

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL**



**COMPARACIÓN DE CURVAS DE NIVEL CONTRA SURCADO LISSTER EN  
REHABILITACIÓN DE AGOSTADEROS Y SU EFECTO EN EL COEFICIENTE DE  
AGOSTADERO**

**POR:**

**NORMANDO HERNANDEZ FIERRO**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

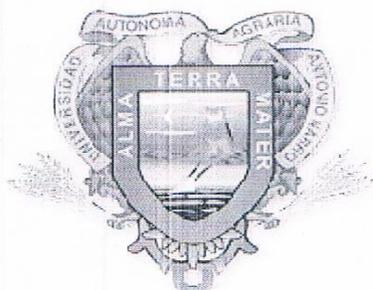
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México. Diciembre de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



COMPARACIÓN DE CURVAS DE NIVEL CONTRA SURCADO LISSTER EN  
REHABILITACIÓN DE AGOSTADEROS Y SU EFECTO EN EL COEFICIENTE DE  
AGOSTADERO

POR:

NORMANDO HERNANDEZ FIERRO

TESIS

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

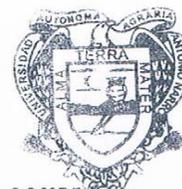
  
MC. MA. GUADALUPE DE LA FUENTE SALCIDO

PRESIDENTE DEL JURADO

  
MCV. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZALEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2014



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

POR:

NORMANDO HERNANDEZ FIERRO

COMPARACIÓN DE CURVAS DE NIVEL CONTRA SURCADO LISSTER EN  
REHABILITACIÓN DE AGOSTADEROS Y SU EFECTO EN EL COEFICIENTE DE  
AGOSTADERO

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISION DEL COMITÉ PARTICULAR DE  
ASESORIAS Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO DE

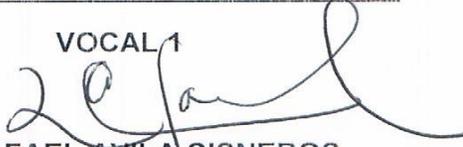
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

  
MC. MA. GUADALUPE DE LA FUENTE SALCIDO

PRESIDENTE DE JURADO

  
DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

VOCAL 1

  
MC. RAFAEL AVILA CISNEROS

VOCAL 2

  
DR. ANSELMO GONZALEZ TORRES

VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE

2014

## **AGRADECIMIENTOS.**

Quiero agradecer primeramente a mis padres a Normando Hernández Guevara y Silvia Lorena Fierro Adame por haberme apoyado en la realización de mis estudios y para realizar esta investigación, en cuanto a los sacrificios económicos como laborales y el tiempo que tuvieron que esperar para lograr esta meta, pero siempre estuvieron ahí en las buenas y en las malas.

Agradecerle a mi institución UAAAN-UL por haberme dado la oportunidad de conocer a tantas personas y forjar mis conocimientos como estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A mi asesor de tesis el Dr. Juan Leonardo Rocha Valdez.

Agradecerle a mi amigo y vocal Mc. Rafael Ávila Cisneros por haberme ayudado en la realización de proyecto de investigación de esta tesis, por sus consejos, apoyo y paciencia para lograr la meta deseada.

Agradecer a mi compañero de tesis Erick Molina Castro por su apoyo.

## II.DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada para mi madre Silvia Lorena Fierro Adame por su comprensión y su apoyo incondicional al estar fuera de casa.

Para mi padre Normando Hernández Guevara por sus buenos consejos y apoyo para superar todos los obstáculos presentados.

Para mis hermanas Silvia Hernández Fierro y Carolina Hernández Fierro.

Para mis amigos Carlos Ibarra Soto y Juana Rodríguez Pacheco, que hicieron un papel esencial en abrirme las puertas de su casa y ayudarme en todo lo que se ofreciera al estar fuera de mi hogar.

A mis amigos y compañeros que fueron una familia al convivir en las buenas y en las malas al haber estado siempre juntos ante todo a Carlos Lozano, Alejandro Cisneros, Jorge Hernández, Luis Vergara Paz, Jesús Zúñiga Chavero, Benjamín García Duarte, Erick Molina Castro, Juan Puentes Castro, Magdiel Juárez Rosales.

A mis compañeros de casa Jesús Aníbal Aranda Beltrán, Alejandro Salazar Mota y Ricardo Corral.

Para mi tío Homero Hernández al haber contribuido en ayudarme en mis estudios al haber estado fuera de mi hogar.

Para mis abuelos Francisco Javier Fierro Hernández, Silvia Adame, Víctor Manuel Hernández Limas y Graciela Guevara Baca.

## Índice

I.-INTRODUCCIÓN.....	1
II.-OBJETIVO.....	3
III.-HIPOTESIS.....	4
IV.-MARCOTEÓRICO.....	5
4.1. Tipos de pastos y vegetación en la zona de estudio.....	5
4.2. Carga animal problemática en agostadero.....	13
4.3. Carga animal.....	15
4.4. Calculo de carga animal.....	21
V.- MATERIALES Y METODOS.....	28
5.1. Descripción del área de estudio.....	28
5.1.2. Localización.....	28
5.1.3. Extensión territorial.....	28
5.1.4. Hidrografía.....	29
5.1.5. Clima.....	29
5.1.6. Características y uso del suelo.....	30
5.1.7. Antecedentes y descripción del problema.....	30

5.2. Materiales utilizados.....	31
VI.-DESCRIPCION DEL ESTUDIO REAL.....	32
6.1. Trabajo en el lugar de estudio.....	32
6.2. Trabajo en el laboratorio.....	34
6.3. Fórmula de cálculo de materia seca.....	35
6.4. Obtención del coeficiente de agostadero.....	35
VII.-RESULTADOS.....	39
7.1. Especies encontradas en el terreno “tratado bajo el método del surcado lisster”.....	39
7.2. Calculo del coeficiente de agostadero para el terreno surcado de lisster.....	42
7.3. Especies encontradas en el terreno “tratado bajo el método curvas de nivel.....	43
7.4. Calculo del coeficiente de agostadero para el terreno curvas de nivel.....	47
VIII.-CONCLUSIONES.....	49
IX.-BIBLIOGRAFÍA.....	51

## Índice de cuadros.

Cuadro 1.- Factores para estimar las unidades animales equivalentes en diferentes tipos de ganado.....	17
Cuadro 2.- Equivalencias de ganado bovino a unidad animal.....	18
Cuadro 3.- Equivalencias de UA sugeridas por tipo y clase de herbívoros, basado en la demanda de forraje.....	19
Cuadro 4.- Equivalentes de UA comparados con otros animales.....	23
Cuadro 5.- Especies vegetativas encontradas en el terreno “tratado bajo el método del surcado lisster”.....	39
Cuadro 6.- Número de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno “tratado bajo el método del surcado lister”.....	40
Cuadro 7.- Porcentaje de materia seca por especie vegetativa para el terreno “tratado bajo el método del surcado lisster”.....	41
Cuadro 8.- Kilogramos de materia seca producida por especies comestibles del terreno “tratado bajo el método del surcado lisster”.....	42
Cuadro 9.- Especies vegetativas encontradas en el terreno “tratado bajo el método curvas de nivel”.....	43
Cuadro 10.- Número de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno “tratado bajo el método curvas de nivel”.....	44

Cuadro 11.- Porcentajes de materia seca por especie vegetativa para el terreno  
“tratado bajo el método curvas de nivel” .....45

Cuadro 12.- Kilogramos de materia seca producida por especies comestibles del  
terreno “tratado bajo el método curvas de nivel” .....47

## RESUMEN

Este problema fue realizado en el estado de Durango, en el municipio de Hidalgo, en el ejido El Portento, realizándose la investigación en el ciclo Agosto-Diciembre del 2013 donde cabe mencionar que dicho ciclo es en temporada de lluvias cuando la vegetación está en su mayor apogeo.

El problema que se presentó fue que en años anteriores en el ejido El Portento se observó una sequía afectando gravemente la producción vegetativa de este, causando deficiencias en cuanto a coeficiente y carga animal del agostadero, es decir, causando bajas en la producción vegetativa del agostadero lo que implica pérdidas de cabezas de ganado y obligando a los propietarios del ejido a tener que disminuir su número de cabezas en el hato ganadero, afectando la producción animal y por lo tanto pérdidas económicas en sus bolsillos.

Tenemos como hipótesis planteada que la rehabilitación de la producción vegetativa del agostadero mediante el trabajo con las curvas de nivel y el surcado lisster, mejora la corteza vegetativa; como método se aplicó contabilizando el número de especies vegetativas comestibles disponibles para el ganado vacuno después de haber trabajado con las curvas de nivel y el surcado lisster. Este procedimiento se realizó midiendo cuadrantes de 10x20 (200m<sup>2</sup>) contando dentro de ello todas las especies vegetativas que son comestibles para el ganado vacuno, luego se observan los resultados, esperando en que aumente la producción vegetativa comestible para el ganado y posteriormente realizando

cálculos de materia seca para obtener los resultados de coeficiente de agostadero en esa área.

Los resultados obtenidos en las curvas de nivel en cuanto a el coeficiente de agostadero fueron de CA: 1.396 Ha/UA/Año, esto quiere decir que necesitamos de 1.396 hectáreas para alimentar una cabeza de ganado al año, por lo que el resultado obtenido es excelente. En cuanto al surcado lisster los resultados fueron de CA: 3.903 Ha/UA/Año, arrojándonos un resultado también extraordinario.

Pero esto quiere decir que el mejor método de rehabilitación de agostadero son las curvas de nivel, basándonos en los resultados obtenidos.

Esto quiere decir que los objetivos fueron alcanzados superando las expectativas que se esperaban, es decir, excelentes, los cuales era regenerar y producir más especies vegetativa comestibles y disponibles para el ganado vacuno por medio del trabajo con las curvas de nivel y el surcado lisster.

**PALABRAS CLAVES:** Surcado Lisster, Curvas a Nivel, Carga Animal, Capacidad de Carga, Coeficiente de Agostadero.

## **I.- INTRODUCCION:**

Las precipitaciones pluviales del segundo semestre del 2013 en la región de Villa Hidalgo Durango presentaron un comportamiento fuera de lo esperado de acuerdo al histórico del 2009 al 2011 donde se presentó una sequía que redujo el hato ganadero del municipio hasta en un 50%. Sin embargo, el semestre mencionado del 2013 logro que los agostaderos se recuperaran influenciado por 2 factores: el primero de ellos la disminución de unidades animal en la superficies de pastoreo motivados por las sequias 2009, 2010 y 2011; y el segundo factor la utilización de labores de recuperación de los terrenos por medio del surcado lisster y curvas de nivel que se realizaron en áreas muy definidas con el apoyo del programa de activos productivos de la SAGARPA en su apartado del programa ganadero (PROGAN).

En el presente trabajo se podrá observar un contraste en los resultados de capacidad de carga en un periodo de alta precipitación pluvial que se diferencia con los resultados de dos trabajos de investigación anteriores de Vázquez Villagrán J.J (2011) y de Gutiérrez Carrillo F.R. (2011) que determinaron coeficientes de agostadero, carga animal y capacidad de carga en los terrenos del ejido El Portento, Hidalgo Durango. Esos trabajos de investigación se realizaron en condiciones de sequía encontrando que en promedio se requerían de 15.19 hectáreas para mantener una unidad animal bovina; y en lo relacionado a capacidad de carga solamente un agostadero de los estudiados estaba sobrado en relación a las unidades animal que en ese momento pastaban sobre ellos.

Basado en los antecedentes esta investigación pretende valorar la importancia que tienen las labores de conservación para regenerar agostaderos; determinar coeficiente de agostadero y capacidad de carga animal posterior a un periodo de excelente precipitación pluvial.

## **II.-OBJETIVO.**

Identificar las especies vegetales que han repoblado la superficie rehabilitada mediante el surcado lisster y las curvas de nivel.

#### **IV.-HIPÓTESIS**

Las obras de infraestructura de curvas de nivel y el surcado lisster permiten mejorar el coeficiente de agostadero de las superficies ganaderas del Ejido EL Portento Hidalgo Durango.

## **IV.-MARCO TEORICO**

### **4.1. Tipos de pasto y vegetación similar en la zona de estudio**

Conocer el tipo de pastos y suelos en la región norte de México es de suma importancia para poder establecer el tipo de ganado y cabezas del mismo para una buena eficiencia en su explotación, sobre todo en el pastoreo abierto de agostadero para no deteriorar los suelos y así seguir conservando su productividad y sustentabilidad.

Para ello el manual de educación agropecuaria-sep (2001) nos da una idea de lo que son el tipo de pastizal y su composición registrándolo textualmente así; el pastizal natural, como su nombre lo indica, es la tierra productora de forraje natural que sirve para el consumo de los animales. El forraje natural comprende una asociación de plantas y especies que incluyen:

Gramíneas; es decir pastos, leguminosas; o sea forrajes y plantas semejantes a pastos.

De esta manera podemos empezar a asimilar el tipo de problemática o de beneficios de las zonas del norte de México empezando a asociar los suelos con la ganadería en agostadero. Las consecuencias que al no saber o no tomarse en cuenta este aspecto conllevan o conllevaran a una pérdida total del tipo de pastos por la erosión provocada por el sobrepastoreo. Gutiérrez; L.R. (2007) Nos expresa en problema que aqueja en los pastizales del norte de México poniéndolo así; la problemática de los pastizales es compleja dado que involucra suelos, comunidades vegetales y herbívoros, incluyendo además la alta variabilidad de la

distribución de la lluvia así como baja capacidad de los suelos de retener la humedad, sin embargo este es un aspecto propio del ecosistema del desierto. Lo que lo convierte en un área frágil altamente vulnerable al mal manejo y en consecuencia susceptible de ser fácilmente deteriorada.

Viéndolo de esta manera, si no se toma en cuenta lo anterior, la pérdida de pastos por las características propias de las zona, conjuntamente con los factores climáticos propios de la misma, junto con el sobrepastoreo, se verá reflejado en una baja producción y pérdida de cabezas de ganado, por ello es necesario conocer y tomar en cuenta los aspectos característicos de tipo de suelos y de pastos de las diferentes áreas del norte del país utilizados como agostaderos.

Gutiérrez; L.R. (2007) nos lo explica bien describiendo las tierras en el norte de México consideradas como pastizal poniéndolo así. En México, las tierras consideradas como pastizal representan 40.1% de la superficie total del país. La vegetación natural que cubre algunos suelos de las zonas semiáridas de México es de tipo pastizal mediano abierto localizado principalmente en el desierto chihuahuense, ocupando alrededor de 8 millones de hectáreas. En zacatecas representa 2.5 millones de hectáreas.

La productividad del pastizal mediano abierto es variable por lo que en ocasiones se requieren hasta 20 hectáreas de pastizal para mantener a una 1 unidad animal (UA) por año, sin embargo, existen sitios de pastizal con gran potencial productivo donde solo se requieren 5 hectáreas UA al año.

Puesto que la productividad del pastizal mediano abierto es variable y el pastoreo abierto es un método muy común, se provoca frecuentemente el sobrepastoreo que acarrea no solo la pérdida frecuente de los pastos sino que también por consecuencia, conlleva a la pérdida de otros recursos naturales.

Gutiérrez; L.R. (2007) lo explica así; la sobreutilización del pastizal repercute en la pérdida de recursos naturales como son agua, suelo, diversidad de flora y productividad vegetal y animal. Lo que produce en consecuencia una actividad poco rentable y vulnerable a la variabilidad del clima. La intensidad de pastoreo influye directamente en la cobertura vegetal basal sobre el suelo, densidad, mortalidad y crecimiento de los vegetales.

Ligado con lo anterior Gutiérrez; L.R. (2007) nos expresa el mismo problema con el sobrepastoreo poniéndolo así; un aspecto importante de los recursos naturales es la conservación del agua y suelo, porque cuando el pastoreo no es controlado afecta negativamente al mantillo que se encuentra sobre el suelo, raíces de las plantas y las propiedades del suelo. Donde las pérdidas potenciales del suelo pueden llegar a ser alrededor de 7.0 toneladas /Ha/año, reduciendo potencialmente la productividad del pastizal.

Aunado a esto, se tiene que tomar en cuenta otros factores naturales que tienen que ver mucho en esta problemática del deterioro de los suelos y sus pastos ligados con el sobrepastoreo como son las lluvias, Olvera e Ibarra (2003) lo expresan textualmente así; las regiones áridas y semiáridas frecuentemente sufren más erosión hídrica que las regiones húmedas, debido a que la lluvia tiene

una capacidad erosiva alta debido a la reducida protección vegetal y a una alta producción de tormentas de alta intensidad y con un alto poder erosivo.

Los suelos de las regiones áridas y semiáridas pueden erosionarse anualmente de 10 a 50 veces más que los suelos de clima húmedo debido a que son suelos vagos de materia orgánica, altos en carbonato de calcio, con baja estabilidad estructural, con encostramiento y baja capacidad de infiltración.

Gutiérrez; L.R. (2007) sobre el mismo punto nos dice esto; los pastizales medianos, reciben la mayor proporción de la precipitación entre junio y octubre (95%) y la significativamente inferior ocurre en los meses de invierno.

Esta fluctuación, junto con la temperatura ocasiona que componen el pastizal permanezcan en latencia durante el invierno y reinicien su crecimiento casi simultáneamente con la época de lluvias en el verano.

Todos estos factores conllevan a que la ganadería extensiva sea limitada a la capacidad de carga soportable por los suelos en tipo de pastos para la conservación de los recursos, el Gutiérrez; L.R. (2007) nos dice; un aspecto crítico en la ganadería extensiva, es que la producción animal se encuentra restringida, particularmente cuando se somete al recurso natural a una carga superior a su capacidad, aunado al apacentamiento continuo del pastizal. Con ello la capacidad del sustento es afectada, ya que las plantas del pastizal no logran recuperarse satisfactoriamente para ser reutilizadas por los animales.

Como ejemplo de esto Villareal y Martínez (2000) nos dicen; el pastoreo en agostadero es una actividad común en San Luis Potosí; sin embargo, debido al

sobrepastoreo la condición de los agostaderos ha ido deteriorándose gradualmente, ocasionando la pérdida de los recursos deseables y promoviendo la invasión de plantas que para la ganadería son indeseables, lo que refleja la producción animal más bajo en la pérdida de su pelo por erosión. El objeto de esto es difundir la práctica del pastoreo rotacional y la determinación de la carga animal con el fin de mejorar la producción animal y cuidar los recursos naturales.

Morales Nieto, Carlos (2009) lo expresa así; para mantener y mejorar la producción forrajera en México, es necesario recolectar y conservar los recursos forrajeros nativos, debido a la importancia que representa en la alimentación del ganado.

Conociendo ya las raíces del problema y sobran tomar medidas y acciones que ayuden a conservar los suelos utilizados para el pastoreo de la ganadería extensiva en agostadero, empezando por la vegetación que es el primer factor a considerar en la conservación del mismo ya que la presencia o ausencia de este nos puede ayudar a diagnosticar la condición del suelo. Gutiérrez; L.R. (2007) se refiere a esto textualmente así; en general la cobertura general es un indicador que puede contribuir a establecer la condición del pastizal en categorías además puede reflejar el impacto que sobre la vegetación tiene el uso de los animales.

Una forma de efectuar el seguimiento es a través del monitoreo, para ello existen herramientas que facilitan la interpretación de la condición del pastizal.

Entre estas herramientas encontramos aquellas que pueden ser dimensionales (cuadrantes) o adimensionales (línea de puntos).

El monitoreo de la condición del pastizal es un punto clave para proporcionar el manejo óptimo que permita la sustentabilidad de los recursos naturales y donde se maximice la productividad, conservación y rentabilidad de la actividad pecuaria.

Ya que el hacer el monitoreo de la condición del pastizal para poder determinar su estado y grado de utilización es necesario saber los indicadores del sobrepastoreo que serán de gran ayuda, para ello Villareal y Martínez (2000) nos dice; en primer lugar, es necesario reconocer la "condición" en que se encuentra cada potrero del pastizal. Esto se refiere al estado o grado de degradación en el que se encuentra.

Ligado a esto Kopta; S. (1999) pone los indicadores de pastoreo así;

- Presencia de vegetación herbácea muy baja, como si se hubiera cortado el pasto en jardín.

- Presencia de pie de vaca se ven líneas paralelas a modo de arrugas en la montaña y que son caminos de recorrido y pastoreo del ganado.

- Vegetación herbácea muy rala, en algunos casos inexistentes, con tierra suelta y removida, incluso muchas huellas de animales.

- Preponderancia de especies leñosas espinosas bajas, con muy pocas hierbas (fachinal).

- Confirmación florística confirmada por hierbas poco palatables o no palatables por el ganado.

Sabiendo esto podrá empezarse en primer lugar con la identificación de los tipos de pastos y calidad para determinar la carga animal para cada área de pastizal

empezando por la identificación de las especies clave, Villareal y Martínez (2000) nos dice; la producción forrajera (expresada como Kg MS/Ha) es la base para determinar la carga animal que es capaz de soportar cada potrero de pastizal natural. Es necesario reconocer y definir algunas "especies claves" en base a las cuales se va a centralizar el manejo del pastizal y permitirán el seguimiento de la evolución de la condición.

Se considera como especie clave, a aquellas que tienen buena preferencia animal, alta capacidad de producción de forraje, buena calidad y son perenes. Son las que se pretende que proliferen con el manejo adecuado; son las que hay que cuidar.

Morales Nieto, Carlos (2009) lo expresa así; una eficiente caracterización monográfica de plantas es el empleo de descriptores forrajeros seleccionados.

Una caracterización monográfica sirve de base para seleccionar eco tipos sobresalientes e identificar características de interés como altura de forraje, longitud y ancho de hojas, entre otras, para incorporarla a individuos sobresalientes, los cuales pueden ser registrados, liberados y utilizados en programas de rehabilitación de pastizales.

Por estos motivos el tipo de pastos de la zona deben de ser identificados como una referencia del tipo de vegetación del norte de México Arroyo (2005) nos dice; las asociaciones vegetales en Mapimi Durango que es una zona que representa una temperatura media de 20 grados centígrados y un promedio de 271 mm.de precipitación pluvial anuales presenta a la nopalera como especie vegetal (54%)

de mejor refugio para el conejo y la liebre, le sigue el pastizal con un 48%, el maguey con un 31%, la gobernadora con un 30% y otras especies con un 12%.

Con lo anterior como referencia pondremos que el tipo de pastos de la zona debe de ser identificado, para ello ay que conocer los pastos más comunes que son preferidos por el ganado y son de valor nutricional para el mismo, una de ellos es el zacate "navajita" Morales Nieto, Carlos (2009) nos dice; el zacate navajita es una especie con un gran potencial forrajero y es considerado como la primera especie en importancia agronómica por su calidad forrajera en las zonas áridas y semiáridas de México.

El zacate navajita es un zacate perene, amacollado con tallos de 25 a 70 cm. de alto. Las hojas son delgadas de 10 a 20 cm. de largo, enrolladas en la base, la inflorescencia es de 2.5 a 5 cm. de largo con 2 o 3 ramas rectas o curvadas, espigas de 1.5 a 4.5 cm. de longitud y 5 a 7 mm.de ancho, portando 40 a 100 espiguillas de 5 a 6.5 mm.de longitud. Durante el crecimiento contiene de 12 a un 15% de proteína cruda y 51% de digestibilidad in vitro; en el invierno puede conservar alrededor de un 50% de su valor nutritivo y su preferencia por todo tipo de ganado.

Su distribución es común en valles, lomeríos y faldas de sierra, por lo que se encuentra en pastizales amacollados y medianos y en menor proporción en áreas de matorrales. Se adapta bien a suelos ligeramente pesados o alcalinos.

Otra especie de importancia muy conocida de estas áreas áridas de México son las especies del genero *Dasyllirion* como el "sotol" que también es bien consumido

por el ganado en pastoreo. Robles; A. (2008) dicen; las especies del genero *Dasyliirion* se desarrollan en áreas áridas y semiáridas de algunas regiones de estados unidos, en territorios de sur y oeste de Texas, del sur al centro de Nuevo México y en el sur de Arizona. En México crece abundantemente en los estados de chihuahua, Coahuila y en muchas otras regiones de desierto chihuahuense y zacatecas.

El sotol es una planta natural de México que se encuentra en lugares áridos. Es perene, semisuculenta, semicilíndrica, espinosa, policárpica, de media a robusta, de tallo corto o casi sin tallo, de 1 a 1.5 m., simples o con 2 a 3 brazos. Las hojas son lineares, grisáceas pálidas a verdes pálidas, comúnmente forman una roseta desde la base, con espinas en los bordes y una base ancha y una púa terminal.

Es un producto forestal no moderable, el cual crece en amplias áreas de con climas secos. Esta planta tiene el valor por sus múltiples usos, ya sea como forraje, en la elaboración de alcohol, como fibra en la fabricación de cordelería y cestería, como ornamento, entre otros usos.

#### **4.2. Carga animal problemática en agostadero**

La ganadería extensiva en el norte de México sobre los agostaderos de las zonas áridas es muy común y para poder manejar y dar una buena eficiencia alimentaria y conservación del terreno debemos saber la carga animal que puedan soportar los agostaderos utilizados.

A la capacidad que tienen los terrenos de soportar un determinado número de animales se les conoce como carga animal; conociendo este valor es posible determinar cuál es la cantidad máxima de animales que pueden soportar un terreno por un periodo de tiempo para evitar la erosión del suelo provocada por el sobrepastoreo que se refleja en una escases de alimento.

Al considerar las limitaciones del terreno será tomada en cuenta la carga animal para evitar la erosión y tener una buena producción. Borgia; M. (2004) dice; en cualquier habidad existe una limitación al número de animales de cada especie que pueden mantenerse en el mismo, sin que se reduzcan los recursos y se causen daños irreversibles a la vegetación o recursos asociados.

Esta limitación es la que se establece mediante la capacidad de carga de un sistema, sus valores dependen de factores relacionados con el tipo de suelo, topografía, condiciones climáticas (temperaturas, viento precipitación) y composición de la vegetación.

Jarillo Rodríguez, Jesús (2010) dice de manera textual; "la alimentación del ganado vacuno, en la ganadería de doble propósito depende casi exclusivamente del pastizal, que presenta gran proporción de especies nativas de las zonas utilizadas.

Una alternativa para mejorar la producción animal es aplicar una carga animal lo más cercana a la capacidad de carga de la pastura así como hacer un uso más eficiente de pastoreo rotacional."

Se ha observado que al aumentar la carga animal, generalmente aumenta la compactación del suelo, lo hace más susceptible a la erosión y reduce su capacidad de infiltración. Así mismo los inadecuados contenidos de humedad del suelo en la estación seca reduce el crecimiento de las raíces.

Pizzio y Rollo (2004) establecen; el tipo de suelo es uno de los factores que más afecta la respuesta animal. La caída de las pasturas es otro atributo que afecta as respuestas a la carga animal, la época del año también afecta las respuestas a la carga animal y las condiciones climáticas del año hacen variar el efecto de la carga animal.

### **4.3. Carga animal**

Considerando lo anterior, la investigación se enfoca a la carga animal, ¿Qué métodos hay para obtenerla? Con la finalidad de aplicar correctamente las recomendaciones y de esa manera evitar erosiones al terreno, pero ¿Que es la carga animal? Núñez; H.G. (2009) menciona textualmente; la carga animal se define como la cantidad de terreno con relación a cada animal por un periodo específico de tiempo. La meta es conjuntar una carga animal y una presión de pastoreo que permita optimizar la producción animal y forraje, así como mantener el vigor de las plantas a largo plazo. Una intensidad moderada del pastoreo permite obtener alta producción por animal y por hectárea; esta práctica ofrece los mejores beneficios económicos a largo plazo.

Teniendo un concepto claro de lo que es la carga animal se podrá a empezar a determinar la misma Pizzio y Rollo (2004) dicen; un método para determinar la carga animal es relacionar la producción de materia seca y el consumo animal.

Para aplicar este método es necesario tener en cuenta los siguientes factores: producción anual de materia seca, condición de la pastura, factor de uso del pasto, requerimientos del animal y consumo del animal. Este es un método objetivo, pero no mide la respuesta animal, es necesario que después de transcurrido cierto tiempo se realice una evaluación del comportamiento de la pastura y de los animales, para hacer ajustes si son necesarios.

Como se menciona anteriormente para obtener una correcta carga animal hay que determinar la cantidad de pastos. Gutiérrez y Díaz (2001) establecen; el primer paso que se debe tomar en cuenta para saber cuántos animales pueden soportar una pradera es estimar la cantidad de alimento que requieren los animales. Lo más recomendable es estimar el forraje para una unidad animal al mes (UAM).

Para determinar el forraje necesario para una unidad animal al mes debemos tomar en cuenta su equivalencia Gutiérrez y Díaz (2001) explican; una unidad animal (UA) es definida como una vaca de 450 kg. de peso vivo con o sin becerro al pie, la cual tiene requerimientos diarios de 11.8 kg. de materia seca de forraje. Por tanto una unidad animal al mes (UAM) es igual a 355 kg. de materia seca.

García y López (2008) dicen; una unidad animal (UA) se puede definir como una vaca de 450 kg, ya sea seca, o con una cría de hasta 6 meses de edad, o su equivalente, basándose en una cantidad requerida de 12 kg de materia seca de

forraje por día (algunos autores insisten en que una UA se refiere a un animal bovino, no lactante, no preñado, de 500 kg de peso vivo).

Según Vergara y Ortiz (2010); una unidad animal (UA) constituye una vaca adulta de 400 a 450 kg. de peso, en gestación o en mantenimiento que para satisfacer sus necesidades alimenticias y cumplir con sus funciones zootécnicas, consume el 3% de su peso vivo de forrajes en base a materia seca por día, y que se utiliza como base de equivalencia para referencia en animales mayores o menores.

Como el tipo de animal que se mantiene en un agostadero puede ser variado se echa mano de tablas de equivalencias para sacar los requerimientos exactos de cada animal y así poder asegurar una correcta obtención de la misma.

Gutiérrez y Díaz (2001) establecen esta tabla:

Cuadro 1:

Factores para estimar las unidades animales equivalentes en diferentes tipos de ganado

<b>Animal</b>	<b>Peso, Kg</b>	<b>Unidades Animal Equivalentes, (UAMe)</b>	<b>Kg de materia seca requerida por mes</b>
Vaca normal	450	1.00	335
Vaca grande	550	1.20	430
Vaca muy grande	675	1.50	535

Vaquilla	320	0.80	285
Becerro destetado	200	0.50	180
Novillo	320	0.85	300
Toro	770	1.40	500
Caballo	590	1.20	425
Caprino	50	0.15	55
Ovino	55	0.20	70
Venado	Adulto	0.15	55

Vergara y Ortiz (2010) menciona las equivalencias de ganado bovino según el cuadro 2:

Cuadro 2:

Equivalencias de ganado bovino a unidad animal

Viente bovino en edad reproductiva	1.0
Toro adulto mayor de 2 años	1.25
Cría destetada, becerro o becerria de 8 a 12 meses	0.60
Novillo o novilla, de 12 a 24 meses	0.75

Larry; D. y Toxel (2001) refieren las equivalencias de unidad animal según el cuadro 3:

Cuadro 3:

Equivalencias de UA sugeridas por tipo y clase de herbívoros, basado en la demanda de forraje

Vaca madura no lactando	1
Vaca con cría	1.30
Becerro (destete de los 12 meses de edad)	0.60
Novillo y vaquilla (12-15m)	.70
Novillo y vaquilla (15-18m)	.80
Vaquillas preñadas (más de 18m)	1
Toro maduro	1.50
Borrega con cría	0.30
Cabra con cría	0.24
Borrega sin cría	0.20
Cabra sin cría	0.17
Caballo	1.50
Venado cola blanca	0.17

De acuerdo a estas tablas se realiza el ajuste exacto para determinar la carga animal en armonía a los animales en el agostadero. Larry; D. y Toxel (2001)

expresan; con el ajuste de la carga animal de acuerdo a la producción de forraje, el ganado puede asegurar que no dañara el pastizal. Los ajustes solo son necesarios en caso de sobrecarga o para aumentar el número de animales cuando hay exceso de forraje.

Si se quita la carga animal cada año, se tienen problemas de escasez solo de forraje en años secos; en años húmedos se tienen subutilización, permitiendo un mejoramiento rápido del pastizal, con reservas de forraje en caso de sequía, o acumulación de combustible para un uso más efectivo de quemas controladas.

Teniendo en cuenta los factores climáticos según Ortega y González (2001); la carga animal debe ajustarse al final de cada temporada de lluvia porque es cuando ocurre la mayor producción.

Según Larry; D. y Toxel (2001) el promedio anual, con una carga animal adecuada, el ganado debe cosechar únicamente el 25% de total de forraje producido, conocido como "eficiencia de cosecha" del 25%. Esto significa que el ganado consume el 25%, otro 25% se pierde de manera natural (pisoteo, erosión, etc.) y el 50% restante debe quedar como remanente para protección del suelo y futura producción de forraje para el próximo ciclo.

Sin embargo se debe considerar ajustes cuando la distribución y cantidad de lluvia no son adecuadas.

#### 4.4. Calculo de carga animal

Ahora bien teniendo las bases y los factores a considerar podremos obtener una buena estimación de la carga animal para mantener o mejorar una buena producción de cabezas de ganado en el pastoreo en agostadero. Ortega y González (2001) expresan; la estimación de la capacidad de carga de un pastizal tiene como base la estimación de la producción de materia seca anual. Pero se debe considerar que la producción de forrajes en regiones tropicales y subtropicales es mayor en épocas de lluvia y por tanto debe modificarse.

El consumo de materia seca de una unidad animal es alrededor de 12 kg. de MS por día, lo cual equivale a un consumo anual de materia seca de alrededor de 4.500 kg. por año.

Para la estimación de carga animal Borgia; M. (2004) plantea que; la estimación de la carga animal está basada en las tazas relativas de consumo de forraje entre los diferentes herbívoros, suponiendo que todas las especies consuman el mismo tipo de forraje.

Los números de equivalentes animales pueden estimarse mediante la división de la tasa de ingesta de un animal sobre la tasa de ingesta de otro, a esto se le denomina factor equivalente (FE).

$FE = \text{Consumo H} / \text{consumo h}$

H= El consumo del herbívoro de mayor tamaño

h= El consumo del de menor tamaño

Para la estimación de la carga del ambiente Borgia; M. (2004) ofrece; se pueden utilizar dos métodos:

a) Método de regresión biomasa-precipitación

$$K=Y/PY= -1.2202 + 1.75596x \text{ (r=0.894; n=24)}$$

K= Capacidad de carga, expresada en (individuos/km cuadrados).

P= Peso promedio de un animal adulto.

Y= Log 10 de la biomasa herbívoro (KG/Km cuadrados).

X= Log 10 de las precipitaciones (mm/año).

b) Método de productividad primaria

$$\text{Estima densidades potenciales: } K=FC. (PPAN . 100)/(RD . 365)$$

FC= Factor de conservación de consumo para casa animal.

PPAn= Productividad primaria área neta (Kg/Ha . Año).

RD= Requerimiento diario de forraje para un herbívoro dado (Kg/animal .dia).

Para el cálculo de la carga animal, manual de educación agropecuaria-SEP (2001) menciona; la carga animal debe ser ajustada a la cantidad de forraje disponible tomando en cuenta el grado de utilización permitida. Para el cálculo de la carga adecuada se debe conocer:

- La producción de forraje en Kg. de la materia seca (MS) por hectárea por año, ósea, Kg MS/Ha/año.
- La cantidad de materia seca necesaria para alimentar a una unidad animal durante un año, (Kg MS/UA/Año).

Una unidad animal (UA) representa el promedio anual de los requerimientos de materia seca de una vaca de 400 a 450 Kg. de peso vivo que cría un ternero de 160 Kg. de peso vivo a los 6 meses de edad, incluido el forraje por este último. Se estima que consuma un promedio de 12 a 13 Kg. de MS por día, ósea,  $12 \times 365=4.380$  Kg. por año.

En caso de que la cantidad de MS producida por una hectárea de pastizal natural sea igual a 2000 Kg. MS/Ha/año, se puede consumir aproximadamente la mitad, ósea, 1000 Kg. Ms/Ha/año. Bajo estas condiciones una UA necesita el forraje de un número de hectáreas igual a:

$$\frac{4.380 \text{ Kg. MS/UA/año}}{1000 \text{ Kg. MS/Ha/año}} = 4.38 \text{ HA/UA}$$

$$1000 \text{ Kg. MS/Ha/año}$$

Para el cálculo de la carga animal en caso de rodeos, se debe tomar en cuenta los equivalentes de UA comparados con otras clases de animales.

Cuadro 4:

Equivalentes de UA comparados con otros animales

Animal	Equivalencia UA
Una vaca con cría	1.00
Un toro	1.25
Novillo - 1 año	0.50
Novillo + 1 año	0.60
Un novillo de 17 a 22 meses	0.75

Un novillo de 22 a 33 meses	0.90
Una oveja con cría	0.20
Una cabra o un macho	0.17
Un cabrito	0.14
Caballo de 1 año	1.00
Caballo de 2 años	1.25
Caballo de 3 años	1.30

#### Ejemplo:

Se ha calculado una necesidad de 4.38 Hectáreas para 1 UA bajo estas condiciones, esto significa que se necesitan 4.38 Hectáreas para alimentar una vaca o un caballo de un año sin que el pastizal se deteriore, esas mismas hectáreas son capaces de soportar cinco ovejas con cría ya que su equivalente es de 0.20 UA cada una, ósea, 5 ovejas en cría consumen la misma cantidad que una vaca.

La carga animal es un dato clave, pero se debe considerar algunos factores para hacer un ajuste tomando en cuenta la palatabilidad del forraje y la selectividad en el consumo.

García y López (2008) nos dicen; que la carga animal se define como el número de animales de cierta categoría que pastorean por unidad de superficie en un tiempo determinado. Es decir, la carga animal es el número de "unidades animal" por hectárea en un tiempo determinado. Por ejemplo, 30 vacas de 450 Kg en

promedio, en un potrero de 20 Ha, equivale a una carga animal de 1.5 Unidades Animal por hectárea, en el momento de la observación porque ay 30 UA (cada vaca de 450 Kg es una Unidad Animal) en 20 Ha, y  $30/20 = 1.5$  UA/Ha.

Técnicamente, está mal empleado el termino "carga animal", si no se toma en cuenta el tiempo en que los animales puedan permanecer en la pradera sin que les haga falta, o les sobre forraje. Sin embargo, si se sobreentiende que el periodo de uso de la pradera es de un año, o todo el año, entonces, el factor tiempo si está incluido, y el uso del término "carga animal" es correcto para pastoreo continuo.

Ortega y González (2001) refieren; el consumo de MS por UA es alrededor de 12 Kg. al día, lo cual equivale a un consumo anual de MS de 4.500 Kg. por año.

Si consideramos que una pradera de trópico produce alrededor de 10 toneladas de MS/año entonces podría mantener aproximadamente a 2 UA/HA/año.

Gutiérrez; L.R. (2007) pone como cálculo de carga animal este ejemplo;

- Para un animal que pesa 450 Kg., se estima que el consumo total de MS por día es 3% de su peso vivo (13.5 Kg.).
- Una UA es un bovino de 450 Kg. de peso vivo más una cría menor o igual a 6 meses.
- Superficie = 3000 Ha.
- Tamaño de hato hipotético = 100 UA
- Producción hipotética promedio de forraje MS= 250 Kg/Ha; pero solo se recomienda utilizar el 60% =  $(250 \times 0.6) = 150$  Kg/Ha de forraje MS que se puede consumir

- No. Ha x KgMS/Ha= MS del promedio: 3000 Ha. X 150 Kg MS/Ha. = 450.000 Kg. MS total del promedio 450 toneladas MS.
- Si tenemos 100 UA x 13.5 Kg. de consumo/día= 1.350.000 Kg/día

Periodo de consumo =  $\frac{450.000 \text{ Kg.MS del periodo}}{1350 \text{ Kg. de consumo diario}} = 333.33 \text{ días}$

1350 Kg. de consumo diario

El dato anterior de 333.33 día es el periodo en que el ganado se puede alimentar en el agostadero, sin deterioro de la vegetación.

En consecuencia falta alimento para sostener alrededor de 30 días el hato, lo cual representa aproximadamente 40.5 toneladas de forraje en MS.

Con base en el cálculo de este ejemplo, la recomendación es reducir la carga animal, o bien considerar el uso de forrajes o esquilmos agrícolas, a fin de poder sostener el ganado sin detrimento de su condición corporal, y la condición del pastizal.

Villareal y Martínez (2000) ponen este ejemplo; si un rancho tiene un coeficiente de agostadero de 24 Ha/UA/Año, se asume que se requieren 24 Has. Para mantener una UA durante un año. Si el potrero cuenta con 175 Has. Basta dividir esta cantidad entre 24 para obtener la capacidad de carga del potrero, es decir, 7.29 UA (7.29 UA/Ha/Año) que equivale a 7 bovinos adultos.

Rara vez los potreros poseen la misma capacidad de carga sin embargo, la cantidad de ganado de un rancho permanece más o menos estable. Esto obliga a

compensar las diferentes capacidades de carga. De esta forma los potreros con menos capacidad de carga, deberán ser apacentados por periodos más cortos.

Supongamos que un potrero se compone de 4 potreros con capacidad de carga de 15, 18, 20 y 24 UA. La carga total se estima sumando toda la capacidad de cada potrero es decir 77 UA. Esto significa que en todo el rancho se podrán mantener 77 UA durante un año. Para estimar el tiempo de pastoreo de cada potrero basta dividir la capacidad de cada potrero entre la capacidad total y multiplicar el resultado por 365 días, así el primer potrero los cálculos serán  $(15/77) \times 365 = 71.2$  días, es decir que el ganado permanecerá en este potrero durante 71 días.

Los antecedentes más inmediatos relacionados con coeficientes de agostadero y capacidad de carga animal en el municipio de Hidalgo Durango son dos estudios realizados bajo el auspicio de la universidad autónoma agraria Antonio narro tal como se da a conocer con los datos siguientes.

Gutiérrez Carrillo F.R. (2011) determinó que el coeficiente de agostadero promedio para las superficies de pastoreo en el municipio de Hidalgo Durango son del orden de 15.19 Ha/UA/año y se realizaron en periodos de sequía donde las precipitaciones pluviales estuvieron por debajo de los 300ml anuales en esa región; mientras que Vázquez Villagrán J.J. (2011) al determinar la capacidad de carga animal para esa región y en el mismo periodo fue del orden de 460 vacas en promedio para 3 agostaderos donde cada uno oscila las 6500 hectáreas.

## **V. MATERIALES Y METODOS.**

### **5.1. Descripción del área de estudio**

#### **5.1.2. Localización**

Este municipio está ubicado en la parte norte del estado de Durango, sus limitaciones son:

Al norte con el estado de chihuahua; al sur con los municipios de indé y san pedro del gallo; al oriente con Mapimi y san Pedro del gallo y al Poniente con Ocampo e Indé. Está ubicado en la altiplanicie mexicana, pues la mayor parte de sus terrenos se extienden en Meseta de la Zarca, que es una de las llanuras más extensas cubiertas de pastizales, ubicado a 1, 850 metros sobre el nivel del mar. La inclinación general de la planicie es hacia el sureste para descender al bolsón de Mapimi. Este municipio fue eminentemente latifundista teniendo grandes haciendas ente las que figuran: la Zarca, san Juan Bautista, Cruces, San Ignacio y La Mimbrera, que tuvieron enormes riquezas pecuarias. (INAFED, 2010).

#### **5.1.3. Extensión territorial**

Su superficie es de 5, 020.80 km<sup>2</sup>, su distancia de la cabecera municipal a la capital del estado es de 302 km.

#### **5.1.4. Hidrografía**

Por estar en el municipio ubicado en la zona de los valles que forma la meseta de la Zarca a 1, 250 metros sobre el nivel del mar, carece de ríos y únicamente cuenta con algunos arroyos, como son: el del Cerro Gordo que cruza la parte central del municipio, por el oriente se desliza el arroyo de Cruces, ambos se unen al arroyo la Partida, que penetran al bolsón de Mapimi y que a la vez sirve de limite al municipio con el estado de Chihuahua. El arroyo de Cerro Gordo tiene una longitud de 88 Km y una precipitación promedio de 300 mm anuales.

#### **5.1.5. Clima**

El municipio se encuentra enclavado en una zona de los valles, que es la parte norte central del estado de Durango; goza de clima agradable sin llegar al extremo, ya que la temperatura anual es de 17°C, con una temperatura máxima extrema de 36°C y con una temperatura mínima extrema de 5°C. Este municipio cuenta con una precipitación pluvial de 605mm en los meses de julio, agosto y septiembre, contando además con aproximadamente 15 heladas por año con vientos dominantes del suroeste. El clima que predomina en esta localidad es predominantemente seco o estepario. La primera helada se registra en el mes de octubre y la última en el mes de abril. (Enciclopedia de los Municipios de México, 2010)

### **5.1.6. Características y uso del suelo**

Por estar ubicado en la región semiárida los suelos de este municipio son formaciones calizas, las cuales remontan su origen al periodo cetáceo, aunque algunas formaciones pueden considerarse como cuaternas. Las principales tenencias de la tierra en el municipio son la ejidal la privada. El 90% del territorio se utiliza para el pastoreo de diferentes especies de ganado y el 10% se utiliza en la explotación agrícola, de las cuales el 93%son cultivos de temporal y el otro 7% de riego ([www.e-local.gob.mx](http://www.e-local.gob.mx))

### **5.1.7. Antecedentes y descripción del problema**

En el área de estudio; en los años 2009 y 2010 se presentó una gran sequía que afectó a la corteza vegetal que cubre a los agostaderos; pero de manera particular afecto a las pasturas naturales que son fuente de alimento del ganado vacuno que en épocas de lluvia y algunas veces en épocas de estiaje soportan la carga animal que sobe todo productores del sector social aprovechan para mantener su hato ganadero. En los inmediatos 2011 y 2012 se logró mediante programas gubernamentales, construir obras de infraestructura tendientes a mejorar parte de esos agostaderos deforestados; de acuerdo a la disponibilidad de los recursos federales de los recursos federales asignados se contrataron servicios de buldozer para construir surcado lisster y curvas de nivel. En el presente trabajo es el momento de validar los resultados.

## 5.2 Materiales utilizados

- Báscula.
- Báscula de precisión para gramos.
- Block de Notas.
- Bolsas de Papel No 8.
- Bolsas para basura
- Cámara digital.
- Cartón.
- Cuerda tipo rafia.
- Engrapadora.
- Estufa con circulación de aire caliente.
- Flexo metro.
- Lápices y plumas.
- Libreta.
- Machete.
- Marcadores.
- Papel periódico.
- Pala y pico.
- Pinzas para la sujeción de los recipientes.
- 2 Prensas Botánicas.
- Recipientes metálicos especiales para estufa.
- Tijeras de podar.

## **VI. Descripción del estudio realizado**

### **6.1. Trabajo en el lugar de estudio**

Para realizar el estudio en los dos terrenos, se siguieron los siguientes procedimientos:

A) Nos dirigimos al terreno en cuestión y se realizaron muestreos aleatorios dentro de los mismos con cuadrantes de  $200\text{m}^2$  (20X10m).

En base a la distribución vegetativa, seleccionábamos un punto al azar, tomando en la mayoría de las veces algún punto de referencia: ya sea un arbusto, una piedra grande o simplemente marcando una cruz en el suelo.

A partir de ese mismo punto de referencia se trazaban dos líneas una 10 y otra 20 metros cada una con un ángulo de  $90^\circ$  y se marcaron puntos de referencia al final de cada una, finalmente se trazaban otras dos líneas de modo que se cruzaran para marcar el cuarto punto. De esta forma conseguíamos un rectángulo de  $20 \times 10\text{m}$  y una superficie de  $200\text{m}^2$ .

B) Una vez obtenido el cuadrante a muestrear, este se dividía entre 3 (rectángulos de aproximadamente  $3.33 \times 20\text{m}$ ).

Cada uno de nosotros se posiciono en un sub-cuadrante y en base a la variedad vegetativa dentro del mismo procedíamos a contar el número de plantas de cada especie (contando únicamente las especies consumibles para el ganado) y finalmente realizábamos la sumatoria de cada especie.

C) Al terminar el conteo, se procedió a tomar muestras para el laboratorio de las diferentes plantas que se encontraban en los cuadrantes; estas muestras se guardaban en bolsas de papel, a las cuales se les anotaba el número de terreno, el cuadrante y la fecha en que fue tomada, posteriormente se engrapaba la bolsa para evitar que se salieran y se colocaban en una bolsa de plástico para facilitar su transporte.

Para tomar las muestras; las plantas de mayor tamaño, se cortaban por encima de 20 cm del suelo, procurando tomar la parte que es consumida por los animales, en el caso de las pequeñas, se tomaron con todo y raíz utilizando un martillo o un pico para poder sacarlas. Las plantas de mayor tamaño fueron pesadas en el momento de ser cortadas y las pequeñas se pesaron con una báscula de precisión en el laboratorio.

D) Después de tomar las muestras para el laboratorio, se seleccionaron algunas de las especies y se recolectaban para realizar un prensado de las mismas y utilizarlas para la identificación de la especie.

Para prensar las plantas, se utilizaron tapa de madera, cartones y periódicos; sobre una de las tapas de madera, se coloca un cartón, y una hoja de periódico, en esta hoja se coloca la planta que se va a prensar y se coloca una tarjeta con los datos del cuadrante y de la fecha en que fue tomada.

## 6.2. Trabajo en el laboratorio

En el laboratorio de bromatología de la UAAAN-UL. Se realizó la determinación de la materia seca utilizando el siguiente procedimiento:

- A) Un día antes de realizar la determinación de materia seca, se deben colocar los recipientes de metal en la estufa (durante 24 horas), después de ser sacados de metálico pesado con dientes o cuchillas, soldadas helicoidalmente a lo largo
- B) del mismo, que promueve el rejuvenecimiento de potreros, la estufa, se deben colocar en un recipiente llamado secador durante una hora para poder utilizarlos (ver anexo 3).

Es importante mencionar, que durante el procedimiento se deben utilizar unas pinzas de metal y evitar tomar con la mano tanto los recipientes como las muestras (de lo contrario, los pesos pueden ser incorrectos).

- C) Para comenzar, se deben pesar por separado los recipientes donde serán colocadas las muestras, después de tara la báscula con el recipiente en ella para obtener el peso inicial de la muestra.
- D) Una vez registrados los pesos tanto del recipiente como el inicial de la muestra, se colocan dentro de la estufa durante 24 horas. De esta forma se extrae toda el agua disponible de la muestra, quedando solo la materia seca.
- E) Pasadas las 24 horas, se retiran de la estufa y se colocan en el recipiente secador por una hora. Pasada la hora, se procede a pesar los recipientes

con todo y la muestra, individualmente; los pesos que se registran, se denominan pesos finales.

### **6.3. Fórmula de cálculo de materia seca**

Para obtener el resultado final se procede a utilizar la formula descrita por Ramírez (2003)

$$\%MS = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso del recipiente}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

De esta forma se obtiene el porcentaje de materia seca para cada muestra.

Para evitar la posible diferencia en los valores obtenidos, se utilizaron varias muestras del mismo tipo de planta, pero de los diferentes cuadrantes; de todos los resultados se obtuvo un promedio, el cual fue utilizado para realizar las operaciones correspondientes y obtener los resultados finales.

### **6.4. Obtención del coeficiente de agostadero**

De acuerdo con Beltrán, et al (2005); el Coeficiente de Agostadero se expresa como el número de hectáreas necesarias para alimentar una unidad animal durante un año (Ha/UA/Año) y basándose en Ronald y Martínez (2000); se considera que una unidad animal consume 4.9 toneladas de materia seca al año (4.9ton/MS/año).

Considerando lo anterior; para obtener el Coeficiente de Agostadero de cada uno de los terrenos, es indispensable obtener la cantidad de Kg de materia seca producida por hectárea, por año, en cada uno de los terrenos estudiados.

Después se debe dividir 4.9 toneladas (4900Kg) de materia seca (que consume una unidad animal por año) entre la cantidad de materia seca producida por hectárea, por año.

Para obtener ese dato es necesario considerar diferentes factores:

- Porcentaje de materia seca de cada especie vegetativa.
- Número promedio de plantas por especie dentro de una hectárea.
- Pero promedio por planta de cada especie.

Utilizando estos datos, debemos obtener los kilogramos de materia seca por hectárea al año producida en cada uno de los terrenos estudiados.

Lo que hará es lo siguiente:

A) Al peso promedio de cada especie; se le obtendrá el peso total de materia seca en base al porcentaje de la misma. Por ejemplo:

Si una planta de cenizo pesa 500grs x 0.9 = 450grs de M.S. por cada cenizo. (0.9 se obtiene de 90/100)

B) El resultado se multiplicara por el número de plantas en promedio, por cuadrante (recuérdese que es 200m<sup>2</sup>), de esta forma se obtienen los Kg de M.S. producidos por cada especie dentro de ese cuadrante.

Por ejemplo:

Si en el cuadrante existen 35 plantas de cenizo y se determinó que cada una produce 450grs de M.S. entonces  $35 \times 450 \text{grs} = 15750 \text{grs}$  o 15.75kg de materia seca dentro de un cuadrante de  $200\text{m}^2$ .

C) Después se deben multiplicar los kilogramos obtenidos por 50 ( $10000\text{m}^2$  por hectárea entre  $200\text{m}^2$  por cuadrante), así se obtiene los Kg de M.S. por hectárea. Continuando con el ejemplo anterior:

$15.75\text{Kg} \times 25 = 393.75\text{Kg}$  de materia seca por hectárea.

D) Ahora, se debe multiplicar el resultado por 365 que son los días del año.  
 $393.75\text{Kg} \times 365 = 143,718.75\text{Kg}$  o 143.71 ton. De materia seca, por hectárea al año.

En el ejemplo anterior de obtuvo que la planta de cenizo genera una producción de 143.71ton. de materia seca por hectárea al año ( $143710\text{Kg M.S./Ha/año}$ ), este valor deberá sumarse con los resultados obtenidos para cada especie vegetativa.

Sin embargo, debemos recordar que para que el resultado sea el más apropiado; primero debemos considerar la cantidad de materia seca disponible que “podemos utilizar” y que nos asegure un equilibrio entre el consumo y la producción. Larry; D. y Toxel (2001); recomiendan que el porcentaje de forraje para ser consumido por los animales sea del 15 al 25% de la producción total.

Por ejemplo; si se determinó que la cantidad de materia seca producida en total por todas las especies vegetativas fue de 5ton. ( $5,000\text{Kg}$ ) de materia seca al año y se requiere utilizar el 25% ( $1/4$  del total) entonces:

5,000Kg x 0.25 = 1,250Kg (1.25toneladas).

E) Para terminar y obtener el coeficiente de Agostadero; se deben dividir la cantidad de alimento necesaria para una unidad animal entre la cantidad de materia seca producida en total por cada hectárea. Recordando la fórmula propuesta por Monterroso, et all. (2008)

$$C.A = \frac{\text{Consumo}(\text{Kg MS}|\text{UA}|\text{Año})}{\text{Produccion}(\text{Kg Ms}|\text{Ha}|\text{Año})}$$

Ahora si podemos obtener el resultado Final

$$C.A = \frac{4900(\text{Kg MS}|\text{UA}|\text{Año})}{1250(\text{Kg Ms}|\text{Ha}|\text{Año})}$$

**C.A=3.92Ha/UA**

Esto significa que en el terreno muestreado se requiere de 3.94 Ha para poder mantener una unidad al año (3.92Ha/UA/Año), lo que representaría un valor excelente considerando el lugar donde se realizó el estudio.

## VII. RESULTADOS

### 7.1. Especies encontradas en el terreno “tratado bajo el método del surcado lisster”

Dentro del área de estudio relacionada con la primera superficie de Agostadero que le nombramos surcado lisster. Tal como lo registra el cuadro número 5; se encontraron 6 especies vegetales comestibles para el ganado, que a continuación se mencionan.

Cuadro 5:

Especies vegetativas encontradas en el terreno “tratado bajo el método del surcado lisster”

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
Z.BANDERITA	<i>Cenchrusciliare</i>
Z.NAVAJITA	<i>Heteropogoncontortus</i>
MARIOLA	<i>Festucagacillina</i>
MEZQUITE	<i>Opuntia spp</i>
Z.LIENDRILLA	<i>Dasyilirionspp</i>
Z.BERMUDA	<i>Cynodondactylon</i>

Tal como lo muestra el cuadro 6; se registró por cada uno de los cuadrantes diferente cantidad de plantas comestibles para el ganado; por lo que fue necesario generar un promedio representativo que nos permitiera hacer cálculos posteriores relacionados con la cantidad de materia seca de agostadero en análisis.

Cuadro 6:

Número de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno "tratado bajo el método del surcado lister"

<b>CUADRANTE</b>	<b>Z. BANDERITA</b>	<b>Z. NAVAJITA</b>	<b>Z. BERMUDA</b>	<b>Z. LIENDRILLA</b>	<b>MARIOLA</b>	<b>MEZQUITE</b>
C#1	17800	7	3	1	0	0
C#2	21200	13	1	0	0	0
C#3	4600	47	6	0	0	0
C#4	15800	52	0	0	14	1
C#5	7600	50	0	7	12	7
<b>TOTAL</b>	<b>67000</b>	<b>169</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>8</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>13400</b>	<b>33.8</b>	<b>2</b>	<b>1.6</b>	<b>5.2</b>	<b>1.6</b>

Tal como lo registra el cuadro 7; y utilizando la fórmula para obtención de materia seca propuesta por Ramírez, (2003) se realizó el procedimiento de laboratorio utilizando datos como peso de las muestras, pesos iniciales, pesos finales, y pesos de los recipientes. Se obtuvo el porcentaje de materia seca por planta; cuyos resultados se presentan a continuación:

Cuadro 7:

Porcentaje de materia seca por especie vegetativa para el terreno "tratado bajo el método del surcado lisster"

PLANTA		RECIPIENTE	PESO gms		
NOMBRE	No	PESO gms	MUESTRA	FINAL	% M.S
Z. BANDERITA	5 <sup>a</sup>	16.682	0.585	17.241	95.6
Z. NAVAJITA	8	34.905	12.36	46.644	95.0
MARIOLA	15	30.939	7.294	37.562	90.80
MEZQUITE	3	31.393	41.237	52.189	50.4
Z. LIENDRILLA	2	34.876	9.19	43.539	94.2
Z. BERMUDA	11 <sup>a</sup>	17.9	2.17	20.03	98.1

De igual manera, en el cuadro 8; se realizaron los procedimientos necesarios para obtener valores totales de materia seca, utilizando variables como número de plantas en promedio, pesos, porcentajes de materia seca de cada especie vegetativa y las superficies de cada uno de los cuadrantes. Se obtuvo la materia seca por planta, por cuadrante, por hectárea y por año; cuyos resultados se presentan a continuación:

Cuadro 8:

Kilogramos de materia seca producida por especies comestibles del terreno "tratado bajo el método del surcado lisster".

<b>NOMBRE</b>	<b>No de plantas</b>	<b>Peso en gms</b>	<b>% MS</b>	<b>gms por planta</b>	<b>Gms de MS/cuad</b>	<b>Kg MS/Ha</b>	<b>Kg MS/Ha/Año</b>
<b>Z.BANDERITA</b>	13400	0.585	95.6	0.55926	7494.084	374.7042	4496.4504
<b>Z.NAVAJITA</b>	33.8	0.24	95	0.228	7.7064	0.38532	4.62384
<b>Z.BERMUDA</b>	2	2.17	98.1	2.12877	4.25754	0.212877	2.554524
<b>Z.LIENDRILLA</b>	1.6	9.19	94.2	8.65698	13.851168	0.6925584	8.3107008
<b>MARIOLA</b>	5.2	7.63	90.8	6.92804	36.025808	1.8012904	21.6154848
<b>MEZQUITE</b>	1.6	1000	50.4	504	806.4	40.32	483.84
			<b>TOTALES</b>	<b>522.50</b>	<b>8362.32</b>	<b>418.1162458</b>	<b>5017.39495</b>
				<b>% A UTILIZAR</b>		<b>104.5290615</b>	<b>1254.348738</b>

## 7.2. Calculo del coeficiente de agostadero para el terreno surcado de lisster

Utilizando los cálculos de los cuadros anteriores se procedió a calcular el coeficiente de agostadero cuyos cálculos se presentan a continuación de una manera resumida y basados en la fórmula de Monterroso, et all (2008):

$$C.A = \frac{\text{Consumo}(\text{Kg MS}|\text{UA}|\text{Año})}{\text{Produccion}(\text{Kg Ms}|\text{Ha}|\text{Año})}$$

**Sustituyendo los valores:**

$$4900\text{KgMS/UA/Año} \quad \div \quad 1254.348738\text{KgMS/Ha/Año}$$

**CA: 3.906409638 Ha/UA/Año**

Se debe recordar que los kilogramos de materia seca por hectárea al año son 5017.39495 kg, pero solo vamos a utilizar el 25% que es **1254.348738 kg/Ha.**

### **7.3. Especies encontradas en el terreno “tratado bajo el método curvas de nivel”**

Dentro del área de estudio relacionada con la segunda superficie de agostadero que le nombramos curvas de nivel. Tal como lo registra el cuadro número 9; se encontraron ocho especies vegetales comestibles para el ganado, que a continuación se mencionan:

Cuadro 9:

Especies vegetativas encontradas en el terreno “tratado bajo el método curvas de nivel”

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
Z.NAVAJITA	<i>Heteropogoncontortus</i>
Z.BANDERITA	<i>Cenchrusciliare</i>
Z.BUFFEL	<i>Leucophyluntexanum</i>
MARIOLA	<i>Festucagacillina</i>
MEZQUITE	<i>Opuntia spp</i>
Z.LIENDRILLA	<i>Dasyilirionspp</i>
Z.PEINETA	<i>Microchloakunthii</i>
Z.BERMUDA	<i>Cynodondactylon</i>

En el cuadro 10; se registran las diferentes plantas comestibles por el ganado encontradas en dicho terreno; al igual que en el terreno anterior se expresan los promedios representativos que nos permiten hacer cálculos posteriores relacionados con la cantidad de materia seca del área de agostadero estudiada.

Cuadro 10:

Número de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno “tratado bajo el método curvas de nivel”

<b>CUADRA NTE</b>	<b>Z. BANDERI TA</b>	<b>Z. PEINET A</b>	<b>Z. NAVAJIT A</b>	<b>Z. BERMU DA</b>	<b>Z. LIENDRI LLA</b>	<b>MARIO LA</b>	<b>MEZQUIT E</b>	<b>Z. BUFF EL</b>
C#1	8000	3000	53	7	2	2	7	0
C#2	13200	600	7800	0	3	8	3	0
C#3	8400	0	17200	0	11	33	7	18
C#4	6600	0	1200	0	5	6	1	6
C#5	1200	700	47	0	0	6	3	0
<b>TOTAL</b>	<b>37400</b>	<b>9700</b>	<b>26300</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>55</b>	<b>21</b>	<b>24</b>
<b>PROMEDI O</b>	<b>7480</b>	<b>1940</b>	<b>5260</b>	<b>1.4</b>	<b>4.2</b>	<b>11</b>	<b>4.2</b>	<b>4.8</b>

Como en el terreno anterior, en el cuadro 11; se registran los porcentajes de materia seca de cada especie, los cuales se obtuvieron utilizando la fórmula para obtención de materia seca propuesta por Ramírez, (2003) y sus respectivos procedimientos de laboratorio utilizando datos como pesos de las muestras, pesos iniciales, pesos finales y pesos de los recipientes.

Cuadro 11:

Porcentajes de materia seca por especie vegetativa para el terreno "tratado bajo el método curvas de nivel"

PLANTA		RECIPIENTE	PESO gms		
NOMBRE	No	PESO gms	MUESTRA	FINAL	% M.S
Z. BANDERITA	5 <sup>a</sup>	16.682	0.585	17.241	95.6
Z. NAVAJITA	8	34.905	12.36	46.644	95.0
Z. BUFFEL	4 <sup>a</sup>	18.988	2.173	21.033	94.1
MARIOLA	15	30.939	7.294	37.562	90.80
MEZQUITE	3	31.393	41.237	52.189	50.4
Z. LIENDRILLA	2	34.876	9.19	43.539	94.2
Z. PEINETA	9	30.926	8.551	39.04	94.8
Z. BERMUDA	11 <sup>a</sup>	17.9	2.17	20.03	98.1

De igual manera, en el cuadro 12; se expresan los valores totales de materia seca, utilizando variables como número de plantas en promedio, pesos, porcentajes de materia seca de cada especie vegetativa y las superficies de cada uno de los cuadrantes, se obtuvo la materia seca por planta, por cuadrante, por hectárea y por año; los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 12:

Kilogramos de materia seca producida por especies comestibles del terreno  
 “tratado bajo el método curvas de nivel”

<b>NOMBRE</b>	<b>No de plantas</b>	<b>Peso en gms</b>	<b>% MS</b>	<b>gms por planta</b>	<b>Gms de MS/cuad</b>	<b>Kg MS/Ha</b>	<b>Kg MS/Ha/Año</b>
<b>Z.BANDERITA</b>	7480	0.585	95.6	0.55926	4183.2648	209.16324	2509.95888
<b>Z.PEINETA</b>	1940	8.551	94.8	8.106348	15726.31512	786.315756	9435.789072
<b>Z.NAVAJITA</b>	5260	0.24	95	0.228	1199.28	59.964	719.568
<b>Z.BERMUDA</b>	1.4	2.17	98.1	2.12877	2.980278	0.1490139	1.7881668
<b>Z.LIENDRILLA</b>	4.2	9.19	94.2	8.65698	36.359316	1.8179658	21.8155896
<b>MARIOLA</b>	11	7.63	90.8	6.92804	76.20844	3.810422	45.725064
<b>MEZQUITE</b>	4.2	1000	50.4	504	2116.8	105.84	1270.08
<b>Z.BUFFEL</b>	4.8	11.46	94.1	10.78386	51.762528	2.5881264	31.0575168
			<b>TOTAL</b>	<b>541.39</b>	<b>23392.97</b>	<b>1229.612524</b>	<b>14035.78229</b>
				<b>% A UTILIZAR</b>		<b>307.403131</b>	<b>3508.945573</b>

#### 7.4. Calculo del coeficiente de agostadero para el terreno curvas de nivel

Al igual que en el terreno anterior; se procedió a calcular el coeficiente de agostadero cuyos cálculos se presentan a continuación de una manera resumida y basada en la fórmula de Monterroso, et all (2008):

$$C.A = \frac{\text{Consumo}(\text{Kg MS}|\text{UA}|\text{Año})}{\text{Produccion}(\text{Kg Ms}|\text{Ha}|\text{Año})}$$

**Sustituyendo los valores:**

$$4900\text{KgMS/UA/Año} \quad \div \quad 3508.945573\text{KgMS/Ha/Año}$$

**CA: 1.396430893 Ha/UA/Año**

## VIII. CONCLUSIONES

El problema encontrado en el agostadero El Portento municipio de Hidalgo, Durango era el de una fuerte sequía que se presentó en los últimos años trayendo como consecuencia la disminución de vegetación causando pérdidas de cabezas de ganado, pero con el proyecto realizado en el que se trabajó con curvas de nivel y surcado lisster se logró abatir este problema acarreando buenos resultados los cuales fueron la regeneración de la vegetación del agostadero.

En la hipótesis se hablaba del trabajo para rehabilitar el agostadero El Portento por medio de las curvas de nivel y el surcado lisster, al observar y obtener un buen resultado se puede concluir que la hipótesis fue aceptada satisfactoriamente.

Como se ha dicho anteriormente los resultados que se esperaban sobresalieron de las expectativas, se podría decir que fueron excelentes resultados como se muestra a continuación; el trabajo realizado con las curvas de nivel nos deja un parametro muy satisfactorio que arrojó como resultado un coeficiente de agostadero en el cual dice que podemos utilizar 1.396 hectáreas para que sobreviva una cabeza de ganado al año, es decir, en un año un bovino puede sobrevivir con tan solo 1.5 hectáreas aproximadamente, lo que es un resultado sorprendente que nos dejó el trabajo con las curvas de nivel, en cuanto a los resultados de trabajo realizado con el surcado lisster también fueron excelentes dándonos un coeficiente de agostadero de 3.906, que de igual manera quiere decir que solo ocupamos de 4 hectáreas aproximadamente para mantener un bovino en un año, lo que también es sorprendente lo que se logró trabajando con

el surcado lisster. Por último para concluir los resultados cabe recordar que de acuerdo a los parámetros arrojados en el proyecto de investigación, el trabajo que da mayor resultado en cuanto a rehabilitación de agostadero son las curvas de nivel.

Todo este proyecto de investigación fue con el fin de saber si dos métodos de regeneración de agostadero funcionarían, como lo hemos mencionado anteriormente sus resultados fueron favorables para la rehabilitación de producción vegetativa, esto quiere decir que los ejidatarios o dueños que se dedican al negocio del pastoreo en agostaderos pueden implementar una de estas técnicas para favorecer el negocio.

Ya por ultimo para concluir cabe destacar que con este proyecto de investigación hay muchas más investigaciones por realizar, como una de ellas serían los métodos de regeneración de agostadero como son uno de ellos la adquisición de plantas y reforestación con especies nativas, que esto quiere decir que sería una reforestación o revegetación realizando regeneraciones de áreas altamente o totalmente deforestadas, con la plantación de especies nativas que tienen mayor adaptabilidad y rápida colonización. Otro método de regeneración de agostadero donde se podría realizar una investigación seria en la plantación de barreras vivas con maguey (magueyeras) que consiste en especies agaváceas para control de erosión en suelos de difícil enraizamiento. Otro campo de investigación seria el rodillo arreador, que consiste en el paso de un cilindro metálico pesado con dientes o cuchillas, soldadas helicoidalmente a lo largo del mismo, que promueve el rejuvenecimiento de potreros.

## IX.- BIBLIOGRAFIA.

1.- Arrollo; R.V. (2005) Uso de diferentes asociaciones vegetales por lagomorfos en Mapimi, Durango México. Revista Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) Vol. 21 No. 003 instituto de ecología A.C. Xalapa México. Pp. 151-153.

2.- Borgia; M. (2004) Stock animal y capacidad de carga en Laguna Blanca. Editorial científica universitaria. Universidad de Catamarca Argentina en:  
<http://www.editorial.unca.edu.ar/publicaciones%online/ecología/imágenes/pdf>  
f. Consultado el día 26 de Marzo de 2014.

3.- Enciclopedia de los Municipios de México, Durango, (2010) consultado el 5 de Abril del 2014 a las 7:00pm en:  
<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/durango/>

4.- García; P.T.B. y López; G.I. (2008) Como estimar carga animal para pastoreo continuo. Campo Experimental La Posta, Paso del Toro, CIRGOC-INIFAP. México Editorial: artículo científico en:  
[http://www.engormix.com/como\\_estimar\\_carga\\_animal\\_s\\_articulos\\_2180\\_GDC.htm](http://www.engormix.com/como_estimar_carga_animal_s_articulos_2180_GDC.htm) consultado el día 18 de Abril de 2014.

5.- Gobierno del estado de Durango y el Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal (INAFED). (2010). División política: Municipios, consultado el 5 de Abril del 2014 en:  
<http://www.durango.gob.mx/site/principal.html>

6.- Gutiérrez Carrillo F. R. (2011). Determinación del coeficiente de agostadero en 3 terrenos del ejido el Portento municipio de Hidalgo Durango. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Tesis de titulación para Médico Veterinarios Zootecnista. . Torreón Coahuila México paginas 40-54.

7.-Gutiérrez; L.R., Medina G.G. y Amador; R.M.D. (2007) carga animal del pastizal mediano abierto en zacatecas. Editorial INFAP. Centro de investigación regional norte-centro. Folleto informativo No. 41; tercer trimestre. Zacatecas México. Pp. 1-9.

8.- Gutiérrez; O.E. y Díaz; S.H. (2001) Estime cuantas unidades animal mas tiene su rancho para determinar la adecuada capacidad de carga. Editorial; Unión Ganadera de Nuevo León; artículos científicos; en: <http://www.unionganaderanl.com.mx/RECURSOS/ARTICULOS/rn%2010.pdf> consultado el día 14 de Abril de 2014.

9.- Jarillo Rodríguez, Jesús; Valles de la Mora, Braulio; Castillo Gallegos, Epigmenio; Ramírez y Avilés, Luis (2010) Efecto de la carga animal sobre características del suelo y de la vegetación en un pastizal nativo del trópico húmedo en Veracruz, México. Revista Tropical and Subtropical Agroecosystems, Vol. 12, Núm. 2 Pp. 373-388.

10.- Kopta; S. (1999) Sobre pastoreo. Tomado de: Problemática ambiental con especial referencia a la provincia de Córdoba-capítulo 2. Fundación Ambiente, cultura y desarrollo-Acude. Ed. UNESCO y financiada por la

Embajada Real de los Países Bajos. Córdoba Argentina. ISBN: 987-9202-12-0. Pp. 203.

11.- Larry; D. y Toxel (2001) Balance entre la producción y demanda de forraje de los pastizales. Editorial; Sistema Universitario de Texas A&M. E-965. 6-01 consultado en: <http://texashelp.tamu.edu/005-agriculture/pdf/e-96s-6-01-balancing-forage-demand-spanish.pdf> consultado el día 29 de Marzo del 2014.

12.- Manuales para educación agropecuaria-S.E.P. (2001) Pastizales naturales. Editorial; Trillas. Onceava reimpresión. México D.F. Pp. 19-22.

13.- Manuales para educación agropecuaria-SEP (2001). Pastizales naturales. Editorial; Trillas. XI reimpresión, México; D.F. Pág. 9-22.

14.- Morales Nieto, Carlos; Madrid Pérez, Luis; Melgoza Castillo, Alicia; Martínez Salvador, Martín; Arevalo Gallegos, Sigifredo; Rascón Cruz, Quitín; Jurado Guerra, Pedro (2009) Análisis morfológico de la diversidad del pasto navajita "Bouteloua gracilis (willd ex Kunth) Lag. Ex Steud" En Chihuahua México. Técnica Pecuaria en México Vol. 47 No. 3 Revista científica Editorial INFAP. Pp.245-256.

15.- Núñez; H.G., Espinosa; C.J., Salinas; G.H., Gutiérrez; C.J., Medina; G.G. y Dovel; R. (2009) Manejo de praderas con Gramíneas de clima templado. Editorial; artículos científicos; en: <http://www.agribiotech.com.mx/articulos tecnicos/Praderas%20de%20clima%20templado.pdf> consultado el 29 de Abril del 2014.

16.- Olivares; S.E Y Ibarra; G.H. (2003) conservación y manejo del suelo en los agostaderos del norte de México. Editorial Unión Ganadera de Nuevo León; artículos científicos; en: <http://www.unionganaderanl.com.mx/RECURSOS/ARTICULOS/rn%2017.pdf>

Consultado el 27 de Abril del 2014.

17.- Ortega S. J. Alfonso y. González V. Eduardo A. (2001) ¿Cuántos animales puede mantener mi rancho? Editorial; Unión Ganadera de Nuevo León; artículos científicos; en: <http://www.unionganaderanl.com.mx/RECURSOS/ARTICULOS/rn%208.pdf>

consultado el día 14 de Abril del 2014.

18.- Pizzio; R.M. y Rollo; P.O. (2004) Manejo de pastoreo. Carga animal en pasturas. INTA; Argentina. Jornadas de actualización en forrajes tropicales. Estación experimental agropecuaria Mercedes, Corrientes Argentina. En:

<http://www.inta.gov.ar/mercedes/info/publidiversos/jornada%pastura/cargaanimalmod.pdf>. Consultado el 10 de Abril del 2014.

19.- Robles; A. y José; E. (2008) Biomasa y forrajes, distribución especial y abundancia de la planta de sotol (*Drasyllirionssp.*) en el ejido el Jazmín, Mazapil, Zacatecas México. Revista Investigación Científica Vol. 4 No.2 Nueva época Mayo-Agosto 2008 ISSN. Pp. 1870-8196

20.-Vázquez Villagrán J. J. (2011). Determinación de carga animal en 3 terrenos del ejido el Portento municipio de Hidalgo Durango. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Tesis de titulación para Medico Veterinarios Zootecnista. Torreón Coahuila México paginas 40-60.

21.- Vergara; J. y Ortiz E.I. (2010) ¿Cómo medirá la carga animal y el índice de agostadero? Editorial Reproducción Animal S.A de C.V departamento técnico. Artículos científicos; en: [http://www.reproduccionanimal.com.mx/AIM\\_H\\_EI%20Coef%20Agostadero%20y%20la%20CA%20RASA%202010.pdf](http://www.reproduccionanimal.com.mx/AIM_H_EI%20Coef%20Agostadero%20y%20la%20CA%20RASA%202010.pdf) consultado el día 14 de Marzo de 2014.

22.- Villareal; F. y Martínez; V.C. (2000) Manejo de pastizales. Editorial; artículos científicos; en: [http://www.oedrus-portal.gob.mx/oedrus\\_slp](http://www.oedrus-portal.gob.mx/oedrus_slp) consultado el 28 de Abril del 2014.