

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO EN TRES  
TERRENOS DEL EJIDO EL PORTENTO MUNICIPIO DE HIDALGO,  
DURANGO**

POR:

**FRANCISCO RUBÉN GUTIÉRREZ CARRILLO**

**TESIS**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México.

Agosto de 2011

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**UNIDAD LAGUNA-DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

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

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

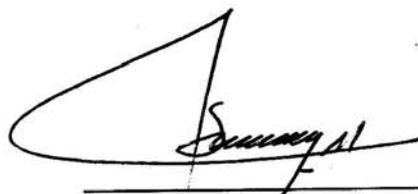
M.C.A. Rafael Ávila Cisneros



PRESIDENTE

**COORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**

M.V.Z. Rodrigo I. Simón Alonso



**Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

TESIS:

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO EN TRES TERRENOS DEL  
EJIDO EL PORTENTO MUNICIPIO DE HIDALGO, DURANGO

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor Principal:

  
M.C.A. Rafael Ávila Cisneros

Co-Asesor:

  
M.C.A. Juan Leonardo Rocha Valdez

Asesor:

  
M.V.Z. Francisco Javier Carrillo Morales

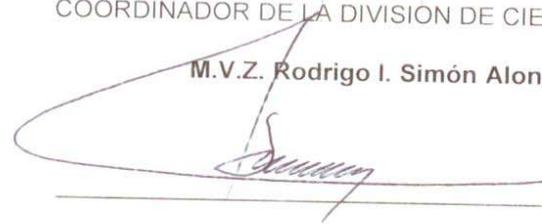
Asesor:

  
M.C. Maria Hortensia Cepeda Elizalde

Asesor:

  
M.C. Leticia Gaytán Alemán

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

  
M.V.Z. Rodrigo I. Simón Alonso



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila.

Agosto de 2011

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA - DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

TESIS:

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO EN TRES TERRENOS DEL  
EJIDO EL PORTENTO MUNICIPIO DE HIDALGO, DURANGO

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

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

JURADO EXAMINADOR

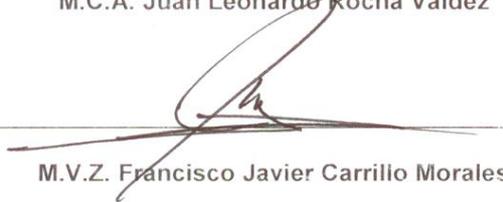
PRESIDENTE:

  
M.C.A. Rafael Ávila Cisneros

VOCAL:

  
M.C.A. Juan Leonardo Rocha Valdez

VOCAL:

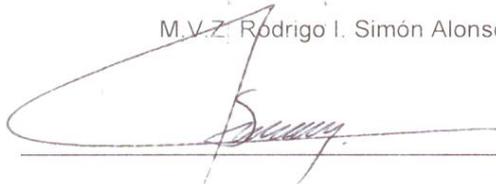
  
M.V.Z. Francisco Javier Carrillo Morales

VOCAL SUPLENTE:

  
M.C. Maria Hortensia Cepeda Elizalde

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

M.V.Z. Rodrigo I. Simón Alonso





**Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal**

Torreón, Coahuila.

Agosto de 2011

## DEDICATORIAS

Este trabajo va dedicado principalmente a mi madre Elizabeth, quien ha sido la persona que más me ha apoyado tanto afectiva como económicamente. También porque cree en mí y de no ser por ella no sería lo que soy.

También se lo dedico a todos mis hermanos; Mercedes, Karla, Giovanni y Esmeralda porque constituimos una gran familia.

Por último, se la dedico a todas aquellas personas a las que este trabajo pueda ser de ayuda; alumnos, maestros, ganaderos y público en general.

## AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a Dios; por permitirme llegar hasta aquí y lograr algo que llegue a pensar que nunca lograría.

A mi madre; por creer en mí y sacrificar tantas cosas por ayudarme a lograr mis metas.

A mis hermanos; porque a su modo, siempre me apoyaron en lo que pudieron y me dieron ánimos de llegar hasta donde estoy ahora.

A mi *Alma Mater* porque de no ser por ella, no hubiera tenido muchas posibilidades de estudiar esta carrera y mucho menos de poder terminarla, con su comedor (como voy a extrañar su comida), su internado y la beca académica. Cosas que son tan importantes y necesarias para muchos de nosotros y que no todas las instituciones pueden ofrecer.

También quiero agradecer a todos los que me apoyaron; familiares, conocidos, amigos y maestros. Porque también lo logre con el apoyo de todas las personas que me han ayudado con esos pequeños pero muy importantes detalles; ya sea con un consejo, con comida, con hospedaje o trabajo. Detalles que son tan comunes, pero que pocos sabemos valorar.

A todos ellos:

¡Muchas gracias!

## INDICE

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICES DE CONTENIDO .....	iii
INDICE DE CUADROS .....	v
INDICE DE FIGURAS .....	vii
1. RESUMEN .....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. INTRODUCCIÓN .....	3
4. MARCO TEORICO .....	6
4.1. TIPOS DE PASTOS Y VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	6
4.2. SOBREPASTOREO .....	16
4.3. COEFICIENTE DE AGOSTADERO.....	19
5. MATERIALES Y METODOS.....	22
5.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	22
5.1.1 Localización.....	22
5.1.2. Extensión territorial.....	23
5.1.3. Hidrografía .....	23
5.1.4. Clima.....	24
5.1.5. Características y uso del suelo.....	24
5.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
5.2.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
5.3. HIPÓTESIS .....	26
5.4. MATERIALES UTILIZADOS.....	26

<b>5.5. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO REALIZADO.....</b>	<b>27</b>
<b>5.5.1. TRABAJO REALIZADO EN EL LUGAR DE ESTUDIO .....</b>	<b>27</b>
<b>5.5.2. TRABAJO REALIZADO EN EL LABORATORIO .....</b>	<b>29</b>
<b>5.5.3. FÓRMULA DE CÁLCULO DE MATERIA SECA.....</b>	<b>30</b>
<b>5.5.4. OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO .....</b>	<b>31</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>6.1. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL TERRENO A:</b>	
<b>Labores de Abajo .....</b>	<b>34</b>
<b>6.1.1. CALCULO DEL COEFICIENTE DE</b>	
<b>AGOSTADERO PARA EL TERRENO A.....</b>	<b>36</b>
<b>6.2. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL TERRENO B:</b>	
<b>El Centro .....</b>	<b>37</b>
<b>6.2.1. CALCULO DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO PARA</b>	
<b>EL TERRENO B.....</b>	<b>40</b>
<b>6.3. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL TERRENO C:</b>	
<b>El Salitre.....</b>	<b>40</b>
<b>6.3.1. CALCULO DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO PARA</b>	
<b>EL TERRENO C.....</b>	<b>43</b>
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>44</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO 1. COORDENADAS Y UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LOS</b>	
<b>SITIOS DE MUESTREO EN CADA TERRENO.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO 2. RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS PARA EL</b>	
<b>ANALISIS DE LABORATORIOY SU RESPECTIVO</b>	
<b>PRENSADO.....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO 3. PROCESADO DE LAS MUESTRAS EN</b>	
<b>EL LABORATORIO .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO 4. FOTOGRAFIAS DE LOS DIFERENTES</b>	
<b>TERRENOS .....</b>	<b>55</b>
<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>58</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1: Especies vegetativas encontradas en el terreno A Labores de Abajo .....</b>	<b>34</b>
<b>Cuadro 2: Numero de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno A.....</b>	<b>35</b>
<b>Cuadro 3: Porcentajes de materia seca por especie vegetativa para el terreno A.....</b>	<b>35</b>
<b>Cuadro 4: Kilogramos de materia seca producida por las especies comestibles del terreno A.....</b>	<b>36</b>
<b>Cuadro 5: Especies vegetativas encontradas en el terreno B El Centro .....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 6: Numero de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno B.....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro 7: Porcentajes de materia seca por especie vegetativa para el terreno B.....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro 8: Kilogramos de materia seca producida por las especies comestibles del terreno B.....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro 9: Especies vegetativas encontradas en el terreno C El Salitre .....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro 10: Numero de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno C.....</b>	<b>41</b>
<b>Cuadro 11: Porcentajes de materia seca por especie vegetativa para el terreno C.....</b>	<b>42</b>

<b>Cuadro 12: Kilogramos de materia seca producida por las especies comestibles del terreno C.....</b>	<b>42</b>
<b>Cuadro 13: Coordenadas y datos similares para el terreno A Labores de Abajo .....</b>	<b>47</b>
<b>Cuadro 14: Coordenadas y datos similares para el terreno B El Centro .....</b>	<b>48</b>
<b>Cuadro 15: Coordenadas y datos similares para el terreno C El Salitre .....</b>	<b>49</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Ubicación geográfica de los sitios de muestreo en el terreno A .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 2: Ubicación geográfica de los sitios de muestreo en el terreno B .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 3: Ubicación geográfica de los sitios de muestreo en el terreno C .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 4: Marca en forma de (+) para iniciar el cuadrante.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 5: Se caminaban 20m en líneas transversales y así se delimitaba el cuadro a muestrear. ....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 6: Para plantas muy pequeñas pero abundantes, se muestreaba 1m2. ....</b>	<b>50</b>
<b>Figuras 7 y 8 : Las plantas muestreadas se sacaban con todo raíz, posteriormente se colocaban en una bolsa de papel.....</b>	<b>51</b>
<b>Figuras 9 y 10: Las bolsas donde se colectaban las muestras se marcaban para poder identificar en que cuadrante y terreno se tomo. ....</b>	<b>51</b>
<b>Figuras 11, 12, 13 y 14: También se tomaron plantas representativas para su prensado y posterior identificación. Estas plantas también fueron identificadas mediante hojas con los datos del lugar donde se tomaron. ....</b>	<b>52</b>

<b>Figura 15 y 16: Las plantas de mayor tamaño fueron pesadas en el momento que fueron tomadas y antes de meterlas en las bolsas, las mas pequeñas se pesaron en el laboratorio.....</b>	<b>52</b>
<b>Figuras 17 y 18: Algunas plantas como el sotol, por ser demasiado grandes no pudieron muestrearse completas, por lo que solo se tomaron algunas partes. ....</b>	<b>52</b>
<b>Figuras 19 y 20: Para analizar las muestras en laboratorio, primero se pesaba el recipiente vacío y después se taraba la báscula con el mismo. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figuras 21 y 22: Se colocaba parte de las porciones comestibles de las plantas en los recipientes y se pesaba la cantidad muestreada. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figuras 23 y 24: Las muestras se colocaban en la estufa de aire caliente por 24 horas. ....</b>	<b>54</b>
<b>Figuras 25 y 26: Al día siguiente se retiraban de la estufa y se colocaban en un desecador por 1 hora.....</b>	<b>54</b>
<b>Figuras 27, 28, 29 y 30: En el terreno A Labores de Abajo es el único que contaba con una fuente de agua disponible para el ganado, la cual consistía en una pileta que se llenaba por medio de un molino de viento que llenaba un estanque. ....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 31 y 32: La planta más característica en este terreno es el sotol.....</b>	<b>55</b>

**Figuras 32, 33, 34 y 35: El terreno B El Centro, se encontraba sobre pastoreado, razón por la cual se encontraban extensas áreas con poca vegetación.....56**

**Figuras 36 y 37: Debido a que el terreno se encontrada ampliamente deforestado por los mismos animales, se llegaron a encontrar animales muertos. ....56**

**Figuras 38 y 39: La planta comestible, que más se podía encontrar dentro del terreno y solo en algunas áreas, es el buffel.....57**

**Figuras 40 y 41: En el terreno C El Salitre las condiciones eran similares que en El centro, sin embargo, se debía a que en un área amplia el terreno se compone principalmente de arena (Tipo playa) debido al arroyo de La Parida .....57**

**Figuras 42 y 43: La principal vegetación son plantas desérticas. En este terreno la vegetación más abundante fue el mezquite. ....57**

## 1. RESUMEN

El coeficiente de agostadero es el número de hectáreas necesarias para mantener a una unidad animal durante un periodo de tiempo de pastoreo que puede ser un mes, una temporada o un año. La unidad animal se expresa como una vaca de 450 kilogramos con o sin cría que consume 4900 kilogramos de materia seca durante un año. El objetivo de este estudio fue determinar los coeficientes de agostadero de tres terrenos, para poder conocer la producción de materia seca de los mismos. El estudio se realizó en el ejido El Portento, en el Municipio de Hidalgo, Durango. Se llevó a cabo obteniendo la producción de materia seca por hectárea al año mediante el análisis de laboratorio de plantas comestibles para el ganado. Las plantas fueron obtenidas mediante muestreo de tipo aleatorio, donde se muestreaban cuadrantes de  $400\text{m}^2$  (20X20mts), dentro de los cuadrantes se contabilizaron las plantas por especies vegetativas y se tomaron algunas plantas para analizarlas en el laboratorio, se obtuvo la cantidad de materia seca de las mismas con el método de estufa de aire caliente. Con los resultados obtenidos se encontró que en promedio cada terreno tiene un coeficiente de agostadero de 15.19 Ha/UA/Año. Lo que se considera aceptable dentro de la hipótesis planteada al inicio, donde se estimaba que los terrenos tendrían un coeficiente de agostadero entre 7 y 15 Ha/Ua/Año, pero también es aceptable teniendo en cuenta que el área de estudio tiene un clima cálido y que es una región semiárida con una precipitación media anual de 300 mm.

**Palabras clave:** Agostadero, Coeficiente, Pastoreo, Unidad animal, Materia seca.

## 2. ABSTRACT

The coefficient of rangeland is the number of hectares needed to sustain one animal unit for a period of grazing may be a month, a season or year. The animal unit is expressed as a 450 kg cow with or without a calf consumes 4900 kg of dry matter for a year. The aim of this study was to determine the coefficients of rangeland of three areas in order to know the dry matter production thereof. The study was conducted in The Portent ejido, in the town of Hidalgo, Durango. Was carried out by obtaining the production of dry matter per hectare per year through laboratory analysis of food crops for livestock. The plants were obtained through a random sampling, showing quadrants of 400m<sup>2</sup> (20X20mts), within the squares are counted by species vegetative plants and some plants were taken for laboratory analysis, we obtained the amount of dry matter the same with the method of hot-air oven. With the results found that on average each field has a coefficient of pasture 15.19 Ha / AU / Year. What is considered acceptable within the hypothesis at the beginning, where it was estimated that the land would have a coefficient of rangeland between 7 and 15 Ha / AU / year, but it is also acceptable given that the study area has a warm climate and is a semiarid region with average annual rainfall of 300mm.

**Key words:** Rangeland, coefficient, animal unit, grazing, dry matter.

### 3. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de investigación se realiza dentro del ejido El Portento en el Municipio de Hidalgo, Durango mismo que cuenta con una altitud de 1850 metros sobre el nivel del mar, ubicado entre los paralelos correspondientes a los 26° 48' y 22° 19' de latitud norte y entre los meridianos 102° 28' y 107° 11' latitud occidental con relación al Meridiano de Greenwich, su precipitación media anual es de 300mm con su máximo valor de 605mm en los meses de julio, agosto y septiembre. (Enciclopedia de los Municipios de México, 2010)

Los ejidatarios del lugar se dedican, principalmente, a la crianza de bovinos que se alimentan en los agostaderos del lugar y a la siembra de temporal como medio de sustento. Sin embargo, las condiciones tanto climáticas como vegetativas de la región no favorecen el desarrollo eficaz de estas actividades debido a la escasa temporada de lluvias y a la falta de desarrollo de especies vegetativas que puedan ser consumidas por los animales para su mantenimiento y ganancia de peso.

Otra de las razones por las que los animales no se pueden desarrollar o sobrevivir apropiadamente, es la falta de conocimiento por parte de los productores sobre la cantidad de animales que se deben introducir en el potrero de manera que el alimento alcance para todos y que no se llegue a escasear, ya que puede provocar que los animales comiencen a adelgazar y posiblemente lleguen a morir. Además, el productor debe proporcionar a los animales las

condiciones necesarias para que estén más confortables y se puedan desarrollar mejor que cuando los dejan pastorear solos.

A la capacidad que tienen los terrenos de producir determinada cantidad de alimento disponible para un número específico de animales se le conoce como coeficiente de agostadero; conociendo este valor es posible determinar cuál es la cantidad máxima de animales que se deben introducir en un potrero para que se puedan mantener en buenas condiciones durante todo el año y sin que se escasee el alimento.

Por esta razón, la finalidad principal del estudio es conocer el coeficiente de agostadero real y actual de los terrenos de estudio y de esta forma poder obtener valores reales sobre la cantidad de alimento producido, la cantidad de animales que pueden alimentarse del mismo y la superficie que requiere cada animal para alimentarse.

El estudio surgió como interrogante por parte de los productores de los terrenos correspondientes, debido a que los animales que pastorean dentro de los terrenos generalmente tienen condiciones corporales muy delgadas y en ocasiones llegando a los extremos de morirse de hambre. Por lo que se decidió determinar el coeficiente de agostadero dentro de los mismos y de esta forma poder encontrar alguna solución al problema actual.

La metodología utilizada fue la de realizar muestreos de tipo aleatorio y recolección de las diferentes especies vegetativas que son comestibles para el ganado bovino. Estas muestras se procesaron en un laboratorio de bromatología

para obtener la cantidad de materia seca producida por cada especie y de esta forma se totalizaba la cantidad de materia seca producida por cada área muestreada. Finalmente se realizaron las operaciones correspondientes para obtener la producción de Materia seca por hectárea, y por superficie total del terreno por un año. Finalmente, con los resultados obtenidos se determinó el coeficiente de agostadero.

Las ventajas de este estudio son que conociendo el valor exacto de animales que puede soportar cada terreno, se puede ajustar el número de animales que pastorean dentro del mismo y de esta forma se pueden obtener animales con una mejor condición corporal para la venta y al mismo tiempo se asegura que el terreno pueda seguir siendo utilizado para el pastoreo, pero sin que deje de producir alimento en cantidad suficiente o que sufra daños irreversibles por la deforestación causada por los animales.

Pero también tiene desventajas como el hecho de que los productores pueden no estar de acuerdo en reducir el número de animales en el caso de que el terreno este sobreexplotado, ya que eso representaría pérdidas para ellos. Además, a pesar de que la cantidad de alimento producido sea suficiente y se ajuste el número de animales apropiadamente, esto no asegura que los animales consumirán las cantidades necesarias debido a que la cantidad de alimento está presente, pero no siempre está disponible para ser consumido.

## **4. MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo, trataremos de abarcar temas introductorios que tienen que ver con la temática para obtener el Coeficiente de Agostadero y la Carga Animal; pues como podemos ver el coeficiente de agostadero está influido por temas como el sobre-pastoreo, la degradación del suelo, los tipos de pastos y vegetación en la zona, las deficiencias nutricionales y por supuesto por el número óptimo de animales que tienen cabida en cierta superficie.

### **4.1. TIPOS DE PASTOS Y VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO**

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

Para ello el manual para Educación Agropecuaria-SEP en el 2001, da una idea de lo que es 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; hierbas o una mezcla de todos los anteriores.

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 conllevaran a una pérdida total del tipo de pastos por la erosión provocada por el sobre-pastoreo. Gutiérrez y colaboradores en 2007, expresan el problema que aqueja a los pastizales del norte de México poniéndolo así; la problemática de los pastizales es compleja dado que involucra suelos, comunidades vegetales y herbívoros, incluyendo a demás 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 chihuahuense. Lo que lo convierte en un área frágil, altamente vulnerable al mal manejo y en consecuencia susceptible de ser fácilmente deteriorada.

Por lo antes expuesto, la pérdida de pastos por las características propias de la zona, conjuntamente con los factores climáticos propios de la misma, junto con el sobre pastoreo, 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 del tipo de suelo (pastos) de las diferentes áreas del norte del país utilizadas como agostaderos.

Gutiérrez y Díaz en 2001, describen en México, las tierras consideradas como pastizal representan el 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 Ha en el estado de Zacatecas representa 2.5 millones de Ha.

La productividad del pastizal mediano abierto es variable por lo que en ocasiones se requieren hasta 20 Ha 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 de 5 Ha 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 de los pastos si no que también por consecuencia, conlleva al problema de la pérdida de otros recursos naturales. Gutiérrez y colaboradores (B) en 2007, mencionan como la sobre utilización 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 de 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 y colaboradores (A) en 2007, expresan el mismo problema del sobre pastoreo mencionando como aspectos importantes de

los recursos naturales la conservación del agua y conservación del suelo, ya que 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 tiene que ver mucho en esta problemática del deterioro de los suelos y sus pastos ligados con el sobrepastoreo como son las lluvias. Olivares e Ibarra en 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 por la reducida protección vegetal y a una alta proporción 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 en materia orgánica, altos en carbonato de calcio, con baja estabilidad estructural, con encostramiento y baja capacidad de infiltración.

Gutiérrez y colaboradores (B) en 2007, sobre el mismo punto nos dicen que; 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 las especies que componen el pastizal, permanezcan en estado de 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. Gutiérrez y Díaz en 2001, mencionan 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 Villarreal y Martínez en 2000, establecen que el pastoreo en agostadero es una actividad común en San Luis Potosí; sin embargo, debido al sobre apacentamiento la condición de los agostaderos ha ido deteriorándose gradualmente, ocasionándole la pérdida de los recursos deseables y promoviendo la invasión de plantas que son indeseables, lo que refleja la producción animal cada vez más bajo en la pérdida de suelo por erosión. El objeto 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 animales.

Morales y colaboradores en 2009, expresan que 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 se podrán 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 y colaboradores (B) en 2007, establecen que en general la cobertura vegetal es un indicador que puede contribuir a establecer la condición del pastizal en categorías, a demás puede reflejar el impacto que tiene 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 a dimensionales (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 sobre-pastoreo que serán de gran ayuda, para ello Villarreal y Martínez en el 2000, mencionan que 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 en 1999, establece los indicadores de sobrepastoreo;

- 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.
- Confirmación florística conformada por hiervas poco palatables o no palatables para 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 las identificación de las especies clave Villarreal y

Martínez en 2000, establecen 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. Espinoza y Quintana en 2009, proporcionan una guía para poder identificar las diferentes especies vegetativas encontradas en los agostaderos por medio de características de las plantas como el tipo de raíz, la forma de las hojas o el tipo de flores que desarrollan.

Se consideran como especie clave, a aquellas que tiene 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.

Según Morales y colaboradores en 2009, mencionan que una eficiente caracterización morfológica de plantas es el empleo de descriptores forrajeros seleccionados.

Una caracterización morfológica sirve de base para seleccionar ecotipos 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 debe de ser identificado, como una referencia del tipo de vegetación del norte de México Arroyo en 2005, menciona que las asociaciones vegetales en Mapimí, Durango que es una zona que presenta una temperatura media de 20° C y un promedio de 271mm de precipitación pluvial anual presentan 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 la anterior referencia se establece que el tipo de pastos de la zona debe de ser identificado para ello hay 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*. Según Morales y colaboradores en 2009, mencionan que 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 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 aéreas de matorrales. Se adapta bien a suelos ligeramente pesados o alcalinos.

Otra especie de importancia muy conocida de estas aéreas áridas de México son las especies del género *Dasyliirión* como el sotol que también es bien consumido por el ganado en pastoreo. Robles en el 2008, menciona que las especies del género *Dasyliirión* se desarrollan en áreas áridas y semiáridas de algunas regiones de Estados Unidos, en territorios del 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 del desierto de Chihuahua 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 verde pálido, comúnmente forman una roseta desde la base, con espinas en los bordes y una base ancha y un púa terminal.

Es un producto forestal no maderable, el cual crece en amplias áreas 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. SOBREPASTOREO**

Sobre estos particulares iniciaremos con la definición de sobre-pastoreo realizada por Kopta en 1999, define el pastoreo como la capacidad de renovar los pastos de un lugar; y si no se logra esa renovación entonces tendremos consecuencias de sobre-pastoreo y por supuesto de erosión.

Olivares e Ibarra en 2003, mencionan que la degradación del suelo por erosión es parte del costo de la producción que tienen que sufrir los agostaderos en México, sin embargo, los agricultores, los ganaderos y el gobierno no están completamente conscientes de este costo; pues el mismo implica la pérdida de la corteza vegetativa y por supuesto la pérdida de minerales como consecuencia de esa degradación.

Muslera y García en 1991, en una investigación hacen ver la importancia del crecimiento de buena hierba en los terrenos de pastoreo, pues su consumo, ofrece la base digestiva para la alimentación del ganado. Además, el mal manejo de las relaciones entre animales y plantas puede afectar la producción de la pradera y su uso por el animal.

Teniendo esto en cuenta, Morales y colaboradores en 2008, mencionan que es importante la recolección y conservación de los recursos forrajeros nativos para mantener y mejorar la producción de los mismos, ya que esta es la base para asegurar alimento suficiente para el ganado.

Esto concuerda con Borrelli y Oliva en el 2001, quienes consideran que es importante tomar en cuenta que cada vez que los animales salen a un potrero,

estos deben proveerse el alimento por sus propios medios y que para esto solo disponen de los pastizales naturales dentro de los mismos, sin embargo, esta capacidad de encontrar alimento se ve afectada por un mal uso del forraje, época del año, cuantos animales están en el potrero y por cuánto tiempo.

La clave para una producción animal exitosa y sostenida como la describen Gutiérrez y Díaz en el 2001, está en saber cómo darle un uso adecuado al forraje producido en el potrero, para poder al mismo tiempo manejar apropiadamente los recursos naturales que son: el agua, la tierra, las plantas y los animales (tanto los que se producen como los silvestres de la zona).

Para tener una idea de la situación del potrero y como usarlo de la mejor manera Gutiérrez y colaboradores (A) en 2007, establecen que se debe dar un seguimiento a la producción forrajera en los lugares de pastoreo para poder regular su uso, este seguimiento se realiza por medio de varios atributos como son: la frecuencia, densidad y cobertura de los pastos.

Así mismo se debe determinar el porcentaje ocupado por los animales que se están pastoreando. Considerando este porcentaje, Gutiérrez y Díaz en 2001, recomiendan que el número óptimo de animales en cierta área, deba ser aquel que haga uso eficiente del forraje, minimizando el desperdicio y que al mismo tiempo quede suficiente forraje residual (por lo menos del 40 al 50%) para permitir un rebrote rápido y completo en la siguiente estación de temporada.

En base a lo mencionado anteriormente, Larry y Troxel en el 2001, consideran que para determinar el número apropiado de animales para el potrero sea

considerado que el porcentaje del forraje consumido, sea del 15 al 20% de la producción estimada al final de la estación de crecimiento.

Comúnmente se utiliza la experiencia de años pasados para establecer ajustes en el número de animales a meter en un potrero. Pero esto puede resultar en sobre-pastoreo y forzar a vender o comprar el alimento en tiempos de crisis y estar esperanzados en la llegada de las lluvias. Pero Larry y Troxel en el 2001, recomiendan realizar inventarios del análisis de producción forrajera periódicamente para evitar este tipo de situaciones, ya que la producción puede variar hasta un 100% entre años.

Otra de las importancias de realizar los inventarios, es poder determinar las posibles deficiencias nutricionales (especialmente después de la temporada lluviosa y durante la sequía). Larry y Troxel en el 2001, comentan que estas deben corregirse con suplementación, si se desea tener un desarrollo adecuado de los animales. Pero solo se deben suplementar los nutrientes y no la cantidad de materia seca, de lo contrario se aumentaría innecesariamente el costo de producción.

Gutiérrez y colaboradores en el 2001, consideran que es importante tener en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente para determinar la producción promedio que podrá ser consumida por el ganado, considerar el tipo de ganado utilizado y definir el consumo diario, evitando así la sobre o sub-utilización de los recursos naturales.

### 4.3 COEFICIENTE DE AGOSTADERO

Beltrán y colaboradores en el 2005, definen al coeficiente de agostadero como un término que se refiere a la capacidad forrajera de un agostadero y que se expresa como el número de hectáreas necesarias para mantener a una Unidad Animal (UA) durante un año (Ha/UA/Año).

Aunado a esto, Villareal y Martínez en el 2000, explican que para determinar el coeficiente de agostadero es importante definir al valor de una Unidad Animal.

La UA se expresa como una vaca de 400-450Kg de peso con una cría, dando por hecho que esta vaca consume el 3% de su peso en materia seca al día (13.5Kg/día) durante un año (365 días), dando como resultado 4.9 toneladas de materia seca (MS) al año (4.9ton/MS/año).

Considerando los datos anteriores, la definición de coeficiente de agostadero de acuerdo con Vergara y Ortiz en el 2010, dicen que se puede definir también como: La superficie requerida para sostener una UA al año en forma permanente y sin deteriorar los recursos naturales. La finalidad de este proceso es darle un uso adecuado a los recursos naturales y prevenir el deterioro de los mismos.

Por ejemplo:

Si una pradera produce 11.2 toneladas de MS/Ha/año y una UA consume 4.9 ton/MS/año, entonces solo se deben utilizar 2.3 UA/año para que en esa pradera

se puedan sostener los animales sin sobre-pastorear el lugar, pero con suficiente alimento disponible.

Para que lo anterior quede más claro, a continuación se muestra la formula que Monterroso y colaboradores en el 2008, describen que para obtener el valor del coeficiente de agostadero:

Su fórmula es:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{UA}} \right)}{\text{Producción} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{HA}} \right)} \text{ año}$$

Los valores expresados en la formula son los siguientes:

CA= Coeficiente de agostadero (HA/UA/año)

MS= Materia seca

UA= Unidad animal

HA= Hectárea

Producción: Se refiere a la cantidad de materia seca que produce el agostadero en un año.

La materia seca, según la definición de Church y colaboradores en el 2004, es la porción de un alimento o tejido que queda después de eliminar el agua y se expresa generalmente como un porcentaje.

El procedimiento más sencillo para determinar la materia seca de acuerdo con Church y colaboradores en el 2004, es colocando una pequeña cantidad de la muestra a estudiar (en este caso el forraje) dentro de una estufa con una temperatura entre 100 y 105°C, por aproximadamente 24 horas. Con esto se evapora toda el agua libre que contenga la muestra. Cabe mencionar que Ramírez (2003); aclara que la muestra debe ser pesada antes y una hora después de introducirse en la estufa.

La fórmula utilizada para obtener el porcentaje es la siguiente:

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

Considerando que la técnica en si es muy sencilla, podría decirse que está al alcance de cualquier productor que quiera considerar el coeficiente de agostadero de sus potreros. Sin embargo; para realizar esta prueba es necesario un equipo especial y es mejor enviar las muestras a un laboratorio, de esta forma se obtienen datos más precisos y se puede evaluar la disponibilidad con más certeza.

Gómez y colaboradores en el 2008, consideran a los Coeficientes de Agostadero como una forma de evaluar la disponibilidad de alimento para el ganado, en especial la de los pastos, ya sea en condiciones actuales como para las previstas bajo diferentes escenarios de cambio climático.

De acuerdo con estudios realizados por Gómez y colaboradores en el 2008, dicen que en la situación actual del país existe un 25% de la superficie con condiciones climáticas ganaderas húmedas, mientras que el otro 75% restante

corresponde a regiones climáticas subhúmedas secas, semiáridas o áridas, por lo que en estas regiones se pueden requerir más de 100Ha por UA.

Continuando con los estudios de Gómez y colaboradores en el 2008, determinaron que el coeficiente que predomina en el país es mayor de 100 Ha/UA/año aunque esta condición cubre cerca del 15% de la superficie nacional, sin embargo en más del 60% de la superficie nacional se presentan coeficientes mayores a 20 Ha/UA/año.

## **5. MATERIALES Y METODOS**

### **5.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

#### **5.1.1 Localización**

Este municipio se ubica en la parte norte del estado de Durango y 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 Mapimí 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 la Meseta de la Zarca, que es una de las llanuras más extensas cubiertas de pastizales, ubicada a 1,850 metros sobre el nivel del mar. La inclinación general de la planicie es hacia el sureste para descender al bolsón de Mapimí. 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 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 Mapimí y que a la vez sirve de límite 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 la 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 media 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)

#### **5.1.5. 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 período cretáceo, aunque algunas formaciones pueden considerarse como cuaternarias. Las principales tenencias de la tierra en el municipio son la ejidal y 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. (Enciclopedia de los Municipios de México, 2010)

## **5.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las superficies de los agostaderos del ejido El Portento municipio de Hidalgo, Durango no son explotadas eficientemente al desconocerse su coeficiente de agostadero.

### **5.2.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Objetivo 1: Determinar el Coeficiente de Agostadero por hectárea, por unidad animal, por año (Ha/UA/Año) de 3 terrenos de Agostadero del ejido El Portento municipio de Hidalgo, Durango.

Objetivo 2: Determinar si actualmente los 3 terrenos antes mencionados son explotados en forma eficiente por los productores.

Objetivo 3: Proporcionar a la comunidad del área de estudio recomendaciones de carácter técnico que les permita tener más rentabilidad de sus superficies de agostadero.

### **5.3. HIPÓTESIS**

Tomando en cuenta el lugar de estudio y las condiciones de pastoreo de tipo extensivo no rotativo, se considera que el Coeficiente de Agostadero promedio del área de estudio se encuentra dentro de un rango aceptable, por unidad animal por año.

### **5.4. 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
- Flexometro
- GPS Marca Magellan®, modelo Triton™ 2000
- 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 la estufa
- Tijeras de podar

## **5.5. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO REALIZADO**

### **5.5.1. TRABAJO REALIZADO EN EL LUGAR DE ESTUDIO**

Para realizar el estudio en los tres terrenos, se llevaron a cabo los siguientes procedimientos:

- A) Se realizaron muestreos aleatorios dentro de los mismos con cuadrantes de 400 m<sup>2</sup> (20X20 m).

En base a la distribución vegetativa, se selecciono 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. En ese punto se tomo el registro de la ubicación geográfica por medio del GPS (Ver anexo 1).

A partir de ese mismo punto de referencia se trazaron dos líneas de 20 metros cada una con un ángulo de 90° y se marcaron puntos de referencia al final de cada una, finalmente se trazaron otras dos líneas de modo que se cruzaran para marcar el cuarto punto. De esta forma conseguíamos un cuadrado de 20 m por cada lado y una superficie de 400 m<sup>2</sup>.

B) Una vez obtenido el cuadrante a muestrear, este se dividía entre 3 (rectángulos de aproximadamente 6X20 m.

En cada sub-cuadrante y en base a la variedad vegetativa dentro del mismo se procedió a contar el número de plantas de cada especie (contando únicamente las especies consumibles para el ganado) y finalmente se realizó 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. (Ver anexo 2).

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 (Ver anexo 2).

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 tapas de madera, cartones y periódicos; sobre una de las tapas de madera, se coloca una de 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.

## **5.5.2. TRABAJO REALIZADO 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), posteriormente, se deben colocar en un recipiente llamado desecador 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 tocar con la mano tanto los recipientes como las muestras (de lo contrario, los pesos pueden ser incorrectos).

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

### 5.5.3. FÓRMULA DE CÁLCULO DE MATERIA SECA

Para obtener el resultado final se procede a utilizar la fórmula descrita anteriormente por Ramírez en el 2003:

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

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.

#### **5.5.4. OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO**

De acuerdo con Beltrán y colaboradores en el 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 basándonos en Villarreal y Martínez en el 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 (4900 Kg) de materia seca (que consume una unidad animal al 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.
- Peso promedio por planta de cada especie.

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

El procedimiento a seguir es:

- A) Obtener el peso total de materia seca en base al porcentaje de la misma.
- B) El resultado se multiplicara por el número de plantas en promedio, por cuadrante (recuérdese que es de  $400 \text{ m}^2$ ), de esta forma se obtienen los Kg de M.S. producidos por cada especie dentro de ese cuadrante.
- C) Después se deben multiplicar los kilogramos obtenidos por 25 ( $1000 \text{ m}^2$  por hectárea entre  $400 \text{ m}^2$  por cuadrante), así se obtienen los Kg de M.S. por hectárea.
- D) Ahora, se debe multiplicar el resultado por 365 que son los días del año.

Sin embargo, debemos recordar que para que el resultado sea el más apropiado; primero debemos considerar la cantidad de materia seca disponible que se puede utilizar y que asegure un equilibrio entre el consumo y la producción.

Larry y Troxel en el 2001, recomendaron que el porcentaje de forraje para ser consumido por los animales sea del 15 al 25% de la producción total.

Por ejemplo; si se determino que la cantidad de materia seca producida en total por todas las especies vegetales fue de 5 toneladas de materia seca al año y se quiere utilizar el 25% entonces:

$$5,000\text{Kg} \times 0.25 = 1,250 \text{ Kg (solo 1.25 toneladas que pueden ser utilizadas)}$$

Para terminar y obtener el coeficiente de agostadero; se debe 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 y colaboradores en el 2008:

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Consumo} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{UA}} \right)}{\text{Producción} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{HA}} \right)}$$

## 6. RESULTADOS

### 6.1. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL TERRENO A: Labores de Abajo

Dentro del área de estudio relacionada con la primera superficie de agostadero al que nombramos terreno A o Labores de abajo. Tal como lo registra el cuadro número 1, se encontraron seis especies vegetales comestibles para el ganado, que a continuación se mencionan.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO
BUFFEL	<i>Cenchrus ciliaris</i>
COLORADO	<i>Heteropogon contortus</i>
CENIZO	<i>Leucophyllum texanum</i>
NOPAL	<i>Opuntia spp.</i>
PEINETA	<i>Microchloa kunthii</i>
SOTOL	<i>Dasylión spp.</i>

Cuadro 1. Especies vegetativas encontradas en el terreno A: Labores de Abajo

Tal como lo muestra el cuadro 2, se registro 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 permitieran hacer cálculos posteriores relacionados con la cantidad de materia seca del área de agostadero en análisis.

VEGETACIÓN COMESTIBLE ENCONTRADA EN EL TERRENO A						
CUADRANTE	CENIZO	PEINETA	BUFFEL	COLORADO	SOTOL	NOPAL
AJ1	22	11200	0	0	0	0
AJ2	42	1600	18	0	0	0
AJ3	14	8400	1	5	0	0
AJ4	2	0	6	8	0	0
AJ5	6	400	0	2	0	3
AJ6	54	8000	0	0	1	1
AJ7	41	0	40	78	0	0
AJ8	166	46400	0	150	2	6
AJ9	58	19600	0	0	0	0
AJ10	58	19600	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>463</b>	<b>115200</b>	<b>65</b>	<b>243</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>Promedio</b>	<b>46.3</b>	<b>11520</b>	<b>6.5</b>	<b>24.3</b>	<b>0.3</b>	<b>1</b>

Cuadro 2: Numero de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno A.

Tal como lo registra el cuadro 3, y utilizando la fórmula para obtención de materia seca propuesta por Ramírez en el 2003, se realizo el procedimiento de laboratorio utilizando datos como pesos 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:

DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA					
PLANTA		RECIPIENTE		PESOS g	
NOMBRE	No	PESO g	MUESTRA	FINAL	% M.S
CENIZO	3	31.396	9.5	39.54	<b>85.7</b>
PEINETA	8	34.905	12.36	46.644	<b>95.0</b>
BUFFEL	4ª	18.988	2.173	21.033	<b>94.1</b>
COLORADO	15	30.926	8.551	39.04	<b>94.9</b>
SOTOL	16	29.826	47.634	42.03	<b>25.6</b>
NOPAL	4	32.106	76.978	47.214	<b>19.6</b>

Cuadro 3. Porcentajes de materia seca por especie vegetativa para el terreno A.

De igual manera, en el cuadro 4, 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:

<b>NOMBRE</b>	<b>No Plantas</b>	<b>Peso en g</b>	<b>% MS</b>	<b>g por planta</b>	<b>g de MS/Cuad</b>	<b>Kg MS/Ha</b>	<b>Kg MS/Ha/Año</b>
<b>CENIZO</b>	46.3	8	85.7	6.856	317.4328	7.93582	95.22984
<b>PEINETA</b>	11520	0.24	95	0.228	2626.56	65.664	787.968
<b>BUFFEL</b>	6.5	11.46	94.1	10.78386	70.09509	1.7523772	21.028527
<b>COLORAD</b>	24.3	30.89	94.9	29.31461	712.34502	17.808625	213.7035069
<b>SOTOL</b>	0.3	10000	25.6	2560	768	19.2	230.4
<b>NOPAL</b>	1	2683.9	19.6	526.0444	526.0444	13.15111	157.81332
<b>TOTAL</b>				<b>3133.23</b>	<b>5020.48</b>	<b>125.51</b>	<b>1506.14</b>
<b>% A UTILIZAR</b>						<b>31.38</b>	<b>376.54</b>

**Cuadro 4. Kilogramos de materia seca producida por las especies comestibles del terreno A**

### **6.1.1. CALCULO DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO PARA EL TERRENO**

#### **A.**

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 y colaboradores en el 2008:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{UA}} \right)}{\text{Producción} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{HA}} \right)}$$

Sustituyendo los valores:

$$C.A. = \frac{\frac{4900\text{KgMS}}{\text{UA}}}{\frac{54\text{KgMS}}{376. \frac{\text{Ha}}{\text{Año}}}}$$

$$CA= 13 \text{ Ha/UA/Año}$$

Se debe recordar que los kilogramos de materia seca por hectárea al año son 1506.14 Kg, pero solo vamos a utilizar el 25% que es **376.54 Kg/Ha/Año**.

## 6.2. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL TERRENO B: El Centro

Dentro del área de estudio relacionada con la segunda superficie de agostadero denominada como terreno B o El centro. Tal como lo registra el cuadro número 5, se encontraron seis especies vegetales comestibles para el ganado, que a continuación se mencionan:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO
<b>BUFFEL</b>	<i>Cenchrus ciliaris</i>
<b>COLORADO</b>	<i>Heteropogon contortus</i>
<b>BANDERILLA</b>	<i>Bouteloua curtipendula</i>
<b>CENIZO</b>	<i>Leucophyllum texanum</i>
<b>NAVAJITA</b>	<i>Bouteloua barbata</i>
<b>PEINETA</b>	<i>Microchloa kunthii</i>

**Cuadro 5. Especies vegetativas encontradas en el terreno B: El Centro**

En el cuadro 6, 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 permitan hacer cálculos posteriores relacionados con la cantidad de materia seca del área de agostadero estudiada.

VEGETACIÓN COMESTIBLE ENCONTRADA EN EL TERRENO B						
CUADRANTE	CENIZO	PEINETA	BUFFEL	COLORAD	NAVAJIT	BANDERRILL
BC1	0	0	333	0	0	0
BC2	0	0	32	0	79	0
BC3	0	0	0	0	0	0
BC4	36	0	19	15	9	0
BC5	25	5600	1	16	0	0
BC6	34	800	37	42	0	0
BC7	14	2000	0	36	0	0
BC8	0	0	112	115	358	0
BC9	100	15200	50	61	0	0
BC10	14	0	3	16	0	0
BC11	4	16400	6	19	0	0
BC12	75	800	0	0	0	0
BC13	21	4133	11	61	0	5200
BC14	0	2000	4	17	0	58
BC15	196	29200	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>519</b>	<b>76133</b>	<b>608</b>	<b>398</b>	<b>446</b>	<b>5258</b>
<b>Promedio</b>	<b>34.60</b>	<b>5075.53</b>	<b>40.53</b>	<b>26.53</b>	<b>29.73</b>	<b>350.53</b>

**Cuadro 6. Número de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno B.**

Como en el terreno anterior, en el cuadro 7, 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 en el 2003, y sus respectivos

procedimientos de laboratorio utilizando datos como pesos de las muestras, pesos iniciales, pesos finales y pesos de los recipientes.

DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA					
PLANTA	RECIPIENTE		PESOS g		
NOMBRE	No	PESO g	MUESTRA	FINAL	% M.S
CENIZO	3	31.396	9.5	39.54	<b>85.7</b>
PEINETA	8	34.905	12.36	46.644	<b>95.0</b>
BUFFEL	4a	18.988	2.173	21.033	<b>94.1</b>
COLORADO	15	30.926	8.551	39.04	<b>94.9</b>
NAVAJITA	8	34.876	9.19	43.539	<b>94.3</b>
BANDERRILLA	5a	16.682	0.585	17.241	<b>95.6</b>

**Cuadro 7. Porcentajes de materia seca por especie vegetativa para el terreno B.**

De igual manera, en el cuadro 8; se expresan los valores totales de materia seca, utilizando variables como numero 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:

NOMBRE	No Plantas	Peso en g	% MS	g por planta	g de MS/Cuad	Kg MS/Ha	Kg MS/Ha/Año
CENIZO	34.6	8	85.7	6.856	237.2176	5.93044	71.16528
PEINETA	5075.53	0.24	95	0.228	1157.22084	28.930521	347.166252
BUFFEL	40.53	11.46	94.1	10.78386	437.0698458	10.9267461	131.1209537
COLORADO	26.53	30.89	94.9	29.31461	777.7166033	19.4429151	233.314981
NAVAJITA	29.73	4	94.3	3.772	112.14156	2.803539	33.642468
BANDERRILLA	350.53	0.585	95.6	0.55926	196.0374078	4.9009352	58.81122234
<b>TOTALES</b>				<b>51.51</b>	<b>2917.40</b>	<b>72.94</b>	<b>875.22</b>
					<b>PORCENTAJE A UTILIZAR</b>	<b>18.23</b>	<b>218.81</b>

**Cuadro 8. Kilogramos de materia seca producida por las especies comestibles del terreno B**

### 6.2.1. CALCULO DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO PARA EL TERRENO

#### B.

Al igual que con el terreno anterior; se procedió a calcular el coeficiente de agostadero cuyos cálculos se presentan a continuación de una manera resumida y basados en la formula de Monterroso y colaboradores en el 2008:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{UA}} \right)}{\text{Producción} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{Ha}} \right)}$$

Sustituyendo los datos:

$$C.A. = \frac{\frac{4900\text{KgMS}}{\text{UA}}}{\frac{81\text{KgMS}}{218. \text{Ha}} \text{Año}}$$

$$CA= 22.39 \text{ Ha/UA/Año}$$

### 6.3. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL TERRENO C: El Salitre

Dentro del área de estudio relacionada con la tercera superficie de agostadero que denominamos como terreno C o El Salitre. Tal como lo registra el cuadro número 9, también se encontraron seis especies vegetales comestibles para el ganado, que a continuación se mencionan.

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>
<b>BUFFEL</b>	<i>Cenchrus ciliare</i>
<b>COLORADO</b>	<i>Heteropogon contortus</i>
<b>BANDERRILLA</b>	<i>Boutelova curtipendula</i>
<b>MARIOLA</b>	<i>Parthenium incanum</i>
<b>MEZQUITE</b>	<i>Prosopis glandulosa</i>
<b>PEINETA</b>	<i>Microchloa kunthii</i>

**Cuadro 9. Especies vegetativas encontradas en el terreno C: El Salitre**

En el cuadro 10, al igual que en los terrenos anteriores, se registro por cada uno de los cuadrantes diferente cantidad de plantas comestibles para el ganado con sus respectivos promedios representativos que permitan hacer cálculos posteriores relacionados con la cantidad de materia seca del área de agostadero en análisis.

<b>VEGETACIÓN COMESTIBLE ENCONTRADA EN EL TERRENO C</b>						
<b>CUADRANTE</b>	<b>MARIOLA</b>	<b>PEINETA</b>	<b>BUFFEL</b>	<b>COLORAD</b>	<b>MEZQUITES</b>	<b>BANDERILL</b>
<b>CR1</b>	29	400	23	28	0	0
<b>CR2</b>	14	1600	20	104	0	0
<b>CR3</b>	156	400	13	40	0	0
<b>CR4</b>	0	0	25	24	0	0
<b>CR5</b>	0	0	0	0	76	0
<b>CR6</b>	166	4200	0	0	0	0
<b>CR7</b>	206	14400	1	12	0	0
<b>CR8</b>	133	42000	11	18	0	0
<b>CR9</b>	85	800	1	47	0	0
<b>CR10</b>	23	7200	17	38	0	0
<b>CR11</b>	32	800	3	6	0	49
<b>CR12</b>	61	33200	26	27	0	0
<b>CR13</b>	72	2800	29	27	0	2000
<b>TOTAL</b>	<b>977</b>	<b>107800</b>	<b>169</b>	<b>371</b>	<b>76</b>	<b>2049</b>
<b>Promedio</b>	<b>75.15</b>	<b>8292.31</b>	<b>13.00</b>	<b>28.54</b>	<b>5.85</b>	<b>157.62</b>

**Cuadro 10. Número de plantas promedio de cada especie encontradas por cuadrante del terreno C.**

Tal como lo registra el cuadro número 11, y utilizando la fórmula para obtención de materia seca propuesta por Ramírez en el 2003, se obtuvieron los porcentajes de materia seca por planta:

DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA					
PLANTA	RECIPIENTE		PESOS EN g		
NOMBRE	No	PESO	MUESTRA	FINAL	% M.S
MARIOLA	15	30.939	7.294	37.562	90.80
PEINETA	8	34.905	12.36	46.644	95.0
BUFFEL	4ª	18.988	2.173	21.033	94.1
COLORADO	15	30.926	8.551	39.04	94.9
MEZQUITE	3	31.393	41.237	52.189	50.4
BANDERRILLA	5ª	16.682	0.585	17.241	95.6

**Cuadro 11. Porcentajes de materia seca por especie vegetativa para el terreno C.**

Al igual que en los casos anteriores, en el cuadro 12, se registran los datos necesarios para obtener valores totales de materia seca, utilizando las mismas variables utilizadas para los terrenos anteriores. Los resultados se presentan a continuación:

NOMBRE	No Plantas	Peso en g	% MS	g por planta	g MS/Cuad	Kg MS/Ha	Kg MS/Ha/Año
MARIOLA	75.15	7.63	90.8	6.92804	520.642206	13.0160551	156.192661
PEINETA	8292.3	0.24	95	0.228	1890.6444	47.26611	567.19332
BUFFEL	13	11.46	94.1	10.78386	140.19018	3.5047545	42.057054
COLORADO	28.53	30.89	94.9	29.31461	836.345823	20.9086455	250.903747
MEZQUITES	5.84	1000	50.4	504	2943.36	73.584	883.008
BANDERRILL	157.61	0.585	95.6	0.55926	88.1449686	2.20362421	26.4434905
<b>TOTALE</b>				<b>551.81</b>	<b>6419.33</b>	<b>160.48</b>	<b>1925.80</b>
<b>PORCENTAJE A UTILIZAR</b>						<b>40.12</b>	<b>481.45</b>

**Cuadro 12: Kilogramos de materia seca producida por las especies comestibles del terreno**

**C.**

### 6.3.1. CALCULO DEL COEFICIENTE DE AGOSTADERO PARA EL TERRENO

C

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 formula de Monterroso y colaboradores en el 2008:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{UA}} \right)}{\text{Producción} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{Ha}} \right)}$$

Sustituyendo los valores:

$$C.A. = \frac{\frac{4900\text{KgMS}}{\text{UA}}}{\frac{45\text{KgMS}}{481. \frac{\text{Ha}}{\text{Año}}}}$$

$$CA= 10.18 \text{ Ha/UA/Año}$$

## 7. CONCLUSIONES

Como se puede apreciar en los resultados obtenidos por cada terreno; se tiene que para el terreno A se requieren 13 hectáreas para mantener a una unidad animal durante un año, de igual forma se aprecia que para el terreno B se requieren de 22.39 hectáreas y para el terreno C se requieren 10.18 hectáreas.

Por lo que en promedio se requieren de 15.19 hectáreas para poder mantener a una unidad animal durante un año. Comparando estas variaciones con lo que se esperaba en la hipótesis que era de 7 a 15 Ha/UA se puede apreciar que los valores obtenidos están dentro de lo esperado. Por lo que considerando los resultados obtenidos y comparándolos con los valores que fueron planteados en la hipótesis, se puede apreciar que esta puede ser aceptada ya que el valor se encuentra en el extremo más alto, pero ligeramente dentro del rango planteado. Además, el que los terrenos tengan este coeficiente de agostadero puede explicar él porque los animales a pesar de tener alimento disponible, tienen una condición corporal muy baja.

Sin embargo considerando la extensión de los terrenos y la cantidad de animales dentro de los mismos, los terrenos de Labores de Abajo y El Salitre no se encontraban muy alejados de la realidad. Sin embargo, El Centro aparentemente tiene una muy baja producción de alimento o dicho de otra manera un coeficiente muy elevado en comparación con los otros dos terrenos, pero hay que aclarar que presentaba una sobreexplotación del suelo con casi el doble de

los animales que puede soportar y por tanto esto repercute en la condición productiva del mismo (Ver anexo 4).

Por lo que en base a lo observado en el terreno de El centro, lo más apropiado que se debe hacer es disminuir considerablemente la cantidad de animales que pastorean dentro del mismo. Pero el principal inconveniente en este caso podría ser que a los productores nos les convenga dicha corrección ya que aparentemente disminuirán demasiado sus ingresos por parte de los animales que pueden vender.

Se dice que la pérdida es aparente, ya que si continúan con la misma cantidad de animales, con el paso del tiempo el terreno afectara a tal grado que ya no será posible seguir pastoreando en él y entonces las pérdidas serán considerables.

De igual forma, en los otros dos terrenos la cantidad de animales es prácticamente la correcta, pero es posible mejorar un poco más las condiciones de los animales llevando a cabo ciertos arreglos a los terrenos entre los cuales estarían la colocación de áreas de sombra para que puedan cubrirse del sol en días muy calurosos (que son la mayor parte del año), colocación de bebederos cada determinada distancia para que no tengan que perder mucho tiempo y energías buscándola y de esta forma puedan consumir más alimento, entre otros tipos de manejos que aparentemente no son muy importantes pero que pueden ayudar un poco como quemar las espinas de los nopales o pelar las pencas de sotol para que los animales puedan consumirlos y aprovecharlos.

Considerando lo anterior, se pueden interpretar como futuras líneas de investigación las siguientes:

- a) La repercusión de las distancias a las fuentes de agua con la cantidad de alimento consumido por los animales.
- b) La disponibilidad de sombras para disminuir la repercusión directa ejercida por el sol, con un posible incremento en la cantidad de alimento consumido.

Como se menciona anteriormente, el número de animales dentro del terreno puede ser el apropiado pero la falta de bebederos y sombras dentro del mismo, afecta su confort dentro del mismo y por lo tanto, no consume la cantidad que necesita.

Para terminar, los resultados obtenidos fueron aceptables por encontrarse dentro de los rangos esperados y los objetivos propuestos se cumplieron favorablemente ya que:

- A) Se pudo determinar el coeficiente de agostadero de cada terreno, teniendo como promedio 15 Hectáreas/Unidad Animal/Año.
- B) Se pudo determinar que los terrenos Labores de Abajo y El Salitre se encontraban siendo explotados con un rango cercano al apropiado y que el terreno de El Centro estaba sobreexplotado.
- C) En base a los resultados obtenidos, se puede orientar a los productores para que puedan mejorar la producción de sus animales y obtengan más rentabilidad de sus terrenos.

## 8. ANEXOS

### ANEXO 1. COORDENADAS Y UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN CADA TERRENO

DATOS DEL TERRENO A: Labores de Abajo						
FECHA	HORA	CUADRANTE	NORTE	OESTE	ALTITUD	BAROMETRO
13/06/2010	09:35 a.m.	AJ1	26.34641	104.66865	1514	637
13/06/2010	09:38 a.m.	AJ2	26.34705	104.64853	1499	639
14/06/2010	09:40 a.m.	AJ3	26.34789	104.62123	1471	640
14/06/2010	10:00 a.m.	AJ4	26.34439	104.61917	1456	641
14/06/2010	10:15 a.m.	AJ5	26.34271	104.62521	1448	729
14/06/2010	11:10 a.m.	AJ6	26.34927	114.59815	1470	720
14/06/2010	11:28 a.m.	AJ7	26.34999	104.59705	1490	722
14/06/2010	12:29 p.m.	AJ8	26.32611	104.57295	1464	714
18/06/2010	11:43 a.m.	AJ9	26.30088	104.61181	1508	638
18/06/2010	11:54 a.m.	AJ10	26.29957	104.60658	1522	637

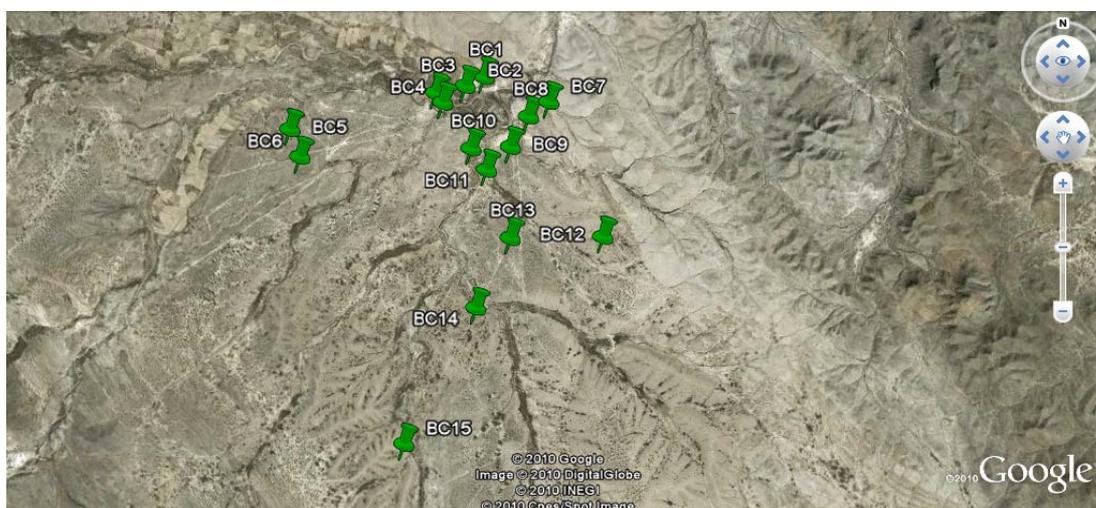
**Cuadro 13. Coordenadas y datos similares para el terreno A: Labores de Abajo**



**Figura 1. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo en el terreno A**

DATOS DEL TERRENO B: El Centro						
FECHA	HORA	CUADRANTE	NORTE	OESTE	ALTITUD	BAROMETRO
17/06/2010	07:46 a.m.	BC1	26.32452	104.63127	1464	641
17/06/2010	08:15 a.m.	BC2	26.32319	104.63427	1464	736
17/06/2010	08:46 a.m.	BC3	26.32215	104.63909	1471	641
17/06/2010	08:59 a.m.	BC4	26.32071	104.63791	1472	641
17/06/2010	09:45 a.m.	BC5	26.31671	104.66251	1499	639
17/06/2010	10:07 a.m.	BC6	26.31263	104.66089	1498	725
18/06/2010	08:01 a.m.	BC7	26.32081	104.62081	1473	640
18/06/2010	08:43 a.m.	BC8	26.31864	104.62407	1463	641
18/06/2010	09:31 a.m.	BC9	26.31413	104.62697	1479	641
18/06/2010	09:55 a.m.	BC10	26.31391	104.63335	1475	641
18/06/2010	10:14 a.m.	BC11	26.31073	104.63086	1475	641
18/06/2010	11:55 a.m.	BC12	26.30076	104.61211	1507	638
20/06/2010	08:47 a.m.	BC13	26.30061	104.62702	1480	642
20/06/2010	09:14 a.m.	BC14	26.29022	104.63258	1482	642
20/06/2010	09:41 a.m.	BC15	26.27006	104.64411	1509	640

**Cuadro 14. Coordenadas y datos similares para el terreno B: El Centro**



**Figura 2. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo en el terreno B**

DATOS DEL TERRENO C: El Salitre						
FECHA	HORA	CUADRANTE	NORTE	OESTE	ALTITUD	BAROMETRO
19/06/2010	12:12 p.m.	CR1	26.30607	104.67603	1507	640
19/06/2010	12:24 p.m.	CR2	26.30432	104.67613	1506	640
19/06/2010	12:46 p.m.	CR3	26.30152	104.68006	1508	640
19/06/2010	01:05 p.m.	CR4	26.30016	104.68351	1501	640
19/06/2010	01:24 p.m.	CR5	26.29869	104.68314	1466	640
20/06/2010	10:20 a.m.	CR6	26.27003	104.64491	1580	720
20/06/2010	10:35 a.m.	CR7	26.26934	104.64551	1521	711
20/06/2010	10:50 a.m.	CR8	26.26709	104.65097	1527	638
20/06/2010	11:15 a.m.	CR9	26.26637	104.65194	1528	638
20/06/2010	11:35 a.m.	CR10	26.26635	104.65285	1532	638
20/06/2010	11:50 a.m.	CR11	26.26085	104.65817	1553	636
20/06/2010	12:20 p.m.	CR12	26.25722	104.66261	1584	712
20/06/2010	12:30 p.m.	CR13	26.25576	104.66421	1567	634

**Cuadro 15. Coordenadas y datos similares para el terreno C: El Salitre**



**Figura 3. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo en el terreno C**

**ANEXO 2. RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS PARA EL ANALISIS DE LABORATORIO Y SU RESPECTIVO PRENSADO.**



**Figura 4. Marca en forma de (+) para iniciar el cuadrante.**



**Figura 5. Se caminaban 20 m en líneas transversales y así se delimitaba el cuadro a muestrear.**



**Figura 6. Para plantas muy pequeñas pero abundantes, se muestreaba 1m<sup>2</sup>.**



**Figuras 7 y 8. Las plantas muestreadas se sacaban con todo y raíz, posteriormente se colocaban en una bolsa de papel.**



**Figuras 9 (izquierda) y 10 (derecha). Las bolsas donde se colectaban las muestras se marcaban para poder identificar en que cuadrante y terreno se tomo.**





**Figuras 11, 12, 13 y 14. También se tomaron plantas representativas para su prensado y posterior identificación. Estas plantas también fueron identificadas mediante hojas con los datos del lugar donde se tomaron.**



**Figura 15 y 16. Las plantas de mayor tamaño fueron pesadas en el momento que fueron tomadas y antes de meterlas en las bolsas, las más pequeñas se pesaron en el laboratorio.**



**Figuras 17 y 18. Algunas plantas como el sotol, por ser demasiado grandes no pudieron muestrearse completas, por lo que solo se tomaron algunas partes.**

### ANEXO 3. PROCESADO DE LAS MUESTRAS EN LABORATORIO



**Figuras 19 y 20.** Para analizar las muestras en laboratorio, primero se pesaba el recipiente vacío y después se taraba la báscula con el mismo.



**Figuras 21 y 22.** Se colocaba parte de las porciones comestibles de las plantas en los recipientes y se pesaba la cantidad muestreada.



**Figuras 23 y 24. Las muestras se colocaban en la estufa de aire caliente por 24 horas.**



**Figuras 25 y 26. Al día siguiente se retiraban de la estufa y se colocaban en un desecador por 1 hora.**

**Al final se pesaban nuevamente y se hacían las operaciones correspondientes para obtener los valores de materia seca (Ver Metodología de la investigación).**

#### ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DE LOS DIFERENTES TERRENOS



Figuras 27, 28, 29 y 30. En el terreno A: Labores de Abajo es el único que contaba con una fuente de agua disponible para el ganado, la cual consistía en una pileta que se llenaba por medio de un molino de viento que llenaba un estanque.



Figuras 31 y 32. La planta más característica en este terreno es el sotol (*Drasylirion spp.*).



**Figuras 32, 33, 34 y 35. El terreno B: El Centro, se encontraba sobre pastoreado, razón por la cual se encontraba extensas áreas con poca vegetación.**



**Figuras 36 y 37. Debido a que el terreno se encontraba ampliamente deforestado por los mismos animales, se llegaron a encontrar animales muertos.**



**Figuras 38 y 39. La planta comestible, que más se podía encontrar dentro del terreno y solo en algunas áreas, es el buffel (*Cenchrus ciliaris*).**



**Figuras 40 y 41. En el terreno C: El Salitre, las condiciones eran similares que en El Centro, sin embargo, se debía a que en un área amplia el terreno se compone principalmente de arena (Tipo playa) debido al arroyo de La Parida.**



**Figuras 42 y 43. La principal vegetación son plantas desérticas. En este terreno la vegetación más abundante fue el mezquite.**

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. - Arroyo R.V. 2005. Uso de diferentes asociaciones vegetales por lagomorfos en Mapimí, Durango México. Revista Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) Vol. 21 No. 003 instituto de ecología A.C. Xalapa México. Pp. 151-153.
2. - Beltrán S., Urrutia J. y Loredó C. 2005. Pastoreo rotacional en agostaderos. Desplegable para productores No. 19. INIFAP, SAGARPA. México. Mayo 05. Consultado el 20 de enero del 2010 a las 10:00am en: [http://www.reproduccionanimal.com.mx/AIM\\_B\\_Pastoreo%20Rotacional%20en%20Agostaderos%20INIFAP.pdf](http://www.reproduccionanimal.com.mx/AIM_B_Pastoreo%20Rotacional%20en%20Agostaderos%20INIFAP.pdf)
3. - Borrelli P. y Oliva G. 2001. Producción animal sobre pastizales naturales. Capitulo 5. Ganadería sustentable en la Patagonia Austral. Ed. INTA. Reg. Pat. Sur. Pp. 129-160.
4. - Church D.C., Pond K.R y Pond W.G. 2004. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 2ª ed. Editorial Limusa. México. Pág. 25-28. Pp. 635.
5. - Enciclopedia de los Municipios de México, Durango. 2010. consultado el 5 de Diciembre del 2010 a las 7:00pm en: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/durango/>

6. - Espinoza L.A. y Quinta G. 2009. Herbario de Agrostología. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia. Pp. 24-32.
  
7. - Gobierno del estado de Durango y el Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal (INAFED). 2010. División política: Municipios, Consultado el 5 de Diciembre del 2010 en:  
<http://www.durango.gob.mx/site/principal.html>
  
8. - Gómez, J., Monterroso A., Tinoco J. y Toledo M. 2008. Resumen Ejecutivo. Sector Ganadero. Ciudad de México. Consultado el 20 de enero del 2010 a las 11:00am en:  
[http://www.atmosfera.unam.mx/cclimatico/escenarios/taller\\_cca\\_INE\\_dic08/sector\\_ganadero\\_dic08.pdf](http://www.atmosfera.unam.mx/cclimatico/escenarios/taller_cca_INE_dic08/sector_ganadero_dic08.pdf)
  
9. - Gutiérrez L.R., Medina G.G. y Amador R.M.D. (A) 2007. Carga animal del pastizal mediano abierto en Zacatecas. Editorial INIFAP. Centro de investigación regional Norte-Centro. Folleto informativo No. 41; tercer trimestre. Zacatecas México. Pp. 1-9. Consultado el 20 de enero del 2010 a las 10:00pm en:  
[http://www.inifapzac.sagarpa.gob.mx/publicaciones/Carga\\_animal\\_del\\_pastizal\\_3er\\_Trimestre.pdf](http://www.inifapzac.sagarpa.gob.mx/publicaciones/Carga_animal_del_pastizal_3er_Trimestre.pdf)

10. - Gutiérrez L.R., Medina G.G. y Amador R.M.D. (B) 2007. Carga animal del pastizal mediano abierto en Zacatecas. Editorial INIFAP. Centro de Investigación Regional Norte-Centro Folleto informativo No. 46; cuarto trimestre. Zacatecas México. Pp. 4-20. Consultado el 28 de enero del 2010 a las 9:35pm en: [http://www.inifapzac.sagarpa.gob.mx/publicaciones/Carga\\_animal\\_del\\_pastizal\\_4to\\_Trimestre.pdf](http://www.inifapzac.sagarpa.gob.mx/publicaciones/Carga_animal_del_pastizal_4to_Trimestre.pdf)
11. - Gutiérrez O.E. y Díaz S.H. 2001. Estime cuantas Unidades Animal Mes (UAM) tiene su rancho para determinar la adecuada capacidad de carga. Editorial Unión Ganadera de Nuevo León; artículo científico en: <http://www.unionganaderanl.com.mx/RECURSOS/ARTICULOS/rn%2010.pdf> Consultado el 19 de Enero del 2010 a las 11:55 am.
12. - 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.

13. - Larry D. y Troxel T. 2001. Balance entre la producción y demanda de forraje de los pastizales. Sistema Universitario de Texas A&M. E-96S. 6-01
14. - Monterroso A., Gómez J., Tinoco J. y Toledo M. 2008. Sector Ganadero. Universidad Autónoma de Chapingo. Consultado el 23 de enero del 2010 a las 12:00 pm en: [http://www.atmosfera.unam.mx/cclimatico/escenarios/Taller\\_CCA\\_INE\\_dic08/SECTOR\\_GANADERO\\_Dic08.pdf](http://www.atmosfera.unam.mx/cclimatico/escenarios/Taller_CCA_INE_dic08/SECTOR_GANADERO_Dic08.pdf)
15. - Manuales para Educación Agropecuaria-SEP. 2001. Pastizales naturales. Editorial Trillas. XI Reimpresión, México D.F. Pág. 9-22.
16. - Morales C.R., Quero C.A., Pérez P.J., Hernández G.A. y Le B.O. 2008. Caracterización morfológica de poblaciones nativas de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*) en México. AGROCIENCIA. Pp. 767-775
17. - Morales N.C., Madrid P.L., Melgoza C.A., Martínez S.M., Arévalo G.S. Rascón C.Q. y Jurado G.P. 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 INIFAP. Pp. 245-256.

18. - Muslera P.E. y García R.C. 1991. Praderas y Forrajes; Producción y aprovechamiento. Editorial Ediciones mundi-prensa, 2ª edición. Madrid España. Pp. 423-424.
19. - Olivares S.E. e Ibarra G.H. 2003. Conservación y manejo del suelo en los agostaderos del Noroeste de México. Editorial Unión Ganadera de Nuevo León; artículo científico en: <http://www.unionganaderanl.com.mx/RECURSOS/ARTICULOS/rn%2017.pdf> Consultado el 25 de enero del 2010 a las 3:50pm.
20. - Ramírez R. 2003. Nutrición de rumiantes. Sistemas Extensivos. Editorial Trillas. México. Pp. 304
21. - Robles A. y España J. L. 2008. Biomasa y forrajes, distribución espacial y abundancia de la planta de sotol (*Dasyliirion spp.*) en el ejido el Jazmín, Mazapil, Zacatecas México. Revista Investigación Científica Vol. 4 No. 2 nueva época Mayo-Agosto 2008 ISSN. Pp. 1870-8196.
22. - Vergara J. y Ortiz I. 2010. ¿Cómo medir la carga animal y el índice de agostadero? Reproducción animal. SA de CV. Departamento Técnico. En: [http://www.reproduccionanimal.com.mx/AIM\\_H\\_EI%20Coef%20Agostadero](http://www.reproduccionanimal.com.mx/AIM_H_EI%20Coef%20Agostadero)

%20y%20la%20CA%20RASA%202010.pdf Consultado el 25 de  
Septiembre del 2010

23. - 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 Agosto del 2010.