

INDICE DE CONTENIDO

| Concepto | Página |
|---|---------------|
| INDICE DE CUADROS | ix |
| INTRODUCCION | 1 |
| Objetivo General..... | 2 |
| Hipótesis..... | 2 |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| Conceptos relacionados con el muestreo de vegetaciones..... | 3 |
| Vegetación de zonas áridas..... | 3 |
| Significado ecológico de cobertura vs significancia ecologica..... | 6 |
| Relación de densidad VS frecuencia, abundancia y cobertura..... | 7 |
| Cobertura VS frecuencia..... | 7 |
| Cobertura VS abundancia..... | 7 |
| Densidad VS cobertura..... | 8 |
| Técnicas de muestreo de cobertura..... | 8 |
| Punta del pié (su origen y evolución) | 9 |
| Comparación de métodos | 11 |
| MATERIALES Y METODOS | 12 |
| Descripción del área de estudio..... | 12 |
| Ubicación del área experimental..... | 12 |
| Descripción del área experimental..... | 12 |
| Uso del predio..... | 17 |
| Superficie..... | 18 |
| Vegetación..... | 18 |
| Climatología..... | 18 |
| Metodología..... | 18 |
| Aplicación de la punta del pié..... | 18 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 20 |
| Comparación de medias | 25 |
| CONCLUSIONES | 27 |
| LITERATURA CITADA | 28 |

INTRODUCCION

El inventario de vegetación en México es subutilizado debido a la poca investigación y por ende a la baja validación que de ellos se ha realizado, la ganadería extensiva en México si bien es tradicionalista a encontrado un bloque de personas innovadoras las mismas que se preocupan de aplicar en sus pastizales las técnicas apropiadas que le permitan un apropiado uso del recurso pastizal, para lo cual se puede servir de algunas de estas herramientas que le alleguen datos de monitoreo de la vegetación existentes en sus pastizales, pero, a nivel potrero, este monitoreo sirve para determinar factores de; producción de forraje, utilización del mismo por potrero, célula u otros, determinación del forraje en pie, cobertura de vegetación ya sea; absoluta, relativa por especie, frecuencia de especie por potrero o unidad de superficie, en nuestro país se tiene que las áreas de pastizal en México aproximadamente el 72% de la superficie se compone de vegetación arbustiva, de zonas áridas o semiáridas en el Norte de México ésta es susceptible de usos por el ganado doméstico y/o fauna. Por lo tanto las plantas arbustivas representan un recurso de gran importancia actual, sobre todo potencial en el desarrollo económico y social de las regiones ocupadas por ellas y del país en general

Coahuila es rico en diversidad de paisaje y tipos de vegetación tanto arbustivas como arbóreas y herbáceas. En México y en el norte del país mismo se ha realizado pocos y diversos estudios para determinar densidad de arbustivas en pastizal, han sido utilizados distintos métodos para este fin, pero estos no están del todo consolidados. Dentro de estos métodos tenemos aquellos en los cuales se emplean mediciones de distancia tales como: Punto Central del Cuadrante (PCC) . Individuo más Cercano (IMC), Vecino más Cercano (VMC), Pares Aleatorios (PA), Cuadrante Errante (CE) y Ángulo en Orden (AO). De lo mencionado con anterioridad se plantea como problema general para investigar, lo relacionado a la validación de una técnica, en dos comunidades, con dos tipos de vegetación para la determinación de la cobertura en el

Municipio Saltillo y como problema específico la validación de la técnica punta del pié en dos comunidades vegetacionales en dos tipos de vegetación en el municipio Saltillo.

Objetivo General

Validación de la técnica Punta del Pié por medio de su aplicación en dos comunidades vegetacionales para lo cual se realizarán 5000 puntos de muestreo

Hipótesis General

Esta técnica tendrá resultados más óptimos en la comunidad de El Rancho “EL Limbo” debido ello a el tipo de vegetación existente en él.

REVISIÓN DE LITERATURA

Conceptos relacionados con muestreo de vegetación

Exactitud, determinación, puntualidad, concisión (RAE, 1984). Pieper (1978), define precisión (del latín *praesicio-onis*) como la expresión de repetibilidad de una cosa. Obligación o necesidad indispensable que fuerza a ejecutar una cosa.

Población (del latín *populatio-onis*). Acción y efecto de poblar (RAE, 1984). Conjunto de individuos en un medio limitado convencionalmente, en cuanto espacio y tiempo (Font Quer, 1965)

Comunidad (del latín *communitas-atis*). Calidad de común, de lo que no siendo privativamente, pertenece o se extiende a varios (RAE, 1984)

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

Vegetación de zonas áridas

El norte de México presenta diversas regiones de clima árido y semiárido y asimismo presenta diferentes tipo de vegetación, por ello se han realizado diversos estudios, Rzedowzki (1981), recomienda que las arbustivas propias de las regiones áridas y

semiáridas sean reunidas bajo la categoría de Matorral Xerófilo, pues argumenta para ello en la afinidades ecológicas y florísticas que presentan las comunidades de arbustivas de estas zonas. Siendo afín esta clasificación a la de desert dada por (Leopold, 1950 citado por Rzedowski en 1981)

Relación de cobertura Vs frecuencia, abundancia y densidad

Cobertura Vs Frecuencia

Frecuencia se uso por primera ocasión en 1934 por Raunkier quien la definió como el numero de veces que podemos encontrar una especie en un área determinada. Definida también como la relación entre el numero de muestreos efectuados y el numero de unidades de dichos muestreos en las cuales una especie esta presente, siendo esto expresado como porcentaje (Bonham, 1989)

Densidad Vs Cobertura

Desde la década de los 80' ha existido cierta confusión entre los términos cobertura y densidad, ello porque en un principio el termino de densidad fue utilizado para referirse al grado en el cual la superficie del suelo estaba cubierta por la vegetación (Bonham, 1989). Pero después el termino de densidad fue definido por (Carpenter, 1939, citado por Bonham, 1989), tal como es usado actualmente refiriéndose a la proporción entre el numero de individuos de una misma especie observada en una superficie determinada y su relación con esta superficie. También tenemos que cobertura tiene mayor grado de significancia

ecológica como medida que la densidad, ya que esta nos refleja mayormente la biomasa, mas que el numero de individuos

Patrón de distribución de la vegetación

Según Catana (1964), se debe considerar que las comunidades de plantas se encuentran distribuidas de distintas maneras, siendo estas en forma: agregada, al azar y sistemática (Catana, 1964), por lo cual se deben de utilizar técnicas similares de muestreo que sean las optimas para llevar a cabo las mediciones de las características de las plantas que se vayan a estudiar. Dicho esto y asimismo para llevar a cabo de manera apropiada lo anterior Pieper (1978), menciona la existencia de dos tipos de muestreo, sistemático y aleatorio, esto refiriéndose al método que va ha ser seleccionado para muestrear la población. Tenemos que en el muestreo de tipo sistemático la población a muestrear se va a espaciar de manera mecánica y de forma regular lo que nos va a llevar a que cada punto nos represente a la población total. Dentro del muestreo de tipo aleatorizado se tiene que la distribución de los puntos se lleva a cabo al azar, donde cada una de las partes de la población tiene la misma oportunidad de ser escogida nuevamente Fisser (1966) observó que los puntos sistemáticos tuvieron ventaja sobre los puntos al azar en algunas especies, especialmente zacates amacollados. Cuando los muestreos son al azar encontró que dan ligeramente una mejor frecuencia no así para coberturas, también en este tipo de muestreo es menor el coeficiente de variación y número de líneas para muestreos sistemáticos. Pieper (1978), menciona que existen dos tipos de procedimientos de muestreo; sistemático y aleatorizado, esto se refiere al método que se

selecciona para muestrear la población, ya que el muestreo sistemático cada unidad de muestreo representa una porción igual del todo.

Significancia ecológica de la cobertura VS significancia estadística

La medida de la vegetación presente en un lugar o cobertura, tiene mayor significado ecológico que la densidad, ya que la cobertura refleja más la biomasa que el número de individuos (NAS-NRC, 1962). Brady y col. (1995) ellos mencionan que el propósito de monitorear la vegetación es para determinar, si ocurren cambios significativos ecológicamente importantes sobre el tiempo, y también es importante diferenciar entre importancia ecológica y significancia estadística. Los métodos para monitorear deben de ser seleccionados, en base a la magnitud en que los cambios quieren ser observados con una aceptable tasa de error, si los cambios en la vegetación tienen una gran importancia ecológica relativa, el margen de error debe de ser más pequeño que cuando los cambios tienen menor consecuencias.

Relación de la cobertura VS densidad

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

Relación de la cobertura VS frecuencia

Este concepto fue desarrollado y utilizado primero por el ecólogo Raunkier (inédito), el cuál la frecuencia es definida como la relación entre el número de unidades muestrales en las cuales las especies están presentes y el número total de unidades muestreadas Pieper (1973). Oosting (1956), clasifica los valores de frecuencia sobre una escala (en base a por ciento) como se describe, rara (1-20 % de las secciones), infrecuentemente presente (21-40), frecuentemente presente (41-60), la mayoría de las veces presentes (61-80), presente constantemente (81-100). Bonham (1989), define ala frecuencia como la relación entre el número de unidades de muestreo efectuadas, y se expresa como porcentaje.

Relación de la cobertura VS abundancia

Daubenmire (1968), menciona que la principal limitante de la cobertura como expresión de abundancia consiste en la omisión de la dimensión vertical, ya la relación cobertura altura podría proporcionar una apreciación de abundancia en tres dimensiones. Oosting (1956), enlista cinco categorías de la abundancia basado en estimación que son: muy rara, rara, infrecuente, abundante y muy abundante. Desafortunadamente la relación altura-cobertura es muy variada Evans y Jones (1958), la medida misma de la altura resulta poco precisa Heady (1957), por lo que puede concluirse que la cobertura solo debe considerarse como una estimación de la abundancia.

Métodos de muestreo para la determinación de cobertura

De las diversas técnicas de muestreo que existen se dividen estas de acuerdo a las funciones que desempeñan, así se tiene que hay formas para determinar: a) estimación y b) medición estas ultimas se caracterizan como técnicas de parcela (cuadro, circulo, rectángulo) y distancia : punto central del cuadrante (PCC), vecino más cercano (VMC), cuadrante errante (CE), ángulo en orden (AO), método de Bitterlich, línea de Canfield (LC), punta del pie (PP), punto (marco vertical y de 45° con 10 y 20 agujas) y otros. Las diferentes formas de muestreo de la vegetación engloba: a) métodos de estimación, de estos se mencionan algunas formas de estudiarlos: Daubenmire (1959), diseñó una técnica para la estimación de la cobertura, para lo cual realizó una división de clases de 0-5, 5-25, 25-50, 50-75, 75-95, 95-100 %, de uso común en pastizales, para ello se apoya en un marco de 20 x 50 centímetros. Williamson y col. (1988), hicieron una estimación de técnicas no destructivas en pastizales de porte corte. Se hizo una medición del porcentaje de cobertura basal. b) Métodos de medición, de esto se menciona lo siguiente; generalidades; Cook y Bonham (1977), señalan un procedimiento, donde la varianza, puede determinar número de colectas necesarias para estimación promedio de la población, con intervalos de confianza; 0.05, 0.10 y 0.20 recomendando la siguiente fórmula, la cuál puede ser utilizada prácticamente en cualquier tipo de muestreo.

$$N = (\text{valor tabular de } t)^2 S^2 / [(x) (\text{cambio en la media de la cobertura})]$$

Donde:

n = número de muestras

t = valor tabular de t, según los grados de libertad

\bar{x} = promedio de la muestra

S^2 = varianza de la muestra.

Hyder y col. (1965) utilizaron parcelas para determinar el tamaño adecuado para *Bouteloua gracilis* que fue de 5 x 5 cm. Para todas las otras especies se requirió una muestra de 40 x 40 pulgadas fue adecuado. Un muestreo adecuado para la macroparcela consistió de 5 líneas con 25 muestras por líneas. De las técnicas de parcela, se dice por, Greig-Smith (1957) que los cuadrantes pueden variar en tamaño y forma pero deben de forma ser rectangulares, circulares y puntos. Cook y Stubbendieck (1986), dicen que el apropiado tamaño y forma de la parcela depende de; objetivo y requerimiento de el trabajo a realizar de la vegetación que debe de ser muestreada. Neal y col. (1988) diseñaron una estructura cuadrada para el muestreo de la vegetación, utilizada por manejadores de pastizales, ecologistas, midiendo además frecuencia, cobertura basal y aérea, la estructura de los cuadrantes fueron hechas de 2.54 por 3.2 mm y con una correa de acero. De las técnicas sin parcela, se menciona que; estas técnicas por su principio de aplicación, no requieren de una superficie determinada, ya que su finalidad es diferente, las técnicas más comúnmente usadas son: punto central del cuadrante (PCC), vecino más cercano (VMC), cuadrante errante (CE), ángulo en orden (AO), método de Bitterlich, línea de Canfield (LC), punta del pie (PP), punto (marco vertical y de 45° con 10 y 20 agujas).

Punta del Pie (su origen y evolución)

Origen

Es una modificación de la línea de puntos de contacto y fue descrito por Evans y Love (1957), la técnica consiste en registrar todo lo que ocurra bajo la punta del calzado al pasar a través de un potrero. Es esencial que el punto sea tan pequeño como sea posible para evitar la sobreestimación de la cobertura Pieper (1978).

Evolución

El muestreo de punta del pie provee un rápido, exacto y objetiva técnica para determinar cobertura, composición florística, facilita una evaluación del forraje y alguna área específica Evans y Love (1957). Griffin (1989), realizó un estudio utilizando el método de punto de la rueda para asignar la cobertura, estructura y heterogeneidad de comunidades de plantas, esta técnica consiste de una rueda, el cuál puede ser pulsada por el cuerpo del operador, se utiliza una computadora portable, soportada en una caja pequeña y sujetada por una correa alrededor del cuello, los valores de cobertura por especies puede ser comparada entre todo el largo y midiendo la heterogeneidad derivada del uso del logaritmo de Rotenberry y Wiens (1980) con los cálculos sumando la normalidad de las diferencias entre el máximo y el mínimo valor de cobertura en la longitud para cada especie. Burzlaff (1967), hizo un estudio de la técnica del punto focal para el inventario de la vegetación, la selección aleatoria de los puntos en una línea circular. El telescopio es un línea agrimensor es un plano el cuál es la clave. Propiamente es

montado en un tripie, el instrumento permite identificación de las especies y recorriendo los toques de los puntos de una posición derecha. Cualquier número seleccionado aleatoriamente en un grupo de números puede ser usado en localizar el sesgo del punto en un línea circular. La longitud de la línea del transecto circular es determinado por la longitud radial que tiene el tubo del telescopio. Cualquier número de puntos (1-100) seleccionados aleatoriamente se puede leer en una localización que abarca un transecto. Strauss y Neal (1983), hicieron un estudio de la técnica de punta del pie, para determinar el sesgo en un pastizal amojado, después de tres estaciones y adicionando 30,000 plantas registrando el estado de utilización y tamaño de clase para quedar bien convencido de este sesgo es cero y además debe de ser estudiado, no se a considerado el valor del tiempo de investigación del sesgo que fracaso aleatoriamente, esta técnica las plantas pequeñas tienden a ser mas agrupadas que las plantas grandes, menospreciando éstas proporciones, tiende a fallar mucho, sobrestimando la frecuencia de plantas pequeñas, está técnica se ha demostrado ser valiosa en pastizales.

Comparación de métodos

Kinsinger y col. (1959), utilizaron las técnicas de Línea de Canfield, parcela variable y el anillo para estimar la cobertura aérea en arbustos comparado por 3 observadores en 4 lugares en el noroeste de Nevada. Un área de 930 m² fue seleccionada para cada área de muestreo. El coeficiente de variación resulto ser menor para la parcela variable de 12.27 % y para la Línea de Canfield de 55.7 % y el anillo de 53.9 %. Martínez (1960), comparó el uso de diversas longitudes en tres tipos mayores de

vegetación; el pastizal amanojado arborescente con encino (*Quercus spp*) los transectos de 20 y 40 m. fueron adecuados. En el caso de un pastizal mediano abierto de *Bouteloua-Aristida*, la longitud adecuada fue de 30 m y para el pastizal halófito abierto de *Sporobolus airoides* la longitud de la línea adecuada fue de 20 m, por lo tanto se considera más importante aumentar el número de líneas en lugar de aumentar su longitud (más de 30 m). Este método es el mas utilizado en comunidades de gramíneas y arbustos, donde las plantas presentan dos dimensiones y son bajas. Schultz y col. (1961), construyeron una población artificial para comparar varias técnicas de muestreo. Utilizando varios tamaños de discos de plástico que variaron de .55 a 1.756 cm con los tamaños siguieron una distribución normal. Se utilizaron aparatos de muestreo en miniatura para muestrear la población. Se utilizaron las siguientes técnicas: estimación ocular, Línea de Canfield, marco con 10 puntos, anillo y la parcela variable. Las técnicas con un alto coeficiente de variación fueron el individuo mas cercano 69.06 %, estimación ocular 37.3 %. Las técnicas mas seguras fueron Línea de Canfield 20.05 % y el marco con 10 puntos 19.25 %. La técnica de la parcela variable fue 14.44 % y la línea de puntos 18.17 % fueron muy seguros. La técnica del anillo fue una de las mas bajas 15.25 %. Brun y col. (1963), hicieron una comparación de la Línea de Canfield y el Marco del Punto muestreando aleatoriamente una vegetación de arbustos desérticos, estimaron la comparación florística. El Marco del Punto fue 1.44 veces mas rápido estimando la exactitud que la Línea de Canfield en el tipo pastos cortos y 1.85 veces mas eficiente en el tipo pastos cortos. La cobertura estimada fue 5.67 veces más rápido con el Marco del Punto que con la Línea de Canfield en la vegetación de Pastos

cortos. El Marco del Punto fue 4.11 veces mas eficiente en el muestreo de cobertura en el tipo de pastos cortos. Cook y Box (1981) realizaron una comparación de los métodos del anillo y del punto para el análisis de la vegetación, el propósito fue determinar el por ciento de cobertura y composición florística, el estudio fue realizado en Utah (1959), se registraron los contactos de acuerdo a corona basal, mantillo, suelo desnudo, rocas, no se encontró diferencia significativa entre los registros y métodos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Debido a las características del estudio que se realizó en dos comunidades las cuales son: Rancho “El Olvido” y Rancho “EL Limbo” se procederá a mencionar las características de ellos de manera separada.

Descripción del área de estudio Rancho “El Olvido”

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 kilometro 31 de la carretera 54 en el tramo de Saltillo-Concepción del Oro, Zacatecas. Este rancho se encuentra a una altura promedio de 1914 msnm., las coordenadas geográficas son 25° 11’ 15” latitud Norte y 101° 06’ 14” longitud Oeste. (Basilio, 1997; Fuentes, 1998; Rodríguez, 1998, Quiroz, 1996).

Descripción de la Unidad Experimental

Suelo

Posee un suelo xerosol calcico de origen aluvial, su uso potencial puede ser para vida silvestre, forestal o pecuaria en donde el factor limitante es el agua (CETENAL 1976). 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 trece años se ha utilizado solamente por la fauna silvestre, de la cual se observa; venado, conejo, coyote, topo, hormiga, liebre y otros. La superficie total es de 138. 2 Ha. (Fuentes, 1998, Quiroz, 1996).

Vegetación del predio

La vegetación existente se halla dividida en dos estratos: a) matorral microfilo y b) gramíneas, encontrándose entre las principales especies: yuca, mariola, gobernadora, lechugilla, coyonoxtle; se observan dos estratos definidos: el superior que consiste de gobernadora y el inferior que consiste de gramíneas (cuadro 1). (Fuentes, 1998, Quiroz, 1996).

Cuadro 1. Composición florística en el predio experimental en el Rancho "El Olvido" ubicado en el Municipio Saltillo.

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----------------|----------------------------|
| Nopal | <i>Opuntia spp</i> |
| Lechugilla | <i>Agave lechugilla</i> |
| Oreja de ratón | <i>Tiquilia canescens</i> |
| Biznaga | <i>Echinocactue spp</i> |
| Perrito | <i>Opuntia bulbispina</i> |
| Coyonoxtle | <i>Opuntia imbricata</i> |
| Tasajillo | <i>Opuntia leptocaulis</i> |
| Mesquite | <i>Prosopis glandulosa</i> |

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| Gobernadora | <i>Larrea tridentata</i> |
| Mariola | <i>Parthenium</i> |
| <i>incanum</i> | |
| Costilla de vaca | <i>Atriplex canescens</i> |
| Palma china | <i>Yucca filifera</i> |
| Maroma | <i>Salsola iberica</i> |
| Suelda | <i>Budleja scordioides</i> |
| Zacate navajita | <i>Bouteloua gracilis</i> |
| Zacate borreguero | <i>Dasyochloa pulchella</i> |

Climatología del predio

El clima que se presenta en la región es el BWhw”(e’), clima muy seco, semi cálido muy extremoso, con lluvias de verano y sequía corta en épocas de lluvia tipo canícula (Mendoza 1973); precipitación invernal entre 5 y 10 % de la total anual, la evapotranspiración promedio es de 20.091-17.74 (Mendoza, 1983). La precipitación pluvial promedio de 1990-1996 es de 389.8 mm distribuidos principalmente en los meses Mayo a Septiembre. Y en lo que va de este año se tiene un total de 110.9 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. Agrometeorología UAAAN,1997). (Quiroz, 1996; Fuentes, 1998;Rodríguez, 1998).

Descripción del área de estudio Rancho “El Limbo”

Ubicación del área de estudio

Rancho "El Limbo" ubicado en el municipio Saltillo Coahuila en el Km 35 de la carretera Saltillo-Concepción del Oro

Zacatecas. Contando este con una altura aproximada de 1914 msnm y cuya localización geográfica es de $25^{\circ}11'15''$ de latitud norte y $101^{\circ}06'15''$ de longitud oeste (Castillo, 1996; Quiroz, 1997)

Descripción del área experimental

Suelos

Son de clase franco-arenosa, tiene una coloración rojiza, con una pedregocidad de un tamaño aproximado de 4-6 cm, pendiente de aproximadamente 7%, se aprecia la presencia de pedestales los cuales son observados fácilmente en plantas y algunas piedras, lo cual indica que en dicha área se cuenta con presencia de erosión hídrica y eólica

Uso del predio

El predio ha sido utilizado para apacentamiento de distintas especies de ganado domestico; bovino, equino y caprino. Asimismo especies de fauna silvestre algunos de ellos son; coyote, conejo, liebre, insecto, roedores, aves, reptiles y otros

Superficie

El predio cuenta con una superficie total de 190 has

Tipo de vegetación

La vegetación existente en el predio existe es del tipo matorral xerófilo, las principales especies arbustivas: gobernadora (*Larrea tridentata*), hojasén (*Flourensia cernua*), lechuguilla (*Agave lecheguilla*), coyonoxtle (*Opuntia spp*), tasajillo (*Opuntia leptocaulis*), mariola (*Parthenium incanum*), palma (*Yucca carnerosana*). Los principales zacates son: banderita (*Bouteloua gracilis*) y navajita (*Bouteloua curtipendula*). (Castillo, 1996; Quiroz, 1997)

Climatología

El clima de la región pertenece al tipo BWhw''(e''), el cual presenta las características siguientes; semicalido muy extremo, con lluvias de verano y sequía corta en época de lluvia (canícula); con una precipitación invernal entre 5 y 10% del total anual. La evapotranspiración promedio es variante en el transcurso del año, teniendo la mas baja en el mes de Enero 2.680 mm y la mas alta en los meses de Junio-Julio 20.0091-17.743 mm. (Mendoza, 1983). Los registros realizados por el servicio meteorológico de la UAAAN nos indican que durante los últimos 6 años la precipitación pluvial promedio ha sido de 389.8 mm cuya distribución mayor se da en los meses de mayo a septiembre

Aplicaciones de la Punta del Pié

Se realizaron 50 líneas constando cada línea de 100 puntos cada una, tomándose la lectura a cada cuatro pasos, las líneas fueron distribuidas de manera sistemática, por lo que cada cuatro pasos se realizaba la lectura de lo que tocaba la punta de la

estructura (suelo desnudo, roca, mantillo, especies de plantas presentes y otros), y se registraban los datos en formatos previamente elaborados para esta técnica.

Muestreo

Se procedió a trazar un croquis del predio en donde en base a distancias medidas del largo y ancho se estableció el poner 50 estaciones de muestreo para cuidar el cubrir de manera sistemática todo el predio y así eliminar posibles errores de muestreo, lo cual fuese a provocar subestimaciones o bien sobrestimaciones 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.

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

Análisis de los datos

Se aplicaron las formulas de determinación de cobertura; absoluta y relativa, en los dos predios, también se realizó un análisis de varianza.

Fórmula para calcular la desviación estándar

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

RESULTADOS Y DISCUSION

La cobertura presente, en el Rancho “El Olvido” se puede observar en el (Cuadro 3) que la vegetación encontrada en el muestreo se dividió en gramíneas y arbustivas siendo para la primera 1185 puntos y 1483 respectivamente. Para mantillo fue 1061 puntos, suelo desnudo 1018 puntos y piedra 253 puntos dando un total de 5000 puntos. El por ciento de la cobertura total para la vegetación fue de 53.36 % siendo para las gramíneas 23.7 % y arbustivas 29.66 %, para el mantillo fue de 21.22 %, suelo desnudo 20.36 % y piedra 46.64 %. La cobertura relativa por especie (Figura 1, ver anexo) para las gramíneas fue: *Bouteloua gracilis* 36.51 %, *Dasyochloa pulchella* 4.39 % y *Mulenbergia repens* 3.52 % por lo tanto con las gramíneas se obtuvo un 23.7 % de la cobertura absoluta total, para las arbustivas fue para, *Agave lechugilla* 25.34 %, *Zinnia Acerosa* 14.65 % *Larrea tridentata* 5.96 % , *Opuntia imbricata* 2.89 %, *Tiquilia canescens* 5.51 %, *Parhtenium icanum* 1.24 %, encontrándose para las arbustivas un 29.66 % de cobertura absoluta total. Encontrándose un mayor por ciento de cobertura

relativa por especie para las arbustivas que para las gramíneas 55.58 % y 44.42 % respectivamente.

Cuadro 3. Determinación de cobertura de la vegetación presente en el Rancho “El Olvido” ubicado en el municipio Saltillo.

| Especie | Número total de puntos | Cobertura absoluta total | Cobertura/sp. |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| Gramíneas | | | |
| <i>Bouteloua gracilis</i> | 974 | 19.48 | 36.51 |
| <i>Dasyochloa pulchella</i> | 117 | 2.34 | 4.39 |
| <i>Muhlenbergia repens</i> | <u>94</u> | <u>1.88</u> | <u>3.52</u> |
| | 1185 | 23.70 | 44.42 |
| Arbustivas | | | |
| <i>Agave lechugilla</i> | 676 | 13.52 | 25.34 |
| <i>Zinnia acerosa</i> | 391 | 7.82 | 14.65 |
| <i>Larrea tridentata</i> | 159 | 3.18 | 5.96 |
| <i>Opuntia imbricata</i> | 77 | 1.54 | 2.89 |
| <i>Tiquilia canescens</i> | 147 | 2.94 | 5.51 |
| <i>Parthenium incanum</i> | <u>33</u> | <u>0.66</u> | <u>24</u> |
| | | | 1 4 8 3 |
| | 2 9 . 6 6 | 5 . 5 8 | |
| Total | 2,668 | 53.36 | 100 |
| Mantillo | 1061 | 21.22 | |
| Suelo desnudo | 1018 | 20.36 | |
| Piedra | <u>253</u> | <u>5.06</u> | |
| | 2,332 | 46.64 | |
| Gran total | 5,000 | 100 | |

La vegetación presente en el Rancho “El Limbo” también se encontró una división entre gramíneas y arbustivas obteniéndose 685 puntos para gramíneas y 2,366 puntos para arbustivas, dando un total de 3,051 puntos para la cobertura vegetal, el resto fue para mantillo 1,051 puntos, suelo desnudo 820 puntos y piedra 75 puntos, sumado 1,949 puntos de contacto, dando un gran total de 5,000 puntos de contacto.

La cobertura absoluta total para gramíneas fue del 13.7 %, arbustivas 47.32 %, mantillo 21.08 %, suelo desnudo 16.4 % y piedra 1.5 %. La cobertura para la vegetación fue del 61.02 % obteniéndose con esto la cobertura relativa por especie, siendo para las gramíneas, *Bouteloua gracilis* 19.89 % y *Muhlenbergia repens* 2.56 %, para arbustivas fue para, *Agave lechugilla* 18.265 %, *Parhtenium incanum* 17.01%, *Larrea tridentata* 14.81 %, *Tiquilia canescens* 7.90 %, *Zinnia acerosa* 7.80 %, *Opuntia imbricata* 5.14 %, *Prosopis glandulosa* 2.46 %, *Ephedratiforca torr* 2.16 % y *Opuntia Kakanapo* 2 %, encontrándose un mayor porcentaje de cobertura relativa por especie para arbustivas que para gramíneas 77.55 % y 22.45 % respectivamente (Cuadro 4 y figura 2, ver anexo).

Cuadro 4. Determinación de cobertura de la vegetación presente en el Rancho “El Limbo” ubicado en el municipio de Saltillo.

| Especie | Numero total total de especie | % | |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| | | Cobertura absoluta total | Cobertura relativa por especie |
| Gramíneas | | | |
| <i>Bouteloua gracilis</i> | 607 | 12.14 | 19.89 |
| <i>Muhlenbergia repens</i> | <u>78</u> | <u>1.56</u> | <u>2.56</u> |
| | 685 | 13.70 | 22.45 |
| Arbustivas | | | |
| <i>Agave Lechugilla</i> | 557 | 11.14 | 18.25 |
| <i>Parthenium incanum</i> | 519 | 10.38 | 17.01 |
| <i>Larrea tridentata</i> | 452 | 9.04 | 14.81 |
| <i>Tiquilia canescens</i> | 241 | 4.82 | 7.90 |
| <i>Zinnia acerosa</i> | 238 | 4.76 | 7.80 |
| <i>Opuntia imbricata</i> | 157 | 3.14 | 5.14 |
| <i>Prosopis glandulosa</i> | 75 | 1.5 | 2.46 |
| <i>Ephedratiforca torr.</i> | 66 | 1.32 | 2.16 |
| <i>Opuntia Kakanapo</i> | <u>61</u> | <u>1.22</u> | <u>2.00</u> |
| | 2,366 | 47.32 | 77.55 |
| Total | 3,051 | 61.02 | 100 |
| Mantillo | 1054 | 21.08 | |
| Suelo Desnudo | 820 | 16.08 | |
| Piedra | <u>75</u> | <u>1.5</u> | |
| | 1949 | 38.98 | |
| Gran total | 5000 | 100 | |

Los resultados fueron semejantes encontrados por Evans y Love en el (1957) también midieron el porcentaje de cobertura total en gramíneas en tres localidades diferentes teniendo en la primera 37.5 % y una desviación estándar de 5.3 , la segunda 61 % y 5.3 y en la tercera 55.3 % y 4.7. En los dos ranchos se encuentra una asociación de *Bouteloua gracilis* y *Agave lechugilla*, en el Rancho “El Olvido” 36.51 % y 25.34 % y en el Rancho “El Limbo” 19.89 % y 18.25 % respectivamente.

Coefficiente de variación

Cuadro 5. Coeficiente de variación para el Rancho “El Olvido” en el municipio de Saltillo.

| | Gramíneas | Arbustivas |
|----|------------------|-------------------|
| X | 9.26 | 6.10 |
| S | 8.63 | 5.20 |
| CV | 93.19 | 85.24 |

Por lo tanto tenemos que en el Rancho “El Olvido” tenemos un 93.19 % para las gramíneas siendo mas variable que el coeficiente de variación de las arbustivas que tuvieron un 85.24 %, siendo menos variables (Cuadro 5).

Cuadro 6. Coeficiente de variación para el Rancho “El Limbo” en el municipio de Saltillo.

| | Gramíneas | Arbustivas |
|----|------------------|-------------------|
| X | 8.25 | 6 |
| S | 6.54 | 4.65 |
| CV | 79.27 | 77.5 |

Por lo tanto tenemos que en el Rancho “El Limbo”, para las gramíneas se tubo un coeficiente de variación de 79.27% siendo más variables que las arbustivas las cuales tuvieron 77.5 % siendo menos variables (Cuadro 6).

Comparación de medias del Rancho “El Olvido” y “El Limbo”

$$H_0: R_1 = R_2$$

$$H_a: R_1 \neq R_2$$

Cuadro 7. Comparaciones de medias de los Ranchos “El Olvido” y “El Limbo”.

| | “El Olvido” (R₁) | “El Limbo” (R₂) |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
|--|------------------------------------|-----------------------------------|

| | | |
|-----------------|-------|-------|
| \underline{n} | 440 | 529 |
| \bar{X} | 5.94 | 5.74 |
| ΣX^2 | 34036 | 30700 |

$$\Sigma x^2 = 64736/967 = 66.94$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{.278}{967}} = .52$$

$$t = .2/.52 = .38$$

$$t_{\alpha} .05$$

$$.967 \quad 1.96_{NS}$$

Por lo tanto no rechazamos la H_0 no hay diferencia significativa de la cobertura absoluta total entre el Rancho "El Olvido" y Rancho "El Limbo" ($P < .05$).

CONCLUSIONES

- 1- La cobertura de las gramíneas en los dos ranchos es inferior a la cobertura de las arbustivas.
- 2- En estos ranchos se necesita mayor manejo del pastizal y del ganado para el incremento de gramíneas y de cobertura.

- 3- La técnica de Punta de Pié es una muy buena herramienta para la estimación de cobertura en estos dos ranchos.

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en los Ranchos "El Limbo" y "El Olvido" los cuales se ubican en el Municipio de Saltillo, Coahuila, cuyo objetivo fue la validación de la técnica de muestreo de distancia utilizada en vegetación arbustiva y herbácea, ésta fue Punta del Pié aplicada ésta en dos comunidades, una de ellas con predominancia en; *Larrea tridentata* (gobernadora); *Flourensia cernua* (hojasén) en el estrato superior y en el estrato inferior con predominancia de gramíneas y herbáceas. La otra con predominancia de gobernadora (*Larrea tridentata*) en el estrato superior y en el estrato inferior oreja de ratón (*Dyssodia acerosa*)

Para el caso del presente estudio de la validación de aplicación de ésta técnica de muestreo se determinó su sobreestimación y/o subestimación de la misma.

De lo mencionado anteriormente se concluye que ;tanto en el rancho "El Limbo" como en el rancho "El Olvido" la cobertura de gramíneas es inferior a la cobertura de arbustivas

En los dos rancho se requiere de un mayor manejo del pastizal y del ganado para así lograr un incremento de gramíneas y de cobertura.

La técnica de punta del pié es una buena herramienta para la estimación de cobertura en las dos unidades experimentales.

LITERATURA CITADA

- Bonham, C. 1989. Measurement for terrestrial vegetation. John Wiley & Sons USA
388 pp
- Bonham, D.C. 1977. Testing for outlying observations in a sample group. *J. Range Management*. 24: 310-312
- Brady, W.W., J.E. Mitchell, C.D. Bonham, y J.W. Cook. 1995. Assessing the power of the point-line transect to monitor changes in plant basal cover. *J. Range Management*. 48: 187-190
- Brun M.J. y T.W. Box. 1963. A comparison of line intercepts and random point frames for sampling desert shrub vegetation. *J. Range Management* 16: 21-25.
- Burzlaff, D.F. 1967. The focal-point technique of vegetation inventory. *J. Range Management*. 19:222-223.
- Castillo, M.M. 1996. Comparación de métodos de distancia para la determinación de densidad en arbustivas en un pastizal semiárido. Tesis licenciatura UAAAN. Dpto. Recursos Naturales Renovables. Buenavista, Saltillo Coahuila.
- Catana, A.J. Jr. 1964. A Distribution-Free Method for the Determination of Homogeneity in Distance Data. *Ecology* 45(3): 640-641
- Cook, C.W., y T.W. Box. 1961. A comparison of the loop and point methods of analyzing vegetation. *J. Range Management* 14:22-27.
- Cook, W.C. and J. Strubbendieck. 1986. *Range Research: Basic Problems and Techniques* Society for Range Management Denver, Co. U.S.A.
- Cooper, C. F. 1959. The variable plot method for estimating shrub density. *J. Range Management*. 10 :111-115.
- Daubenmire, R. 1959. A canopy-coverage method of vegetational analysis. *Northwest Science*. 33:43-64.
- Daubenmire, R.F. 1968. *Plant Communities. A textbook of plant synecology*. Harper and Row, New York. 300 p

- Dixon, W.J. and F.J. Massey. 1957. Introduction to Statistical Analysis, 2nd ed. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- 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.
- Fisser, H.G. y 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 Botanica. Editorial Labor S.A. México D.F. 1244 p
- Fuentes, S.A. 1998. Determinación de densidad de hojaseén (*Flourensia cernua*) y gobernadora (*Larrea tridentata*) con la técnica vecino mas cercano (VMC) y pares aleatorios (PA). Tesis licenciatura. UAAAN. Dpto. Recursos Naturales Renovables.
- Griffin, G.F. 1989. An enhanced wheel-point method for assessing
- Heady, F.H., R.P. Gibbens, y R.W. Powell. 1957. A comparison of the charting, line intercept, and line point methods of sampling shrub types of vegetation. *J. Range Management* 12: 180-188.
- Hyder, D.W. and F.A. Sneva. 1965. Bitterlich's plotless method for sampling basal groundcover of bunch grass. *J. Range Management*. 13 :6-9.
- Kinsinger, F.E., R.E. Eckert., y P.O. Currie. 1959. A comparison of the line-interception, variable-plot and methods as used to measure shrub-crown cover. *J. Range Management* 13:17-21.
- Martínez, F. 1960. Muestreo de pastizales en zonas áridas. Análisis botánico por el método de línea de Canfield. Tesis Esc. Nal. de Agr. Chapingo Texcoco Edo. de México.
- Mendoza, J.M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia de la UAAAN. Departamento de agrometeorología. Buenavista, Saltillo
- National Academy of Science- National Research Council (NAS-NRC). 1962. Range Research. NAS-NRC. Publication N° 86.

- Neal, D.L., R.D. Ratliff., y S.E. Westfall. 1988. A quadrant frame for back country vegetation sampling. *J. of Range Management*. 41:353-355.
- Oosting, H.J. 1956. *The study of plant communities*, W.H. Freeman and Co., San Francisco and London.
- Pieper, R.D. 1973. *Measurement techniques for herbaceous and shrubby vegetation*. Department of Animal Range and Wildlife Sciences. New Mexico State University. Las Cruces, N.M. USA.
- Pieper, R.D. 1978. *Measurement Techniques for Herbaceous and Shrubby Vegetation*. New México State University Bookstore. New Mexico USA
- Quiroz, C, F. 1997. *Determinación del Tamaño Optimo de la Intercepto en la Evaluación de Cobertura de *Parthenium incanum* H.B.K. en el Municipio de Saltillo*. Tesis Licenciatura UAAAN. Dpto. Recursos Naturales Renovables. Buenavista, Saltillo Coahuila
- Raunkiaer, C. 1934. *The Life-Forms of Plants and Statistical Plant Geograpy*. The collected papers of C. Raunkiaer, translated in to English by H.G. Carter, A.G. Fansley, and Miss Fausboll, Clarendon, Oxford, 632 pp.
- Real Academia Española (RAE). 1984. *Diccionario de la Lengua Española*. Vigésima Edición. Editorial Espasa-Calpe S.A. Madrid España
- Rzedowsky, J. 1981. Matorral Xerófilo en: *Vegetación de México*. Editorial LIMUSA México D.F. pag. 237-26
- 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. *J Range Management* 14: 236-242.
- Van Dyne, G.M. 1960. A procedure for rapid collection, processing and analysis of line intercept data. *J. Range Manage*. 13:247-251.
- Williamson, S.C.,J.K. Detling, J.L. Dodd and M.I. Dyer. 1987. Nondestructive estimation of shortgrass aerial biomass. *J. Range management* 40 :254-255.

