

**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 LA CARGA ANIMAL.**

POR:

**ERIK MOLINA CASTRO**

**TESIS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México.

Noviembre de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



COMPARACION DE CURVAS DE NIVEL CONTRA SURCADO LISSTER EN  
REHABILITACION DE AGOSTADEROS Y SU EFECTO EN LA CARGA  
ANIMAL.

POR:

ERIK MOLINA CASTRO

TESIS

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

M.V.Z. J. GUADALUPE RODRIGUEZ MARTINEZ.

PRESIDENTE DEL JURADO

MCV. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZALEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



La División  
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE 2014



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

POR:

ERIK MOLINA CASTRO

COMPARACION DE CURVAS DE NIVEL CONTRA SURCADO LISSTER EN  
REHABILITACION DE AGOSTADEROS Y SU EFECTO EN LA CARGA  
ANIMAL.

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

M.V.Z J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

PRESIDENTE DE JURADO

MC. RAFAEL ÁVILA CISNEROS

VOCAL 1

DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

VOCAL 2

MC. FEDERICO VEGA SOTELO

VOCAL SUPLENTE

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE 2014

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios, primeramente por haberme dado la vida, y con ella la mejor familia, le agradezco por darme inteligencia, sabiduría, comprensión, paciencia y fuerza para seguir adelante.

A mi ALMA TERRA MATER, por abrirme las puertas, por formarme como profesionalista y porque es un orgullo formar parte de ella.

A mi madre Marcelina Castro Carrera, por su comprensión, por sus consejos y el sacrificio que ha hecho por mí durante toda mi formación.

A mi Padre Javier Molina Flores por su apoyo incondicional en la toma de mis propias decisiones.

A mi asesor Mc. Rafael Ávila Cisneros por apoyarme en el transcurso de esta investigación Por su paciencia y apoyo para realizar este trabajo.

A todos mis Maestros que contribuyeron en mi formación como Médico Veterinario Zootecnista.

A mi compañero de tesis Normando Hernández Fierro

## II. DEDICATORIA

A mis Padres Marcelina Castro Carrera y Javier Molina Flores por su apoyo moral, sentimental y económico, constante e incondicional que me han brindado, por sus consejos y por enseñarme los principios para ser una buena persona a mis hermanos Ariana, Violeta, Erling y Mayra, a mi esposa Sinai Rios Pineda que estuvo conmigo durante toda mi carrera.

A mis tías Angelina Molina Flores, Silvia Molina Flores, Roció Sánchez por apoyarme y creer en mi

Gracias por confiar en mí, por ser mi ejemplo a seguir, gracias por darme el apoyo para llegar a donde estoy ahorita, a esta etapa de mi vida profesional que apenas empieza.

A mis amigos y compañeros de la carrera y de toda la vida Benjamín Garcia Duarte, Magdiel Juarez Rosales, Jesús Zúñiga Chavero, Hugo Barraza, Ulises Sánchez, Enedino Balderrama, Normando Hernández y Ricky Corral por haber compartido momentos de dicha y tristeza y haber sido como una familia cuando estaba lejos de mi hogar.

## Índice

I.-INTRODUCCIÓN.....	1
II.-OBJETIVOS.....	3
III.-HIPOTESIS.....	4
IV.-MARCO TEÓRICO.....	5
4.1.-Fórmula para determinar el porcentaje de materia seca.....	10
4.1.1.-Fórmula para calcular el coeficiente de agostadero.....	10
4.1.2.-Fórmula para calcular la carga animal.....	10
4.1.3.-Fórmula para calcular la capacidad de carga.....	10
4.1.4.-Carga animal problemática en agostadero.....	11
4.1.5.-Carga animal.....	12
4.1.6.-Cálculo de carga animal.....	16
4.1.7.-Obtención de la carga animal y coeficiente de agostadero.....	22
V.-MATERIALES Y MÉDOTOS.....	24

5.1.-Descripción del área de estudio.....	24
5.1.1.-Localización.....	24
5.1.2.-Extensión territorial.....	24
5.1.3.-Hidrografía.....	25
5.1.4.-Clima.....	25
5.1.5.-Características y uso de suelo.....	25
5.1.6.-Antecedentes y descripción de problema.....	26
5.1.7.-Materiales utilizados.....	26
VI.-DESCRIPCION DEL ESTUDIO REALIZADO.....	27
6.1.-Trabajo de campo.....	27
6.1.1.-Trabajo de laboratorio.....	29
6.1.2.-Fórmula de cálculo de materia seca.....	30
6.1.3.-Obtención del coeficiente de agostadero .....	31
VII.-RESULTADOS.....	34
7.1.-Especies encontradas en el terreno tratado bajo El método del	

Surcado lisster.....	34
7.1.1.-Cálculo del coeficiente de agostadero para el terreno tratado bajo el método del surcado lisster.....	38
7.1.2.-Especies encontradas en el terreno tratado bajo el método de curvas de nivel.....	38
7.1.3.-Calculo del coeficiente de agostadero para el terreno tratado bajo en método de curvas de nivel.....	41
7.1.4.-Calculo de capacidad de carga para ambos terrenos.....	42
7.1.5.-Calculo de carga animal para ambos terrenos.....	42
VIII.-CONCLUSIONES.....	44
IX.-BIBLIOGRAFÍA.....	46

## Índice de cuadros.

Cuadro 1: Factores para estimar las unidades animales equivalentes en diferentes tipos de ganado.....	14
Cuadro 2: Equivalencias de ganado bovino a unidad animal.....	15
Cuadro 3: Equivalencias de UA sugeridas por tipo y clase de herbívoros, basado en la demanda de forraje.....	15
Cuadro 4: Equivalentes de UA comparados con otros animales.....	19
Cuadro 5: Especies vegetativas encontradas en el terreno trabajado bajo el surcado lisster.....	35
Cuadro 6: Número de plantas promedio de cada especie encontradas Por cuadrante del terreno Tratado bajo el método del surcado lisster.....	36
Cuadro 7: Porcentaje de materia seca por especie vegetativa para el terreno tratado bajo el método del surcado lisster.....	37

Cuadro 8: Kilogramos de materia seca producida por especies comestibles del Tratado bajo el método del surcado lisster.....	38
Cuadro 9: Especies vegetativas encontradas en el terreno Tratado bajo el método de curvas de nivel.....	39
Cuadro 10: Número de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno tratado bajo el método curvas de nivel.....	40
Cuadro 11: Porcentajes de materia seca por especie vegetativa para el terreno tratado bajo el método de curvas de nivel.....	41
Cuadro 12: Kilogramos de materia seca producida por las especies comestibles del terreno curvas de nivel.....	42

## RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo en el Ejido El Portento municipio de Hidalgo Durango en los meses de Agosto-diciembre del 2013 con la finalidad de abatir una problemática de degeneración de la corteza vegetal y de plantas nativas en los agostaderos de esta comunidad ejidal en efecto, pues el consumo de corteza vegetal en condiciones de explotación extensiva por motivo de la presencia de sequias en años anteriores ha llevado a estas superficies a punto de problemática erosiva.

La investigación se basa en regeneración de agostaderos mediante el empleo de obras de infraestructura (surcado Lisster y Curvas de Nivel) en terrenos con superficies de 100 hectáreas para determinar la cantidad de materia seca con el objetivo de aumentar el coeficiente de agostadero y carga animal. Se obtuvo la producción de materia seca de plantas comestibles para el ganado bovino, mediante conteos aleatorios en cuadrantes de 10x20m (200m<sup>2</sup>) para obtención de la materia seca.

Los resultados obtenidos para cada uno de los terrenos en cuanto a coeficiente de agostadero, capacidad de carga y carga animal fueron de: 3.9 (coeficiente de agostadero) en el primer terreno “tratado bajo el método de surcado lisster” y de 1.3 en el terreno “tratado bajo el método de curvas de nivel”; para los segundos resultados (capacidad de carga) fueron de 25.59 UA. en el primer terreno y de 71.61 UA. para el segundo; en carga animal para el primer terreno fue de 4 UA/Ha. al igual que para el segundo terreno ya que estos cuentan con la misma

superficie disponible. Como se plantea en la hipótesis esta investigación es aceptable ya que se encuentra por encima de los rangos de otras investigaciones.

**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.**

### **Objetivo general.**

Determinar el efecto que el surcado lisster y las curvas a nivel tienen sobre la cubierta vegetal.

### **Objetivo específico.**

Identificar las especies vegetales que han repoblado la superficie rehabilitada mediante el surcado lisster y las curvas de nivel. Para poder determinar coeficiente de agostadero, capacidad de carga y carga animal, mediante la implementación de estos dos sistemas.

## **IV.-HIPÓTESIS**

¿Las curvas de nivel y el surcado lisster como estrategias de conservación tienen la misma eficacia cuando se miden la carga animal, capacidad de carga y coeficiente de agostadero?

#### **IV.-Marco teórico**

La importancia de las pasturas naturales desde épocas de la conquista fue uno de los factores que motivaron a los colonizadores españoles a traer a estas regiones de América a una gran cantidad de animales domésticos propios del viejo mundo. Cantú B. y Fortis H. (2011) en su publicación de sistemas de producción de carne dan a conocer de manera magistral la historia y desarrollo de la ganadería en México. En el presente trabajo de investigación tenemos una coincidencia con la opinión de los mencionados autores pues de acuerdo a los datos del Instituto de Ecología (1994) los pastos naturales son un recurso de gran importancia a nivel mundial, el 47% de la superficie es pastizal. En México una extensión que va del 40% (casi 79 millones de hectáreas) hasta un poco más del 60% (116.8 millones de hectáreas) de la superficie territorial. La importancia económica es que aporta más del 90% del alimento que consume el ganado y que el 60% del costo de la producción animal radica en la alimentación. De ellos provienen otros recursos como especies vegetales para combustible, madera, medicinales, alimenticias, industriales y para construcción, son hábitat de innumerables especies silvestres y una importante fuente de recarga de los acuíferos en buen estado; aumenta la tasa de infiltración y protege al suelo de la erosión.

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 la superficie de

agostadero son el orden de 15.19 Ha/UA/año y se realizaron en periodos de sequía donde las precipitaciones pluviales estuvieron por debajo de los 300 milímetros anuales en esa región; mientras que Vásquez 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 tres agostaderos donde cada uno oscila las 6500 hectáreas.

Como una forma de darle continuidad y buscando contrastar los resultados de las dos personas mencionadas con anterioridad se realiza un trabajo de investigación durante todo el 2013; mismo año en el cual con el apoyo de la SAGARPA se implementa un programa de rehabilitación de agostaderos tendiente a lograr recuperar las pasturas naturales ocasionadas por la sequía del año 2010. En particular el año 2013 presento una precipitación extraordinaria y en el agostadero que en las tesis anteriores se le conoce como agostadero C, se aplicaron dos métodos de conservación curvas de nivel y surcado lisster.

En particular el documento que a continuación se presenta hace énfasis en la importancia de saber operar la carga animal como un mecanismo de control que permite la protección de la flora y fauna de los agostaderos.

Ortiz E.I. (2010) define a la carga animal como el número de unidades que pastorean en áreas determinadas y en un tiempo específico; su definición tienen coincidencia con la SAGARPA (2014) que la cantidad de ganado bovino referido en unidades animal se le conoce como capacidad de carga; esta se puede mantener en una superficie determinada en un año sin deteriorar los recursos

naturales. Maldonado G. y Velásquez J.E. (1994) proporcionan en términos de peso vivo una definición muy concreta pero muy entendible que dice que la capacidad de carga es la expresión de la carga en unidades animal por hectárea (UA/Ha) donde para los bovinos una unidad animal equivale a 400 kg de su peso vivo.

Ibarra F.F, Rivera M.M, Pérez P.S. y Encinas B.A. (2004) mencionan que la carga animal es el número de vacas por hectárea que se mantienen en un potrero o rancho por una época determinada. La carga animal adecuada está dada por la cantidad de forraje disponible en el rancho y debe cuantificarse anualmente.

Ahora bien; es necesario mencionar que manejar de manera correcta la carga animal tienen sus beneficios en el bolsillo de los productores Horacio L. (2010) establece que los ajustes de carga animal al ser aplicados generan ganancia de peso en animales de recría y engorda, y la condición corporal en vacas de cría mejora sustancialmente, en esa misma opinión es la que se escribe por Carbonell C.T. (2009) donde comenta que al lograr la cantidad de animales adecuados a la capacidad productiva de un potrero o recursos forrajeros se logra la mayor eficiencia productiva del ganado.

TECA-FAO (2014) dicen que al medir y aplicar la capacidad de carga animal se tiene la esperanza que con el ajuste de animales pastando de manera controlada se permita la recuperación de la condición del pastizal y lograr una mejor producción animal. Y es que en la carga animal intervienen una suma de factores que tienden a favorecer mayor actividad en el subsuelo y esto se refleja en la

captación de agua de lluvia y por ende una mejor conservación del suelo superficial

SAGARPA-INIFAP (2011) publican que operando de manera técnica sobre la importancia de medir la capacidad de carga animal y sus beneficios dice lo siguiente: permite la recuperación de la vegetación (cobertura, producción y diversidad de especies) favorece la cosecha de agua y contribuye a reducir la erosión, la producción del ganado mejora al disponer de una mayor cantidad de forraje; todo esto favorece a una ganadería sustentable.

Como podemos apreciar la opinión de diferentes autores sobre la importancia de conservar la corteza vegetal por los beneficios que las plantas le traen al suelo pues permiten ser una cortina que infiltra agua de lluvia, por otra parte Cother H. (2004) en un estudio del manejo integral de cuencas en México se encontró que las tinajas ciegas y el surcado lister favorecen la filtración y retención de humedad en el suelo para el mejoramiento de la producción de forraje Olivares S.E (2009) escribe en su artículo sobre conservación de agua y suelo en explotaciones pecuarias del matorral tamaulipeco que las curvas a nivel son una técnica de conservación de suelos utilizados para evitar la escorrentía e incrementar la infiltración del agua en el suelo. En ranchos donde se realizó esta práctica se observó una buena captación de agua y un sobre saliente crecimiento de pastizal en la parte de influencia de la curva.

Ibarra F.F, Rivera M.M, Ortega S.A., Denogean B.F. y Moreno M.S. (2004) refieren lo relacionado con alternativa prácticas de conservación y mejoramiento de

agostaderos en zonas áridas y semiáridas donde las curvas de nivel es una práctica muy simple y eficiente para la rehabilitación de agostaderos deteriorados, sirven para la captación de agua. Con esa práctica sin preparar cama de siembra ni sembrar especies se ha logrado producir de 150 a 300 kg de forraje seco adicional por hectárea en zonas de matorrales del desierto de Chihuahua y Sonora. El costo está en función del tamaño de los bordos, acabados de los mismos y topografía del terreno; los autores mencionados encontraron que el costo aproximado de los bordos o zanjas sobre curvas de nivel varía de 300 a 500 pesos por hectárea.

Rivera M.M.T. (2012) es más específico sobre la importancia de las curvas de nivel en agostaderos: sirve para proporción de azolves y escurrimientos así como aumentar la infiltración y retención de humedad para el establecimiento de reforestaciones y vegetación nativa. Los beneficios que se consiguen con estas prácticas son:

- a) Aumentar la humedad aprovechable para el establecimiento de la vegetación nativa y especies plantadas.
- b) Mejorar las condiciones de suelo para germinación y desarrollo radicular.
- c) Evitar el arrastre de partículas de suelo de las partes altas.
- d) Disminuir los escurrimientos superficiales.

Con la finalidad de ir focalizando la intencionalidad del presente trabajo de investigación se establecen las siguientes páginas a una serie de fórmulas

que se han aplicado por otros autores para determinar % de materia seca, coeficiente de agostadero, la carga animal y capacidad de carga. Gutiérrez Carrillo F.R (2011) y Vázquez Villagrán J.J (2011) plantean las siguientes fórmulas para determinar los factores arriba mencionados:

#### **4.1.- Fórmula de cálculo de materia seca:**

Para obtener el resultado final se utilizó la fórmula:

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

##### **4.1.1.- FORMULA PARA CALCULAR EL COEFICIENTE DE AGOSTADERO.**

$$CA = \frac{\text{Consumo} (KgMs|UA|Año)}{\text{produccion} (KgMs|Ha|Año)} = \text{No. Ha/UA}$$

##### **4.1.2.-FORMULA PARA CALCULAR LA CARGA ANIMAL.**

$$Carga\ Animal = \frac{\text{Numero de animales}}{\text{Numero de hectareas}} = \text{No.UA/Ha}$$

##### **4.1.3.- FORMULA PARA CALCULAR LA CAPACIDAD DE CARGA.**

$$\text{Capacidad de carga (c.c)} = \frac{\text{Superficie disponible}}{\text{Coeficiente de agostadero}} = \text{UA para el agostadero.}$$

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

Para evitar la variabilidad 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.

#### **4.1.4.-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 se debe conocer 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. Borgnia (2004) dice; en cualquier habitat 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 et. al. (2010) menciona 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 Royo (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 las 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.

#### **4.1.5.-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? Nuñez et. al. (2009), mencionan 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 empezar a determinar la misma Pizzio y Royo (2004) refieren 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 que 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); mencionan 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) mencionan las equivalencias de ganado bovino según el cuadro 2:

**Cuadro 2:****Equivalencias de ganado bovino a unidad animal**

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

Larry D. y Tom R. (1990) 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 y Troxel (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); establecen que la carga animal debe ajustarse al final de cada temporada de lluvia porque es cuando ocurre la mayor producción.

Según Larry y Troxel (2001) mencionan que 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.

#### **4.1.6.- 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 Borgnia M. (2004) plantea que; la estimación de la carga animal está basada en las tasas 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 Borgnia M. (2004) ofrece; se pueden utilizar dos métodos:

a) Método de regresión biomasa-precipitación

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

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

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

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:

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

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); establecen 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 hay 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 término "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 (op cit) 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 et. al. (2007) explica como cálculo de carga animal mediante 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

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

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) explican 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  $(15/77) = 0.195$   $(365) = 71.2$  días, es decir que el ganado permanecerá en este potrero durante 71 días.

#### 4.1.7.- Obtención de la carga animal y coeficiente de agostadero.

Basado en esto por lo tanto se utilizara la fórmula para determinar coeficiente de agostadero:

$$CA = \frac{\text{Consumo (KgMS|UA|Año)}}{\text{produccion (KgMS|Ha|Año)}} = \text{No. Ha/UA}$$

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

En caso de que la cantidad de materia seca (MS) producida por una hectárea (Ha) 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 unidad animal (UA) necesita el forraje de un número de hectáreas igual a: 4.38 Ha/UA.

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

Utilizando también la fórmula:

$$\text{Carga Animal} = \frac{\text{Numero de animales}}{\text{numero de hectareas}} = \text{No.UA/Ha}$$

Ejemplo: 30 vacas de 450 Kg en promedio, en un territorio de 20 ha, equivale a una carga animal de 1.5 UA por hectárea porque hay 30 UA en 20 ha, (30/20=1.5).

$$\frac{30 \text{ UA}}{20 \text{ Ha.}} = 1.5 \text{ UA/Ha}$$

Para la obtención de la capacidad de carga del agostadero se utiliza la fórmula:

$$CC = \frac{\text{No. Hectareas con las que cuenta el agostadero}}{\text{No. (Ha|UA|Año)}} \\ = \text{No. UA para todo el agostadero}$$

Ejemplo: si un rancho tiene un coeficiente de agostadero de 24 Ha/UA/Año, se asume que se requieren 24 hectáreas para mantener una UA durante un año. Si el agostadero cuenta con 175 hectáreas basta dividir esta cantidad entre 24 para obtener la capacidad de carga del agostadero, es decir, 7.29 UA que equivale a 7 bovinos adultos.

$$CC = \frac{175 \text{ Ha. agostadero}}{24 \text{ (Ha|UA|Año)}} = 7.29 \text{ UA para el agostadero}$$

Se considera que una unidad animal consume 4.9 toneladas de materia seca al año (4.900 Kg/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, por cada uno de los terrenos estudiados.

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

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

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

#### **5.1.1.-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 entre las que figuran: la Zarca, San Juan Bautista, Cruces, San Ignacio y La Mimbrera, que tuvieron enormes riquezas pecuarias (INAFED, 2010).

#### **5.1.2.-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.

### **5.1.3.- 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.

### **5.1.4.- 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 605 mm 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 ultima en el mes de abril. (Enciclopedia de los Municipios de México, 2010)

### **5.1.5.- Características y uso de 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))

#### **5.1.6.-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 cubierta 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 sobre 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 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.

#### **5.1.9.- 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.- DESCRIPION DEL ESTUDIO REALIZADO**

### **6.1.- Trabajo de campo.**

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

- a) Se realizaron muestreos aleatorios dentro de los mismos con cuadrantes de  $200 \text{ m}^2$  (20 X 10 m).

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 se trazó un rectángulo de 20 x 10 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 X 20 m).

Se procedió a contar el número de plantas de cada especie (tomando en cuenta 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.

#### **6.1.1.- Trabajo de 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 la estufa, se deben colocar en un recipiente llamado secador durante una hora para poder utilizarlos.

- b) 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.

#### **6.1.2.- 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.

### **6.1.3.- Obtención del coeficiente de agostadero.**

De acuerdo con Beltrán (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 (4.9 ton/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.
- 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 500 grs  $\times$  0.9 = 450 grs 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 450 grs de M.S. entonces  $35 \times 450 \text{grs} = 15750 \text{grs}$  o 15.75kg de materia seca dentro de un cuadrante de 200 m<sup>2</sup>.

- c) Después se deben multiplicar los kilogramos obtenidos por 50 (10 000 m<sup>2</sup> por hectárea entre 200m<sup>2</sup> 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 se obtuvo que la planta de cenizo genere una producción de 143.71 ton. de materia seca por hectárea al año (143710 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 asegure un equilibrio entre el consumo y la producción. Larry y Troxel (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 5 ton. (5,000 Kg) de materia seca al año y se requiere utilizar el 25% (1/4 del total) entonces:

$5,000\text{Kg} \times 0.25 = 1,250\text{Kg}$  (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)

$$C.A = \frac{\text{consumo } \langle \text{KgMs} | \text{UA} | \text{Año} \rangle}{\text{Produccion} \langle \text{KgMs} | \text{Ha} | \text{Año} \rangle}$$

Ahora si podemos obtener el resultado Final

$$C.A = \frac{4900 \text{ KgMs}}{1250 \text{ KgMs}} = \mathbf{3.92 \text{ Ha/UA}}$$

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 METODO DEL SURCADO LISSTER.**

Dentro del área de estudio relacionada con la primera superficie de Agostadero que le nombramos tratado bajo el método de 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 trabajado bajo el surcado lisster.**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
Z. BANDERITA	<i>Cenchrus ciliare</i>
Z. NAVAJITA	<i>Heteropogon contortus</i>
MARIOLA	<i>Festuca gacillina</i>
MEZQUITE	<i>Opuntia spp</i>
Z.LIENDRILLA	<i>Dasyilirion spp</i>
Z.BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</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 lisster”**

<b>CUADRAN TE</b>	<b>Z. BANDERI TA</b>	<b>Z. NAVAJI TA</b>	<b>Z. BERMU DA</b>	<b>Z. LIENDRIL LA</b>	<b>MARIO LA</b>	<b>MEZQUI TE</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>PROMEDI O</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	5a	16.682	0.585	17.241	95.6
Z. NAVAJITA	8	34.905	12.36	46.644	95.0
Z. BUFFEL	4a	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	11A	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 “tratado bajo el método del surcado lisster”**

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

**7.1.1.- CALCULO DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO PARA EL TERRENO TRATADO BAJO EL METODO DEL SURCADO DE LISSTER**

$$C. A = \frac{4900 \langle KgMs|UA|Año \rangle}{1254.34 \langle KgMs|Ha|Año \rangle} = 3.90 \text{ Ha/UA/Año}$$

### 7.1.2.-ESPECIES ENCONTRADAS EN EL TERRENO TRATADO BAJO EL METODO DE 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 de curvas de nivel”

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO
Z. BANDERITA	<i>Cenchrus ciliare</i>
Z. NAVAJITA	<i>Heteropogon contortus</i>
Z. BUFFEL	<i>Leucophyilun texanum</i>
MARIOLA	<i>Festuca gacillina</i>
MEZQUITE	<i>Opuntia spp</i>
Z.LIENDRILLA	<i>Dasyilirion spp</i>
Z.PEINETA	<i>Dichanthium annulatum</i>

Z.BERMUDA	Cynodon dactylon
-----------	------------------

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 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>CUADR ANTE</b>	<b>Z. BANDE RITA</b>	<b>Z. PEIN ETA</b>	<b>Z. NAVA JITA</b>	<b>Z. BERM UDA</b>	<b>Z. LIENDR ILLA</b>	<b>MARI OLA</b>	<b>MEZQ UITE</b>	<b>Z. BUF FEL</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>PROME DIO</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 de 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 las especies comestibles del terreno curvas de nivel**

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

**7.1.3.- CALCULO DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO PARA EL TERRENO TRATADO BAJO EL METODO DE CURVAS DE NIVEL**

$$C. A = \frac{4900 \langle KgMs|UA|Año \rangle}{3508.94 \langle KgMs|Ha|Año \rangle} = 1.39 \text{ Ha/UA/Año}$$

**7.1.4.- En curvas de nivel y surcado Lisster la superficie disponible es de 100 H.**

**Coeficiente de agostadero:**

- a) 3.906409638 para surcado lisster.
- b) 1.396430893 para curvas de nivel.

**7.1.5.- cálculo de capacidad de carga para ambos terrenos.**

$$\text{capacidad de carga (c.c)} = \frac{\text{superficie disponible.}}{\text{coeficiente de gostadero.}} = \text{UA para el agostadero.}$$

a) Capacidad de carga (c.c)=  $\frac{100}{3.906409638}=25.5989538$  UA para el agostadero en surcado lisster.

b) Capacidad de carga (c.c)=  $\frac{100}{1.396430893} = 71.6111341$  UA para el agostadero en curvas de nivel.

### 7.1.6.-Calculo de Carga animal.

$$Carga\ Animal = \frac{Numero\ de\ animales}{numero\ de\ hectareas} = \underline{No.UA/Ha}$$

#### Tratado bajo el método de surcado lisster.

Si sabemos que la cantidad de UA en el hato es de 400 y la superficie disponible de 100 Ha entonces:

$$Carga\ Animal = \frac{400}{100} = 4\ UA/ Ha. \text{ en Surcado Lisster.}$$

Para obtener el total de materia seca de las 100 hectáreas decimos:

$$1254.34\ kg\ Ms/Ha \times 100\ total\ de\ Ha. = 125434.87\ kg\ Ms$$

Entonces para calcular el consumo diario del hato que es de 400 UA y se sabe que el consumo diario es de 13.5 kg Ms. Decimos:

$$400\ UA/ 13.5\ KgMs/dia = 5400\ KgMs/dia.$$

Si sabemos que el consumo diario del hato es de 5400 KgMs al día y se sabe que el agostadero tiene una producción anual de 125434.87 KgMs, entonces se calcula los días que puede estar el hato en el agostadero:

$$\text{Periodo de consumo} = \frac{125434.87 \text{ kgms}}{5400 \text{ (KgMs|día)}} = 23.22 \text{ días.}$$

### **Tratado bajo el método de curvas de nivel.**

Si sabemos que la cantidad de UA en el hato es de 400 y la superficie disponible de 100 Ha entonces:

$$\text{Carga Animal} = \frac{400}{100} = 4 \text{ UA/Ha}$$

Para obtener el total de materia seca de las 100 hectáreas decimos:

$$3508.94 \text{ kg Ms/Ha} \times 100 \text{ total de Ha.} = 350894.55 \text{ kg Ms}$$

Entonces para calcular el consumo diario del hato que es de 400 UA y se sabe que el consumo diario es de 13.5 kg Ms. Decimos:

$$400 \text{ UA} \times 13.5 \text{ KgMs/día} = 5400 \text{ KgMs/día.}$$

Si sabemos que el consumo diario del hato es de 5400 KgMs al día y se sabe que el agostadero tiene una producción anual de 350894.55 KgMs, entonces se calcula los días que puede estar el hato en el agostadero:

$$\text{Periodo de consumo} = \frac{350894.55 \text{ kgms}}{5400 \text{ (KgMs|día)}} = 64.98 \text{ Dias.}$$

## **VIII.- CONCLUSIONES.**

Como se aprecia los resultados obtenidos para cada uno de los terrenos en cuanto a surcado lisster y curvas de nivel fueron muy satisfactorios y muy por encima del rango esperado, ya que solo se necesita de 3.9 hectáreas para mantener una unidad animal en cuanto a surcado lisster, mientras tanto para las curvas de nivel fue de 1.39 Ha por unidad animal en coeficiente de agostadero.

Se establece como resultado una capacidad de carga animal 25.59 Ha/UA/año en surcado Lisster en 100 Hectáreas y de 71.62 Ha/UA/año en 100 Hectáreas en curvas de nivel. Los resultados generados en estos trabajos para la carga animal fueron de 4 unidades animales por hectarea en la superficie. Tomando en cuenta dichos resultados, comparados con otras investigaciones y muy por encima de los resultados obtenidos podría tomarse en cuenta que en años anteriores la precipitación pluvial era de 300 milímetros mientras que el periodo durante esta investigación (agosto-diciembre 2013) fue de 605 milímetros anuales. Esto quiere decir que es una precipitación pluvial del doble en comparación de años anteriores y por ende la regeneración del agostadero.

Por lo que considerando los resultados obtenidos es un cambio importante en los agostaderos rehabilitados, y relacionado con el objetivo planeado e hipótesis propuesta se concluye que relacionado con los primeros estos se cumplieron y la hipótesis se da por aceptada.

## **IX.- BIBLIOGRAFIA.**

Borgia; M. (2004) Stock animal y capacidad de carga en Laguna Blanca; capítulo 1 del libro estudios aplicados al manejo ambiental en la reserva laguna blanca, Catamarca. Editorial científica universitaria-Universidad de Catamarca Argentina ISSN:1852-3013 consultado el: 16 de mayo del 2014

Carbonell C.T. (2009) El ajuste de carga animal pre-invernal, grupo INTA Profam Zona cabildo. Consultado el 24 de mayo del 2014

Cothier H. (2004) El manejo integral de cuencas en México: Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. Instituto Nacional de Ecología. Consultado el 4 de junio del 2014

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. Consultado el 5 de junio del 2014.

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

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 Medico Veterinarios Zootecnista. . Torreón Coahuila México paginas 40-54. Consultado el 2 de diciembre del 2013.

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. Consultado el 8 de abril del 2014.

Gutiérrez; O.E. y Díaz; S.H. (2001) Estime cuantas unidades animal más tiene su rancho para determinar la adecuada capacidad de carga. Editorial; Unión Ganadera de Nuevo León; artículos científicos. Consultado el 16 de abril del 2014.

Horacio L. (2010) Ajuste de carga animal: Aspectos teóricos y recomendaciones prácticas. 2ª Jornada IPCVA (cartilla) centro regional santa fe. Consultado el 19 de mayo del 2014

Ibarra F.F, Rivera M.M, Ortega S.A., Denogea B.F. y Moreno M.S. (2003) Alternativas prácticas de conservación y mejoramiento de agostaderos en zonas áridas y semiáridas, para su uso en la ovino cultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Universidad de Sonora Unidad Santa Ana. Consultado el 12 de mayo del 2014

Ibarra F.F, Rivera M.M, Pérez P.S. y Encinas B.A. (2004). Recomendaciones para el mejoramiento forrajero de los agostaderos de sonora, mediante técnicas de rehabilitación y manejo folleto 1. Consultado el 20 de mayo del 2014.

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. Consultado el 17 de mayo del 2014.

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 el 7 de junio del 2014.

Maldonado G. y Velásquez J.E. (1994) vol. 2 Determinación de la capacidad de carga y ganancia de peso de bovinos en pastoreo de gramíneas nativas en el piedemonte amazónico de Colombia. Consultado el 22 de abril del 2014

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

Manuales para educación agropecuaria-SEP (2001). Pastizales naturales. Editorial; Trillas. XI reimpresión, México; D.F. Pág. 9-22. Consultado el 17 de mayo del 2014.

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. Consultado el 26 de abril del 2014.

Olivares S.E (2009) Conservación de agua y suelo en explotaciones pecuarias en provincia de matorral tamaulipeco. Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Facultad de Agronomía, proyecto cj058 Consultado el 18 de abril del 2014

Ortiz E. I. (2010) como medir la carga animal y el índice de agostadero departamento técnico reproducción animal S.A de C.V. consultado el 20 de mayo del 2014.

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. Consultado el 19 de mayo del 2014.

Rivera M.M.T. (2012) regeneración natural y restauración ecológica en zonas áridas del centro norte de México.

SAGARPA (2014) Capacidad de carga. Consultado en:

<http://www.sagarpa.gob.mx/Glosario/Paginas/Capacidad%20de%20carga%20animal.aspx>

Consultado el 15 de mayo del 2014.

SAGARPA-INIFAP (2011) ajuste de carga animal en tierras de pastoreo. Manual de capacitación. Consultado en:

[http://utep.inifap.gob.mx/pdf\\_s/MANUAL%20AJUSTE%20DE%20CARGA.pdf](http://utep.inifap.gob.mx/pdf_s/MANUAL%20AJUSTE%20DE%20CARGA.pdf)

Consultado el 15 de mayo del 2014.

TECA-FAO (2014) Ajuste de carga animal en el agostadero. Consultado en:

<http://teca.fao.org/es/read/4328>

Consultado el 14 de mayo del 2014

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 Médico Veterinarios Zootecnista. Torreón Coahuila México paginas 40-60. Consultado el 2 de diciembre del 2013.

Villareal; F. y Martínez; V.C. (2000) Manejo de pastizales. Editorial; artículos científicos; consultado en: [http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus\\_slp](http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus_slp)

Consultado el