

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Ecología del Pastizal Mediano Abierto:
Producción de Materia seca y Semilla de

Bouteloua gracilis y *Bouteloua curtipendula*

Por:

Francisco Eduardo Ruíz Ramírez

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buena vista, Saltillo, Coahuila, México.

Agosto del 2014

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité particular de asesoría y aprobada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMA ZOOTECNISTA


COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:




M.C. Luis Pérez Romero

Asesor:



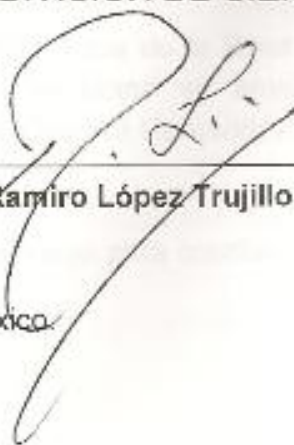
Ing. Gilberto Gloria Hernández

Asesor:



Ing. Jaime Contreras Valdez

COORDINADOR DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Dr. Ramiro López Trujillo



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Agosto, 2014

AGRADECIMIENTOS

Principal mente a mi **Padre Dios** por haberme dado la vida y la oportunidad de cumplir este mi sueño con gran satisfacción.

A mi **Alma Terra Mater** por haberme dado la oportunidad de terminar exitosamente mis estudios profesionales.

Al **M.C. Luis Pérez Romero** por su amistad, asesoría, y apoyo brindados para lograr concluir mi titulación.

Al **Ing. Gilberto Gloria Hernández** por brindarme su amistad y apoyo incondicional.

Al **M.C. Guillermo Galván Gallegos** por haberme brindado su amistad y siempre su gran apoyo incondicional.

A **mis Coaches del futbol Americano UAAAN** Ing. Roberto Cepeda Hernández (El Seco), el Ing. Jaime Contreras Valdez (El Pibis), además de apoyarme como sinodal en mi presentación de tesis, Ing. Sergio Rubén Reséndiz López (El Lechero), Ing. Juan Javier Gonzales (El Brujo), sin dejar atrás a un gran amigo el Utilero Raúl Betancourt (El Ruly), a todos ellos quienes me han enseñado muchos valores, siempre brindándome su amistad y su apoyo incondicional durante una gran trayectoria como estudiante y jugador de esta mi ALMA MATER.

A **mis compañeros y amigos** por haberme acompañado como jugadores dentro del campo y como estudiantes de la UAAAN, que me brindaron siempre su amistad y apoyo incondicionalmente.

A **los Ingenieros del Dpto. de Ciencia Animal** por haberme brindado su amistad y sus conocimientos.

A **las laboratoristas T.L.Q.** Martha Alicia de la Rosa Gómez y **T.L.Q.** María de Jesús Sánchez Velásquez por brindarme su amistad y siempre su apoyo incondicional y al **Aux. Inv.** Jesús Cabrera Hernández por brindarme su apoyo en el muestreo de campo.

A **todas las personas** que me apoyaron para concluir esta investigación.

DEDICATORIA

Por todo el amor que les tengo y por el valor que tienen en mí vida, por todo el apoyo incondicional que siempre me han brindaron:

Mis Padres

José Jacinto Ruíz Gonzáles

Y

Delia Irma Ramírez Reyes

A mis Hermanos que aprecio y respeto:

Ing. Gladis Lizet Ruíz Ramírez

M.C. Irma Cecilia Ruíz Ramírez

Ing. Héctor Jacinto Ruíz Ramírez

Guadalupe Saraí Ruiz Ramírez

A la persona que amo y aprecio con todo mi corazón, que me ha brindado su apoyo incondicional, que ha estado en las buenas y en las malas, por ser mi compañera y amiga durante mi formación profesional:

Ing. Nadia Martínez Flores.

A mi Familia (**Primos y Tíos**) que siempre estuvieron al pie del cañón y me apoyaron en cada momento, muy en especial:

Dr. Pascual Ramírez Reyes

Lic. María del Carmen Ramírez Reyes

María Concepción Ramírez Reyes

Ing. Sergio García Ramírez.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.- Objetivo.....	2
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.- Descripción de las especies	3
2.1.1.- <i>Bouteloua gracilis</i> “Zacate Navajita”	3
2.1.2.- <i>Bouteloua Curtipendula</i> , “Zacate Banderilla”	4
2.2.- Distribución	5
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1.- Localización Geográfica:.....	10
3.2.- Clima:.....	10
3.3.- Topografía:	12
3.4.- Suelo:.....	12
3.5.- Geología:	15
3.6.- Hidrología:	15
3.7.- Infraestructura:.....	16
3.8.- Vegetación:.....	16
3.9.- Descripción de los sitios actuales de pastizal del rancho:	17
3.10.- Variables de respuesta:	23
3.10.1.- Peso total de la planta.....	24
3.10.2.- Numero tallos reproductivos y vegetativos:.....	25
3.10.3.- Peso total de la semilla:	26
3.10.4.- Numero de semillas	27
3.11.- Análisis estadístico:	28

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIONES	29
4.1.- Peso total de la planta	29
4.2.- Numero de tallos.....	31
4.2.1.- Vegetativos:	31
4.2.2.- Reproductivos:	33
4.4.- Peso total de la semilla	35
4.5.- Numero de semillas por planta	37
V.- CONCLUSIÓN.....	39
VI.- LITERATURA CITADA	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Muestreo completamente al azar del pastizal mediano abierto (Bocu-Bogr). Potrero N° 17 Rancho Experimental “los Ángeles”.....	23
Figura 2.- Recolección de muestras en el pastizal mediano abierto (Bocu -Bogr) Potrero N° 17 Rancho Experimental “los Ángeles”	24
Figura 3.- Estufa de calentamiento de aire forzado, Bascula de 10 kg Material del Laboratorio de Ecología de los Recursos Naturales. RNR-UAAAN.	25
Figura 4.- Balanza Analítica OHAUS. Material del Laboratorio de Ecología de los Recursos Naturales. RNR-UAAAN.....	26
Figura 5.- Conteo de Semilla Bogr – Bocu, Cajas petry, Contador de colonias Cscientific. Material del Laboratorio de Ecología de los Recursos Naturales. RNR-UAAAN.....	27
Figura 6.- Comparación de medias del Peso total de la planta (g) para <i>Bouteloua gracilis</i> (Bogr) y <i>Bouteloua curtipendula</i> (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”.....	30
Figura 7.- Comparación de medias del Numero de tallos Vegetativos para <i>Bouteloua gracilis</i> (Bogr) y <i>Bouteloua curtipendula</i> (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”.....	32
Figura 8.- Comparación de medias del Numero de tallos Reproductivos para <i>Bouteloua gracilis</i> (Bogr) y <i>Bouteloua curtipendula</i> (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”	34
Figura 9.- Comparación de medias del Peso total de la semilla en (kg/ha) para <i>Bouteloua gracilis</i> (Bogr) y <i>Bouteloua curtipendula</i> (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”	36
Figura 10.- Comparación de medias del Número de semilla por planta para <i>Bouteloua gracilis</i> (Bogr) y <i>Bouteloua curtipendula</i> (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”	38

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Análisis de varianza para los efectos del peso total de la planta Bocu y Bogr en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”	29
Cuadro 2.- Análisis de Varianza para los efectos del Numero de tallos Vegetativos Bocu y Bogr en un pastizal mediano abierto Rancho Experimental “los Ángeles”	32
Cuadro 3.- Análisis de Varianza para los efectos del Número de tallos Reproductivos Bocu y Bogr en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”	33
Cuadro 4.- Análisis de Varianza para los efectos del Peso total de la semilla Bocu y Bogr en un pastizal mediano abierto Rancho Experimental “los Ángeles”	35
Cuadro 5.- Análisis de Varianza para los efectos del Numero de semillas por planta Bocu y Bogr en un pastizal mediano abierto Rancho Experimental “los Ángeles”	37

INTRODUCCIÓN

Los pastizales del norte de México han estado sujetos a un sobrepastoreo lo que ha conllevado al deterioro de los mismos, presentando una baja producción de forraje. Muchos de estos sitios presentan características con un potencial de recuperación a través de estrategias agronómicas y ecológicas. Estas estrategias abarcan aspectos de ajustes de carga animal, rotación, descansos de potreros, control de arbustivas, infraestructura y resiembra, entre otros.

De todas las estrategias para el mejoramiento del recurso de pastizal, la rehabilitación y o revegetación de pastizales degradados mediante la siembra total o parcial de especies forrajeras es una de las prácticas más riesgosas y costosas. La siembra de especies requiere de una adecuada cama de siembra para el éxito de su establecimiento, sin embargo también depende de una semilla de buena calidad siendo esto lo más difícil de resolver. Esto es debido a que en ocasiones no se dispone de semillas de buena calidad además de ser esto muy costoso el cual en muchas ocasiones se requiere de su importación.

Por lo anterior mente expuesto se plantea a que ranchos ganaderos con potreros en buena o regular condición, en años con buena precipitaciones podrían considerarse como sitios para la producción de semilla. En la actualidad se desconoce qué tan viable y rentable sería la producción de semilla local de *Bouteloua gracilis* y *Bouteloua curtipendula* producida de forma natural en los ranchos ganaderos del norte de México.

Objetivo

Evaluar la producción de materia seca y producción de semilla de *Bouteloua gracilis* y *Bouteloua curtipendula* en el pastizal mediano abierto en el Rancho Experimental “los Ángeles”.

Palabras clave: Pastizal mediano abierto, Materia seca, semilla, Zacate Navajita, Zacate Banderilla.

REVISIÓN DE LITERATURA

Descripción de las especies

Bouteloua gracilis “Zacate Navajita”.

Es considerado el mejor de los zacates nativos; sus hojas delgadas, son bajas en fibra y altas en proteína cruda en verde, en seco retiene hasta el 50% de los nutrientes. Es un forraje tanto en invierno como en el verano y produce abundante forraje en años de precipitación normal produciendo de 600 a 800 kg de materia seca/ha 9.6 de proteína cruda en base húmeda y 5.4 kg en base seca (Cantú, 1997).

Los tallos son erectos densamente tupidos de 2 a 70 cm de altura, la mayoría de las hojas son basales, vainas glabras a pilosas, hojas de 5 a 10 cm de longitud y de 2-4 mm de ancho, planas, lígula ciliada de 0.5 mm de longitud. La inflorescencia es una panícula de 1-3 ramas primarias espigadas unilaterales o pectinadas con 40-90 espiguillas cada una. Es el zacate más importante en las praderas de hierbas cortas, proporciona pastoreo en verano y otoño. Este pasto es excelente conservador de suelos, resistente a la sequía y compatible con otros pastos (Rodríguez, 1998).

***Bouteloua Curtipendula*, “Zacate Banderilla”**

Es una planta perene nativa de chihuahua, de buen valor forrajero y con una amplia distribución en casi todos los tipos de pastizales, siendo muy importante para la ganadería (COTECOCA, 1979; Morales y Melgoza, 2010).

Este zacate se recomienda para resiembra en pastizales erosionados (Esqueda et al. 2004).

Es un pasto amacollado, presenta raíz con ramificaciones profundas y crecimiento fibroso; hojas de 18.9 cm de largo y 0.50 de ancho, hábito de crecimiento erecto; tallos de forma cilíndrica con diámetro de 0.20 cm y longitud de 91.8 cm, La altura de la planta hasta la base de la inflorescencia es de 70.8 cm (Sergio Beltrán López, et al. / Rev Mex Cienc Pecu 2013).

Se adapta a una amplia gama de suelos y condiciones climáticas, presenta excelente desempeño con baja precipitación (Gay *et al.*, 1970; Willard y Schuster, 1971); su hábitat son planicies y lomeríos rocosos (Gloria y Pérez, 1982).

Esta especie tiene buen potencial productivo en condiciones de aridez, ya que durante la época invernal mantiene altos valores de digestibilidad (Quero *et al.*, 2003).

Distribución

Se distribuye desde el suroeste de Canadá a Oaxaca (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Canadá, Wisconsin, Missouri, Texas Nebraska y Sur de California. Se ha registrado en Baja California Norte, Chihuahua, Durango, Coahuila, Tamaulipas, Zacatecas, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz, (Villaseñor y Espinosa, 1998). (Cantú, 1997; Rodríguez 1998).

Los pastizales son ecosistemas caracterizados por presentar una vegetación abierta dominada por especies herbáceas y cuya producción primaria es aprovechada directamente por los herbívoros (Miller, 1990).

Se estima que extensas áreas de agostadero en México se encuentran altamente deterioradas y presentan bajo potencial de producción de forraje. Muchas de estas superficies cuentan con una buena densidad y cobertura de especies para el ganado y fauna silvestre, por lo que tiene potencial de recuperación a través de diversas prácticas de manejo como, ajustes de carga animal, rotación y descanso de potreros (Vallentin, 1980; Ibarra et al., 2005).

De todas las alternativas de manejo y de mejoramiento de recursos, la rehabilitación de agostaderos mediante la siembra parcial o total de especies forrajeras herbáceas, arbustivas o arbóreas es una de las prácticas más riesgosas y costosas (Ibarra et al., 2005; Ibarra et al., 2007) razón por la cual no se realizan

en los predios ganaderos, sin embargo la recolecta de semillas es una práctica para recuperar la cobertura y calidad de especies forrajeras en pastizales degradados, la resiembra y recolección de las semillas de los pastos nativos con un gran valor forrajero, el Banderilla [*Bouteloua Curtipendula* (Michx.) Torr.] y el Navajita [*Bouteloua Gracilis* (Willd. Ex kunth) Lag. Ex Steud] en zonas áridas y semiáridas de Coahuila, conlleva un gran riesgo debido a la baja disponibilidad de humedad con consecuencia de la falta de lluvia en esta zona.

La siembra de especies normalmente requiere de una preparación de cama de siembra adecuada para el establecimiento de plantas, semillas de buena calidad de una siembra y manejo posterior adecuado para asegurar el establecimiento y la perpetuidad de las especies (Monsen y Stevens, 2004). La semilla de buena calidad para la siembra, es frecuente el problema más difícil de resolver es que no se produce semilla de buena calidad localmente, o es demasiado costosa y frecuentemente se requiere de su importación lo que comúnmente incrementa los costos en la siembra de las especies.

Las prácticas de mejoramiento de pastizales, tales como fertilizantes, han mostrado efectos positivos, incrementando la producción y el valor nutritivo del forraje de zacates nativos en pastizales medianos (Arredondo JT, 1984 y Jurado GP. 1990); Sin embargo, su uso en zonas semiáridas no es recomendable debido a su baja rentabilidad (Arredondo JT, 1984 y Valentín JF. 1989).

La recolección y conservación de recursos forrajeros nativos en los centros de origen es fundamental para mantener y mejorar la producción forrajera, (Do Valle, 2001).

Según Harlan *et al.* (1953) el pasto banderita es la segunda especie en importancia agronómica dentro de su género. Las plantas de esta especie alcanzan alturas de 75 cm o más y producen abundante forraje apetecido por todo el ganado.

Se ha fomentado el deterioro del pastizal natural por sobrepastoreo excesivo, que en algunos casos excede el 300% de la capacidad de carga animal adecuada.

Debido a la escasa cubierta vegetal, y dada la naturaleza torrencial de las lluvias, las corrientes que se forman son destructivas y poca agua de los escurrimientos superficiales se infiltra al subsuelo.

En alrededor del 50% del territorio Coahuilense se tiene una erosión de moderada a muy severa, lo que se refleja en una desertificación acelerada en muchas áreas.

Estas técnicas de rehabilitación pueden aplicarse en los agostaderos de las zonas semiáridas de los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Chihuahua y Sonora; y/o en aquellas áreas con captación de escurrimientos superficiales. (Carlos Ríos, INIFAP, 2002).

Actualmente se desconoce qué tan efectiva y rentable pudiera ser la semilla de los pastos nativos navajita (*Bouteloua gracilis*) y banderilla (*Bouteloua Curtipendula*) producida en forma natural en los agostaderos que se encuentran al sur de Coahuila.

Desafortunadamente, varios estudios de campo han demostrado que los pastos nativos como banderilla y navajita bajo siembra tienen una bajo crecimiento y establecimiento en condiciones de campo (Morales, 2001; Esqueda et al, 2005)

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en Agosto 2013 - Febrero del 2014, en el rancho ganadero experimental “LOS ÁNGELES”, en la actualidad ocupa una extensión de 6704-39-62.20 Ha, según el plano construido por el Ing. Leónides García Domínguez, en 1983, en la escala 1:20,000, dicha superficie está dividida en 20 potreros de diferentes dimensiones, con tres áreas de agricultura temporal. Se localiza en la región sureste de Coahuila dentro del municipio de Saltillo Coahuila. Cuenta con un acceso por la Carretera N° 45, tramo Saltillo-Concepción del Oro, Zacatecas. Km 34, entronca un camino de terracería con una extensión de 14 km hacia el oriente, el cual colinda al norte con el predio “Cañón de Molano” y un poco al norte con el ejido “La hedionda”, hacia el sur con el ejido “San Miguel” y con la propiedad privada “Dos Arbolitos”, hacia el este colinda con el ejido “El Cercado” y con la propiedad privada conocida como “Acosta de Buenos Aires” y por ultimo hacia el oeste con los ejidos “Agua Nueva”, “Carneros” y “Tanque de Emergencia”.

Localización Geográfica:

Observando la carta Topográfica “Huachichil”, con clave GI4C44 escala 1:50,000, segunda edición de 1999 y primera impresión del año 2000, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática (INEGI) de la Dirección General de Geografía se ha establecido para el punto donde se encuentra la casa principal del rancho.

Latitud: 25° 06' 30”

Longitud: 100° 59' 18”

Altitud: 2150 m, aproximadamente.

Clima:

En el rancho “Los Ángeles” según el sistema de Köppen modificado por Enriqueta García (1964) presenta las siguientes características.

Formula climática: BSo kw (e')

Tipo de clima: Seco árido (Bs). La vegetación más difundida consisten en asociaciones de cactáceas, matorrales espinosos e inerme.

Sub tipo de climas: De los más secos de este grupo (Bso), con un cociente temperatura/mayor de 29.9mm/16° C.

Régimen de temperatura: La letra K de la formula se refiere a este factor, significa que el clima es templado con verano cálido pero a su vez extremoso (e') con oscilación anuales de las temperaturas medias mensuales entre 7 y 14⁰C.

Régimen de lluvias: De verano, con al menos 10 veces mayor cantidad de luevas en el mes más húmedo que es el mes más seco y un porcentaje lluvias invernal entre 5 – 10.2 de total anual. La letra w en la formula indica la existencia de dos temporales de lluvias durante el año, la primera de mayo a octubre que representa el 86.7% del total anual y la segunda de noviembre a abril, presentándose como lluvias ligeras y el roció que representa el 13.3% de la precipitación total.

Cantidad de lluvia promedio al año: El servicio meteorológico de la UAAAN, reporta 299 mm distribuidos principalmente en los meces de mayo a septiembre.

Intensidad de lluvia: Se puede clasificar como “Baja”, o “ligera” ya que no se han registrado grandes volúmenes de lluvia por unidad de tiempo, con una corta duración generalmente de 15 – 30 minutos, que no provoca altos índices de escurrimientos o desbordamientos en los tributarios de la escasa red de drenaje que se encarga en conducir el agua de lluvia.

Temperatura media anual: Entre 12 ⁰C y 18 ⁰C según la formula, pero los registros locales provenientes de un periodo de 10 años señala que la temperatura media anual es de 14.3^o C, con oscilaciones moderadas durante todo el año,

siendo la temperatura mínima promedio anual de 7.6° C y la temperatura máxima promedio anual es de 18.4° C.

Temperatura media mensual máxima registrada: Se tiene un dato local de 20.9° C en mayo de 1980.

Temperatura media mensual mínima registrada: No determinada pero se tiene registros locales de 0.9 °C en enero de 1976.

Evaporación media anual: 1786 mm, según datos obtenidos entre 1979 y 1983.

Topografía:

La altitud dentro del rancho oscila de los 2100 m en el valle, a los 2400 msnm, en la cima de los lomeríos. La superficie del rancho está dividida en aproximadamente el 35% de tierra, 10% por lomeríos, y el 55% de valles, según Arredondo, (1981) Valle Norte y Valle Sur.

Suelo:

Para el “Rancho los Ángeles” en la configuración de relieve se han considerado 3 posiciones topográficas generales: valle, piedemonte y ladera. Para estas mismas posiciones topográficas se han reconocido algunas características, entre las que se pueden señalar las siguientes:

Valle:

Se observan suelos con un horizonte superficial que va de color oscuro al café rojizo o rojizo, en lo más profundo, rico en materia orgánica en un subhorizonte Ap (un horizonte que está formado o en forma) en el cual:

- a) Muestra una acumulación de materia orgánica humificada, íntimamente asociada con la fracción mineral.
- b) Tiene una morfología adquirida por la formación del suelo, pero carece de las propiedades del horizonte E (horizonte mineral que muestra una concentración de fracciones de limo y de área rica en minerales resistentes, que resulta de una pérdida de arcilla silicosa, hierro, aluminio o una combinación de ellos) y la B (horizonte mineral en el cual se ha desvanecido la estructura de la roca o esté evidente en forma débil (Fitzpartrck 1985).

Piedemonte:

Se observan suelos muy uniformes, su profundidad varían de 20 a 70 cm, cuando son más profundos presentan un horizonte Ap, sobre un horizonte A, (formado por humus oscuro principalmente), rico en materia orgánica, de colores oscuros, muy uniforme en todo el perfil y con variación de textura de franco – arcillosa a franca.

Ladera:

Estos suelos no presentan horizonte de diagnóstico, se asume que se han erosionado debido a las fuertes pendientes, de manera que se observa un gran afloramiento rocoso y una capa de suelo muy delgada de color oscuro, con gran cantidad de rocas y cantos rodados.

En la carta edafológica de "Agua Nueva", clave G14C43 y "Huachichil", G14C44, para el valle, en su posición plana se presentan las formulas edafológicas siguientes (unidad de mapeo color naranja):

Kk/3 Calstañozem cálcico, clase textural fina.

Hc/3 Feozem calcárico, clase textural fina.

Hc+E/3 Feozem calcárico asociado con rendzina, clase textura fina.

En las regiones cercanas a la cierra y los lomeríos, en la zona del pie de monte, aproximada mente se registran las siguientes (unidad de mapeo color verde oscuro):

E+l/2 Rendzina, asociado con litosol, clase textural media.

E+Hc/2 Rendzina, asociado con feozem calcárico, clase textural media.

E+Hc/3 Rendzina, asociado con feozema calcárico, clase textura fina.

E/2 Rendzina, clase textural media.

En las regiones correspondientes a las laderas, las simas de cierras y lomeríos se registran las siguientes (unidad de mapeo color gris):

I+E/2 Litosol, asociado con Rendzina, clase textural media.

I/2 Litozol, clase textural media.

Geología:

La estructura geológica principal del rancho, es el anticlinal de Careneros, el cual está asentado en rocas sedimentarias, principalmente calcáreas en las colonias, en las depresiones que se presentan en los anticlinales, se han llevado a cabo las formaciones más recientes y son de aluvión; la geología de estas áreas data de las eras mesozoicas y cenozoicas periodos cretácico inferior (ki) y cenozoico superior clásico (Csc) (COTECOCA, 1979).

Hidrología:

El área que comprende el rancho no es tocada por ninguna corriente superficial y permanente. El nivel freático regional del agua es del orden de los 190m de profundidad. El pozo que abastece el agua para el ganado del rancho tiene una profundidad de 220m (cuenta con 36 tubos de 6m \varnothing para bombear el agua).

Infraestructura:

El “Rancho Experimental los Ángeles” cuenta con 20 potreros y 3 áreas de agricultura de temporal, cada uno de ellos está delimitado por cercos construidos de alambre de púas y postes de acero, con un abrevadero por potrero, el rancho cuenta con corrales, poso de agua, luz y caminos.

Vegetación:

En el “Rancho los Ángeles” a nivel detallado de mapeo con aerofotografías en escala 1:25,000, Vásquez (1973), ha diferenciado y trazado en un mapa los siguientes tipos de

1. Pastizal Mediano Abierto.
2. Pastizal Amacollado.
3. Matorral Rosetófilo.
4. Izotal.
5. Matorral Esclerófilo.
6. Bosque de Pino-Encino.
7. Matorral de Dasyllirion, con Pastos Amacollados

Cabe mencionar que en el presente trabajo los sitios de pastizal anteriores han sido modificados en el presente trabajo.

Descripción de los sitios actuales de pastizal del rancho:

Los sitios de pastizal diferenciados, actualizados y mapeados, han sido modificados durante las actividades realizadas en el presente proyecto.

Sitio No. 1. Bosque Aciculifolio de Pino Piñonero: (*Pinus cembroides*).

Es un tipo de vegetación que se caracteriza por especies de alto porte alcanzando alturas de hasta 5 metros o más. Las especies dominantes son el pino piñonero (*Pinus cembroides*), así como también se encuentran intercaladas especies del estrato arbustivo como el encinillo (*Quercus pringlei*), charrasquillo (*Quercus intricata*), lantrisco (*Rhus virens*). Ese tipo de vegetación tiene un estrato herbáceo dominado por algunos zacates de género (*Muhlenbergia*). Se localizan casi siempre en laderas y cimas de cerros altos con exposiciones norte y algunas veces con exposiciones noreste, debido a la influencia de los vientos fríos y húmedos que provienen de estas direcciones. El suelo es de los dominados de montaña, de origen in-situ, profundidad somera (0 a 25cm), textura franco arcillosa y estructura rocosa, rico en materia orgánica, con color café oscuro a negro, en la superficie gris, café, rojo y amarillento en el subsuelo (COTECOCA, 1979). Con áreas donde la roca madre aflora a la superficie. Este sitio no es accesible para el ganado bovino debido a la fuerte pendiente. Los anterior se respalda en las observaciones históricas del apacentamiento del ganado (charoláis), se respalda por los criterios que representa Holechek (1986).

Sitio No. 2. Bosque Rosetófilo de Palma Samandoca: (*Yuca carnerosana*).

Se presenta en el pie de monte con pendiente moderada con suelos arenosos y pedregosos. Es un tipo de vegetación que se caracteriza por estar formado por especies cuya filosofía presenta hojas alargadas y estrechas, agrupadas en forma de roseta pero que poseen un tallo alargado y manifiesto alcanzando alturas de 5m. o un poco más. La especie dominante es la palma samandoca (*Yuca carnerosana*) que da a la comunidad un aspecto de bosque. El estrato herbáceo se encuentra dominado por zacate lobo (*Lycurus Pheleoides*), Z. 3 barbas picos (*Aristida curvifolia*), Z. liendrilla morada (*Muhlenbergia rigida*) y Z. navajita azul (*Bouteloua gracilis*).

Sitio No. 3. Matorral Cilindrocaule Espinoso de Coyonoxtle: (*Cylindropuntia imbricata*). Este sitio se localiza sobre suelos de topografía plana, la dominancia arbustiva la presenta el coyonoxtle con mayor densidad, entre otras especies se encuentra el nopal rastrero (*Opuntia rastrera*), suelda (*Buddleja scordioides*). En el estrato herbáceo se encuentra asociada la hierba de la leche (*Asclepias brachystephana*), limoncillo (*Dyssodia pentachaeta*), con el Z. rizado (*Panicum hallii*) distribuido uniformemente en el sitio.

Sitio No. 4. Matorral Esclerofilio de Charrasquillo: (*Quercus intricata*).

Situados sobre lomeríos de escasa altura, con exposición norte, este tipo de vegetación arbustiva se caracteriza por dominancia de charraquillo (*Quercus intricata*), en asociación con encino gris (*Quercus grusea*), gatuño (*Mimosa biuncifera*), y cortadillo (*Nolina cespitifera*). En el estrato herbáceo se encuentran especies con dominancia de Zacate banderita simple (*Bouteloua uniflora*) y el Z. liendrilla morada (*Muhlenbergia rigida*).

Sitio No. 5. Matorral esclerofilo de encinillo: (*Quercus pringlei*)

Se caracteriza por estar formado por especies de hojas duras, coriáceas, por el gran desarrollo que alcanza en ellos el esclerénquima. Este tipo de vegetación se localiza siempre sobre laderas de sierras altas de considerable pendiente y con exposición norte por ser un matorral que alcanza alturas generalmente de 1 – 2.5 m y casi siempre muy denso. Las copas de las plantas del estrato dominante suelen tocarse y entrelazarse entre sí y constituyen a menudo una maraña difícilmente penetrable, caracterizada por la dominancia del encinillo (*Quercus pringlei*). En el estrato herbáceo se encuentran algunos zacates del género (*Muhlenbergia rigida*) y la hierba San Nicolás (*Chrysactinia mexicana*). Este sitio no es accesible para el ganado bovino en aprovechamiento.

Sitio No. 6. Matorral Parvifolio de Hojasén: (*Flourensia cernua*).

Se localiza sobre suelos profundos, de escasa pendiente o planos, bien drenados. Desde el punto de vista de su fisionomía este sitio presente algunas variantes, ya que en algunas áreas predomina solamente el hojaseen, como único estrato presentando un alto porcentaje de área desnuda. Entre otros arbustos, se observan con menor densidad la mariola, mientras que en el estrato herbáceo se encuentran especies como el Z. navajita azul (*Bouteloua gracilis*) y el Z. pobreza (*Aristida divaricata*).

Sitio No. 7. Matorral Rosetófilo de lechuguilla: (*Agave lechuguilla*).

Es un tipo de vegetación que recibe este nombre debido a la especie representativa tiene aspecto de roseta, a manera de los pétalos de la rosa. Se encuentra como especie dominante fisonómicamente la lechuguilla. Se localiza en las laderas y cimas de cerros con exposición sur. El micro relieve es ondulado y con pendiente de apreciable, se asume que la comunidad vegetal de este sitio se encuentra en equilibrio ecológico el no reflejar incidencia de ningún factor de disturbio, entre los que podría influir el apacentamiento del bovino. Se observan especies como el maguey áspero (*Agave scabra*). En el estrato herbáceo el zacate dominante viene siendo el Z. liendrilla morada (*Muhlenbergia rigida*). Se admite en el estrato herbáceo la participación de zacates o arbustos pequeños de menos de 80 cm de altura. Suelo con porcentaje variable de afloramiento de roca madre.

Sitio No. 8. Matorral Rosetófilo de Sotol: (*Dasyilirion palmeri*).

Situado en las cumbres de cerros y lomeríos de escasa altura con exposición sur. Las especies dominantes son principalmente el sotol. Entre otras especies arbustivas está el cortadillo (*Nolina cespitifera*). El estrato herbáceo representa especies de gramíneas con hábitos de crecimiento en forma de macollo del género (*Aristida*). Tiene topografía ondulada con pendiente moderada.

Sitio No. 9. Pastizal Amacollado de Zacate Tres Barbas Perenne: (*Aristida curvifolia*).

Este tipo de vegetación se caracteriza por estar formado por gramíneas amacolladas (*fasciculadas*) como el zacate tres barbas picoso-perene y algunas especies de los géneros (*Muhlenbergia*). El suelo es de origen coluvial, topografía ligeramente ondulada; presenta una buena cubierta vegetal y una moderada erosión.

Sitio No. 10. Pastizal Mediano Abierto de Zacate Aparejo: (*Muhlenbergia repens*).

Con perrito llanero. Situado en los valles con suelos profundos de origen aluvial, tiene una topografía plana de 1% q 2% de pendiente aproximadamente. Presenta disturbios en el suelo y la vegetación causadas por el perrito llanero (*Cynomys mexicanus Merriam*). Se caracteriza por presentar madrigueras formadas por un montículo con suelos desnudos alrededor de esta. Las especies de estrado herbáceo con mayor dominancia son Z. aparejo (*Muhlenbergia repens*), Z. búfalo (*Boucloe dactyloides*), Oreja de ratón (*Tiquilia canecens*), y Hierba de burro (*Zinnia acerosa*). Este sitio se encuentra en condición pobre según Hernández (2011).

Sitio No. 11. Pastizal Mediano Abierto de Zacate Aparejo: (*Muhlenbergia repens*).

Sin perrito llanero. Este tipo de vegetación se localiza en los valles con suelos con profundidades entre 2 y 8 m. de origen aluvial, moderadamente permeable. Debido a la cubierta vegetal que presenta tiene una alta tasa de retención de humedad y una alta capacidad para evitar escurrimientos que causen erosiones. Las especies más importantes son; Z. aparejo (*Muhlenbergia repens*), Z. arenero (*Muhlenbergia arenicola*), Z. búfalo (*Bouteloua dactyloides*) y estando presente con menos cobertura el Z. navajita azul (*Bouteloua gracilis*) y otros zacates del género (*Muhlenbergia*).

Sitio No. 12. Pastizal Mediano Abierto de Zacate Banderita Premier: (*Bouteloua Curtipendula* var. *premier*).

Recibe este nombre de acuerdo a su fisonomía o al aspecto general de la vegetación, y a la especie dominante, el Z. banderita variedad premier, que fue establecido a través de trabajos de resiembra durante 1972 por iniciativa técnica del Ing. José Ángel de la Cruz Campa. Está presente el zacate navajita azul (*Bouteloua gracilis*) con una densidad considerable, pero sin llegar a mostrar dominancia dentro de este sitio. La topografía es plana con una pendiente que va del 2% al 3%, aproximadamente.

Variables de respuesta:

Para calcular la producción del pastizal mediano abierto y su producción de semilla se consideró:

- Peso total de la Planta en (kg).
- Numero de tallos Vegetativos y Reproductivos.
- Peso total de la Semilla en (mg) por planta.
- Numero de semillas por planta.

Estas variables fueron tomadas en el potrero N° 17 del Rancho Experimental los Ángeles, caracterizado por un pastizal mediano abierto. El muestreo se realizó completamente al azar, recolectando la información con una parcela de un 1 m². Se utilizaron 5 repeticiones para cada una de las especies consideradas, *Bouteloua gracilis* (Bogr) y *Bouteloua curtipendula* (Bocu) (Figura 1).



Figura 1.- Muestreo completamente al azar del pastizal mediano abierto (Bocu-Bogr).
Portero N° 17 Rancho Experimental los Ángeles.

Peso total de la planta:

Para realizar esta evaluación se cortaron las muestras (Bocu y Bogr) a una altura de 3 cm, las cuales se colocaron dentro de unas bolsas de papel (estruza de 1kg), (Figura 2). Posteriormente se llevaron al Laboratorio de Ecología de los Recursos Naturales UAAAN para colocarlas dentro de una estufa de calentamiento de aire forzado (BLUE-M) a una temperatura de 70 ° C por tres días (Figura 3).



Figura 2.- Recolección de muestras en el pastizal mediano abierto (Bocu -Bogr) Potrero N° 17 Rancho Experimental “Los Ángeles”

Después de haber colocado las muestras por tres días en la estufa, se estimó el peso total de la planta utilizando una báscula (TOR-REY de 10 kg) para obtener resultados del peso en (kg) (Figura 3).



Figura 3.- Estufa de calentamiento de aire forzado, Bascula de 10 kg Material del Laboratorio de Ecología de los Recursos Naturales. RNR-UAAAN.

Numero tallos reproductivos y vegetativos:

Para evaluar esta variable después de haber pesado las muestras, se sacaron de las bolsas y se contabilizaron manualmente los tallos, separándolos por muestra (Vegetativos y Reproductivos), terminado el conteo, los tallos vegetativos se introdujeron a las bolsas y los reproductivos se seleccionaron para recolectarles la semilla.

Peso total de la semilla:

Para esta evaluación la semilla ya que fue pesada, se recolecto y se colocó en bolsas de papel (estraza 10 g) respectivamente se colocó en una balanza analítica OHAUS en la cual se pesaron las muestras de semilla obteniendo un peso en (mg) (Figura 4).



Figura 4.- Balanza Analitica OHAUS. Material del Laboratorio de Ecología de los Recursos Naturales. RNR-UAAAN

Numero de semillas por planta:

Posteriormente después de haber pesado la semilla, cada muestra se colocó en una caja Petri para comenzar el conteo, así como también se utilizó una contadora de colonias bacterianas (Contador de colonias Cscientific), para realizar y facilitar el conteo manualmente, este proceso se llevó a cabo consecutivamente con unas pinzas microscópicas, con un seguimiento (muestra de semilla por planta), para obtener la variable mencionada. (Figura 5).

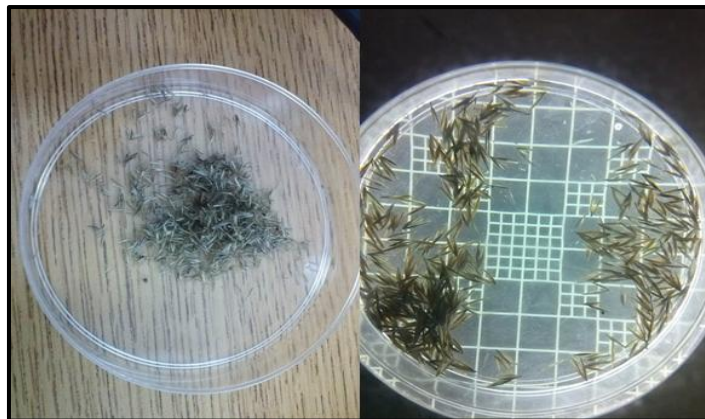


Figura 5.- Conteo de Semilla Bogr – Bocu, Cajas Petri, Contador de colonias Cscientific. Material de Laboratorio de Ecología de los Recursos Naturales. RNR-UAAAN

Análisis estadístico:

En el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar con 5 repeticiones por tratamiento (especies) cuando se existió diferencia significativa entre tratamientos se aplicó la prueba de medias Diferencia Mínima Significativa (DMS) a una probabilidad de 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSION

Peso total de la planta

El ANVA para evaluar los efectos de los tratamientos (especies Bocu y Bogr) sobre el peso total de la planta muestra una diferencia significativa a una probabilidad de ($P > 0.05$). (Cuadro 1).

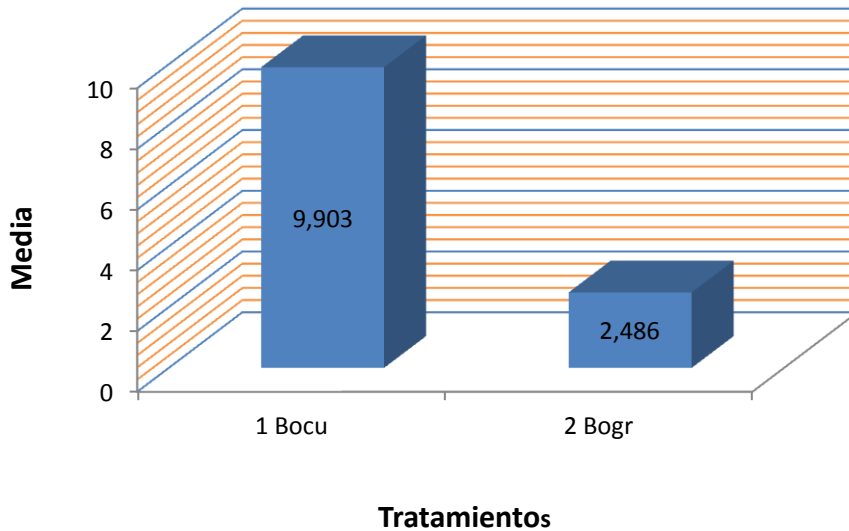
Cuadro 1.- Análisis de varianza para los efectos del peso total de la planta Bocu y Bogr en un pastizal mediano. Rancho Experimental "Los Ángeles"

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	137.566772	137.566772	6.4883	0.033
ERROR	8	169.618958	21.202370		
TOTAL	9	307.185730			

C.U. = 74.33 %

Sin embargo se observa que los pesos de las plantas de Bocu son mayores ya que estas llegan a pesar 9.903 g para Bocu y 2.486 g para Bogr. Así mismo estas cifras arrojan una producción de 692 kg/ha para Bocu y 118 kg/ha para Bogr respectiva mente (Figura 6).

Figura 6.- Comparación de medias del Peso total de la planta (g) para *Bouteloua gracilis* (Bogr) y *Bouteloua curtipendula* (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”.



Se observa que los pesos de Bocu son mayores ya que esta llega a producir 9.903 g por planta mientras que Bogr únicamente 2.486 g por planta. La respuesta a nivel superficie muestra una producción de 692 kg/ha y 118 kg/ha para Bocu y Bogr respectivamente. A nivel individuo (Morales, et al. 2008, Morales, et al. 2009).

La producción contrasta con la respuesta de Bocu en el Rancho Experimental los Ángeles, ya que ellos encontraron producciones con un rango de 51.1 g por planta y 267.3 g por planta, sin embargo jurado encontró producciones 5 – 8 mg por planta, los cuales son inferiores para lo encontrado en el Rancho Experimental los Ángeles Bogr (Morales, et al. 2009) encontró producciones promedio de 12.3 g por planta con rangos de variación 0.3 a 48 g por planta.

A nivel superficie se encontró una densidad en la producción ya que (Morales, et al. 2008) encontró producciones para Bocu de hasta 2673 kg/ha sin embargo también encontró producciones de 511 kg/ha, igualmente (Jurado, et al. 2012) con producciones de 544 kg/ha, los cuales son menores con la producción para el Rancho Experimental los Ángeles.

Para Bogr (Morales, et al. 2009) encontró producciones de 123 kg/ha la cual concuerda con lo encontrado en el pastizal mediano abierto del Rancho Experimental los Ángeles.

Numero de tallos

Vegetativos:

El ANVA para evaluar los efectos de los tratamientos (especies Bocu y Bogr) sobre el número de tallos vegetativos nos indica que los efectos de la especie muestra una diferencia significativa con una probabilidad del ($P > 0.05$). (Cuadro 2).

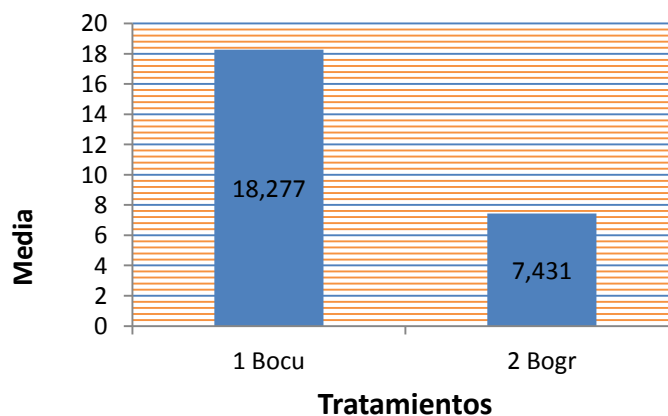
Cuadro 2.- Análisis de Varianza para los efectos del Número de tallos Vegetativos Bocu y Bogr en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “Los Ángeles”

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	294.078491	294.078491	5.8814	0.040
ERROR	8	400.009888	50.001236		
TOTAL	9	694.088379			

C.U. = 55.01 %

Lo cual nos muestra que Bocu produce mayor cantidad de tallos vegetativos con aproximadamente 18.3 tallos vegetativos por planta, mientras que Bogr con 7.4 tallos vegetativos por planta. Estas cifras arrojan una producción de 99.2 tallos/m² para Bocu y 56.6 tallos/m² para Bogr.

Figura 7.- Comparación de medias del Numero de tallos Vegetativos para *Bouteloua gracilis* (Bogr) y *Bouteloua curtipendula* (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”.



Esto es menor a lo encontrado por (Morales, et al. 2008) quien muestra que la planta de Bogr con 8.7 tallos 25 cm^{-2} teniendo un rango de producción de 3.3 – 20.3 tallos 25 cm^{-2} lo cual comprende aproximadamente 139.2 tallos m^{-2} con una variación de 52.8 – 324.8 tallos m^{-2} .

Reproductivos:

El ANVA para evaluar los efectos de los tratamientos (especies Bocu y Bogr) sobre el número de tallos reproductivos nos indica que los efectos de la especie muestra una diferencia significativa con una probabilidad del ($P > 0.05$). (Cuadro 3).

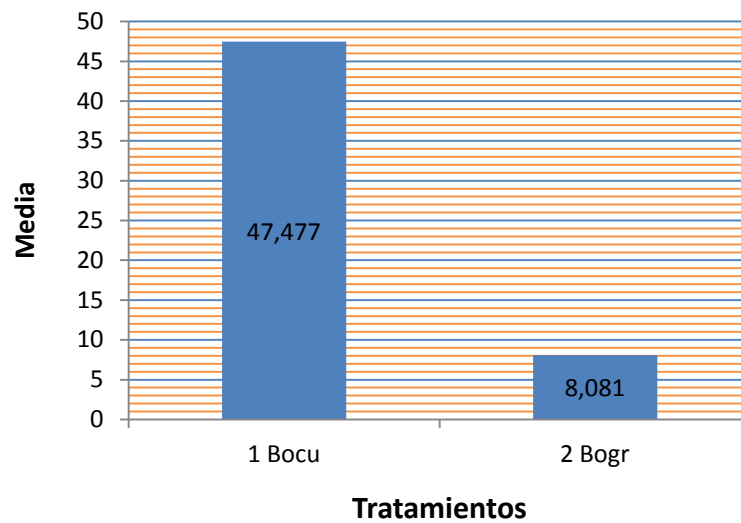
Cuadro 3.- Análisis de Varianza para los efectos de Número de tallos Reproductivos Bocu y Bogr en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	3880.072266	3880.072266	13.8795	0.006
ERROR	8	2236.426758	279.553345		
TOTAL	9	6116.499023			

C.U. = 60.19 %

Lo cual nos muestra que Bocu produce mayor número de tallos reproductivos con aproximadamente 47.5 tallos reproductivos, mientras que Bogr se encontró 8.090 tallos reproductivos por planta. Estas cifras arrojan una producción de 269.86 tallos/m² para Bocu y 46.16 tallos/m² para Bogr respectivamente (Figura 8).

Figura 8.- Comparación de medias del Numero de tallos Reproductivos para *Bouteloua gracilis* (Bogr) y *Bouteloua curtipendula* (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental "los Ángeles".



Peso total de la semilla

El ANVA para evaluar los efectos de los tratamientos (especies Bocu y Bogr) sobre el peso total de la semilla muestra una diferencia significativa con una probabilidad del ($P > 0.05$). (Cuadro 4).

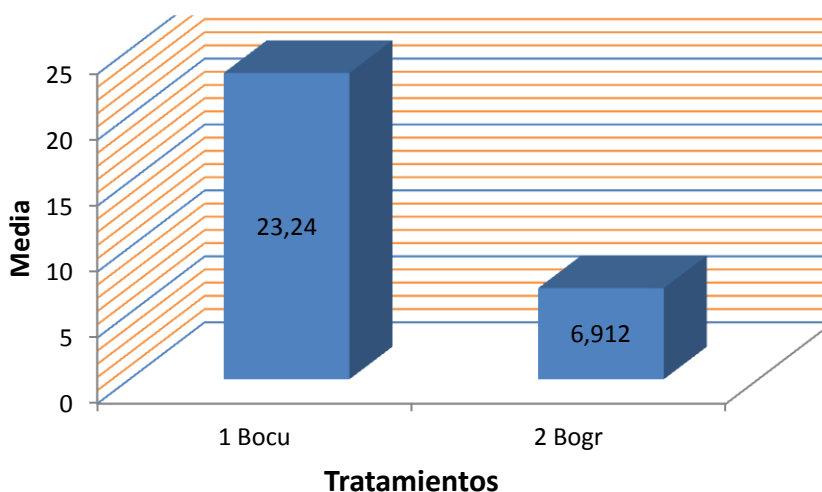
Cuadro 4.- Análisis de Varianza para los efectos del Peso total de la semilla Bocu y Bogr en un pastizal mediano abierto Rancho Experimental “Los Ángeles”

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.159517	0.159517	5.6327	0.043
ERROR	8	0.226559	0.028320		
TOTAL	9	0.386076			

C.V. = 58.13 %

Lo cual nos muestra que Bocu obtuvo un mayor peso 0.0004 mg mientras que la semilla de Bogr peso 0.0001 mg. Así mismo estas cifras arrojan una producción de los tratamientos Bocu con 23.24 kg/ha y 6.912 kg/ha para Bogr respectivamente (Figura 9).

Figura 9.- Comparación de medias del Peso total de la semilla en (kg/ha) para *Bouteloua gracilis* (Bogr) y *Bouteloua curtipendula* (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental “los Ángeles”.



Esta producción contrasta con lo evaluado por (Jurado, et al. 2006; Bravo, et al. 2004 – 2005 y Rivera, et al. 2007 – 2008) ya que la producción de semilla para Bogr fue de 75 kg ha⁻¹ de semilla (Jurado, et al. 2006), de 391 y 520.1 kg ha⁻¹ para Bocu y Bogr respectivamente (Bravo, et al. 2004 – 2005) y para Bocu y Bogr de 161.6 kg ha⁻¹ y 136.6 kg ha⁻¹ respectivamente (Rivera, et al. 2007 – 2008).

Para Bocu, Beltrán, et al. 2013 encontró producciones de 465 y 918.5 kg ha⁻¹ bajo riego, bajo condiciones de temporal la producción fue de 1835 kg ha⁻¹ 2000 kg ha⁻¹ con precipitaciones de 263.8 y 368.5 mm respectivamente.

Numero de semillas por planta

El ANVA para evaluar los efectos de los tratamientos (especies Bocu y Bogr) sobre el número de tallos vegetativos muestra que no se encontró diferencia significativa con una probabilidad del ($P > 0.05$). (Cuadro 5).

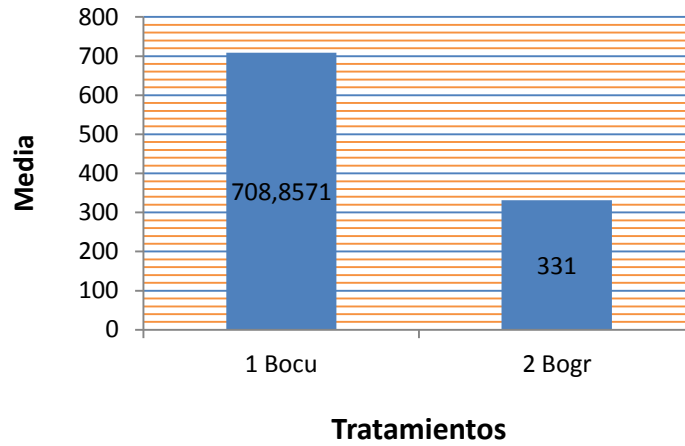
Cuadro 5.- Análisis de Varianza para los efectos del Numero de semillas por planta Bocu y Bogr en un pastizal mediano abierto Rancho Experimental “Los Ángeles”

ANÁLISIS DE VARIANZA					
FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	499716.000000	499716.000000	2.6160	0.129
ERROR	12	2292297.000000	191024.750000		
TOTAL	13	2792013.000000			

C.U. = 84.06 %

Lo cual nos muestra que Bocu es mayor con 708.85 semillas por planta mientras que Bogr muestra 331 semillas por planta. De esta manera estas cifras arrojan una producción de 708.85 semillas/m² para Bocu y 331 semillas/m² para Bogr respectivamente (Figura 10).

Figura 10.- Comparación de medias del Número de semilla por planta para *Bouteloua gracilis* (Bogr) y *Bouteloua curtipendula* (Bocu) en un pastizal mediano abierto. Rancho Experimental los Ángeles.



CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones naturales del Rancho los Ángeles el Z. Banderilla (*Bouteloua curtipendula*) presenta mejores respuestas a las variables:

- Peso total de la Planta en (kg).
- Numero de tallos Vegetativos y Reproductivos.
- Peso total de la Semilla en (mg) por planta.
- Numero de semillas por planta.

Con un mayor rendimiento de producción que el Z. navajita (*Bouteloua gracilis*).

Debido a que se obtuvo baja producción de semilla por hectárea en ambas especies, se requiere manipular el potrero para incrementar dicha producción, esta estrategia podría ser la aplicación de fuego.

LITERATURA CITADA

- Arredondo, D.G. 1981. Componentes de la vegetación del rancho demostrativo “Los Ángeles”. Tesis profesional de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Recursos Naturales Renovables.
- Arredondo JT. Efecto de la fertilización de nitrógeno y fósforo en un pastizal mediano abierto en el norte de Jalisco. *Téc Pecu Méx* 1984;47:49-59.
- Beltrán L. S., García D. A., Hernández A. J. A., Loredó O. C., Urrutia M. J., Gonzales E. L. A. y Gomes B.H.G. 2013. “banderilla Diana *Bouteloba curtipendula* (Michx) Tor. Nueva variedad de pasto para zonas aridas y semi aridas *Red. Mex. de Ciencias Pecuarias* 4(2):217-221
- Cantú B. J. E. 1997 150 gramíneas del norte de México, descripción, distribución, valor forrajero, manejo y utilización. 1ra edición. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro unidad Laguna. Torreón Coahuila México.
- Carlos Ríos Quiroz, M. C. Fichas Tecnológicas Sistema Producto, Forrajes y Pastizales, Rehabilitación de Agostaderos en Zonas Semiáridas, INIFAP Tecnología Validada, 2002. Campo Experimental Saltillo.
- COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva para la determinación de los Coeficientes de Agostadero). 1979. Chihuahua. SARH. México, D.F. 234 p.
- Do Valle, C. B. 2001. Genetic resources for tropical areas: achievements and perspectives. In: Proc. XIX Int. Grassland Congress. São Pedro, São Paulo, Brazil. Brazilian Society of Animal Husbandry. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, Brasil. pp: 477–482.
- Esqueda, C.M.H., S. Echavarría, J.S. Santos, P. Jurado y R. Escobar. 2004. Tecnología para el establecimiento de gramíneas en áreas de agricultura marginal. Publicación Técnica #1. INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental La Campana. 13 pp.
- Esqueda, C:MH., A. Melgoza, M. Sosa, R. Carrillo y J. Jiménez. 2005 Emergencia y sobrevivencia de gramíneas con diferentes secuencias de humedad en tres tipos de suelos. *Técnica Pecuaria en Mexico* 43: 101-115.

- Gay, Ch. W., D. D. Dwyer, and R. E. Steger. 1970. New México range plants. New México State University. Coop. Ext. Serv. Cir. 374 p.
- Gloria, R. G., y L. Pérez R. 1982. Identificación de Plantas de Pastizal. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 132 p.
- Harlan, J. R., L. A. Snyder, and R. P. Celarier. 1953. Cytological studies of Southern Great Plains grasses. Proc. 6th Int. Grassland Congress. Pennsylvania State College, Pennsylvania. Pp: 229–232, 1953. I: 229–232.
- Hernández, A.R. 2011. Comparación del método para determinar condición y salud del pastizal. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. División de Ciencia Animal. Tesis de Licenciatura. Saltillo, Coahuila Mexico. 114p.
- Ibarra, F. F., S. Moreno, M., M. Martín, R., f. Denogean: B., y Gerlach B. L. E. 2005. La siembra de zacate buffel como una alternativa para incrementar la rentabilidad de los ranchos ganaderos en la sierra de Sonora. tec. Pucu. Mex. 43(2):173-183
- Ibarra, F. F., M. Martín, R., A. Encinas, B., y S. Pérez. 2007. Recomendaciones para el mejoramiento forrajero de los agostaderos de Sonora mediante técnicas de rehabilitación y manejo. Publicación Especial. Fundación Produce, Sonora A. C. Hermosillo. Sonora, México. 21p.
- Jorgensen, K. R., Stevens. 2004. Seed collection cleaning and storage, p 699-716. In: S. B. Monsen., R. Stevens and N. L. Shaw (comp.). Restoring western rangelands and wildlands. USDA. For. Serv. Rocky Mountain Research Station. Gen. Tech: Report RMRS-GTR-136-vol.3.
- Jurado GP, Negrete RLF. Respuesta de un pastizal mediano abierto a la aplicación combinada de quema y fertilización. Revista Manejo de Pastizales Sociedad Mexicana de Manejo de Pastizales 1990;4(1)27-31.
- Lored Osti C. (Ed). 2005. Prácticas para la conservación de suelo en zonas áridas y semiáridas. INIFAP-CIRNE Campo Exp. San Luis. Libro técnico No. 1. San Luis Potosi, S.L.P. México 187p.
- Morales, N.C.R. 2001. Establecimiento de pastos en agostaderos utilizando obras para captar agua de lluvia. Folleto Técnico Núm. 6. Campo Experimental La Campana-INIFAP-SAGARPA.

- Morales NCR, Quero AR, Pérez PJ, Hernández GA, Le Blanc O. Caracterización morfológica de poblaciones nativas de pasto Banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] en México. *Agrociencia* 2008;42(7):767-775.
- Monsen. S. B., and R. Stevens. 2004. Seedbed reparation and seedling practices, p 121-154. In: S. B. Monsen., R. Stevens and N. L. Shaw (Comp.). *Restoring western ranges and wildlands*. USDA. For. Serv. Rocky Mountain Research Station. Gen Tech. Report RMRS-GTR-136-vol.1.
- Miller, G. T. 1990. *Resource conservation and management*. Wadsworth Publishing Company, USA.
- MC Ángel G. Bravo Lozano, Dr. Ramón Gutiérrez Luna, Dr. Mario D. Amador Ramírez. /INIFAP 2004-2005, Producción de materia seca y semilla de pastos con bajo volumen de agua.
- Pedro Jurado- Guerra, Héctor Domínguez-Carabeo, Alicia Melgoza-Castillo y Carlos Morales-Nieto. 2012. Emergencia y crecimiento del zacate banderilla con biosólidos en condiciones de sequía. *Tecnociencia Chihuahua*.
- Pedro Jurado Guerra, Producción y calidad de forraje y semilla del zacate navajita con la aplicación de biosólidos en un pastizal semiárido de Jalisco. *Téc Pecu Méx* 2006;44(3):289-300.
- Quero, C. A., C. R. Morales, L. Miranda, y J. F. Enríquez. 2003. Recursos genéticos de gramíneas forrajeras nativas. El complejo de zacate banderita *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. UNAM. México, DF. pp: 424 (Resumen).
- Rodríguez C. B. 1998. *Gramíneas forrajeras de zonas áridas; distribución y características*. 1ra edición. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México. Referencias en internet.
- Arredondo JT. Efecto de la fertilización de nitrógeno y fósforo en un pastizal mediano abierto en el norte de Jalisco. *Téc Pecu Méx* 1984; 47:49-59.
- Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

- Sergio Beltrán López, Carlos Alberto García Díaz, José Antonio Hernández Alatorrea, Catarina Loredo Ostic, Jorge Urrutia Moralesa, Luis Antonio González Eguiarte, Héctor Guillermo Gámez Vázquez. "Banderilla Diana" *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr., nueva variedad de pasto para zonas áridas y semiáridas. *Rev Mex Cienc Pecu* 2013.
- Vallentine, J. F. 1980. *Range development and improvements*. 2nd Ed. Provo, UT. Brigham Young University Press. USA. 45p.
- Vallentine JF. *Range development and improvements*, 3rd. ed. San Diego, California, USA: cademic Press Inc.; 1989.
- Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G., 1998. *Catálogo de malezas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Vásquez, A.R. 1973. Plan inicial de manejo de agostaderos en el rancho demostrativo "los Ángeles" Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro". Tesis de licenciatura. Saltillo Coahuila.
- Willard, E. E., and J. L. Schuster. 1971. An evaluation of an interseeded sideoats gramma stand four years after establishment. *J. Range Manag.* 24: 223-226.