception, Variable-Plot and Methods as Used to Measure Shrub-Crown Cover. *Journal of Range Management* 13:17-21.
- Martínez, F. 1960. Muestreo de pastizales en zonas áridas. Análisis botánico por el método de línea de Canfield. Tesis Escuela Nacional de Agricultura Chapingo. Texcoco Estado de México.
- Mendoza, J.M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia de la UAAAN-Departamento de Agrometereología. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- National Academic of Science National Research Council (NAS-NRC). 1962. Range Research. NAS-NRC. Publication No. 86.
- Neal, D.L., R.D. Ratliff, and S.E. Westfall. 1988. A Quadrant Frame for Back Country Vegetation Sampling. *Journal of Range Management* 41:353-355.
- Oosting, H.J. 1956. *The Study of Plant Communities*, W.H. Freeman and Co., San Francisco and London.
- Pieper, R.D. 1978. *Measurement Techniques for Herbaceous and Shrubby Vegetation*. New México State University Bookstore. New Mexico USA
- Pérez, Inédito. S/f. Rancho Experimental "La Campana" Chihuahua, Chihuahua.
- Raunkiaer, C. 1934. *The Life-Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. The collected papers of C. raunkaier, translated in to English by H.G. Fansley and Miss Fausboll, Clarendon, Oxford, 632 pages.

- Real Academia Española (RAE). 1984. Diccionario de la lengua española vigésima edición. Editorial España-Calpe S.A. Madrid España.
- Rosas, A.P. 1998. Validación de la técnica de distancia, punta del pie, en dos comunidades con dos tipos de vegetación en el Municipio de Saltillo. Tesis licenciatura. Departamento Recursos Naturales Renovables. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo Coahuila, México 34 páginas.
- Santiago, B.M.A. 1997. Comparación de Técnicas para la Determinación de Cobertura de *Bouteloua gracilis* H.B.K. en un Pastizal Arido. Tesis de licenciatura. UAAAN. Dpto. Recursos Naturales Renovables.
- Schultz, A.M., R.P. Gibbens, and L. de Bano. 1961. Artificial Populations for Teaching and Testing Range Techniques. *Journal of Range Management* 14: 236-242.
- Strauss, D. and D. L. Neal. 1983. Biases in the step-point method on Bunchgrass Ranges. *J.R.M.* 36(5) pag. 623-625
- Van Dyne, G.M. 1960. A Procedure for Rapid Collection, Processing and Analysis of Line Intercept Data. *Journal of Range Management* 13:247-251.
- Williamson, S.C., J.K. Detling., J.L. Dodd., and M.I. Dyer. 1987. Nondestructive Estimation of Shortgrass Aerial Biomass. *Journal of Range Management* 40: 254-255.