

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Evaluación de distancias para obtención de
cobertura de *Bouteloua hirsuta* en el municipio de
Galeana, Nuevo León

Por:

EDER ALONSO VALLES VADILLO

TESIS

Presentando como requisito parcial para obtener el

Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenvista Saltillo, Coahuila, México

Septiembre de 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Evaluación de distancias para obtención de cobertura de *Bouteloua hirsuta* en el municipio de Galeana, Nuevo León

TESIS PRESENTADA POR:

EDER ALONSO VALLES VADILLO

Que se somete a la consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

COMITÉ PARTICULAR

Ing. Rodolfo Peña Oranday
Presidente de Jurado

Dr. Reynaldo Alonso Velasco
Vocal
Dr. Víctor Manuel Reyes Salas
Vocal
Ing. Gerardo Rodríguez Galindo
Vocal
Ing. Rodolfo Peña Oranday
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION DE
CIENCIA ANIMAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Septiembre, 2009

DEDICATORIA

A NUESTRO SEÑOR CREADOR:

Por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr otra meta más en mi carrera.

A MIS ABUELOS:

SR. JUAN VALLES MORALES
SRA. ANA MARIA PAREDES

SR. ENRIQUE VADILLO FONS (+)
SRA. NATIVIDAD CU (+)

A MIS PADRES:

SR. JUAN VALLES PAREDES
SRA. ESMERALDA VADILLO CU

Por su cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medida. Gracias por guiarme sobre el camino de la educación. Creo ahora entender porque me obligaban a mi media hora de máquina de escribir, a terminar mi tarea antes de salir a jugar, y muchas cosas más que no terminaría de mencionar.

Por todo eso a ustedes y a Dios.

MIL GRACIAS

A MIS HERMANOS:

ARIANA ESMERALDA Y BRIANT VALLES VADILLO

Por el apoyo moral y por compartir aquellos momentos de gloria y alegría cuando estuvimos juntos.

A MI SOBRINO:

EMILIANO JESUS VALLES VADILLO

Por solo existir y estar junto a sus abuelos, mamá y tíos.

A MI NOVIA Y AMIGA:

Srita. JULISSA BORJAS RAYO.

Por tu apoyo, comprensión y amor que me permite sentir poder lograr lo que me proponga. Gracias por escucharme y por tus consejos. Gracias por ser parte de mi vida; eres lo mejor que me ha pasado.

GRACIAS

AGRADECIMIENTO

A mi Alma Terra Mater: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en donde me desarrolle profesionalmente, a la cual le debo este logro, con respeto por la labor en la formación de profesionistas.

Al ***Dr. Reynaldo Alonso Velasco:*** Por su gran apoyo y colaboración en la realización de este trabajo de investigación, por su disponibilidad y aportación, muchas gracias sinceramente.

A todas aquellas personas que me brindaron su amistad en estos cinco años de mi vida, a quienes aprecio, mis amigos y maestros:

Dr. Víctor Manuel Reyes Salas

MC. Francisco Javier Valdés Oyervides

MC. Jesús Valenzuela García

MC. Rafael de la Rosa González

Ing. Gerardo Rodríguez Galindo

Ing. Rodolfo Peña Oranday

Lic. Fernando Ramírez Félix

A mis amigos

Eyder Cantarell, Román Méndez, Ing. Bernabé Chi, Lic. Abraham Reynosa, Lic. Rossana Olivares, Rubén Darío, Carlitos, Guillermo Dávila, Aldo, Julián, MC Adriana Fuentes, Ing. Ever Guillen, Jesús Burciaga, Daniel.

¡Gracias por su apoyo, cuídense mucho y les deseo lo mejor!

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVO DE ESTUDIO	7
HIPÓTESIS	7
REVISIÓN DE LITERATURA	8
Generalidades de muestreo	8
Cobertura	9
Cobertura su Origen y evolución	9
Técnicas de muestreo	11
Origen y Evolución de la Técnica del Punto	13
Estudios de campo relativos al análisis de la cobertura vegetal	15
El Origen y Evolución de la Técnica de Canfield	15
Técnicas aleatorias en la toma de muestras	20
Método de muestreo destructivo	22
Método no destructivo	25
Métodos semidestructivos	27
<i>Bouteloua hirsuta</i>	29
MATERIALES Y MÉTODOS	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
CONCLUSIONES	41
LITERATURA CITADA	42
INDICE DE FIGURAS	
Figura 1. <i>Determinación de la cobertura de Bouteloua hirsuta entre 5 espaciamientos entre puntos</i>	37
Figura 2. <i>Relación entre puntos de espaciamiento y media con nivel de significancia 0.05</i>	39
INDICE DE CUADROS	
Cuadro 1. <i>Determinación de cobertura en porcentaje de Bouteloua hirsuta</i>	36
Cuadro 2. <i>Cuadro de comparación de niveles de significancia entre medias al 0.05 y 0.01 de la determinación de cobertura de Bouteloua hirsuta obtenido de los cinco espaciamientos entre puntos, con la técnica del punto.</i>	38

RESUMEN

El trabajo de campo se llevo acabo en el predio "El gringo", de San José de Raíces Municipio de Galeana N.L., que se ubica a 140 km en la carretera 57 tramo Saltillo-Matehuala S.L.P.

El tipo de vegetación predominante se compone de 2 estratos: un superior y otro inferior. En el superior predomina la Gobernadora (*Larrea tridentata*) y en el estrato inferior predomina arbustivas como Hojasen, y gramíneas de los géneros *Bouteloua* y *Aristida* entre otras.

Se determino el efecto que tienen 5 diferentes espaciamientos entre puntos que son: 20, 15, 10, 5 y 2.5 cm., en la determinación de la cobertura de la gramínea, *Bouteloua hirsuta* en un pastizal mediano abierto registrado en 20 líneas de diez metros.

Los resultados obtenidos indican que la distancia optima para la determinación de la cobertura de *Bouteloua hirsuta* es la de 20 cm entre espaciamientos, en líneas de 10 metros, cuya cobertura fue de 24.2 %.

INTRODUCCIÓN

De las especies vegetales existentes en el pastizal se hayan especies: arbóreas, arbustivas, herbáceas anuales y efímeras, malezas, gramíneas y otras.

Dado las características de las especies vegetales predominantes en los pastizales que conforman el árido del Norte de México y la utilización preponderante de los mismos por la ganadería extensiva, se hace imprescindible el estudiar la determinación de la cobertura de una de las gramíneas de mayor nivel nutricional en el norte del país y en específico del municipio de Galeana, N.L., por medio de la aplicación de dos técnicas especializadas en inventario y/o monitoreo del recurso natural renovable, éstas son: La Línea de Canfield y Punto.

De ellas la que interesa en este caso estudiar es lo referente a la cobertura del suelo existente por unidad de superficie. De la cobertura vegetal se puede medir la: basal y aérea. La cobertura se conceptúa como la proyección vertical de la corona de la planta hacia el suelo (cobertura aérea) y la cobertura basal es el área ocupada por el tronco de la planta. La forma en que se aplica una y otra difiere conforme a la especie vegetal que se desea inventariar.

Sobre la base de lo mencionado se plantea el analizar de los diferentes componentes del ecosistema pastizal uno que ofrece ventajas para discriminar para un uso sustentable del recurso natural esto es, la determinación de la cobertura vegetal que ofrece la técnica del punto en su variante de distintas separaciones entre puntos, para lo cual se considera el siguiente objetivo.

OBJETIVO DE ESTUDIO

Determinar la distancia óptima entre los diferentes puntos para así obtener la cobertura de *Bouteloua hirsuta* en el municipio de Galeana, N.L. La misma que se halla en el estrato herbáceo inferior existente en una comunidad de gobernadora-hojasén en el estrato herbáceo superior.

HIPÓTESIS

De las cinco separaciones entre puntos, la separación diez centímetros será la que obtendrá mejores resultados en cobertura.

Palabras clave: Evaluación, distancia, cobertura, pastizal, *Bouteloua hirsuta*.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades de muestreo

Las diferentes comunidades de vegetación existentes en el pastizal pueden ser medidas ya sea en forma cuantitativa o cualitativa. Una y otra tienen desventajas y ventajas por ejemplo, las medidas cualitativas tienden a ser más eficientes en términos de tiempo, se disminuye el costo por muestreo y pueden llegar a ser bastante descriptivas, la desventaja es que no tienen inferencia estadística. Respecto a las medidas cuantitativas emplean mayor tiempo de muestreo, su costo por lo tanto se incrementa por ende, en ocasiones no se pueden realizar, aún cuando estos factores se deberían considerar como desventaja se considera que es el tipo de medidas más deseables de emplear sobre la base de evitar prejuicios de persona en el muestreo y lo principal es que se le puede meter inferencia estadística. La necesidad de utilizar un tipo u otro de medidas depende de los objetivos de estudio.

Las comunidades vegetales y/o tipos de vegetación existentes en el pastizal, puede ser descritas en función a: frecuencia (Tedonkeng, *et al.* 1991), densidad (Penfound, 1963), abundancia, producción (Bryant y Kothmann, 1979), utilización, estratificación producción de biomasa ya sea foliar o de raíz.

En la determinación de ello se debe considerar: tamaño y forma de la unidad de muestreo, patrón de distribución de la especie vegetal a monitorear, tipo de crecimiento de la planta. Con relación al tamaño y forma de la unidad de muestreo se debe considerar las características intrínsecas de la planta, para poder dirimir si debe usarse una técnica de parcela, en forma de cuadro, círculo o rectángulo. Aunque por otro lado se usa alguna técnica de distancia, tal

como; Punto del cuadrante central (Penfound, 1963); Individuo más cercano, vecino más cercano y pares aleatorios (Oldemeyer, 1980); Cuadrante errante, Angulo en orden (Laycock, 1965). Línea de Canfield, de la cual se ha efectuado un sinnúmero de modificaciones al respecto buscando mejorar la confiabilidad del inventario. La finalidad de ello es el tener el menor sesgo de muestreo, y si el tener una mejor exactitud y precisión, para lo cual de acuerdo a las bases de muestreo se debe de considerar el factor fracción de muestreo, lo cual permite dictaminar si se está realizando un muestreo apropiado.

Cobertura

Es la proyección vertical hacia debajo de las porciones aéreas, de la planta, la cual se expresa en porcentaje de la cubierta, expresada ésta también como porcentaje de cobertura total o bien como una porción de la base de la planta. También llamada densidad basal, siendo sinónimas la cobertura y el área (Huss y Aguirre, 1976).

Cook y Stubbendieck (1986), la define como el área ocupada del suelo. Se usa como atributo primario en estudio del pastizal o bien estudio ecológicos. También puede ser usada como base de comparación entre plantas de diferente forma de vida, la cual se caracteriza por ser una medición no destructiva.

Cobertura su Origen y evolución

La estimación de la cobertura de la vegetación, en estudios para estudios de inventario, se originó por Jardine en 1907, dado que él implementó un método llamado de reconocimiento el mismo que consistía en estimar los porcentajes de composición de las especies existentes en el pastizal, si bien

éste fue muy criticado, aunque la exactitud de los resultados depende de la capacidad de juicio y observación de los que usan dicha técnica (Fisser, 1961).

Existen una serie de conceptos cuantitativos a considerar en el inventario de vegetación:

- A) Abundancia numérica, en donde todas las especies son contadas, pero no se les hace ninguna medición.
- B) Índice de frecuencia o porcentaje, aquí solo se anota la ausencia o presencia de las especies.
- C) Rango de cobertura, en este se mide el área del suelo o dosel de la planta.
- D) Volumen de la planta, se mide el mismo.
- E) Peso seco, de cada especie por unidad de tiempo.

Daubenmire (1959), expresa que existe muy poca tendencia hacia la estandarización de los métodos usados en el análisis de la vegetación, ésta diferencia en opinión es debido a los objetivos de estudio, también puede ser a causa de que a todas las plantas no se les puede aplicar una misma técnica de inventario, ya que un árbol puede ser contado, pero en una especie rizomatosa el conteo es impracticable, por lo que el usar aquí la línea es excelente para plantas y arbustivas de porte bajo, pero es apropiado para especies anuales. Al tratar de determinar el procedimiento de inventario debe considerarse, factores tales como: Selección del área de estudio, forma, tamaño y número de parcelas a estudiar. La técnica para medir la cobertura aérea tiene inconvenientes cuando la especie a muestrear presenta un dosel que exceda la altura de registro, pero es adecuada en especies de porte bajo.

La medición de la cobertura se efectúa por muy diversas maneras, para lo cual se ha implementado un sinnúmero de técnicas, algunas de ellas realmente sólo se han modificado. En las que se busca el reducir el tiempo de muestreo e incrementar la exactitud (Fisser, 1961).

La precipitación, el fuego, el apacentamiento de ungulados son los principales factores que afectan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas (Bock, *et al.* 1995).

Stokes y Yeaton (1994), modifican la técnica de la Línea de Canfield al monitorear especies naturales de porte bajo en Sudáfrica, pues dicen que de las técnicas usadas en la determinación de cobertura las más prácticas son la línea de intercepto y los métodos de distancia. Ellos consideran aquí tres formas diferentes de las plantas, elipse, cónica-elíptica y elíptica-cónica, asimismo consideran el tomar datos extras con la finalidad de obtener producción, además de la cobertura de las especies de la comunidad vegetal.

Técnicas de muestreo

De estos existen diferentes tipos de muestreos o dicho de otra manera técnica de muestreo específica para algún tipo de vegetación, de los cuales se mencionan algunos de ellos.

Hatton *et al.* (1986), analizaron en una imagen construida de una población, bajo condiciones de laboratorio, el error asociado con la estimación ocular en relación con la cobertura actual.

Sykes *et al.* (1983), evaluaron la cobertura en forma visual, con diez observadores, en parcelas de cuatro, cincuenta y doscientos metros cuadrados, considerado esto, como un estimador cuantitativo de algunas especies maderables en Inglaterra.

En una población artificial compuesta de disco de diferentes colores los cuales asemejaban especies de plantas, sobre una superficie de 10,000 cm², en los que se colocó diez transectos de 30 cm c/u y se leía las especies presentes, después se hacía lo mismo para el caso de cuadrantes de 100 cm², menciona que en una prueba de campo la línea simula a un transecto plano vertical mas que una línea transecto. También menciona que el tiempo empleado en el uso de la línea, en trabajo de campo, es de tres horas-trabajo-hombre, mientras en la técnica de cuadrante se emplea cerca de 160 horas-trabajo-hombre. Por último dice que la información generada en poblaciones artificiales tiene aplicaciones prácticas de estudios de campo donde se puede implicar la composición de la vegetación y otras características de las comunidades de plantas.

Otra manera de realizar inventario del recurso natural es por medio de imágenes de campo los cuales se revelan como transparencia se colocan bajo un estereoscopio, los pares estereoscópicos se observan y por medio de un contador se mide la cobertura, composición de especies y producción de forraje (Wells, 1971).

Butler y McDonald (1983), mencionan que al realizarse un muestreo de vegetación sistemático debe considerarse la forma del terreno para así dirimir la forma en que tendrá que medirse la misma.

Morris *et al.* (1976), midieron la cobertura de especies arbustivas en pastizal natural en los estados: Wyoming, Utah, Colorado y California en EUA, por medio de un instrumento de capacitancia electrónica, mencionan que si bien es necesario el realizar un gran número de registros, estos proveen un seguro factor de error en la determinación de ésta en años secos, además la producción de materia seca de dos sub.-poblaciones pueden ser bien estimada dentro de un $\pm 10\%$ de la media a un nivel de confianza del 95%.

Burzlauff (1967), modifica la técnica descrita por Winkworth (1962), dicha modificación permite la selección aleatoria de vegetación en un transecto circular, el instrumento es similar al tránsito topográfico, presenta las desventajas de no ver bien la vegetación en días con mucho viento, en la mañana y en la tarde las sombras hacen difícil la identificación de las especies, las especies con escaso porcentaje de cobertura se hacen imperceptibles al muestreo.

Cabral (1986), estimó la cobertura en especies arbustivas, por medio de la técnica, unidad de referencia, en unidades experimentales; libre de lagomorfos, libre de apacentamiento y tierras manejadas por el centro de manejo de Tierras de EUA, de los muestreos realizados no encontró diferencias significativas entre los tratamientos corte y unidad de referencia, pero si sobreestima el peso de plantas pequeñas.

Beck y Hansen (1966), aplicaron la técnica de la rueda de bicicleta, en tres transectos, cada transecto consistió de 1000 sub parcelas (6.6 x 6.6 pies) o sea 1000 vueltas de la rueda (cada vuelta es una revolución), una revolución es una sub parcela.

Origen y Evolución de la Técnica del Punto

Según Cook y Stubbendieck (1986), comentan que el método del punto fue mencionado primero por Levy en 1927 y por Levy y Madden en 1933 en Nueva Zelanda. Este método representa la reducción de un cuadrante hacia un punto sin dimensión. Por lo tanto si un número suficiente de puntos es distribuido sobre un área, entonces el porcentaje de puntos directamente sobre las plantas representaría la cobertura actual y relativa. Posteriormente se ha desarrollado varios métodos del punto, entre ellos; el marco de punto con agujas vertical y con agujas en 45°, estos pueden tener de cinco a diez agujas

de distintas longitudes y diámetros. (Fisser y Van Dyne, 1960), implementaron un aparato de cinco pies de longitud y una pulgada de ancho con calibración de décimas y centésimas de pie para medir la vegetación en este caso la cobertura, éste mismo aparato lo modificó después en 1966.

Ibrahim (1971), hizo una modificación de la técnica del punto de Levy y Madden (1933), consta de seis piezas de madera (similar en estructura al marco de puntos de 45°). Puede determinar cobertura sólo en plantas de longitud menor a 1 metro.

Poissonet *et al.*(1972), implementaron una modificación a la técnica del punto por medio de un instrumento consistente en una bayoneta la cual es muy apropiada para muestreo de vegetación donde ésta es densa, es una hoja de fierro de 65 cm de longitud, 2 cm de ancho y 2 mm de grueso.

Aunque se han realizado estudios en donde se ha aplicado puntos cada 5 y 20 cm (Martínez, 1999). Otra modificación es la técnica, punta del pie en donde la separación y número de puntos está en función de la especie, exactitud y precisión deseada (Santiago, 1997).

Pitt y Wikeem (1990), analizaron los patrones fenológicos de la *Artemisia/Agropyron* para lo cual se aplicaron 36 transectos de 30 metros cada uno con puntos espaciados cada 30 cm, se analizaron estadísticamente por contraste ortogonal y la ecuación Newman-Keul's después de realizar un ANOVA.

Estudios de campo relativos al análisis de la cobertura vegetal

Griffin (1989), modificó la técnica de Tidmarsh y Havenga (1955), y de Von Broemben (1965), desarrollada primero en la evaluación de cobertura aérea en el estrato inferior de herbáceas con arbustivas muy escasas y cobertura arbórea, ahora es usada comúnmente en las técnicas de punto. Dicha técnica consta de un instrumento semejante a la rueda de una bicicleta, con un bastón que se sujeta a la cintura del operador, el principio es el siguiente, al rodar el instrumento cada toque de un vástago se considera como un punto el cual es registrado en una computadora portátil. Dado que antes se sugería que el registro del campo debía hacerse por dos y hasta tres operadores los que desempeñan diferentes ocupaciones, en éste caso sólo una persona hace todo el trabajo de rodar el instrumento, tomar altura de la planta y registro del evento en la computadora portátil.

Floyd y Anderson (1987), aplicaron la Línea intercepto y el punto de la determinación de especies arbustivas, obtuvieron una mayor significancia de la cobertura de arbustivas por medio de la línea intercepto que con el punto, si bien determinó mas óptimamente suelo desnudo y litter por medio del punto que por línea intercepto.

El Origen y Evolución de la Técnica Línea de Canfield

Las bases de dicha técnica la cual fue diseñada, probada e introducida por su creador Ronald H. Canfield a fines de los años treinta y principios de los cuarenta, fue uno de los primeros investigadores en manejo de pastizales, en el Sudoeste de los EE.UU.; y dadas sus condiciones de trabajo, su objetivo fue el diseñar una técnica sencilla y adecuada para determinar la vegetación propia de pastizales desérticos, la misma que es publicada por primera ocasión en 1941 en el Journal of Forestry. Los principios que la rigen son: es definida

como un método de muestreo de vegetación basada en la medición de todas las plantas interceptadas en un plano vertical de líneas localizadas al azar y de igual longitud (Fierro, 1980).

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

Fisser y Van Dyne (1960), diseñaron una técnica para facilitar el muestreo con la Línea de Canfield, ellos describieron un aparato mecánico para localizar las líneas. Se adapta una cinta de acero para medir, el aparato tiene un medidor sobre la cinta para medir las líneas, en la práctica uno simplemente da el nombre de la planta y marca donde fue interceptada, no es necesario medir cada intercepto, solo el punto inicial o final. Los datos son tomados de la cinta y transcritos a tarjetas de computadora. Pueden utilizarse para programas de computadora y hacer comparaciones estadísticas.

Fierro (1980), menciona modificaciones con relación a que el número de líneas a utilizar, dependerá de: las características de la población (comunidad vegetal), variación entre especies de individuos y tiempo de costo, involucrando ello el que los zacates se midan a ras del suelo con una regla de medir o la propia línea sí está graduada. Los muestreos se efectúan al ras del suelo, considerando los siguientes factores: la superficie del suelo es un punto definido, las plantas son más compactas a este nivel, el estado fenológico de la planta no altera la medición , la composición florística resultante no se ve afectada por la altura, color o intensidad de la vegetación (como es el caso de técnicas estimativas), las plantas utilizadas pueden ser medidas al igual que las

sin utilizar, las plantas no abundantes o escasas, tienen la misma probabilidad de ser incluidas en la muestra, que las muy abundantes.

Chambers y Brown (1983), describieron más detalladamente la técnica de Canfield, la cuál se describe a continuación: a) se tiende una línea de predeterminada longitud, objetivamente localizada, un buen procedimiento del muestreo puede ser el muestreo al azar estratificado, usando una línea base y líneas perpendiculares. b) la cobertura interceptada de cada especie a lo largo de la línea, es medida con una cinta o con una regla. c) muchas líneas cortas son generalmente preferidas que algunas líneas largas, un mínimo de 5 a 10 líneas son regularmente requeridos en una muestra adecuada. d) los datos se deben de registrar claramente para cada intercepción. e) los datos de la línea son resumidos por el análisis estadístico.

Kinsinger y Col (1959), utilizaron las técnicas de Línea de Canfield, parcela variable y el anillo para estimar la cobertura aérea en arbustos comparados 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 metros 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 1.77 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 más cercano 69.06%, estimación ocular 37.3%. Las técnicas más seguras fueron la 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 más rápido, estimando la exactitud que la línea de Canfield para el tipo de pastos cortos y 1.85 veces más eficiente en el tipo de 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 más 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 todos los contactos de acuerdo a la corona basal, mantillo, suelo desnudo, rocas, no se encontró diferencia significativa entre los registros y métodos.

Heady *et al.* (1959), aplicaron las técnicas línea intercepto y puntos en línea en dos comunidades de arbustivas, dado que anteriormente no se había

realizado investigación en este tipo de vegetación en el estado de California en EUA.

Van Dyne (1960), la modificación y argumento en relación a esto es que se menciona y critica a la técnica de Canfield en la subjetividad de la técnica, dificultad en hallar el lugar apropiado, instalación y reinstalación de las líneas, tiempo empleado, por ello la modificación al respecto es la creación de una estructura que hace más sencillo el muestreo y/o aplicación de la técnica, la cual consiste en una estructura de fierro de 5 pies de longitud con subdivisiones cada décima y centésima de pie las mismas que sirven para la toma de datos en el campo.

Winkworth *et al.* (1962), analizaron el comportamiento de tres técnicas; estimación ocular en 3 tipos diferentes de parcelas; línea intercepto y el punto, en comunidades de pastizales áridos en Australia, la innovación al respecto es que las técnicas aplicadas es en especies vegetales diferentes a lo que se ha hecho en EUA, o sea especies que presentan características morfológicas dadas sólo en Australia.

Ripley *et al.* (1963), la innovación a la técnica es en el sentido de analizar el comportamiento de la técnica en el análisis de la vegetación en un plano vertical (tal como se aplica en la actualidad), mide solo la parte que es interceptada por la línea.

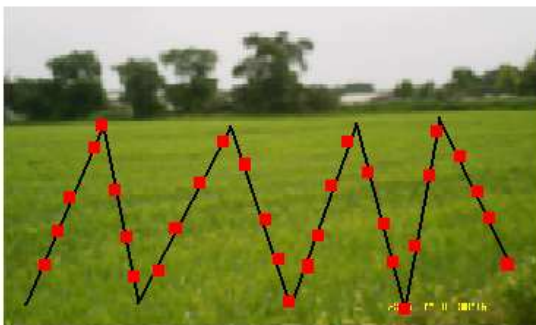
El muestro de las praderas y otras áreas cultivadas de forrajes es útil para el racionamiento del forraje pastoreado. También sirve para el registro de datos productivos de los pastizales, que permitan inferir subsecuentemente la producción esperada en determinado predio, para estimar presupuestos forrajeros en cada época del año.

En países como Australia y Nueva Zelanda, líderes en la producción de carne y leche a base de pastoreo, pueden predecir por mes y día la productividad de materia seca en regiones determinadas. Existen diferentes tipos de muestreo, se encuentran al:

- A. Destructivo: Se corta el forraje para poder pesarlo. Se usa el cuadro o el aro.
- B. No destructivo: No se corta el forraje. Se basa en determinar la altura y densidad del cultivo e inferir la productividad existente en ese momento. Se emplea el plato medidor o el bastón electrónico.
- C. Semidestructivo, también conocido como BOTANAL que incluye la composición botánica de la pradera: Se toman algunos cortes de referencia, comparando éstos con áreas similares en los que visualmente se calcula la producción.

Técnicas aleatorias en la toma de muestras

Puede hacerse el muestreo usando diferentes técnicas. Hay que recorrer al área a muestrear, como se indica en los esquemas, donde los puntos rojos son los lugares donde cae el aro o el cuadro y se cortarán de 15 a 30 núcleos (algunos autores mencionan de 10 a 15).



Técnica del zigzag y puntos de corte (núcleos)

- A. Zigzag. Caminar en forma de zigzag en la superficie a sembrar.

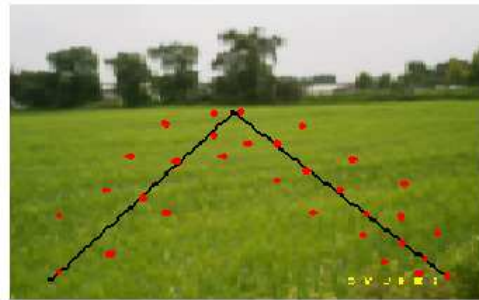
B. **Cuadrantes.** Cuadricular el área con sólo referencias visuales que nos



Técnica de cuadrantes, con las áreas de corte (núcleos)

permita ubicar los cuadrantes, por ejemplo árboles o poner estacas en las orillas. Con los cuadrantes en mente, sortear 4 de ellos y en cada uno se toman de 4 a 5 núcleos. Otra forma sería que en cada cuadrante se tomen de 1 a 2 núcleos, como se muestra en el esquema.

- La técnica en V, es poco recomendable ya que no se recorre toda la superficie y quedan los extremos del vértice y la parte central de la V sin muestrear.



Técnica de V, con los puntos de corte (núcleos)

Consideraciones antes del muestreo

- El área a muestrear debe ser uniforme en cuanto al tipo de suelo por su composición física y química, su profundidad y pendiente.
- El área de muestreo puede tener una extensión variable, desde 1 hectárea o menos, hasta 10 hectáreas o más.



- Hay diferencias sustanciales si en el terreno pasa un río; o bien, hay una parte alta de una loma, como en la pendiente y en la planicie baja. Se deben muestrear por separado como

praderas diferentes, como se muestra en el esquema siguiente.

Método de muestreo destructivo

Método del cuadro o aro:



Lanzamiento del cuadro

- Se usa un cuadro o un aro que abarque un área 0.5 a 1 m² ., de manera exacta en su superficie interna, resistentes a las caídas, ya que se lanzan al aire y de peso suficiente para que el viento no impida que lleguen lejos a la hora de ser lanzados.



Lanzamiento del aro

- Donde cae el cuadro, se cortará el forraje (núcleo), usando la hoz, tijeras, cuchilla o cortadora portátil.



Corte "todo fuera, todo dentro"

- Antes del corte se excluyen del aro o cuadro todas plantas que no quedaron dentro del cuadro y se meten aquellas que su base este dentro (Todo fuera, todo dentro).
- El corte se realiza al ras del suelo. Los forrajes secos, residuales de cosechas anteriores no se toman en cuenta.



Corte del forraje con máquina



Cuadro medidor, hoz y forraje cortado

- Después de cada corte de cada núcleo (forraje cortado cada vez que se lanza el cuadro o aro), debe pesarse y anotarse los datos, para poder estimar la cantidad de forraje en base húmeda; si no se lleva a cabo éste pesaje, como el forraje empieza a perder humedad desde el momento en que se corta, después éste calculo no podrá efectuarse.



Pesaje de cada núcleo cortado

Preparación y envío de las muestras

La muestra, resultado del cuarteo –entre 0.5 a 1 kg como forraje fresco- , se deposita en una bolsa, de preferencia de papel de estraza con muchas perforaciones pequeñas, (para que no se salga forraje), se puede usar una perforadora de oficina, los orificios es con el fin de evitar calentamientos y fermentaciones que ocasionan cambios en la calidad del la muestra.



Mezclado de todos los núcleos



Cuarteo de los núcleos para obtener la muestra final

- Si la muestra va a llevarse de inmediato al laboratorio, debe hacerse lo antes posible y ponerse en hielera (o refrigeración si tardará horas), para evitar calentamiento y fermentaciones. Si se va a enviar días después, se secará al sol o sombra, resguardándola de roedores, insectos, aves, etc., que pueden consumirla o contaminarla con heces y orina. Al momento de llevarse al laboratorio se vuelve a pesar para registrar la humedad parcial que ha perdido del corte al secado al sol o sombra.



Pesaje de la muestra final en base húmeda

Método no destructivo

Plato medidor de forraje para determinar la materia seca y húmeda de una pradera

- El método se basa en la medición de la altura de la pradera, donde previamente se ha determinado la cantidad de forraje a diferentes alturas, usando desde luego un regla para medir la altura y un cuadrante del que se corta el forraje.
- Teniendo éstos datos en la libreta o computadora, se puede inferir la producción que se estimó posteriormente con el plato medidor, usando una regresión lineal con los datos obtenidos.
- Es conveniente recabar los datos cada mes, por lo menos durante un año, y posteriormente ya se puede usar el plato.



Plato medidor de forraje. Tomado del internet. Gob. de Chile. Fundación para la Innovación agraria.

- El plato tiene un poste central donde se desliza el plato de aluminio conforme la altura del forraje, y este descansa sobre el mismo, quedando la punta del poste central sobre el suelo (ver esquema). Paralelamente al poste central tiene otra varilla graduada en centímetros.
- Con esta herramienta se recorre el pastizal en zigzag, tomando por lo menos 80 puntos de medición.



Bastón electrónico medidor de forraje

- Este equipo tiene en su tablero de control las instrucciones para ser calibrada por clima, humedad relativa y diferente composición botánica de los pastizales, pero está fabricada para alturas que no sobrepasen el metro.
- Se basa en medir diferencias de densidades alrededor del bastón que emite ondas en un diámetro de unos 30 cm sobre el eje del bastón.



Determinación forrajera con bastón medidor



Bastón electrónico medidor de forraje. Tomado del internet. Gob. de Chile. Fundación para Innovación Agraria

- La punta del bastón se coloca sobre el suelo de la pradera a medir y se recorre mínimo 100 veces en zigzag el pastizal, y en cada medición se registra el tablero con el botón correspondiente. (Ver esquemas del bastón medidor).

Todos los datos se registran en forma computarizada y pueden descargarse a la computadora para el almacenamiento de datos.



Tablero del bastón medidor para forraje

Métodos semidestructivos

Doble comparativo

- Se basa en comparar visualmente 5 puntos del pastizal de rendimiento conocida con otros parecidos a éstos, en los que se infiere su rendimiento.
- Delimitar 5 espacios de 0.25 m^2 , numerarlos del 1 al 5, donde el 1 es el área que a criterio de la persona que muestrea, tienen la menor cantidad disponible de forraje en el pastizal, mientras que el 5 es el de mayor cantidad, el 3 estaría en un punto intermedio, el 2 entre el 1 y 3 y el 4 entre el 3 y 5.



Determinación de los 5 puntos de referencia y de corte

- Al recorrer la pradera y escoger los 5 puntos de comparación se hace en el orden antes descrito.
- Localizado cada uno de los puntos, se clava una estaca en el centro del aro o cuadro y se anota el número que le corresponde.
- Al caer el cuadro, en la libreta de campo anotamos a que numero se parece el forraje dentro del cuadro, para ello en la libreta se agrupan los datos como se dan en el ejemplo siguiente:

Puntos escogidos	Datos comparativos visualmente	# DE OBSERVACIONES
1	//// // // //	19
2	//// // // // //	22
3	//// // // // // //	29
4	//// // // // //	23
5	//// // //	13
Total de observaciones		116

- Se recorre la superficie dando una calificación del 1 al 5 en cada punto donde caiga en cuadrante o el aro; sin cortar el forraje. Tomar 80 puntos de evaluación. En caso, de dudar en la calificación a asignar se puede regresar a ver alguno de los 5 puntos.
- En la primera columna están los 5 puntos que al final debemos cortar. En la columna 3 las rayitas que se van anotando cada vez que se lanza al aire el cuadro y en la columna 4, la suma de todas las anotaciones (rayitas), que en total suman 116 (recuerden que mínimo deben ser 80).

Método Botanal

Este método es de tipo indirecto. A partir de este podremos estimar la composición botánica del potrero, para clasificar la calidad de forraje. El método consiste en asignar un porcentaje del área delimitada por un cuadrante (como el usado en el doble comparativo), en base a la superficie que ocupan el

conjunto de gramíneas, leguminosas y malezas; y asignar un rango acuerdo a la contribución de cada tipo de vegetación dentro del cuadrante.

Bouteloua hirsuta

B. hirsuta se puede identificar por su hábitat, tamaño pequeño, espiguillas densamente pilosas (que desde hace mucho tiempo, pustulate basado en los pelos), y el eje de la punta se prolonga más allá de las espiguillas como una proyección espinosa. Otra especie, *B. gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths, puede tener pelos cortos en las espiguillas, pero los clavos no aparecen "difusos" como lo hacen en *B. hirsuta*.

Gramma pilosas es una hierba natural atractivo similar en apariencia a navajita azul (*Bouteloua gracilis*), pero las dos especies se pueden distinguir fácilmente entre sí mediante el examen de las ramas de floración. Los tallos se ramifican más allá de la terminal de flores en grama peluda, mientras grama azul tiene flores todo el camino hasta la punta de la rama. El rango nativo de grama peluda se extiende desde Dakota del Norte y Minnesota sur a centro de México. La especie no es muy común en Iowa, pero se encuentra ocasionalmente en seco, arenosos, rocosos o praderas con más frecuencia en la parte occidental del estado. Las semillas de esta especie está disponible comercialmente, y que sería una buena elección para su uso como planta ornamental o como parte de una mezcla de césped natural.

Etimología: El nombre de *Bouteloua* es en honor de los botánicos españoles Claudio (1774-1842) y Esteban (1776-1813) Boutelou y Soldevilla. Gramíneas del género *Bouteloua* se refieren a menudo como pastos de grama, de gramen América = hierba. El epíteto específico es de *hirsutus* América = peludo, refiriéndose a los pelos encontrados en las hojas y las glumas de esta especie. Hojas basales en su mayoría, aunque con frecuencia lo largo del tallo, así, vainas glabras a finamente escabrosos o poco peludo; hojas lígula de los pelos de 0.2-0.5 mm de largo, 2-16 cm de largo, los jefes de 1-2 mm de ancho, plano, con márgenes engrosados, blister con sede pelos dispersos en los márgenes más bajos y, a menudo en ambas superficies también. Floración 0.7-

5 cm de largo, acompañada de 1-2 (-3) un ramas cara. Sucursales 1.5-3 cm de largo, persistente, recta o ligeramente curvada, con 20-50 espiguillas apretadas, la punta se extiende más allá de 5-10 mm de la base de las espiguillas terminales. Espiguillas 5-6 mm de largo, verde a morado oscuro, con flores 1 perfecto y 1-2 flores rudimentarias; desarticulación por encima de las glumas. Glumas desiguales, disminución o arista de punta, menores glumas 1.4-3.5 mm de largo; glumas superior 3-6 mm de largo, con blister con sede pelos a lo largo de la vena central, 3-barbas, barbas 2-4 (6) mm. Número de cromosomas $2n = 20, 40, 50, 60$.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área experimental

La fase del trabajo de campo de la presente investigación se efectuó durante el año 2007 en el predio denominado Rancho “El Gringo”, mismo que se localiza en San José de Raíces, municipio de Galeana, N.L., sobre el kilómetro 140 de la carretera 57 en el tramo de Saltillo, Coahuila-Matehuala, San Luis Potosí. Algunas de las características primordiales tal como la altura promedio a que se encuentra es de 1850 msnm. Sus coordenadas geográficas son 25°11' 15" latitud Norte y 101°06' 14" long itud Oeste.

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

Suelo

Es clasificado como xerosol cálcico el cual es de origen aluvial (CENTENAL, 1976; Martínez, 1999). La pedregosidad en tamaño varía de 2 a 7 cm. La pendiente no es considerable ya que ésta es aproximadamente entre 2 a 4%. La superficie total del predio es de 650 ha., dicho predio tiene la característica de estar en descanso del apacentamiento desde hace 20 años, ello en referencia a apacentamiento de especies domesticas. Por lo que el predio se utiliza solamente en su inmensa mayoría por la fauna silvestre de la que existen las siguientes: conejos, coyotes, topos, liebres, hormigas, lepidópteros, aves canoras y de rapiña y otras especies.

Vegetación

Con relación a las especies vegetales existentes las cuales se hallan divididas en dos estratos: uno es el estrato superior definido como, matorral micrófilo, en éste la especie vegetal más abundante es la gobernadora por otro lado el estrato inferior se halla ocupado principalmente por las gramíneas, en el cuadro 1, se hace un listado de las especies presentes en el predio. Descrita por (Santiago 1997; Martínez, 1999).

Climatología

El clima que se presenta en la región se clasifica como BWhw''(e'), el cuál se caracteriza por ser un clima seco, semicálido extremoso, con lluvias de verano y precipitación invernal de 5 a 10% del total anual (García, 1973), la evapotranspiración promedio para el área de estudio es de 20.09-17.74 (Mendoza, 1983). La precipitación pluvial promedio de 1990-1996 fue de 389.8 mm distribuidos principalmente en los meses de Mayo a Septiembre. En relación a lo precipitado en el presente año se tiene un total de 22.9 mm en los tres meses. La temperatura media es de 9.92 °C como mínima y 24.01 °C como máxima, la evaporación es de 167.28, y por último la humedad relativa promedio es de 78.07 %.

METODOLOGÍA DE MUESTREO Y MATERIALES UTILIZADOS

El muestreo de campo fue realizado con la aplicación de las técnicas: Línea de Canfield y el punto.

Se muestreo veinte líneas de diez metros en cada una de las cinco distintas separaciones entre puntos; a) Separación entre puntos cada veinte centímetros b) Separación entre puntos cada quince centímetros c) Separación entre puntos cada diez centímetros d) Separación entre puntos cada cinco centímetros e) Separación entre puntos cada dos y medio centímetros.

Tomándose como apoyo la Línea de Canfield de acuerdo a las fases primordiales en el planteamiento de estudios relativos al inventario del pastizal se constató el que se tuviera una óptima fracción de muestreo en toda el área de estudio. Así para la orientación y ubicación de las estaciones de muestreo se realizó un croquis. La metodología fue así: Se ubicaba la estación de muestreo por medio del croquis y con la ayuda de una brújula una vez que se llegaba a la estación de muestreo se procedía a colocar dos estructuras de fierro, las cuales tienen una argolla en la que se sujeta la cinta de diez metros por uno de sus extremos, posteriormente se registraban los datos con una aguja, considerándose como punto lo que era tocado por la punta de la varilla en cada una de las cinco distancias (20,15,10,5,2.5 cm).

Una vez que se colocaba la cinta se procedía a efectuar la lectura de los eventos tocados por la aguja de ciento diez centímetros de longitud y se registraba en formatos previamente elaborados, según fuera el evento; vegetación, suelo desnudo, roca, mantillo y otros para esta técnica. Sobre la base de lo mencionado el muestreo aplicado fue sistemático.

El material usado durante el muestreo de campo fue: aguja de 110 centímetros, formatos diseñados para la toma de datos en el campo, diseño de estructuras para las líneas, bolsa de papel y plástico, marcadores, prensa para la colecta de especies de plantas, cordón de ixtle, cinta de diez metros de longitud.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Fórmulas para la determinación de la cobertura

Para el análisis de la cobertura, se aplicó la siguiente fórmula:

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

Donde:

X= Número total de contactos con plantas

Y= Número total de puntos

Exactitud

La determinación se realizó por medio de la utilización del coeficiente de variación, con lo cual se utilizaron las medias de los datos obtenidos para los puntos de 20, 15, 10, 5 y 2.5 cm.

$$CV = S/x$$

Donde:

CV= Coeficiente de Variación

S= desviación estándar

X= Media de muestras

Precisión

La determinación se realizó por medio de la utilización de la desviación estándar, la cuál fue obtenida de las medias de los puntos de separación de 5 y 20 cm.

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

Donde=

S= Desviación estándar

n= Número de muestras

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación de cobertura (porcentaje)

Los porcentajes de cobertura fueron: **24.2, 18.5, 21.8, 15.06 y 18.6** para los espaciamientos entre puntos: 20, 15, 10, 5 y 2.5 centímetros respectivamente, sobre ésta base el tratamiento que obtuvo una mejor cobertura fue la distancia entre puntos, veinte cm de separación con valor en cobertura de **24.2** de porcentaje, si bien la distancia diez centímetros tuvo un valor de **21.8** porcentaje por lo que se asume que no existe significancia entre estos dos valores de 20 y 10 centímetros. Por otro lado el espaciamiento que menor valor en cobertura presenta es el espaciamiento cinco centímetros siendo éste **15.00** porcentaje, según se observa en el cuadro 1. Datos similares obtuvo Martínez (1999), al analizar la composición botánica, con espaciamientos entre puntos cada 20 y 5 cm con líneas de quince metros obtuvo una cobertura de *Bouteloua hirsuta* con un porcentaje de 23.4. Asimismo, Santiago (1997), obtuvo un porcentaje de *Bouteloua hirsuta* de 18.2, con el apoyo de la técnica de punto (punta del pie), espaciada cada 4 metros en transectos de 150.

Cuadro 1. *Determinación de cobertura en porcentaje de Bouteloua hirsuta*

Cobertura %	Espaciamiento entre puntos (cm)				
	20	15	10	5	2.5
Línea 1	22.5	19.0	22.0	16.0	20.0
Línea 2	24.0	18.0	21.5	14.0	18.0
Línea 3	24.0	17.0	22.0	15.0	18.5
Línea 4	26.5	20.0	22.0	15.0	18.0
Promedio %	24.2	18.5	21.8	15.0	18.6

En la figura 1, se demuestra y se observa que en el evento de espaciamiento entre puntos el más efectivo es el 10 y 20, esto es el porcentaje de cobertura que presentan es más aceptable que las otras, por lo tanto se recomienda que si en un dado caso se piensa usar esta técnica lo pueden utilizar los puntos 10 ó 20 que son los más efectivos.

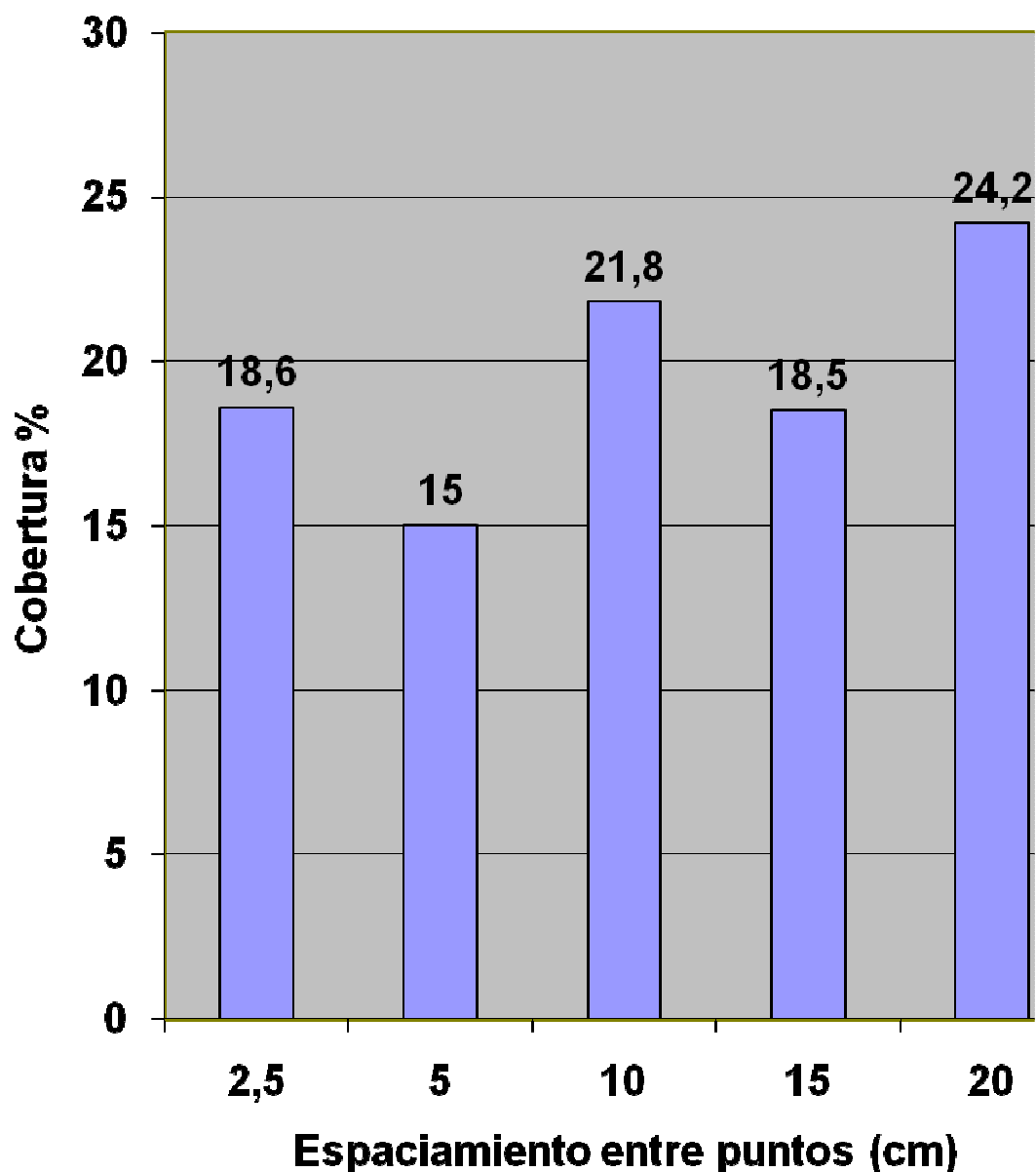


Figura 1. *Determinación de la cobertura de Bouteloua hirsuta entre 5 espaciamientos entre puntos.*

Comparación de medias a nivel de significancia

De los resultados obtenidos se observa que los niveles de significancia entre medias son muy similares en los tratamientos veinte y quince centímetros al presentar niveles de 6.57 y 6.90 respectivamente. Semejante comportamiento en resultados presenta los espaciamientos 10 y 5 centímetros con valores de 11.87 y 16.00 respectivamente. Por ultimo el espaciamiento dos y medio centímetros tiene un valor de 35.35, todo esto con un nivel de significancia de 0.05. Al analizar todos los tratamientos, ahora con un nivel de significancia de 0.01, se obtienen los siguientes valores: iguales en el caso de 20 y 15 centímetros, ínter relacionado 15 con 10 centímetros 6.90 y 11.87 respectivamente e iguales valores en los espaciamientos 5 y 2.5 centímetros (cuadro 2). Datos muy diferentes obtuvo López (1999), al analizar la composición florística obtiene para *Bouteloua hirsuta* una media de 0.25, 1.22, 2.27 y 0.45 en distancias de 20, 15, 10 y 2.5 centímetros respectivamente. Datos similares a estos son obtenidos por Fisser y Van Dyne (1966). Por otro lado Santiago (1997), al analizar las técnicas punta del pie y línea de puntos obtiene para la gramínea *Bouteloua hirsuta* media sin significancia de 0.17. Martínez (1999), al medir la composición florística obtiene medias muy diferentes a estas en los espaciamientos 5 y 20 centímetros (5.51 y 1.94 respectivamente). Datos similares obtuvo Brady *et al.* (1995).

Cuadro 2. Cuadro de comparación de niveles de significancia entre medias al 0.05 y 0.01 de la determinación de cobertura de *Bouteloua hirsuta* obtenido de los cinco espaciamientos entre puntos, con la técnica del punto.

Nivel de significancia	Espaciamiento entre puntos				
	20	15	10	5	2.5
Media(0.05)	6.57 c	6.90 c	11.87 b	16.00 b	35.35 a
Media(0.01)	6.57 c	6.90 c	11.87 bc	16.00 b	35.35 a

En la figura 2 se observa que el valor del nivel de significancia en media 0.05, es más bajo en los puntos 20 y 15, por lo tanto se recomienda el punto 20 ya que es más significativo, y así tendremos una determinación más precisa en cuanto a sus Medias.

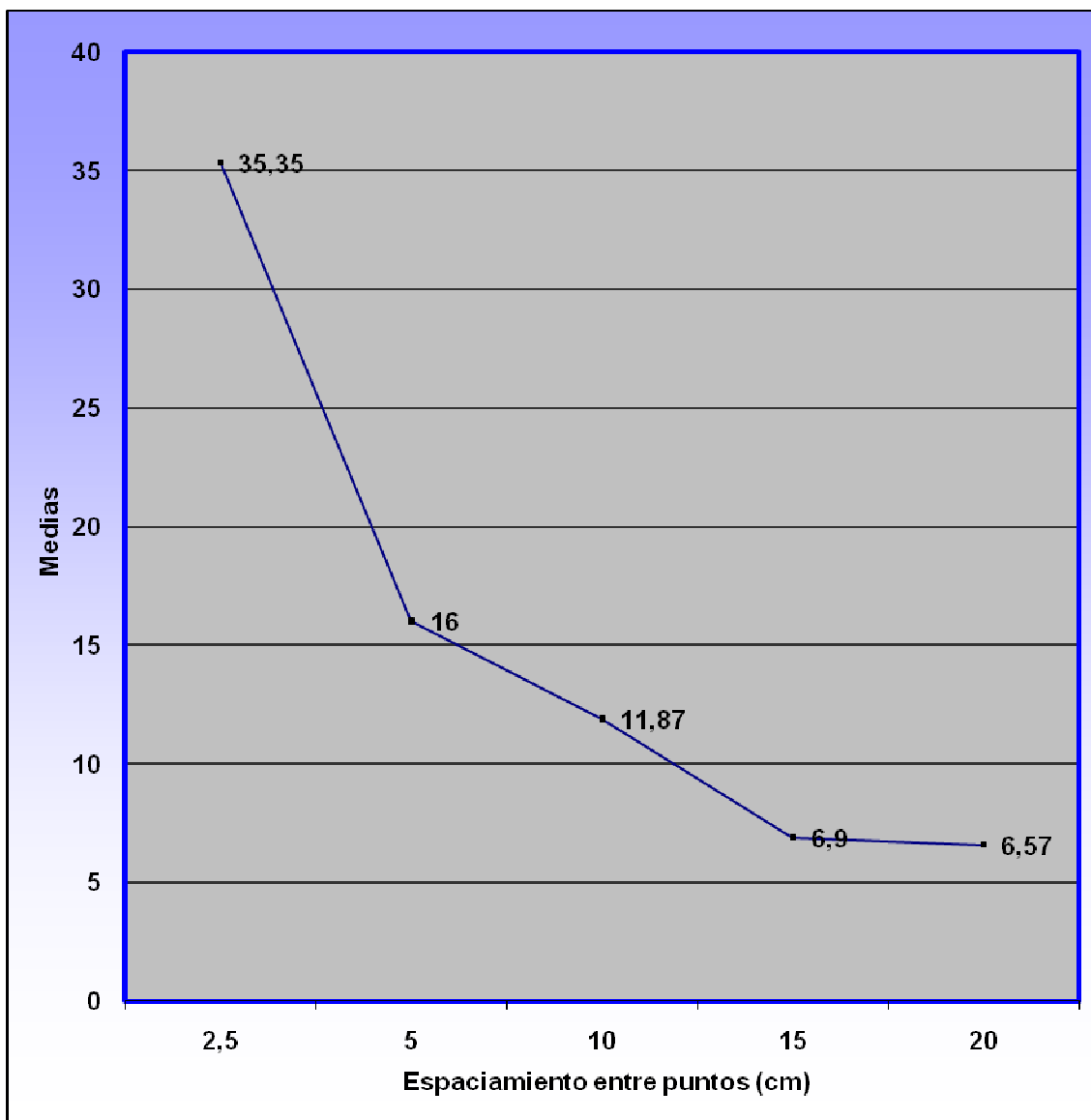


Figura 2. *Relación entre puntos de espaciamento y media con nivel de significancia 0.05.*

Desviación media estándar (DMS)

Al comparar los diversos datos entre unos y otros, con un nivel de significancia de 0.05 se obtiene una DMS de 4.4148. Cuando los datos se contrastan con un nivel de significancia al 0.01 la DMS es de 5.8023. Martínez (1999), obtiene una DMS de 10.92 y 3.57 para los tratamientos distancia entre puntos, 5 y 20 centímetros respectivamente, de lo que se observaba resultados diferentes. Santiago (1997), obtiene resultados diferentes, pues obtiene DMS para *Bouteloua hirsuta* de 9.25 al analizar composición florística. López (1999), al estudiar la composición florística de comunidades naturales en el árido del norte de México obtiene DMS con valores de 0.58, 1.86, 3.56 y 1.45 para las distancias 20, 15, 10, 2.5 centímetros.

Análisis de Desviación estándar y coeficiente de variación

En cuanto a la precisión al utilizar, distancias de menor tamaño de separación entre ellas, estas tienden a decrecer su precisión (3.18, 4.27, 6.62, 8.53 y 19.03 por ciento). En lo referente a la exactitud, se encontró que se incrementó, al utilizar una distancia de menor tamaño (52.36 por ciento). Por lo que la mejor eficiencia, se encontró al emplear una distancia de mayor tamaño (20 cm), y decreció conforme la distancia empleada fue menor. Esto posiblemente sucedió, por la dificultad de medir distancias muy pequeñas, en superficies muy grandes.

CONCLUSIONES

La cobertura con la cuál se obtuvo una medición más óptima fue con el tratamiento veinte centímetros (24.25 %), siendo diez centímetros la que sigue en valor (21.8 %).

La DMS para los valores de significancia no es sobresaliente, esto es, al 0.05 fue de 4.4148 y al 0.01 fue de 5.8023.

La desviación estándar más adecuada es (3.1856) con veinte centímetros y la menos adecuada fue (19.0337) con 2.5 centímetros.

LITERATURA CITADA

Beck, R.F., and R.M. Hansen. 1996. Estimating Plains Pocket Gopher Abundance on Adjacent Soil Types by a Revised Technique Journal of Range Management 19 (4):224-225.

Bock, C.E., Bock, J.H., Michel, G.C., and Timothy R.S. 1995. Effects of fire on abundance of *Eragrostis intermedia* in a semi-arid grassland in southeastern Arizona. Journal of Vegetation Science. 6:325-328.

Bryant, F.C. and M.M. Kothmann. 1979. Variability in predicting edible browse from crown volume. Journal of Range Management 32(2): 144-146.

Burzlaff, D.F., 1967. The focal-point technique of vegetation inventory. Journal of Range Management 19: 222-223.

Cabral, D.R. and N.E. West. 1986. Reference Unit-Based Estimates of Winterfat Browse Weights. Journal of Range Management 39 (2): 187-189.

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

Cook, C.W. and J. Stubbendieck, 1986. Range research. Basic problems and techniques. Society of Range Management. Denver Colorado USA. 317 pp.

Daubenmire, R. 1959. A Canopy-coverage Method of Vegetational Analysis. Northwest Science. 33: 43-64.

Fierro, L.C. 1980. Manual de Métodos de Muestreo de vegetación. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Departamento de Manejo de Pastizales. SERIE TÉCNICO CIENTÍFICA. Vol. I. No. 1, Chihuahua, Chihuahua, México.

Fisser, H.G. 1961. Variable Plot, Squire foot Plot, and visual estimate for shrub crown cover measurements 14: 205-207.

Floyd, D.A., and J.E. Anderson. 1987. A comparison of three methods for estimating plant cover. *Journal of Ecology*. 75: 221-228.

García, E. 1975. Modificaciones al sistema de clasificación de Kooper. Segunda edición instituto de Geografía. UNAM. DF. México.

Griffin, G.F. 1989. An enhanced wheel-point method for assessing cover, structure and heterogeneity in plant communities. *Journal of Range Management* 42(1): 79-81.

Hatton, T.J. N.E., West, and P.S. Johnson. 1986. Relationships of the Error Associated with Ocular Estimation and Actual Total Cover. *Journal of Range Management* 39(1): 91-92.

Huss, D.L., G.L. Aguirre 1979. *Fundamento de Manejo de Pastizales*. ITESM. Monterrey N.L. Mexico.

Ibrahim, K.M., 1971. Ocular Point Quadrat Method. *Journal of Range Management* 24(4):312.

Kinsinger, F.E., R.E. Eckert and P.O. Currie. 1959. A comparison of the line – interception, variable – plot and loop methods as used to measure shrub-crown cover. *Journal of Range Management* 13:17-21.

Laycock, W.A. 1965. Adaptation of Distance Measurements for Range Sampling. *Journal of Range Management*. 18: 205-211.

Lopez, A.N. 1999. Efecto del espaciamento entre puntos cada 20,15,10 y 2.5 cm. En la composición florística en el municipio de saltillo. Tesis Licenciatura UAAAN Dpto. Recursos Naturales Renovables Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Martínez, M.L. 1999. Influencia del número y separación de los puntos en la composición florística en el municipio de Saltillo. Tesis licenciatura UAAAN. Dpto. Recursos Naturales Renovables Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Mendoza, J.M. 1983. Diagnostico climático para la zona de influencia de la UAAAN. Departamento de agrometeorología, Buenavista, Saltillo.

Oldemeyer, J.L. 1980. Comparison of 9 Methods For Estimating Density of Shrubs and Sampling in Alaska. *Journal of Wildlife Management* 44(3):662-666.

Penfound, W.T. 1963. A modification of the Point-Centered Quarter Method for Grassland analysis. *Ecology*. 44:175-176.

Pitt, M.D., and B.M. Wikeem. 1990. Phenological patterns and adaptations in an *Artemisia/Agropyro* plant community *Journal of Range Management* 43(4):350-357.

Poissonet, P.S., P.M. Daget, J.A. Poissonet, and G.A. Long. 1972. Rapid Point Survey By Bayonet Blade *Journal of Range Management* 25(4):313.

Ripley, T.H., F.M. Johnson and W.H. Moore. 1963. A Modification of the Line Intercept Method For Sampling Understory Vegetation. *Journal of Range Management* 16:9-11.

Santiago, B.M.A. 1997. Comparación de Técnicas para la determinación de cobertura de *Bouteloua gracilis* H.B.K., en un pastizal semiárido en el municipio de Saltillo. Tesis licenciatura. UAAAN. Departamento Recursos Naturales Renovables. Buenavista Saltillo, Coahuila.

Schultz, T.T., and W.C. Leininger. 1990. differences in riparian vegetation structure between grazed areas and exclosures. *Journal of Range Management*. 43(4):295-299.

Stokes, C.J., and R.I. Yeaton. 1994. A line-based vegetation sampling technique and its application in succulent karoo. *African Journal of Range Forest Science*. 11 (1):11-16.

Sykes, J.M., A.D., Horril, and M.D. Mountford. 1983. Use of visual cover assessments as quantitative estimators of some British woodland taxa. *Journal of Ecology*. 71:437-450.

Tedonkeng, P.E., R.D. Pieper, and R.F. Beck. 1991. Range condition analysis: Comparison of 2 methods in southern New Mexico desert grasslands. *Journal of Range Management* 44(4):374-378.

Van Dyne, G.M. 1960. A procedure for rapid collection, processing, and analysis of line intercept data. *Journal of Range Management* 13:247-251.

Wells, K.F. 1971. Measuring Vegetation Changes on Fixed Quadrats by Vertical Ground Stereophotography. *Journal of Range Management* 24:233-236.

Winkworth, R.E., R.A. Perry and C.O. Rossetti. 1962. A Comparison of Methods of Estimating Plant Cover in an Arid Grassland Community. *Journal of Range Management* 15: 194-196.

Calculo de raciones (CALRAC), Programa cubano para el cálculo de raciones de rumiantes, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 2003.

Campos ERE, 2003: Estimación del rendimiento forrajero, composición botánica y porcentaje de cobertura en una pradera de clima templado empleando diferentes métodos de muestreo. Tesis de licenciatura. FESC, UNAM. México.

Departamento de Suelos de los EUA (1981): Investigación de Suelos: Métodos de laboratorio e procedimiento para recoger muestras. Ed. Trillas, México.

Enriquez Q.J.F., Meléndez N.F y Bolaños A.E.D: (1999) Tecnología para la Producción y Manejo de Forrajes Tropicales en Méxio, INIFAP, CIRGOC, Campo Experimental Papaloapan, México.

Informativo técnico # 1, octubre de 2004, Proyecto Mejores Prácticas de Pastoreo, Gobierno de Chile, Fundación para la Innovación Agraria. http://e-cooprinsem.cl/nueva/with_fl/html/images/coopri/fia.pdf.

Morfín L...L: Manual de Laboratorio de Bromalotogía, Departamento de Ciencias Pecuarias, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, 2006.

Pérez Ch. R.J., Balocchi L.O. Efecto de dos fitomasas de pre y post pastoreo sobre la producción y calidad de una pradera permanente en otoño. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía, 2007.