

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
SUBDIRECCION DE POSTGRADO**



**Rehabilitación de áreas pastoreadas y sus efectos en las  
comunidades vegetales y en las dietas de ungulados.**

**TESIS DE MAESTRIA**  
**Presentada como requisito parcial para optar al grado de**  
**MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES**

**POR**  
**ING. JOSE ISIDRO UVALLE SAUCEDA**

**Linares, Nuevo León, México.**

**Noviembre del 2001**

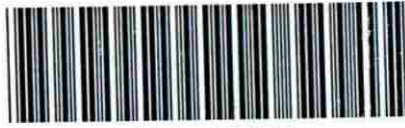
TM

75991

FCF

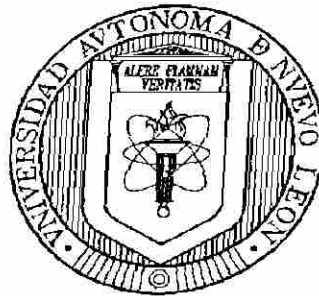
2001

U9



1020146372

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO**



**Rehabilitación de áreas pastoreadas y sus efectos en las  
comunidades vegetales y en las dietas de ungulados.**

**TESIS DE MAESTRÍA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES**

**POR**

**ING. JOSÉ ISIDRO UVALLE SAUCEDA**

**Linares, Nuevo León, México.**

**Noviembre del 2001**

0150-00460

TM  
Z5991  
FLF  
2001  
U9



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

FONDO  
TESIS

®

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO**

**Rehabilitación de áreas pastoreadas y sus efectos en las  
comunidades vegetales y en las dietas de ungulados.**

**TESIS DE MAESTRÍA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES**

**POR**

**ING. JOSÉ ISIDRO UVALLE SAUCEDA**

**COMISIÓN DE TESIS:**



**Dr. Alfonso Martínez Muñoz  
Presidente**

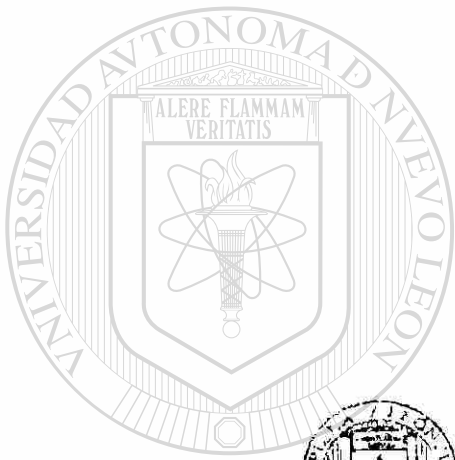
*Eduardo Estrada C.*  
**Dr. Andrés E. Estrada Castellón  
Secretario**



**Dr. José A. Góvara González  
Vocal**

**Linares, Nuevo León**

**Noviembre del 2001**



FONDO  
TESIS

# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## DEDICATORIA

*A LA MEMORIA DE MI QUERIDO HERMANO JULIAN (Q. E. P. D.) QUIEN EN TODO MOMENTO ME APOYO EN MI TRABAJO Y EN MI HOGAR.*

*A MI ESPOSA: NINFA DOLORES ZAMARRIPA POR SU APOYO EN TODO MOMENTO, POR SU AMOR Y SU COMPRESIÓN.*

*A MIS HIJOS: JULIANA, JHOSELINE Y JHONATAN, POR SU PACIENCIA Y POR SU TERNURA, MI INSPIRACIÓN PARA SEGUIR ADELANTE.*

*A MIS PADRES: IGNACIA E ISIDRO, POR ESTAR SIEMPRE AL PENDIENTE DE ESTE SU HIJO Y POR SU ESFUERZO PARA LOGRAR MI FORMACIÓN.*

*A MIS HERMANOS: MARY, FRANCISCO Y JORGE POR ESTAR SIEMPRE CONMIGO.*

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por darme la oportunidad de crecer académicamente y por la formación recibida.

A la empresa Cementos Mexicanos (CEMEX) por el apoyo económico y las facilidades prestadas en el Campo Santa María para la realización de este trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la beca otorgada para la realización de mis estudios de maestría.

Al Dr. Alfonso Martínez Muñoz por brindar sus conocimientos, por su asesoría, por su invaluable apoyo en la dirección de esta tesis y por brindarme su amistad y haberme apoyado en todo momento.

Al Dr. Andrés E. Estrada Castellón por aportar sus conocimientos en forma desinteresada para la realización de este estudio, así como la identificación taxonómica de las especies vegetales, trabajo de campo y proceso de datos y por su amistad.

Al Dr. José A. Guevara González por sus sabios consejos, revisión del escrito, trabajo de campo y por su amistad.

---

Al Dr. Fernando N. González Saldívar por brindarme siempre su apoyo incondicional, su confianza, por facilitarme desinteresadamente su equipo de trabajo y sobre todo por ser MI AMIGO.

A los Ingenieros Oscar Infante, Francisco Martínez y Armando Falcón, por ser gestores incansables de los recursos económicos, de personal y de espacios físicos para la realización del trabajo, así como al personal del campo Santa María por brindarme siempre su hospitalidad y su amistad, a Lourdes, Alejandro, Roberto, Juanito, Pedro (Perico), Roberto (Conejo).

Al Ing. Rafael Aranda "Rafa" muchas gracias por brindarme tus conocimientos, apoyo y ayuda desinteresada en la realización de este trabajo así como tu amistad, ¡GRACIAS AMIGO!

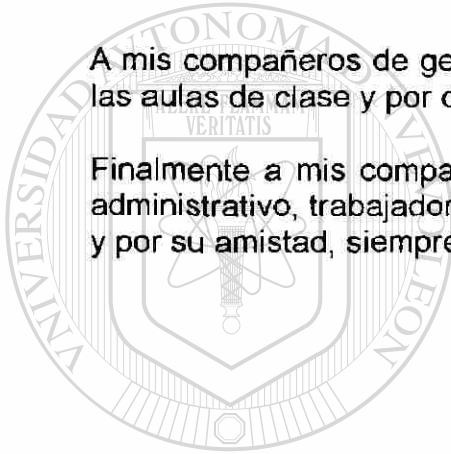
A Elizabeth Rodríguez Barba "Chachis", por su valiosa participación en la captura y proceso de datos.

En el trabajo de campo intervino gente muy valiosa que contribuyo con su experiencia y con su trabajo en la toma de datos y por soportar las inclemencias del tiempo que imperan en el área, como mi amiga Laura Rojas, Joel Rodríguez, José Isaac, Ascensión García, Leonel Resendiz, Juanito, a todos ellos un gran reconocimiento.

Al Ing. Oscar Ramírez, gracias por su ayuda en las consultas bibliográficas y en la encuadernación de esta tesis.

A mis compañeros de generación por compartir conmigo sus conocimientos en las aulas de clase y por darme la mano cuando los necesite.

Finalmente a mis compañeros de trabajo de la Facultad, al personal docente administrativo, trabajadores de campo y laboratoristas, mil gracias por su apoyo y por su amistad, siempre les estaré agradecido, su amigo José Uvalle.



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>I</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>III</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VII</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 objetivo general</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2 objetivos específicos</b> .....	<b>3</b>
<b>3. HIPÓTESIS</b> .....	<b>3</b>
<b>4. REVISIÓN DE LITERAURA</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1. Datos biológicos</b> .....	<b>4</b>
4.1.1. Venado cola blanca.....	<b>4</b>
4.1.1.1. Taxonomía.....	<b>4</b>
4.1.1.2. Distribución.....	<b>4</b>
4.1.1.3. Morfología.....	<b>5</b>
4.1.1.4. Comportamiento.....	<b>6</b>
4.1.1.5. Movilidad y ámbito hogareño dentro del hábitat.....	<b>6</b>
4.1.1.6. Hábitos reproductivos.....	<b>7</b>
4.1.1.7. Composición botánica de la dieta.....	<b>8</b>
4.1.1.8. Requerimientos nutricionales del venado.....	<b>11</b>
4.1.2. Pecarí de collar.....	<b>15</b>
4.1.2.1. Descripción.....	<b>15</b>
4.1.2.2. Morfología.....	<b>16</b>

4.1.2.3. Distribución y hábitos.....	18
4.1.2.4. Glándulas.....	18
4.1.2.5. Aparato digestivo.....	19
4.1.2.6. Mortalidad.....	20
4.1.2.7. Reproducción.....	21
4.1.2.8. Composición de la dieta.....	22
4.1.2.9. Ámbito hogareño y densidad de población.....	23
4.1.2.10. Agua y cobertura.....	23
4.1.3. Ganado doméstico.....	24
4.1.3.1. Hábitos alimenticios.....	24
<b>4.2. Interacciones alimentarias.....</b>	<b>26</b>
<b>4.3. Uso de la técnica microhistológica.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4. Tratamientos a la vegetación.....</b>	<b>36</b>
<b>5. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>37</b>
5.1. Localización y descripción del área de estudio.....	37
5.1.1. Edafología.....	38
5.1.2. Geología.....	39
5.1.3. Fisiografía.....	39
5.1.4. Clima.....	40
5.1.5. Vegetación.....	40
5.1.6. Fauna.....	41
5.2. Metodología utilizada.....	42
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>48</b>
6.1. Evaluación de la vegetación.....	48
6.2. Evaluación de la dieta.....	57

6.2.1. Dieta del ganado bovino.....	57
6.2.2. Dieta del venado cola blanca.....	60
6.2.3. Dieta del pecarí de collar.....	64
<b>6.3. Diversidad de especies consumidas.....</b>	<b>68</b>
6.3.1. Diversidad de especies consumida por ganado bovino.....	68
6.3.2. Diversidad de especies consumida por venado cola blanca. ....	71
6.3.3. Diversidad de especies consumida por el pecarí de collar. ....	73
<b>6.4. Índice de similitud entre las dietas de ganado bovino, venado y pecarí de collar. ....</b>	<b>74</b>
<b>6.5. Observaciones del grado de uso de las áreas de estudio.....</b>	<b>87</b>
<b>6.6. Producción de biomasa.....</b>	<b>89</b>
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>97</b>
<b>8. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>103</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>113</b>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## LISTA DE TABLAS

### Páginas

<b>Tabla 1</b> Hábitos alimenticios de venado cola blanca y ganado bovino.....	<b>10</b>
<b>Tabla 2</b> Plantas preferidas por el venado cola blanca por grupo taxonómico...	<b>11</b>
<b>Tabla 3</b> Requerimientos de proteína del venado cola blanca.....	<b>12</b>
<b>Tabla 4</b> Características de la dieta del venado cola blanca.....	<b>13</b>
<b>Tabla 5</b> Consumo diario de materia seca basado en el peso vivo del venado cola blanca.....	<b>14</b>
<b>Tabla 6</b> Fisiografía del área de estudio.....	<b>39</b>
<b>Tabla 7</b> Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas con tratamiento en la estación de primavera.....	<b>75</b>
<b>Tabla 8</b> Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas con tratamiento en la estación de verano.....	<b>77</b>
<b>Tabla 9</b> Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas con tratamiento en la estación de otoño.....	<b>79</b>
<b>Tabla 10</b> Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas con tratamiento en la estación de invierno.....	<b>81</b>
<b>Tabla 11</b> Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas sin tratamiento en la estación de primavera.....	<b>83</b>
<b>Tabla 12</b> Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas sin tratamiento en la estación de verano.....	<b>84</b>

<b>Tabla 13</b> Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas sin tratamiento en la estación de otoño.....	<b>85</b>
<b>Tabla 14</b> Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas sin tratamiento en la estación de invierno.....	<b>86</b>
<b>Tabla 15</b> Número de grupos de heces fecales de los tres herbívoros estudiados, encontrados para ambas áreas en las diferentes estaciones del año.....	<b>89</b>
<b>Tabla 16</b> Producción de biomasa en parcelas de exclusión (Kg MS/ha).....	<b>90</b>
<b>Tabla 17</b> Producción de biomasa en parcelas con pastoreo (Kg MS/ha).....	<b>91</b>
<b>Tabla 18</b> Análisis de varianza para la producción de biomasa en áreas de exclusión.....	<b>92</b>
<b>Tabla 19</b> Análisis de varianza para la producción de biomasa en áreas sujetas a pastoreo.....	<b>92</b>
<b>Tabla 20</b> Producción media de biomasa aprovechable en áreas tratadas y sin tratamiento en parcelas de exclusión (Kg MS/ha).....	<b>93</b>
<b>Tabla 21</b> Producción media de biomasa en áreas tratadas y sin tratamiento en parcelas sujetas a pastoreo (Kg MS/ha).....	<b>93</b>
<b>Tabla 22</b> Producción total de materia seca en áreas de exclusión y sujetas al pastoreo en condiciones de tratamiento y sin tratamiento.....	<b>96</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1</b> Requerimientos de energía del venado cola blanca.....	15
<b>Figura 2</b> Localización del área de estudio.....	38
<b>Figura 3</b> Normales climatológicas de Lampazos de Naranjo, N. L.....	40
<b>Figura 4</b> Localización de las áreas tratadas en el campo Santa María.....	43
<b>Figura 5</b> Cobertura de especies vegetales arbustivas cuantificada para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.....	50
<b>Figura 6</b> Cobertura de gramíneas cuantificada para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.....	51
<b>Figura 7</b> Cobertura de herbáceas cuantificada para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.....	52
<b>Figura 8</b> Número de arbustivas encontradas para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.....	54
<b>Figura 9</b> Número de gramíneas encontradas para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.....	55
<b>Figura 10</b> Número de herbáceas encontradas para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.....	56
<b>Figura 11</b> Porcentaje de consumo de arbustivas, herbáceas y gramíneas encontradas en la dieta del ganado bovino en las diferentes estaciones del año.....	58
<b>Figura 12</b> Porcentaje de consumo de arbustivas, herbáceas y gramíneas encontradas en la dieta del venado cola blanca en las diferentes estaciones del año.....	62

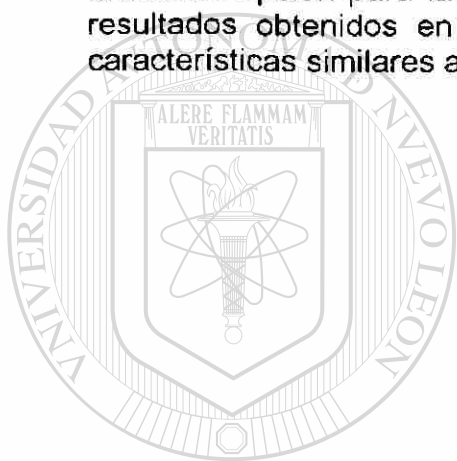


<b>Figura 13</b> Porcentaje de consumo de arbustivas, herbáceas y gramíneas encontradas en la dieta de pecarí en las diferentes estaciones del año.....	<b>65</b>
<b>Figura 14</b> Número de arbustivas, herbáceas y gramíneas consumidas por el ganado bovino en las diferentes estaciones del año.....	<b>69</b>
<b>Figura 15</b> Número de arbustivas, herbáceas y gramíneas consumidas por el venado cola blanca en las diferentes estaciones del año.....	<b>72</b>
<b>Figura 16</b> Número de arbustivas, herbáceas y gramíneas consumidas por el jabalí en las diferentes estaciones del año.....	<b>73</b>
<b>Figura 17</b> Producción media de biomasa aprovechable en áreas tratadas y sin tratamiento, excluidas al pastoreo.....	<b>95</b>
<b>Figura 18</b> Producción media de biomasa en áreas tratadas y sin tratamiento sujetas al pastoreo.....	<b>95</b>

## RESUMEN

Grandes extensiones del noreste de México se encuentran degradadas debido principalmente al sobrepastoreo reduciendo la presencia de pastos y herbáceas. Con el fin de elevar la carga animal y restablecer las condiciones ecológicas originales de la vegetación se han realizado diversos tratamientos y acondicionamiento mecánico de la cubierta vegetal del matorral xerófilo. El objetivo general de este estudio fue evaluar el efecto del tratamiento de rehabilitación en las áreas sobrepastoreadas sobre la dieta e interacciones alimentarias del venado cola blanca, pecarí de collar y ganado bovino, así como en los cambios ocurridos en las comunidades vegetales. Se realizaron tratamientos en áreas de matorral y se sembró una mezcla de 4 gramíneas nativas. Se establecieron 88 parcelas de 25m<sup>2</sup> para análisis de la vegetación arbustiva, 56 en áreas tratadas (ACT) y 32 en áreas sin tratamiento (AST) y 264 de 1m<sup>2</sup> para especies herbáceas. Se determinó cobertura, frecuencia y densidad. Además se colectaron heces fecales estacionalmente en transectos de 100 m. x 5 m. Para determinar la composición botánica de la dieta de los ungulados se utilizó la técnica microhistológica y se determinó el porcentaje de similitud mediante el índice de Kulczynski. Mediante los tratamientos la cobertura a nivel del suelo se vio incrementada sustancialmente en 115% en las gramíneas y 187% en herbáceas. Además el número de especies vegetales en las ACT aumentó considerablemente, en las arbustivas fue de 25%, para las gramíneas de 43% y en las herbáceas de un 105%. Este aumento tuvo un efecto en la dieta de los herbívoros. El ganado bovino, incrementó el consumo de herbáceas y gramíneas con valores de consumo superiores al 300% en las ACT. Los venados el consumo de las arbustivas fue mayor en las ACT con 10%, las herbáceas fue superior al 68%, en tanto que las gramíneas presentaron valores muy similares entre ambas áreas de estudio. En la dieta del pecarí la ingestión de herbáceas fue mayor en las ACT con 91%, mientras que en las gramíneas fue de 182% con relación a las AST. También se presentó un aumento de la diversidad de la composición botánica. En cuanto al incremento en la producción de biomasa disponible se encontró un aumento en el orden de 40% en la vegetación establecida en las ACT. Respecto a la resiembra con gramíneas nativas que tuvieron más cobertura y densidad fueron *Setaria macrostachya* y *Bouteloua gracilis*, representadas entre 10 y 5 % respectivamente, *Buchloe dactyloides* y *Leptochloa dubia*, se encontraron en porcentajes muy bajos. En cuanto al índice de similitud la principal interacción ocurre principalmente por *Acacia berlandieri*, *Opuntia sp.*, *Acacia wrightii*,

*Leucophyllum texanum* y *Calliandra conferta*, y para las herbáceas *Hibiscus coulteri*, *Dalea pogonathera* y *Walteria indica*. En las áreas sin tratamiento se encontraron menos especies que se comparten en las dietas, las especies arbustivas que fueron consumidas principalmente son *Acacia berlandieri*, *Opuntia sp.*, *Acacia wrightii* y *Calliandra conferta*. Para las herbáceas encontramos solo a *Coldenia canescens*, *Walteria indica*, *Lesquerella sp.* y *Ruellia sp.* con porcentajes de consumo abajo del 5%. Respecto a las gramíneas encontramos *Bouteloua barbata*, *Hilaria mutica*, *Panicum sp.*, todas ellas con valores muy bajos de consumo, solo *Setaria leucophylla* se encontró con valores de 7 a 11%. Los tratamientos a la vegetación representan una excelente opción para la rehabilitación de áreas degradadas, y en base a los resultados obtenidos en este trabajo se recomienda su uso en áreas con características similares a donde se realizó el estudio.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## ABSTRACT

A large portion northeastern Mexico's is overgrazed. Rehabilitation techniques are hended in order to reestablish the ecosystems. The general objective of this study was to evaluate the effects of rehabilitation treatments in overgrazed areas. Dietary interactions between white tailed deer, peccary and cattle were evaluated. Besides changes in the vegetation were determined. Treatments were made with aereator and four grass species were seeded. 88 25 m<sup>2</sup> plots were random placed for the study of the brush vegetation. 264 1m<sup>2</sup> were used for the study of forbs. Cover, frequency and density were determeined. For the diet composition study fecal groups were collected in 100 x 5 m transects. Microhistological analysis of the fecal samples (Sparks and Malachek, 1968) were carried out. Kulczynski index was used in order the determine diet similarity between the three ungulate species. The percentages of ground cover in the treated areas grasses showed an increased of 115%. Forbs increased 187%, the diversity of vegetable showed also an important increase. We determeined 23% more brushes, 43% more grass species and a 105% increase in foerbs. The higher plant diversity in the treated area produce an increase in the diversity of the diet composition of the three ungulates. Cattle consumed a higher amount of brush species in the not treated areasforbs (300%) and grasses (380%) were more consumed in the treated areas. Deer consumed more brushes (10%) in the treated areas, forbs (68%) and grasses. Collared peccary consumed similars number of brushes in both areas. Forbs (91%) and grasses (182%) were more consumed by peccary in the treated areas. The number of plant species consumed were higher in the treated areas. Biomass production did increase 40% in average in the treated areas. Of the four native grass species *Setaria machrostachya* and *Bouteloua gracilis* showed the better response. *Buchloe dactyloides* and *Leptocloa dubia* were presenting very low percentages. Similarity Index in the diet composition showed that the main interaction occurred with the following species *Acacia berlandieri*, *Opuntia* sp., *Acacia wrightii*, *Leucophyllum texanum* and *Calliandra conferta*, *Hibiscus coulteri*, *Dalea pogonathera* and *Walteria indica*. In the not treated the treee ungulates shared less species in the diet. The most consumed brush species were *Acacia berlandieri*, *Opuntia* sp., *Acacia wrightii* and *Calliandra conferta*. Four forbs species *Coldenia canescens*, *Walteria indicates*, *Lesquerella* sp. and *Ruellia* sp. Were consumed an average of 5%. Grasses like *Bouteloua barbata*, *Hilaria mutica*, *Panicum* sp., were consumed in very low values. *Setaria leucophylla* was consumed in values between 7 to 11%. Results of the present study showed that the selected treatments are an excellent tool for the rehabilitation of overgrazed zones in northeastern Mexico. Plant diversity increased substantially.

## 1. INTRODUCCIÓN

A medida que los europeos avanzaron en la conquista de nuevos territorios hacia la parte norte de México, fueron introduciendo el ganado doméstico en las villas recién fundadas, de tal forma que ante la eventualidad de la producción agrícola y la escasez de maderas, la ganadería se tornó en la actividad característica de las extensas regiones secas del norte. Desde entonces y hasta la fecha, la ganadería es la forma más importante de uso de las comunidades vegetales de estas regiones. Con el paso del tiempo, el sobrepastoreo se incrementó sensiblemente y promoviendo la invasión de especies arbustivas leñosas que transformaron las tierras áridas reduciendo la presencia de pastos y herbáceas. Estas transformaciones de la estructura vegetal han ocasionado cambios importantes, incluso en el balance de las poblaciones de fauna silvestre nativa.

Con el fin de elevar la carga animal y, en contadas ocasiones, de restablecer las condiciones ecológicas originales de la vegetación se han realizado diversos tratamientos en las últimas décadas en la región noreste de México y en el sur de Texas, EE.UU. Un sistema que se utiliza en áreas donde simultáneamente se produce ganado doméstico y fauna silvestre consiste en el tratamiento y el acondicionamiento mecánico de la cubierta vegetal del matorral xerófilo sobre áreas previamente definidas, las cuales se alternan con áreas donde se conserva la vegetación original sin tratamiento. Estos tratamientos van dirigidos principalmente hacia aquellas áreas en donde se observa un empobrecimiento debido al sobrepastoreo, pero que tienen una elevada capacidad de respuesta.

Los objetivos de este tipo de tratamientos normalmente han sido elevar la cantidad de biomasa disponible para los animales y disminuir así la competencia alimentaria entre las diferentes especies que conviven en estas áreas. Algunos autores consideran que uno de los aspectos más importantes de los tratamientos mecánicos lo constituye el hecho de que en las franjas tratadas se mejora sustancialmente la calidad y cantidad de forraje que se produce sobre todo para la fauna silvestre, como el venado cola blanca; mientras que en las franjas laterales sin tratar se conserva la cubierta vegetal natural que requiere el venado para su protección y resguardo (Villarreal, 1999).

Aunque normalmente se utilizan especies exóticas, como el zacate buffel (*Pennisetum ciliare*) con el objetivo de aumentar la producción de biomasa y conservar el suelo, se incrementa la probabilidad de éxito y se proporciona una mayor diversidad de especies forrajeras disponibles para el ganado y la fauna silvestre, causando un impacto positivo en el ecosistema y en las especies cinegéticas.

---

Sin embargo, se observa una falta de información al respecto, por lo que la evaluación de las interacciones entre las especies es de vital importancia para desarrollar estrategias que permitan llevar a cabo un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en la zona.

Es importante resaltar que, una vez evaluado el establecimiento de este tipo de tratamientos mecánicos a la vegetación, habrá posibilidades para que en el futuro pueda llevarse a cabo la transferencia de esta tecnología y métodos a otras áreas impactadas por el sobrepastoreo en el noreste de México para coadyuvar con el restablecimiento de las condiciones ecológicas originales de la región.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del tratamiento de rehabilitación en áreas sobrepastoreadas por venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y ganado doméstico (*Bos taurus*), así como en los cambios que ocurren en las comunidades vegetales.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la composición botánica de la dieta del venado cola blanca, pecarí de collar y ganado doméstico en áreas tratadas y sin tratamiento y observar sus interacciones.

~~Determinar los cambios en las características de las áreas de matorral tratadas en relación a las áreas sin tratamiento.~~

Determinar el grado de uso de las áreas que recibieron tratamiento por las tres especies de ungulados.

## 3. HIPÓTESIS

El tratamiento con el rodillo (aerador) y la resiembra de gramíneas nativas en las áreas de matorral tendrán efectos positivos sobre la diversidad de especies en la vegetación en la diversidad de especies que componen la dieta de los

ungulados estudiados y en el incremento en la producción de biomasa disponible.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. DATOS BIOLÓGICOS

#### 4.1.1. VENADO COLA BLANCA

##### 4.1.1.1. Taxonomía

De acuerdo con Halls (1984), actualmente se reconocen 38 subespecies de venado cola blanca, encontrándose 14 de éstas en México. Las subespecies se distinguen de acuerdo con su ubicación geográfica, tamaño del cuerpo, color, crecimiento de las astas, características fisiológicas, bioquímicas y al hábitat donde se les encuentra. Las subespecies que inciden en el territorio de México son:

Nombre científico	<i>Odocoileus virginianus texanus</i>
Nombre común	Venado cola blanca texano.
Subespecies	<i>O. v. Acapulcensis</i> , <i>O. v. couesi</i> , <i>O. v. carminis</i> , <i>O. v. Miquihuanensis</i> , <i>O. v. nelsoni</i> , <i>O. v. oaxacensis</i> , <i>O. v. sinaloa</i> , <i>O. v. mexicanus</i> , <i>O. v. thomasi</i> , <i>O. v. toltecus</i> , <i>O. v. truei</i> , <i>O. v. veraecrucis</i> , <i>O. v. yucatanensis</i> .

Subespecies presentes en México. (Halls, 1984).

##### 4.1.1.2. Distribución

El venado cola blanca habita desde el sur de Canadá, casi todo el territorio de los Estados Unidos a excepción de 2 ó 3 estados en el oeste (California,



Nevada y Utah), y a lo largo de Centroamérica hasta Bolivia (<http://www.scz.org/animals/d/deer.html>).

En México, dada su amplia distribución y su gran adaptabilidad, se le puede encontrar tanto en zonas semi-desérticas como en vegetación del tipo matorral mediano espinoso, áreas de pastizal, matorral alto espinoso, así como en bosques de pino-encino en la Sierra Madre Oriental (SEDUE, 1985).

El venado cola blanca se distribuye en toda la República Mexicana, excepto en la Península de Baja California (Halls, 1984) y norte del estado de Sonora (Schmid y Gilbert, 1979, citado por Ezcurra y Gallina, 1981). Para el estado de Coahuila, reportan 3 subespecies: *O. v. carminis* para la parte oeste de la región centro y norte; *O. v. texanus* en el este, y *O. v. miquihuanensis* en el sur (Halls, 1984).

#### 4.1.1.3. Morfología

Leopold (1959) describe al venado cola blanca como pequeño, con una cola larga que lleva levantada verticalmente como bandera blanca cuando el animal corre. El cuerpo es café grisáceo en el invierno, café rojizo en el verano y con el vientre blanco; las astas del macho adulto consisten de una rama central encorvada hacia delante con puntas individuales verticales y sin ramificar. Cada asta tiene generalmente 10 puntas, pero en algunas regiones, de 6 a 8 es el número normal para los adultos. La glándula metatarsal ubicadas en la superficie exterior de la parte baja de la pata trasera es de 25 mm. o menos. La glándula preorbital, en la esquina interior de cada ojo, es pequeña, correspondiendo a una penetración superficial en el cráneo.

Medidas.- cabeza y cuerpo: 1,000 a 1,300 mm.; cola: 180 a 270 mm.; peso de animales vivos, machos: 36 a 57 Kg., hembras: 27 a 45 Kg.

Las crías presentan al nacer un color óxido con manchas blancas y permanecen así hasta los 3 ó 4 meses de edad, al nacer pesan entre 3.2 y 3.6 Kg, duplicándose este peso durante los primeros 15 días. Sólo los machos presentan astas, las cuales se mudan en primavera y se reponen en junio o julio. Esto está determinado por el ciclo reproductivo (SEDUE, 1985).

#### **4.1.1.4. Comportamiento**

El venado cola blanca no es una especie de hábitos gregarios; sin embargo, es común que se formen pequeños grupos de 4 a 6 hembras, de 2 hembras y sus crías, o bien, que se agrupen 2 ó más machos adultos durante las épocas que no corresponden a la "corrida" o épocas de apareamiento. Es común observar el agrupamiento de los machos en grupos de venados de diferentes edades es común observarlo desde los meses de mayo o junio hasta el mes de octubre e incluso noviembre.

Durante la época de apareamiento, que en la región noreste de México abarca los meses de diciembre y enero, el comportamiento es totalmente diferente y los machos tienden a mantenerse separados (Villarreal, 1997).

#### **4.1.1.5. Movilidad y ámbito hogareño dentro del hábitat**

Los movimientos diarios que realizan los venados dentro de su hábitat están estrechamente asociados e influenciados por la forma y arreglo del sitio vegetativo donde habitan. Estudios realizados en el Valle de Texas estiman los siguientes ámbitos hogareños del venado cola blanca dentro de su hábitat: para

hembras 24 a 138 Ha. y para machos de 105 a 256 Ha (Michael, 1965, citado por Villarreal, 1997).

Además menciona que si los venados encuentran los satisfactores necesarios básicos como son agua, cobertura vegetal y alimento de buena calidad y en cantidad, sus desplazamientos son del orden de 1 a 2 Km, dentro de una superficie de entre 300 y 500 Ha, siempre y cuando no exista presión externa.

Los venados pueden modificar su ámbito hogareño tradicional durante las épocas de sequía o estiaje. En los meses más cálidos (julio, agosto y septiembre), en ranchos en donde no se tiene una distribución adecuada de las fuentes de agua (presas de abrevadero o bebederos), los venados tienden a concentrarse en las áreas cercanas a las fuentes existentes (Hesselton y Hesselton, 1982).

#### 4.1.1.6. Hábitos reproductivos

Los venados alcanzan la madurez sexual entre el primer o segundo año. La época de celo es de octubre a enero. El período de gestación es de 195 a 212 días. Normalmente tienen un solo cervato en el primer nacimiento y dos en los partos siguientes. Los cervatos pueden caminar al nacimiento y después mordisquear la vegetación en unos cuantos días. Estos se destetan aproximadamente a las 6 semanas. Su esperanza de vida en forma silvestre es de 10 años, mientras que pueden alcanzar los 20 años en cautiverio ([http://animadiversity.ummz.umich.edu/accounts/odocoileus/o.\\_virginianus\\$ narrative.html](http://animadiversity.ummz.umich.edu/accounts/odocoileus/o._virginianus$ narrative.html)).

La época reproductiva del venado cola blanca es muy amplia, estando íntimamente relacionada, entre otros factores, con clima, nutrición y latitud. En Nuevo León, la época de celo ocurre principalmente durante el invierno (diciembre a febrero) (SEDUE, 1985). Los machos empiezan a participar en el apareamiento cuando alcanzan la edad de 1½ años.

Según refiere Halls (1984), las hembras entran en "calor" o "estro" (tiempo de fertilidad) por un período aproximado de 24 horas y si no son cubiertas o si no quedan preñadas, vuelven a entrar en calor 1 ó 2 veces más, con intervalos de 28 días.

#### 4.1.1.7. Composición botánica de la dieta

Se considera que el ramoneo de hojas y tallos de las plantas leñosas aunado al consumo de hierbas y cactáceas son el principal componente de la dieta del venado cola blanca, siendo ocasional el consumo de pastos.

Aunque no es un gran consumidor de pastos, éstos son importantes en su dieta en la temporada de escasez de forraje o en invierno (Leopold, 1977, citado por Reyna, 1991).

### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El índice de preferencia de acuerdo con González *et al.* (1994), utilizando el método descrito por Watts (1964), fue de 54.84% arbustivas, 27.2% herbáceas, 17.92% gramíneas y 0.01% cactáceas. El mismo autor analiza los resultados de Gallina y Morales (1985) y Quintanilla *et al.* (1989) que trabajando con diferentes técnicas indirectas, reportan que la composición botánica para venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi* y *O. v. texanus*) es de 85.1%

a 92.7% de arbustivas, 5.53% a 14.2% de herbáceas y 0.7% a 1.29% de gramíneas.

Moreno (1991), analizando el comportamiento alimentario del venado cola blanca miquiuanense en un matorral mediano subinermo en Linares, N. L., utiliza 2 métodos (observaciones directas y análisis microhistológico) para determinar la composición botánica de su dieta. Observó que los arbustos son los más consumidos por preferencia y no porque alcanzaran un mayor porcentaje de cobertura vegetal en el hábitat.

Quintanilla *et al.* (1989), mediante el estudio del contenido ruminal y heces fecales, determinan la composición botánica de la dieta del venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*). Encontraron que el índice de preferencia fue de 85.1% para arbustivas, 14.2% para herbáceas y 0.7% para gramíneas para el caso del estudio del contenido ruminal. Mediante heces fecales encontraron un 85.9% de arbustos, 8.85% de herbáceas y 5.25% de gramíneas.

Gallina (1993) menciona que la proporción de las especies varía con respecto a la estacionalidad, disponibilidad y calidad de los forrajes. Reporta que la proporción de la dieta del venado cola blanca en la reserva de la biosfera de la Michilía, Durango, es de 55% arbustos, 30% árboles, 13% hierbas y 2% pastos.

Martínez *et al.* (1997), en un estudio realizado en Anáhuac, N. L., determinan la composición botánica de la dieta del venado cola blanca mediante el uso de la técnica microhistológica, reportando 62.98% para arbustivas, 24.51% para herbáceas y el 12.53% para gramíneas.

Hanley (1982), afirma que el tamaño del cuerpo, y del sistema digestivo en relación al peso del cuerpo, tipo de sistema digestivo y tamaño y forma de la boca son factores primarios que determinan la selección de forraje por diferentes animales. En base a sus hábitos alimenticios, los ungulados pueden dividirse en 3 grupos, los pastadores que consumen pastos; los ramoneadores, que consumen hierbas y arbustos; y los de alimentación intermedia, que usan cantidades casi iguales de pastos, hierbas y arbustos (Holechek, 1984). La tabla 1 resume algunos estudios que describen los hábitos alimenticios del venado cola blanca y ganado bovino.

Tabla 1. Hábitos alimenticios de venado cola blanca y ganado bovino (Holechek *et al.*, 1995).

Animal	Tipo de pastizal/Ubicación	Pastos (%)	Hierbas (%)	Arbustos (%)	Referencia
Venado cola blanca	Oak grassland, Texas Central	8	31	61	Bryant <i>et al.</i> , 1979
	Bottomlands, Montana	38	19	43	Allen, 1968,
	Oak grassland, Texas Central	10	45	45	McMahan, 1964,
	Grass-shrubland, Southeast Texas	23	72	5	Chamrad y Box, 1968
	Chaparral, Durango, México.	2	13	85	Gallina, 1993
Vaca	Annual grassland, California	63	29	8	Van Dyne y Heady, 1965
	Sagebrush, Utah	76	10	14	Cook y Harris, 1968
	Sagebrush, Wyoming *	60	3	33	Krysl <i>et al.</i> , 1984
	Shortgrass, New Mexico	62	32	6	Thetford <i>et al.</i> , 1971
	Salt desert, Utah	57	3	40	Cook y Harris, 1968
	Shortgrass, Nebraska	52	44	4	Streeter <i>et al.</i> , 1968
	Desert grassland, Arizona	86	1	13	Galt, 1972,
	Salt Desert, Nevada	26	0	74	Connor <i>et al.</i> , 1963
	Bunchgrass, Oregon	80	14	6	Holechek <i>et al.</i> , 1982
	Forest, Oregon	61	16	23	Holechek <i>et al.</i> , 1982
	Chihuahuan Desert, New Mexico	43	32	25	Rosiere <i>et al.</i> , 1975
	Southern pine forest, Florida	60	20	20	Kalmbacher <i>et al.</i> , 1984
	Shortgrass, Colorado	57	26	17	Kautz y Van Dyme, 1978
Chaparral, Durango, México.	61	21	18	Gallina, 1993	

González *et al.* (1994), mediante el método de observaciones directas, determinaron la dieta del venado cola blanca, encontrando que la preferencia corresponde a 52.9% de herbáceas, 24.7% de arbustos, 17.6% de gramíneas y 1.9% de cactáceas.

En una revisión de literatura al respecto, Corona (1997) compara los grupos de plantas preferidos por el venado cola blanca reportados en diferentes estudios para diferentes ecosistemas (tabla 2)

Tabla 2. Plantas preferidas por el venado cola blanca por grupo taxonómico (Corona, 1997).

Arboles (%)	Arbustos (%)	Herbáceas (%)	Localidad	Referencia
-----	62.98	36.84*	Anáhuac, N. L.	Molina, 1994
18.60	58.13	3.25	Linares, N. L.	Moreno, 1991
-----	98.8	7.2**	Parrás, N. L.	Ramírez <i>et al.</i> , 1991
15.70	33.3	51.04	Edo. de México	Mandujano <i>et al.</i> , 1986
-----	85.1	14.90	Linares, N. L.	Quintanilla <i>et al.</i> , 1989a
32.92	52.89	14.38	Durango	Beceril, 1982

\* 24.31% hierbas hoja ancha y 12.53% gramíneas. \*\* 6.2% hierbas hoja ancha y 1.3% gramíneas.

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 4.1.1.8. Requerimientos nutricionales

#### a) Proteína

Corona (1997) menciona que la alimentación del venado cola blanca implica el consumo de plantas con niveles de proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC) del 15%, reflejando una variación en contenido de PC en la dieta según el consumo de arbustos, pero suficiente para cubrir sus requerimientos a través del año.

Los requerimientos de PC del venado cola blanca son al menos de un 7% de la dieta, sólo para su mantenimiento corporal; un 9.5% para alcanzar un crecimiento moderado y de 14 a 20% para un desarrollo óptimo (Halls, 1984) (Tabla 3).

Tabla 3 Requerimientos de proteína del venado cola blanca (Corona, 1997).

Etapa	Proteína cruda (%)	Referencia
Joven / Crecimiento	16-20	----
Prefiada / Lactando	16-20	----
Machos adultos	6-8	Villarreal, 1982
Mantenimiento	6-7	Becerril, 1982 Támez, 1994 Raymond, 1981
Crecimiento	5.5-9 13-17 13-16 13-20	Robbins, 1983 Ramírez, 1989 Becerril, 1982 Robbins, 1983

Cuando el contenido de PC de los forrajes consumidos por el venado es igual o menor del 7%, la actividad ruminal puede ser gravemente afectada, por lo que varios autores indican que un nivel de proteína del 7% causa un desarrollo mínimo y una alteración reproductiva. Al parecer un nivel del 6 al 7% solo es suficiente para cubrir los requerimientos para mantenimiento. Los requerimientos de energía de los venados para asegurar un crecimiento y comportamiento reproductivo óptimo, deben ser superiores al 13% (Corona, 1997).



Ulrey *et al.* (1967), usando la ganancia de peso como criterio de crecimiento, establecen que el venado cola blanca requiere un mínimo de 20% de PC en la dieta, suficiente para lograr un excelente estado. Mc Ewan y Whitehead (1970), citados por Treviño (1989) mencionan que el desarrollo óptimo se logra cuando el venado consume dietas con 17% de PC.

Clarence (1988) recomienda una dieta con las características que se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Características de la dieta del venado cola blanca según Clarence (1988).

PROTÍNA CRUDA	18 %
EXTRACTO ETereo	2 - 6 %
FIBRA DETERGENTE NEUTRO	40 %
FIBRA CRUDA	18.8 %
ENERGÍA DIGERIBLE	3.1 Mcal/Kg
CENIZA	5 %
CALCIO	0.45 %
FÓSFORO	0.32 %
VITAMINA A	3.670 UI/Kg
VITAMINA D	1.800 UI/Kg
VITAMINA E	100 UI/Kg
SELENIO	0.22 ppm

b) Agua

Según Owen (1977), citado por Molina (1994), en investigaciones que se han realizado en Wisconsin y Pennsylvania, Estados Unidos, se encontró que un venado cola blanca adulto requiere por lo menos 1 litro de agua y 2.5 Kg de forraje diario por cada 50 Kg de su peso.

En México se reporta que los venados adultos consumen 4 litros de agua por día (SEDUE, 1983). Además, existe una variedad de reportes sobre este aspecto. Sin embargo, de acuerdo con Corona (1997), es necesario asegurar que el venado consuma al menos entre 3 y 4 litros de agua por día para no afectar su consumo de forraje y su comportamiento reproductivo.

c) Materia seca y energía

El consumo total de materia seca (MS) depende del peso vivo del animal, pudiéndose estimar de manera práctica que el consumo diario de MS es de alrededor del 3% de su peso vivo (PV), como en el caso de los bovinos (Holecheck, 1984) (tabla 5).

Clarence (1988) señala que las especies pequeñas de artiodáctilos consumen de 2 a 4% de su PV al día de MS.

Tabla 5. Consumo diario de materia seca basado en el peso vivo del venado cola blanca (Holechek, 1984).

Animal	PV (Kg)	Consumo de MS (% de PV/día)	Consumo de MS (Kg/día)	Unidad animal equivalente (UA)
Vaca	455	2	9.1	1.00
Venado cola blanca	45	2	0.9	0.10

Reinken (1990), citado por Corona (1997), recomienda niveles de energía en base al PV y edad de los venados; la figura 1 muestra los requerimientos de energía para el venado cola blanca.

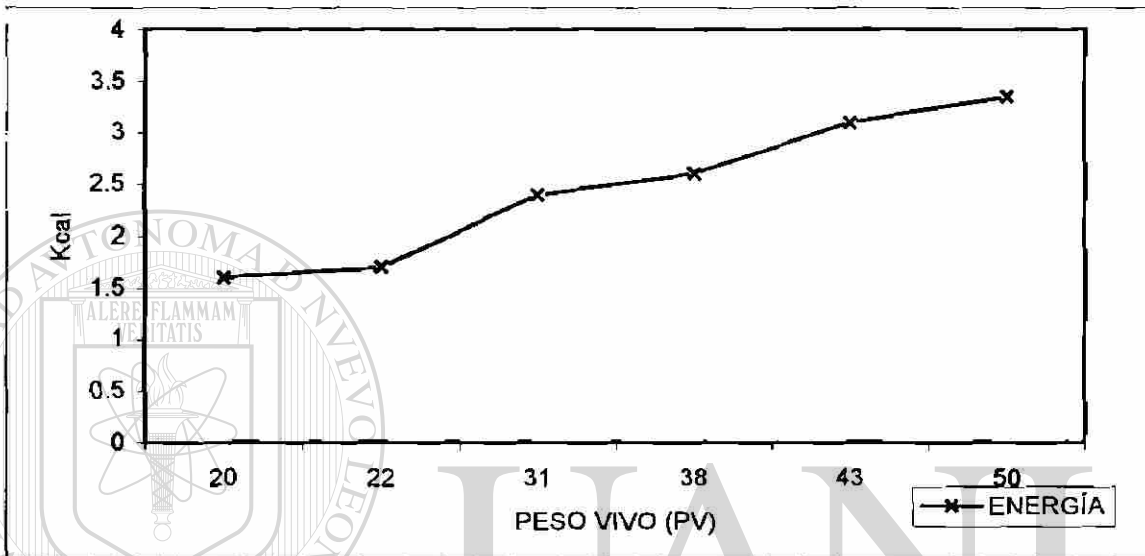


Figura 1. Requerimientos diarios de energía del venado cola blanca en relación a su peso.

Moen (1973) estima el metabolismo basal del venado cola blanca en  $70 \text{ Kcal/día/Kg}^{0.75}$ , la cual indica un requerimiento alto de energía, sobre todo en la época de invierno.

#### 4.1.2. PECARÍ DE COLLAR

##### 4.1.2.1. Descripción

A pesar de su abundante presencia en México, esta especie no ha recibido atención con respecto a estudios científicos, pues se desconoce de ellos algunos aspectos básicos de su ecología.

Actualmente existen 3 especies de pecarí, aunque solamente 2 habitan en México (*Pecari tajacu* -pecarí de collar- y *Tayassu pecari* -pecarí de labios blancos-). La tercera especie, *Catagonus wagneri* (pecarí del Chaco), era considerada como extinta hasta el año de 1975 cuando fue redescubierta en una pequeña zona conocida como el Chaco, en Paraguay (Ramírez y Fierro, 1999).

Nombre científico	<i>Pecari tajacu</i>
Sinonimia	<i>Dicotyles tajacu</i> , <i>Tayassu tajacu</i> , <i>Sus tajacu</i>
Nombre común	Pecarí, pecarí de collar, jabalí, cochimonte, puerco de monte, javelina, puerco almizclero, puerco del desierto.
Subespecies	<i>P. t. angulatus*</i> , <i>P. t. bangsi</i> , <i>P. t. crassus*</i> , <i>P. t. crusnigrum</i> , <i>P. t. humeralis*</i> , <i>P. t. nanus*</i> , <i>P.t. nelsoni*</i> , <i>P. t. niger</i> , <i>P. t. nigrescens*</i> , <i>P. t. patira</i> , <i>P. t. sonorensis*</i> , <i>P. t. tajacu</i> , <i>P. t. torvus</i> , <i>P. t. yucatanensis*</i> .

Subespecies presentes en México.

Los pecaríes aparecieron por primera vez hace 33 millones de años aproximadamente, tanto en Norteamérica como en Eurasia; al formarse el Istmo de Panamá hace 2.5 millones de años muchas especies animales migraron hacia el sur y entre ellas el pecarí (Ramírez y Fierro, 1999).

#### 4.1.2.2. Morfología

Los pecaríes son ungulados de mediano tamaño, la altura a la cruz es de aproximadamente 55 cm, miden cerca de 1 m de longitud y pesan entre 13 y 27 Kg; su cuerpo es robusto, la cabeza grande, sus orejas son pequeñas y erectas, la trompa es aguda, sus piernas son cortas en relación con el cuerpo y poseen

una cola casi vestigial. Sus medidas morfométricas estándar (Ramírez y Fierro, 1999), son: longitud total 870 a 940 mm, longitud de la cola 19 a 55 mm, longitud de la pata 180 a 200 mm, longitud de la oreja 84 a 100 mm.

Davis y Schmidly (1994) mencionan que el promedio de las medidas externas del jabalí son: largo total 870–1,016 mm, cola 120 mm, patas posteriores 210 mm, altura del hombro 816 mm. La fórmula dental de un pecarí normal es la siguiente: Incisivos 2/3, Caninos 1/1, Premolares 3/3, Molares 3/3 = 18/20 = Total = 38 (Davis y Schmidly, 1994; Ramírez y Fierro, 1999). Los pecaríes poseen unos caninos alargados, tanto el superior como el inferior miden aproximadamente 30 a 35 mm de longitud, su peso varía entre 13 y 25 Kg.

El pecarí de collar toma su nombre del pelo que circula la parte de su cuello y hombros, el cual tienen un color blanquecino amarillento que sobresale del tono oscuro del resto de su cuerpo, asemejando así un collar.

Las crías al nacer tienen un color rojizo-canela y presentan una línea negra a lo largo del lomo, esta coloración la mantienen alrededor de un mes, desarrollando después un pelaje de transición entre cría y adulto. El pelaje adulto lo adoptan por completo hasta cumplir los 2 meses de edad. La coloración y el tamaño entre machos y hembras no varían notablemente.

Una de las características distintivas del grupo radica en que sus extremidades posteriores poseen solo 3 dedos en lugar de 4, como en el resto de los Suiformes. Otra característica que agrupa a los miembros de la Familia Tayassuidae es la presencia de una glándula de aproximadamente 7 cm de

diámetro, ubicada en la parte dorsal del organismo, ésta secreta una sustancia color café claro que despide un fuerte olor.

#### **4.1.2.3. Distribución y hábitos**

El pecarí de collar habita casi toda la región Neotropical, su hábitat es variado pues abarca desde los chaparrales semidesérticos hasta selvas tropicales. Su distribución se extiende desde Arizona, Nuevo México y Texas en los Estados Unidos, abarca la totalidad del territorio Mexicano con excepción de la parte norte-central del país y la Península de Baja California, cubre todo Centroamérica, el Amazonas, la costa Colombiana, Ecuador, Perú, y se encuentra en los llanos y bosques de Venezuela, en el pantanal brasileño, el Chaco en Paraguay, llega hasta Bolivia y finalmente se localiza en el norte de Argentina (Day, 1982).

En Texas, el pecarí de collar (frecuentemente llamado "javelina") ocupa la vegetación de semidesierto, donde el nopal es un componente importante de la flora. Se puede encontrar generalmente en densos bosquetes de nopal, chaparral, encinos o guajillo. También en cañones rocosos donde las cavernas y los huecos están disponibles para su protección (Davis y Schmidly, 1994).

#### **4.1.2.4. Glándulas**

El pecarí de collar posee una glándula dorsal que se ubica en el lomo del organismo, a unos 7 cm del cuello y una glándula preorbital que se localiza en el rostro, al margen medio del ojo (Day 1982).

La glándula dorsal se localiza en la parte media dorsal del organismo a unos 20-25 cm anterior a la cola, tiene un diámetro de 7.5 cm. y un grosor de 3.75

cm. Esta glándula es capaz de expeler una gran cantidad de sustancia café con un fuerte olor, la cual juega un papel significativo en la existencia de los pecaríes (Ramírez y Fierro, 1999). El jabalí usa la esencia para marcar objetos principalmente en los límites a lo largo de su territorio. Las secreciones de la esencia pueden ser depositadas sobre el suelo en la base de los árboles, arbustos, rocas y postes de cercas. También el marcaje por esencia es realizado cuando los animales raspan, defecan y orinan. Individuos no juveniles, abajo de 12 meses de edad, han sido vistos marcando objetos inanimados con sus glándulas dorsales, cosa que los machos y las hembras viejos frecuentemente lo hacen (Day, 1982).

La glándula preorbital ubicada en la parte anterior del ojo tiene 1 cm de profundidad y contiene grandes cantidades de sustancia blanda (20-40 gr.), su olor es distinto al de la glándula dorsal (Zarvanos y Day 1977).

El jabalí tiene el sentido del olfato bien desarrollado, puede incluso olfatear alimento que se encuentra enterrado hasta 8 cm. de profundidad en el suelo. Es así como encuentra ciertos alimentos, como los tubérculos por ejemplo. Su sentido del oído también es bueno, aunque la visión es bastante pobre (Ramírez y Fierro, 1999).

#### **4.1.2.5. Aparato digestivo**

El pecarí de collar es un animal monogástrico. Sin embargo, su estómago es largo y segmentado, capaz de digerir de manera similar a como lo hacen los rumiantes. Debido a estas características, el pecarí es considerado un pseudo-rumiante porque su largo estómago posee segmentos en forma de sacos, uno superior y uno inferior, los cuales son capaces de producir fermentación

microbiana (Dyson, 1969; Langer, 1978, 1979; citados por Ramírez y Fierro 1999); la parte delantera del estómago es bastante grande y junto con los sacos constituyen el 80% del volumen total del estómago, que tiene un pH que varía de 5.6 a 6.2 y presenta ácidos grasos volátiles (AGV) que son producto de la fermentación y la principal fuente de energía en los rumiantes. Existe también una substancial población de protozoarios en el estómago y de bacterias en el caecum.

En comparación con un verdadero rumiante, como el venado cola blanca, no existe mucha diferencia en cuanto a la eficacia de la digestión. El venado presenta una eficiencia de 32% y el pecarí de 39%, utilizando como indicador la fibra cruda (Ramírez y Fierro, 1999).

#### **4.1.2.6. Mortalidad**

El pecarí de collar llega a vivir hasta 18 años de edad en cautiverio. Aproximadamente el 15% de una población de pecaríes en vida libre, estudiada en el sur de Texas, era mayor a los 7 años de edad, mientras que otra población, en el oeste de Texas, mostró que no había animales mayores de los 9 años de edad, la tasa de mortalidad en la zona era de 27.5% (Low, 1970).

### **DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

La depredación ha sido considerada un importante factor que limita las poblaciones de jabalí, aunque hay poca evidencia para soportar esta conjetura. Los principales depredadores en el Área de Fauna Three Bar, Arizona, son el puma o león de montaña y el oso negro. Doce individuos adultos que contaban con radio collar, representando el 10.3% de los 116 animales marcados, fueron muertos por depredadores mayores en un periodo de 12 años (Day, 1982).



Los jabalíes son huéspedes de algunos de los parásitos más comunes como son los nemátodos (gusanos redondos), céstodos (tenia, solitaria), garrapatas, pulgas y aradores.

Para México, la SEDUE (1985) menciona como depredadores naturales al coyote (*Canis latrans*), ocelote (*Felis pardalis*) y jaguar (*Panthera onca*), los que ocasionalmente llegan a atacar a las crías; siendo su enemigo potencial el perro doméstico y el principal, el hombre, quien lo captura para la obtención de carne o para utilizar su piel en la elaboración de artículos como guantes, chaquetas y cinturones, etc.; incluso sus cerdas se utilizan en la fabricación de cepillos.

#### 4.1.2.7. Reproducción

El período de gestación del pecarí de collar dura entre 142 y 148 días. Las hembras de entran en su ciclo estral cada 17 a 30 días, a lo largo de todo el año. Esto indica que no hay alguna época específica que limite la reproducción de esta especie a alguna temporada del año.

Harris (1953), citado por Ramírez y Fierro (1999), encontró en el estado de Texas que los nacimientos ocurren durante todos los meses del año, excepto enero. Low (1970) reporta que los principales meses son enero, febrero y marzo. Además, reporta para Texas que los machos en cautiverio están sexualmente activos a los 11 meses de edad y que las hembras eran preñadas a las 33 a 34 semanas de edad.

Las hembras entran en celo e inician su período normal de ovulación en un intervalo tan corto de tiempo como 8 días después del parto y los machos están sexualmente activos todo el año (Day, 1982).

#### 4.1.2.8. Composición de la dieta

Los pecaríes son animales omnívoros y oportunistas, capaces de aprovechar casi cualquier fuente de alimentación que se les presente. Consumen una gran diversidad de alimentos como frutos, semillas, hierbas, gramíneas, cactáceas y algunos cultivos; en ocasiones llegan a consumir también algunos invertebrados tales como gusanos e insectos y son capaces de cazar pequeños reptiles y mamíferos. Sus preferencias alimenticias varían dependiendo del lugar que habiten y de los recursos disponibles. De manera general se puede decir que la mayor parte de su dieta es vegetariana, ya que se alimentan generalmente de raíces, hojas, frutos y tubérculos.

En las selvas tropicales consumen principalmente frutas y herbáceas, aunque en períodos críticos estos alimentos son substituidos por especies más ricas en fibra (McCoy *et al.*, 1990). En contraste, en las regiones semi-áridas su dieta es mucho más limitada y está constituida en su mayoría por cactáceas, principalmente especies del género *Opuntia*. En México se han realizado algunos estudios con respecto a la dieta en regiones del norte del país, tal es el caso de Luévano *et al.* (1991), quienes reportan para San Luis Potosí que su alimentación consiste de hierbas (48%), cactáceas (42%), pastos (8%) y animales (2%). Villarreal (1984) encontró en el estado de Nuevo León que el pecarí consume cactáceas (75%), especies leñosas (15%), hierbas (5%) y gramíneas (1%).

Sin embargo, los principales antecedentes de la composición de la dieta en ambientes de condiciones similares a la zona de estudio provienen de los Estados Unidos. Jennings y Harris (1953) reportan que *Opuntia engelmannii* constituye el 53% de la dieta y *Agave lecheguilla* 39 %; mientras que Knipe

(1958) encontró que *Opuntia* spp. es su principal alimento. Neal (1959) documenta que *O. engelmannii* conforma el 84% de su alimentación y Low (1970) indica que esta misma especie representa el 63% de la dieta, predominando también la presencia de algunas gramíneas. Zervanos y Gerald (1977) y Bigler (1979), citados por Ramírez y Fierro (1999) afirman que ingerir plantas suculentas como las cactáceas es un mecanismo eficiente para la obtención de agua en los organismos que habitan en regiones desérticas, donde escasea este vital elemento.

#### 4.1.2.9. **Ámbito hogareño y densidad de población**

Diferentes estudios llevados a cabo en los Estados Unidos reportan que, en Texas, para 3 manadas de pecarí se estimaron de 2.6 a 3.9 ind./Km<sup>2</sup>, 3.9 a 10.9 ind./Km<sup>2</sup> y 2.5 ind./Km<sup>2</sup>, respectivamente (Low, 1970); de 3.4 a 10.9 ind./Km<sup>2</sup> en la parte central de Arizona y de 5.2 a 19 ind./Km<sup>2</sup> en el sur del mismo estado (Bissonette 1976, citado por Ramírez y Fierro, 1999).

#### 4.1.2.10. **Agua y cobertura**

Los requerimientos de agua están influenciados por la temperatura, humedad, dieta y la respuesta fisiológica. Los jabalíes parecen ser capaces de mantener un balance de agua bajo condiciones moderadamente calientes y durante el seco verano con poco agua presente en algunas regiones (Zervanos y Day, 1977).

Durante el verano, el jabalí come los alimentos más suculentos (cactáceas). En un estudio de hábitos alimenticios en el sur de Arizona se encontró que no necesitan agua libre a menos que los periodos de sequía causen deshidratación

de los alimentos succulentos, tales como los nopales y los cactus (Eddy 1961, citado por Day 1982).

### 4.1.3. GANADO DOMÉSTICO

#### 4.1.3.1. Hábitos alimenticios

El ganado bovino es, por naturaleza, de hábitos pastoriles, facultado para cubrir grandes distancias andando si es necesario en busca del forraje adecuado que presente las características propicias de palatabilidad y digestibilidad. Las características físicas que posee hacen posible soportar las más diversas condiciones climatológicas, tanto el calor pronunciado como el intenso frío que influyen solo marginalmente en su productividad, aunque resulta patente que prefiere y busca ávidamente sitios secos, protegidos tanto de las lluvias y la humedad como del intenso sol para rumiar. Las gramíneas son las especies más importantes en la dieta alimenticia de los bovinos con 46 especies consumidas en la Michilía, Durango, con porcentajes mayores al 60% en su dieta (Meier, 1978, citado por Molina, 1994).

La dieta del ganado bovino está constituida principalmente por gramíneas. Sin embargo, existen especies arbustivas y herbáceas que resultan ser importantes ya que pueden aportar elevadas cantidades de nutrientes durante épocas en que las gramíneas se encuentran en baja disponibilidad y con bajos contenidos de nutrientes (Chávez *et al.*, 1983).

El ganado vacuno es principalmente consumidor de pastos. Consumirá algunas hierbas y una sorprendente cantidad de arbustos durante los períodos de estrés nutricional que frecuentemente se presentan en el verano y en el invierno. Si

bien puede haber competencia entre el ganado y el venado en agostaderos fuertemente pastoreados, el ganado es benéfico para la producción de forraje para el venado cuando se mantiene en cantidades ligeras o moderadas en sistemas de pastoreo rotacional diferido. El pastoreo apropiado mejora la producción de hierbas reduciendo la competencia por el pasto (Armstrong, 1991).

Molina (1994) determina la composición botánica de la dieta del ganado bovino en un área de 6,400 Ha correspondientes a 2 localidades del municipio de Anáhuac, Nuevo León. Por medio de análisis microhistológico de heces fecales encontró que el ganado bovino consumió un total de 37 especies de plantas, de las cuales el 37% fueron herbáceas, 31% arbustos y 31% gramíneas. En otra investigación, Valdés (1995) utiliza la técnica de observación directa y determina que un total de 36 especies fueron consumidas por el ganado bovino. Del total de especies consumidas, el 59% de la dieta corresponde a herbáceas, 8% son arbustivas y un 32% gramíneas.

---

La composición botánica de la dieta del ganado bovino en un rancho localizado al sur de Tucson, Arizona, fue determinada usando la técnica microhistológica de heces fecales. Encontraron que 27 especies vegetales formaban parte de la dieta, de las cuales 66% correspondieron a pastos, 33% a arbustos y 1% a herbáceas.

En un estudio realizado para determinar la composición botánica de la dieta en Dakota del Norte, E.U.A., en un sistema de pastoreo de corta duración. Los autores (Rosiere et al. 1975) encontraron que del total de plantas consumidas, el 45% corresponde a especies de gramíneas, 32% a hierbas y 19 a arbustos.

La biología de todas las razas de ganado bovino productor de carne y leche es similar, pero el peso y el tamaño que alcanza cada raza cuando madura son distintos. Los requerimientos nutricionales de cada raza son diferentes y dentro de éstas la etapa de crecimiento en que se encuentra el animal tiene diferentes requerimientos (National Research Council, 1984).

#### 4.2. INTERACCIONES ALIMENTARIAS

El grado de competencia por alimento entre el jabalí y el ganado bovino, o con otras especies, es difícil de medir. La mayoría de los estudios sobre hábitos alimenticios parece estar dirigido únicamente a observar si el jabalí compite con otras especies por alimento. Para el sur de Texas se encontró que había poca competencia entre el ganado doméstico y jabalí, pero se presentó competencia cuando las ovejas pastorean en el hábitat de este último (Day 1982).

En Arizona, Eddy (1961), citado por Day (1982), no encontró competencia entre jabalí y ganado doméstico excepto en casos aislados, pero encontró grados de competencia entre el jabalí y otras especies de fauna silvestre.

Algunas investigaciones en el Área de Fauna Three Bar, Arizona, donde no existe pastoreo de ganado bovino, no revelaron competencia por alimento entre el jabalí y el venado (Day, 1982). En las Montañas Tortolita la situación fue diferente. En períodos secos el ganado se vio forzado a consumir grandes cantidades de nopal porque había poco alimento disponible. El ganado presentó competencia con jabalí durante esos períodos críticos (Day, 1982).

La controversia sobre la competencia entre el ganado bovino y los ungulados nativos se ha presentado desde hace varios siglos (Stover, 1985, citado por Kie *et al.*, 1991). Esta competencia ha sido observada en cuanto a espacio, cobertura, agua y alimento. La competencia entre dos especies ocurre en el sentido amplio de que un incremento en el número de individuos de una especie causa daño a la otra (Kie *et al.*, 1991).

Taber (1990) menciona que los hábitos alimenticios de algunos animales de caza mayor y especies de ganado doméstico coinciden y esto puede originar competencia. Para que esta sea real deben presentarse las siguientes condiciones: las 2 especies de ungulados deben consumir la misma especie vegetal; las zonas de apacentamiento deben ser las mismas y se debe compartir por lo menos una de las especies vegetales claves en períodos de escasez alimenticia.

Kie *et al.* (1991) consideran que la competencia entre los herbívoros en poblaciones donde se tiene una especie manipulada y otra no, es difícil de medir. Sin embargo, estos estudios pueden realizarse en primera instancia en sistemas de multiespecies (áreas de manejo con varias especies) pudiendo ocurrir una competencia interespecífica en el lugar principalmente por espacio, ya que una de las especies es manipulada.

Ejemplos de este tipo de competencia, entre animales de caza mayor y ganado doméstico, han sido documentados; entre alce y bovinos en la parte norte de las Montañas Rocallosas (Morris, 1956, citado por Taber, 1990), entre venado bura y ovejas en la región central de las Rocallosas y la Gran Cuenca (Great Basin) (Smith y Julander, 1953 citado por Taber, 1990) y entre venado cola

blanca, y ganado bovino, ganado ovino y ganado caprino en Texas (Grelen y Thomas, 1957 citado por Taber, 1990). En el último caso, se realizó una evaluación cuantitativa en términos de consumo de forraje y se igualaron 6 venados adultos con 6 ovejas o cabras adultas, o una vaca madura (Merril, 1957, citado por Taber, 1990).

Kie *et al.* (1990) mencionan que, en condiciones de apacentamiento libre, en la Sierra Nevada de California, la competencia entre el venado y el ganado bovino se presentó durante el período de verano, particularmente donde se presentaba alta carga animal y en los años de baja precipitación promedio.

#### 4.3. USO DE LA TÉCNICA MICROHISTOLÓGICA

En áreas donde el ganado doméstico y la fauna silvestre ocupan el mismo pastizal, el conocimiento de sus hábitos alimenticios contribuye a obtener información y estar en condiciones para implementar estrategias de manejo para ambas especies. De este modo, la revisión de las técnicas de investigación para determinar los hábitos alimenticios de estas especies es de gran importancia y apoyo para estudios que tengan por objeto contribuir al manejo sostenible de los ecosistemas donde actúan.

Holecheck (1984) describe que la composición botánica de la dieta se refiere a la proporción de especies consumidas por los herbívoros y el conocerla nos sirve para determinar el estado nutricional de los animales y de esta manera tener la capacidad de poder establecer programas de suplementación.



El conocer la composición botánica de la dieta es de gran utilidad para la planeación y el desarrollo de prácticas de mejoramiento de los agostaderos y manejo del ganado, así como en el manejo de la fauna silvestre de interés ecológico y económico (Chi, 1977).

La observación directa usada en animales domesticados o semi-domesticados puede ser un método efectivo para determinar los hábitos alimenticios de los animales de caza. Sin embargo, el método no podría ser aplicado para todas las especies porque los animales domesticados no presentarían el mismo hábito de alimentación en estado silvestre (Wallmo y Neff, 1970, citados por Cook y Stubbendieck, 1986). Además, esto se dificulta para aplicar su uso en ambos sexos por la interacción social de la especie, específicamente durante épocas de actividad reproductiva.

El análisis de material esofágico o fístula de rumen del animal es otro método directo de análisis de dieta. Este método no requiere sacrificio de animales, pero el encierro o enjaulado de animales silvestres es un procedimiento delicado y caro. Requiere animales domados, un veterinario que esté familiarizado con el encierro de los animales silvestres y que sea una persona dedicada y experimentada para proporcionar cuidado diario y medicación a los animales del encierro. La ventaja de este método es que se tienen varios animales que pueden usarse en cualquier momento para cualquier área de la investigación. El procedimiento ha sido usado en Texas con venado cola blanca pero se ha tenido poco éxito (McCollum, 1972, citado por Cook y Stubbendieck, 1986).

El análisis del contenido estomacal es uno de los métodos más versátiles para determinar los hábitos alimenticios de los animales silvestres. Este método directo requiere del sacrificio de animales o el uso del contenido estomacal de animales muertos por accidentes viales o cacería. Además, el contenido estomacal de animales cazados o accidentados no puede proporcionar una estimación real de la dieta, debido a deficiencias en la colecta de las muestras. Por ejemplo, con el uso de animales cazados sólo se puede obtener una muestra de una estación en particular.

Las técnicas de fistulación son consideradas como las de mayor precisión en la determinación de la composición botánica de la dieta (Theurer *et al.*, 1976, citado por Holechek *et al.*, 1982). Sin embargo, la fístula esofágica es generalmente preferida sobre la fístula ruminal porque la evacuación ruminal somete al animal a condiciones fisiológicas anormales, es limitada a animales mayores y es más laboriosa (Rice, 1970; citado por Holechek *et al.*, 1982). La muestra de fístula esofágica puede ser más representativa para la determinación de la dieta que la muestra ruminal (Holechek *et al.*, 1982). Además, en muestras de contenido ruminal, el animal puede ser o necesita ser sacrificado, resultando prohibitivo cuando se pretende estudiar la dieta de una especie en peligro de extinción (Peña, 1980). La fístula esofágica es reconocida como la técnica de mayor precisión que las anteriores, ya que proporciona muestras constituidas de material que no ha sido digerido y que fue recolectado por el animal mismo. Sin embargo, el principal problema de muestreo a través de fístula esofágica ha sido la contaminación por saliva y contenidos ruminales, obteniéndose una recolección incompleta; además, las muestras contaminadas con contenido ruminal no puede ser utilizadas para el análisis (Holechek *et al.*, 1982).

La técnica microhistológica se basa en la identificación y cuantificación de tejidos epidérmicos vegetales presentes en las muestras de fístula esofágica o estomacal o muestras fecales (Cavender y Hansen, 1970; Holechek *et al.*, 1982; Peña, 1981; Ramírez *et al.*, 1992, citados por Chi, 1997). La identificación de fragmentos vegetales de las heces se hace posible debido a la resistencia que ofrecen los tejidos epidérmicos ricos en lignina al proceso digestivo (Dusi, 1949; Dukes, 1955; Croker, 1959; Stewart, 1967; Hanna *et al.*, 1973, citados por Peña 1980).

Actualmente la técnica microhistológica es la más usada para la identificación de material vegetal; ésta fue inicialmente descrita por Baumgartner y Martín (1939) y más tarde por Dusí (1949). Originalmente, la técnica microhistológica fue empleada únicamente como método cualitativo. Posteriormente, este método se fue perfeccionando a través de su uso por varios investigadores.

Probablemente el paso más sobresaliente de la evolución de esta metodología fue la contribución de Sparks y Malechek (1968), que la emplearon en forma cuantitativa (Peña y Habib, 1980).

Es bien reconocido que las características epidérmicas vegetales presentan distintos patrones entre diferentes géneros y especies de plantas. Inclusive, existen varios tratados que están basados en características epidérmicas vegetales (Hansen *et al.*, 1977, citados por Peña (1980), mencionan que la evidencia de los resultados queda plasmada en laminillas, permitiendo que: 1) el material preservado pueda utilizarse para resolver dudas y disputas referentes a la verdad de los resultados, 2) el trabajo del microscopista puede

ser revisado o confirmado por otro técnico y 3) el material que no puede ser identificado puede ser enviado a otros laboratorios para su identificación.

Desde siempre, las especies vegetales han tenido cutículas con características únicas y muchas de esas cutículas no son digeridas en los procesos digestivos de los herbívoros, por lo cual las plantas consumidas por estos animales, pueden ser identificadas microscópicamente en muestras fecales de herbívoros en pastoreo o ramoneo (Stewart, 1965; Stewart, 1970; Hercus, 1960; citados por Anthony y Smith, 1974).

Las estructuras epidérmicas empleadas para la identificación microhistológica son el tamaño y forma de las estomas, las células epidérmicas, tricomas, glándulas, células de sílice, células de corcho, drusas, cristales, paredes celulares y otras características (Sparks y Malechek, 1968).

Esta técnica ha sido favorecida para la determinación de la composición botánica en herbívoros domésticos y silvestres (Leslie *et al.*, 1983; Ramírez *et al.*, 1992, citados por Chi, 1997). Además Chi (1997) menciona que esta técnica tiene un 90% o más de confiabilidad para reconocer a través de patrones epidérmicos a nivel de especie las plantas que son examinadas.

El análisis fecal se ha vuelto un método directo muy popular para el análisis de dieta con el incremento en el uso de la técnica microhistológica (Sparks y Malechek, 1968). Las características de la epidermis de plantas consumidas permanecen intactas a través del proceso de digestión y esto hace posible la identificación por el técnico especializado (Holechek *et al.*, 1982).

La mayor ventaja de utilizar el análisis fecal para investigar dietas es que éste permite analizar un número ilimitado de muestras, resultando solamente en un mínimo de disturbio a la población vegetal y animal y requiere bajos tamaños de muestra. La utilización de análisis fecal depende también de la especie de herbívoro en cuestión, la naturaleza de las dietas y la diversidad de plantas disponibles en el agostadero (Anthony y Smith, 1974).

Sin embargo el uso de la técnica microhistológica en muestras de heces fecales en lugar de muestras estomacales puede tener desventajas asociadas principalmente con la cuantificación de los resultados. El éxito de la aplicación de la técnica de análisis fecales depende del grado en que la cutícula sobrevive a la digestión. Algunos investigadores, al usar pruebas de alimentación, han encontrado que ciertas especies de plantas pueden ser subestimadas o perdidas completamente cuando se usa la técnica microhistológica con muestras fecales (Storr, 1961).

---

Algunas aplicaciones de la determinación de la dieta citadas por Chi (1997) son las siguientes:

- a) Evaluación de la compatibilidad entre el ganado y su hábitat
- b) Establecimiento de épocas de pastoreo ideal.
- c) Elaboración de sistemas de pastoreo, con el fin de evitar la sobreutilización de las especies vegetales más preferidas.
- d) Planeación y establecimiento de especies forrajeras.
- e) Estimación de la competencia entre dos o más herbívoros por medio de índices de similitud entre sus respectivas dietas.

La técnica microhistológica requiere la elaboración de dos tipos de laminillas: las permanentes y las temporales. Las permanentes, o de material de referencia, consisten en el montaje sobre portaobjetos del material vegetal de plantas del área de estudio. Estas permiten la descripción de las características anatómicas de las especies, con el fin de identificarlas posteriormente en las muestras de heces fecales o de contenido estomacal (Ramírez, 1992). Las laminillas temporales se elaboran con muestras de la dieta de los animales estudiados y es donde se efectúan los recuentos para la determinación de la dieta (Vásquez et al, 1985).

Vásquez et al. (1985), mencionan que las características básicas para la identificación de especies vegetales son:

*Arreglo celular.* es importante determinar el arreglo de las células epidérmicas. En las monocotiledóneas y las gimnospermas la disposición celular es lineal. Las dicotiledóneas se distinguen principalmente por su disposición celular irregular. Las gramíneas presentan básicamente una zona costal o también llamada vena y otra intercostal o entrevena que son los espacios intermedios.

*Tricomos:* son apéndices epidérmicos de forma, estructura y funciones diversas. Están representados por pelos glandulares, protectores y de sostén, por escamas y por papilas diversas. En las dicotiledóneas en general, pero principalmente en las herbáceas, los tricomas son muy importantes para su identificación, ya que son de forma y tamaño característico para cada especie, género o familia. En las gramíneas, los tricomas no son muy importantes para su identificación, pero hay especies que presentan otro tipo de apéndice

epidérmico llamadas microvellos bicelulares, que pueden ser características auxiliares para su identificación.

*Estomas:* son aberturas microscópicas situadas en la epidermis o en las hojas, constituidos por una pareja de células oclusivas que ponen en comunicación los espacios aéreos interiores de una hoja con la atmósfera externa. Los estomas se encuentran en la mayor parte de los órganos aéreos de las plantas, especialmente hojas y tallos tiernos.

*Pared celular:* es la capa más externa que rodea a la célula vegetal; está constituida por celulosa y otros hidratos de carbono afines a ella.

*Cristales:* son depósitos de materiales inorgánicos en los tejidos vegetales; consisten principalmente de sales de calcio y anhídridos silícicos. Entre las sales de calcio más frecuentes están el oxalato de calcio, que se encuentra en la mayoría de las familias vegetales. La forma, tamaño y abundancia de los cristales, se usan con frecuencia en la identificación.

*Glándulas:* cualquier célula o conjunto de células capaces de acumular o expeler una secreción. Las glándulas suelen estar diferenciadas en: células secretoras en sus superficies, y células no secretoras que apoyan funcionalmente a las secretoras. Sin embargo, este término se limita a las llamadas glándulas epidérmicas, que son externas, y a los recipientes internos de forma más o menos redondeada no prolongada.

#### 4.4. TRATAMIENTOS A LA VEGETACIÓN

El área del Campo Santa María fue objeto hasta la presente década y por más de 100 años de una fuerte presión de pastoreo por ganado doméstico. Recientemente, debido a los problemas de alto porcentaje de suelo desnudo y la baja calidad de forraje disponible para la fauna silvestre, la Administración del Campo Santa María implementó un programa de manejo que ha permitido eficientizar los recursos para ambas actividades: ganadería y actividades cinegéticas, diseñado para obtener información, desarrollar ideas e identificar necesidades de investigación y manejo de la fauna silvestre nativa en el noreste de México.

Entre las actividades del programa de manejo se incluyeron la aplicación de tratamientos mecánicos de aclareo sobre el matorral para mejorar la calidad y la disponibilidad del forraje para el venado cola blanca, así como la siembra de pastos nativos de la región.

El principal problema que enfrenta la fauna silvestre con el forraje en áreas de matorral desértico y pastoreo excesivo, particularmente el venado cola blanca y el jabalí de collar, es la dificultad para obtenerlo en buena calidad y a baja altura, debido a que mucho de este forraje se encuentra disponible a alturas mayores de 1.50 m., prácticamente fuera de su alcance Villarreal (1999).

La aplicación de los tratamientos mecánicos sobre el matorral, permite “quebrar” el monte con el fin de estimular el renuevo de especies arbustivas, al mismo tiempo que descompacta la superficie del suelo y facilita el intercambio gaseoso y el flujo de nutrientes, incrementando la capacidad de retención de



agua, así como la germinación y establecimiento de pastos y herbáceas. Con este tratamiento se ataca además el problema de erosión del suelo provocado por el sobrepastoreo (José Francisco Martínez, com. pers., citado por Heredia, 2000).

En un estudio realizado en Utah fueron evaluados la vegetación y el suelo en 5 diferentes ocasiones, los sitios tratados mecánicamente fueron comparados con áreas adyacentes sin tratamiento. La cobertura de las plantas fue significativamente cambiada después del tratamiento, los árboles fueron reducidos de 26% a 6 % de la cobertura total del suelo. Los arbustos fueron incrementados de 2% a 8% de la cobertura del suelo, y las plantas herbáceas se incrementaron del 2% al 13% de la cobertura del suelo. Las herbáceas anuales y perennes constituyeron el 75% del total de la cobertura vegetal en el sitio de 2 años de antigüedad, los pastos perennes y arbustos dominaban la cobertura de plantas (52% al 83%) sobre los árboles en los sitios de 14 a 20 años de antigüedad, mientras que los arbustos y los árboles combinados representaban el 84% de la cobertura de plantas en los sitios con 24 años de antigüedad (Skousen *et al.*, 1989).

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio es el “Campo Santa María”, propiedad privada dedicada a la rehabilitación de los recursos naturales y a la investigación, que se ubica en los límites de los estados de Nuevo León y Coahuila, dentro de los municipios de Lampazos, N. L. y Candela, Coah., al pie de la Sierra Pájaros Azules. Se ubica entre las coordenadas 27° 01' y 27° 08' de Latitud Norte y 100° 51' y 100° 56'

de Longitud Oeste, respectivamente (figura 2). El Campo Santa María se encuentra dentro del área denominada El Jabalí, que tiene una superficie total de 28,000 Ha, de las cuales 12,000 Ha pertenecen a dicho Campo, donde se practica el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre bajo los criterios de conservación y reproducción de especies nativas de fauna silvestre (Registro DFYFS-CR-EX 0416-NL).

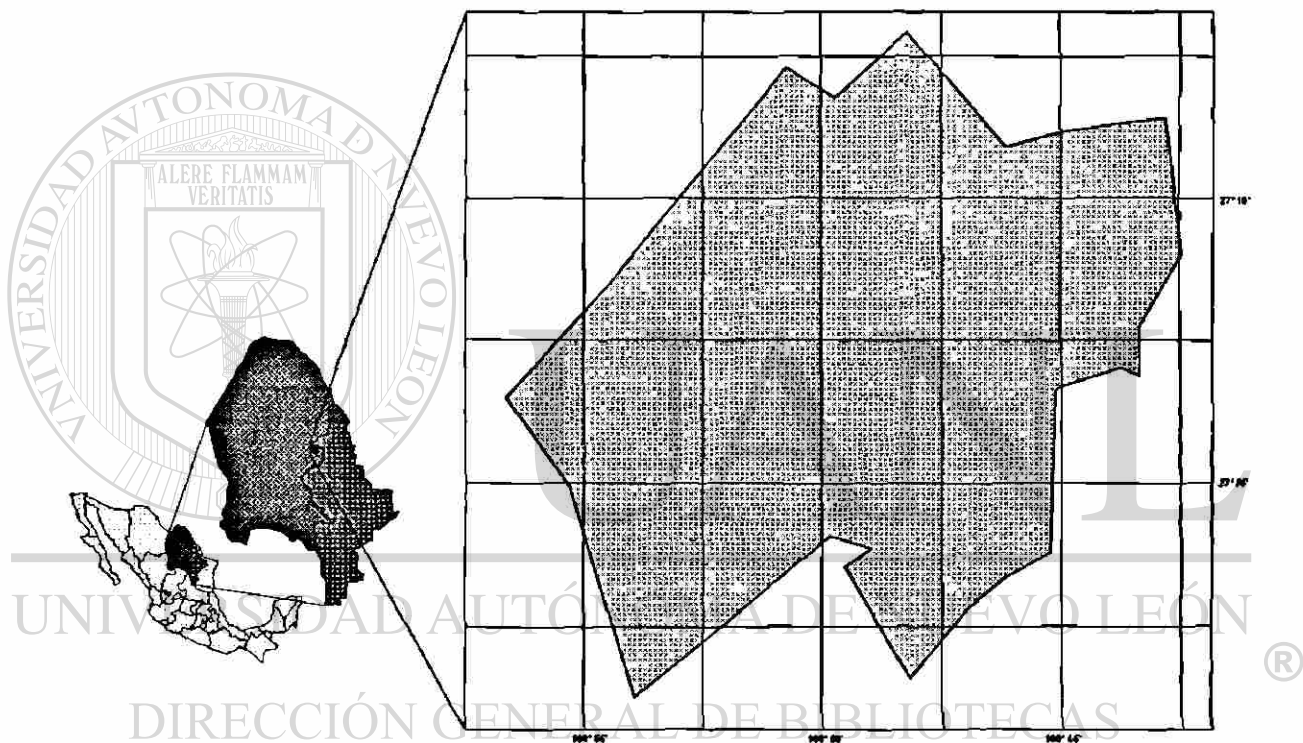


Figura 2. Localización del área de estudio.

### 5.1.1. Edafología

Los suelos del área, de acuerdo a la clasificación INEGI (1985) son Xerosoles, Litosoles, Rendzinas y Vertisoles con textura media (arcillosa), que presentan una capa petrocálcica (caliche) en el subsuelo, son de color café o gris variando de claros a muy oscuros, la materia orgánica es de cantidad media a baja.

### 5.1.2. Geología

Las rocas son de tipo sedimentario pertenecientes al Cretácico Superior, están constituidas por asociaciones de calizas-lutitas, lutitas-areniscas y afloramientos extensos de lutitas y sedimentos marinos del terciario (Plioceno) constituidos por sedimentos clásticos (lutitas, asociaciones lutitas-areniscas y conglomerados). Existen suelos aluviales del cuaternario; según Briones (1986 citado por Heredia 2000) la región se convirtió en tierra firme a fines del Mioceno o a principios del Plioceno.

### 5.1.3. Fisiografía

El rancho se encuentra al pie de la Sierra de Pájaros Azules (planicies y parte montañosa de Lampazos de Naranjo, N. L.), localizada en la Provincia Fisiográfica de la Gran Llanura de Norteamérica, en la Sierra Madre Oriental.

Es un área caracterizada por llanos interrumpidos por lomeríos dispersos, bajos, de pendientes suaves y constituidas por conglomerados. El área es homogénea en cuanto a los sistemas de topografía, ya que presenta una gran sucesión de lomeríos y llanuras, que en raras ocasiones se ven interrumpidos por una sierra baja, una meseta o un valle (tabla 6).

Tabla 6. Fisiografía del área de estudio.

Altitud (m.s.n.m)	Topografía
300-500	Pendiente casi plana. Gran llanura aluvial con lomeríos
500-800	Lomerío suave con llanuras
800-1000	Superficie suave y escarpas abruptas (mesetas)

Fuente: INEGI (1985).

#### 5.1.4. Clima

El clima es de tipo semiseco y cálido, con oscilación térmica anual extremosa y regímenes de lluvia en otoño-invierno. El mes más caliente es junio y el más lluvioso septiembre, con una temperatura promedio anual de 23.5°C y una precipitación anual promedio de 550 mm (figura 3). La evaporación excede a la precipitación.

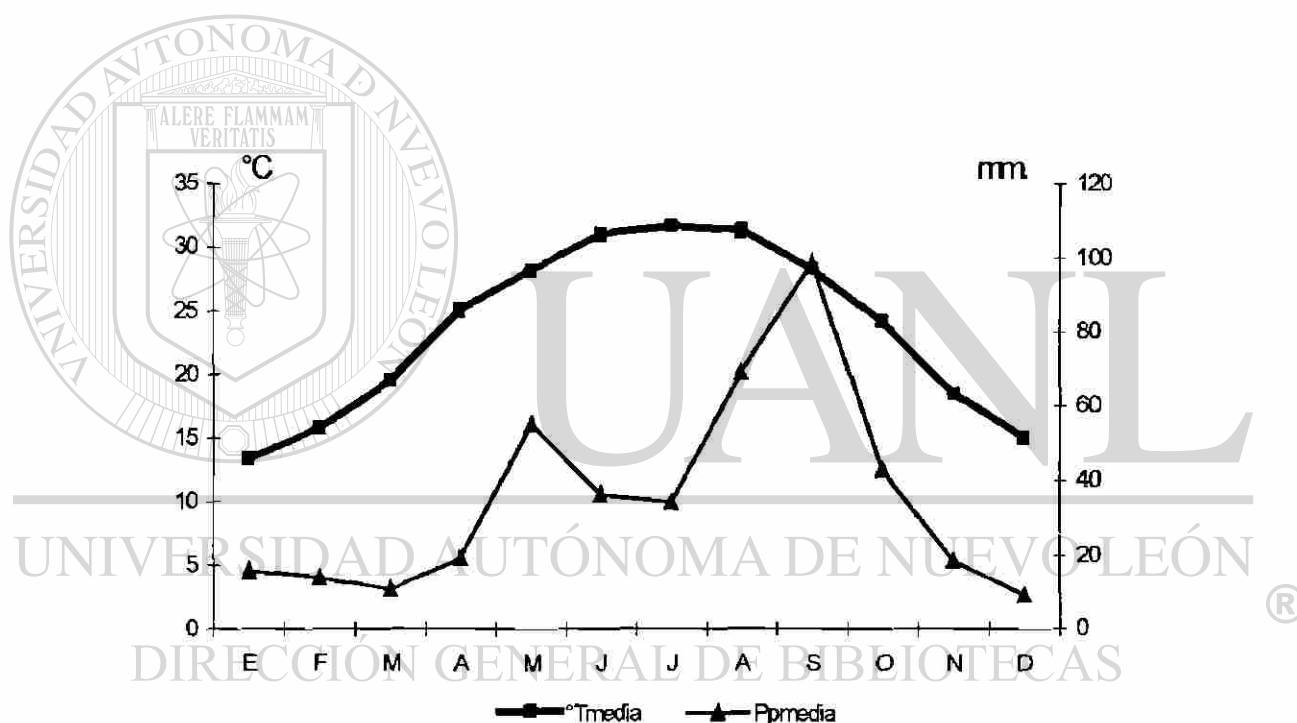


Figura 3. Normales climatológicas de Lampazos de Naranjo, N. L.

#### 5.1.5. Vegetación

La vegetación es representativa de zonas secas del tipo xerófilo con algunos manchones y mezclas discontinuas de matorral desértico rosetófilo, micrófilo, nopaleras y pastizales (Briones, 1985, citado por Heredia, 2000).

La zona de estudio es una prolongación rumbo este del Desierto Chihuahuense; de acuerdo a Rzedowski (1978), citado por Heredia (2000). La vegetación presente es el matorral desértico rosetófilo (asociación de matorral subinerme, crasi-rosulifolio espinoso, nopalera, pastizal natural) en la mayor superficie del rancho, el matorral desértico micrófilo, matorral submontano (cañadas y lomeríos) y bosque de encino con matorral subinerme y chaparral (a partir de los 950-1000 m.s.n.m.).

De acuerdo con Estrada (2001), en el área se presentan 5 comunidades vegetales dominantes: Matorral Bajo Subinerme, Matorral Rosetófilo, Matorral Submontano, Bosque de Encino y un tipo de vegetación con características particulares, denominado Comunidades Riparias.

#### 5.1.6. Fauna

Existen poblaciones de fauna silvestre de interés cinegético como venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*), venado bura del desierto (*Odocoileus hemionus*), jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) y guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*). Como especies consideradas de caza menor se presentan principalmente la codorniz común (*Colinus virginianus*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*) y la paloma huilota (*Z. macroura*) (Heredia 2000).

Otras especies de mamíferos presentes en el área son el coyote (*Canis latrans*), puma (*Felis concolor*), gato montés (*Lynx rufus*), oso negro (*Ursus americanus*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), liebre (*Lepus californicus*), mapache (*Procyon lotor*), y tejón (*Nasua nasua*), entre otros.

La diversidad de especies de aves es muy amplia, lo que favorece prácticas que van desde las especies que están sujetas a cacería como las que ofrecen la oportunidad de practicar la fotografía y recorridos ecoturísticos. Entre febrero de 1997 y enero de 1998 se completaron 6,985 observaciones en el Campo Santa María, detectándose 71 especies de aves en áreas sometidas a tratamiento mecánico de aclareo de la vegetación por franjas y en el matorral sin tratamiento. Del total de especies observadas, 35 fueron clasificadas dentro de alguna categoría estacional de migración y 36 se identificaron como residentes (Heredia, 2000).

Las principales especies cinegéticas de la región se encontraron en mayor abundancia en el matorral durante el invierno, siendo más abundantes el resto del tiempo en las áreas abiertas. Esto debido principalmente a la siembra de pastos nativos lo cual es una excelente opción para el mejoramiento de las áreas degradadas por sobrepastoreo (Heredia, 2000).

## 5.2. METODOLOGÍA UTILIZADA

El estudio se realizó en áreas rectangulares tratadas con rodillo "aereador" en 1996 (figura 4). Después del tratamiento se sembró en éstas una mezcla de 4 especies de gramíneas nativas: *Buchloe dactyloides* (11.1%), *Leptochloa dubia* (33.3%), *Setaria macrostachya* (33.3%) y *Bouteloua gracilis* (19.6%) a razón de 2.8 a 3.5 Kg/ha.

Posteriormente, en estas áreas se realizó un segundo tratamiento con rodillo "aereador" en agosto de 1998 (figura 4). El aereador Lawson de 12 pies por 30 pulgadas es un cilindro compuesto de cuchillas alternadas que va eliminando

las estructuras aéreas de la vegetación incorporándolas al suelo. La parte radicular no sufre daño y con esta actividad se promueve la aparición de los rebrotes de las especies existentes. De igual manera, se realizó una resiembra con las especies de pastos mencionadas anteriormente.

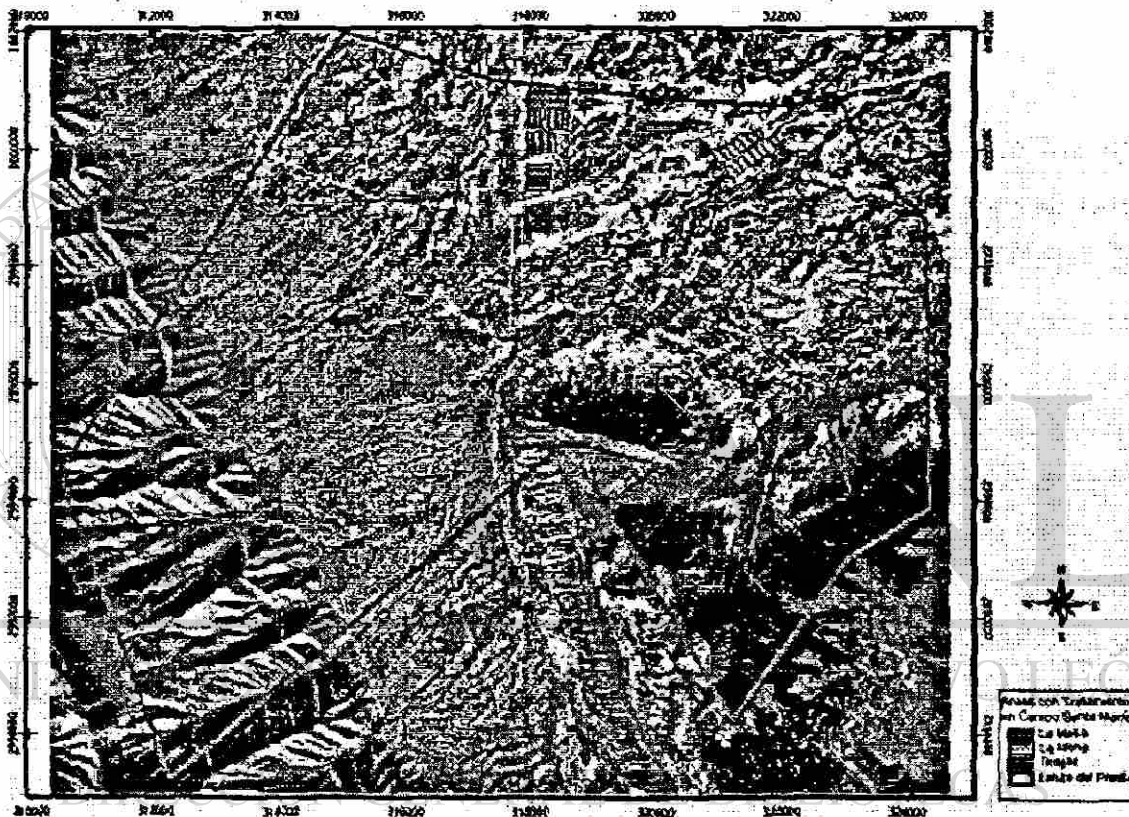


Figura 4. Localización de las áreas tratadas en el campo Santa María.

Se ubicaron 3 sitios conocidos localmente como "Tinajas", "La Mona" y "La Mesa". En el sitio "Tinajas" se establecieron un total de 15 áreas tratadas de aproximadamente 100 m x 300 m., de las cuales se seleccionaron 5 mediante un sorteo al azar. Posteriormente, estas áreas se dividieron en 5 secciones de

60 m x 100 m. cada una y se seleccionaron 2 de estas para colocar en ellas 2 parcelas de 25 m<sup>2</sup> para efectuar la medición de dominancia y diversidad de especies arbustivas. Dentro de estas parcelas se colocaron al centro 3 parcelas de 1 m<sup>2</sup> para llevar a cabo la medición correspondiente a las especies herbáceas; quedando un total de 20 parcelas de 25 m<sup>2</sup> y 60 de 1m<sup>2</sup> para este sitio.

En "La Mona" se trataron un total de 15 áreas con una longitud de 250 m x 100 m. aproximadamente. Siguiendo el procedimiento descrito para el primer sitio, se seleccionaron 4 de estas áreas y al dividir las, cada sección midió 50 m x 100 m. En 2 de estas se establecieron 16 parcelas de 25 m<sup>2</sup> y 48 de 1 m<sup>2</sup>.

"La Mesa" cuenta con 8 áreas tratadas con dimensiones de 120 m x 380 m. Dada la diferencia en el número de las áreas se optó por seleccionar 3 de ellas. Estas se dividieron en 5 secciones de 75 m x 120 m. cada una; se seleccionaron al azar 2 secciones para cada una de las 3 áreas y se colocaron 3 parcelas de 25 m<sup>2</sup> para cada sección. Esta área cuenta con 18 parcelas de 25m<sup>2</sup> y 54 de 1 m<sup>2</sup>.

Para la colecta de heces fecales se establecieron transectos de 100 m x 5 m a lo largo de cada sección para los tres sitios de muestreo. En total se establecieron 12 transectos en las áreas de estudio.

El siguiente paso fue seleccionar áreas naturales (sin tratamiento) con tipo de vegetación y suelo similares a las tratadas y alejadas lo suficiente para que los venados y jabalíes no se desplazaran de una a otra y se pudiera evaluar la dieta en las diferentes áreas. En esta etapa se consideró el área de actividad



reportada para ambas especies de ungulados, 250 Ha. y 200 Ha., respectivamente (Davis y Schmidly, 1994); por lo tanto la distancia mínima entre las áreas fue de 2 Km.

En el sitio "Tinajas" se marcaron 2 áreas de 100 m x 300 m, cada una de las cuales fue dividida en 5 secciones, seleccionando después por sorteo 2 para cada área. Para comparar la composición vegetal en las parcelas tratadas se realizaron muestreos de la vegetación, determinando las especies arbustivas que ocurrían en dichas parcelas para cada sitio. Se colocaron al azar parcelas cuadradas de 1m<sup>2</sup> para vegetación herbácea y de 25 m<sup>2</sup> para vegetación arbustiva, siguiendo la metodología recomendada por Cain y Castro, (1959). Dentro de las secciones se marcaron 2 parcelas de 25 m<sup>2</sup> en cada una y dentro de ellas se establecieron 3 parcelas de 1 m<sup>2</sup>. para medir la vegetación herbácea, resultando 8 parcelas de 25m<sup>2</sup> y 24 de 1 m<sup>2</sup>. Se realizaron las mediciones para calcular la cobertura tomando medidas de diámetro de copa orientados de norte a sur y de oriente a poniente para ambos casos.

Para la Mona se siguió el mismo procedimiento estableciendo 4 áreas con 16 parcelas de 25 m<sup>2</sup> y 48 de 1 m<sup>2</sup>. Para La Mesa se colocaron 2 áreas con un total de 8 parcelas de 25 m<sup>2</sup> y 24 de 1 m<sup>2</sup>. Cada una de las parcelas de 25 m<sup>2</sup> fueron marcadas colocando estacas en sus extremos.

Se determinó la cantidad de parcelas necesarias (parcelas de 25m<sup>2</sup> ya utilizadas) y se excluyeron al pastoreo para realizar las mediciones estacionales de producción de biomasa dentro de las parcelas de 1m<sup>2</sup> que se encontraban dentro de ellas.

Se determinó el grado de uso de las áreas tratadas y sin tratamiento por el venado, jabalí y ganado doméstico registrando los grupos de heces fecales de cada especie y el área donde fueron encontradas (Cook y Stubbendieck, 1986).

El número de parcelas necesario en las áreas tratadas fue determinado mediante un muestreo, utilizando la fórmula de Cook y Bonhaug, (1977) citados por Molina (1994):

$$N = \frac{(t) 2 s^2}{(x)}$$

Donde:

N = número de transectos necesarios.

(t) = valor de la t de Student.

S<sup>2</sup> = desviación estándar.

(x) = constante con valor de 5.

Al realizar las mediciones de la vegetación se hizo una colecta de las plantas encontradas en el área total de estudio para su identificación y elaboración de la colección de referencia. Las muestras fueron secadas en estufa a 65°C, luego se molieron marca Wiley con malla número 20 (aproximadamente de 1 mm.) y montaron en laminillas siguiendo la metodología propuesta por Peña y Habib (1980).

Para conocer el material vegetal consumido por las tres especies de ungulados se utilizó la técnica microhistológica (Peña y Habib, 1980). Para llevarla a cabo se repitió el proceso seguido con las muestras de la colección de referencia. En seguida se tomaron las lecturas de las estructuras epidérmicas vegetales.

Mensualmente se colectaron heces fecales de las tres especies. Este material fue colocado en bolsas de papel para disminuir la humedad y evitar la presencia de hongos. Para la identificación de las estructuras epidérmicas vegetales que se encuentran en las heces fecales se utilizó la colección de referencia de las especies presentes en el área de estudio.

Para el análisis de las muestras se trabajó con un microscopio binocular compuesto, con el objetivo de 10 aumentos (el objetivo de 40 aumentos puede utilizarse para reafirmar algunas características difíciles de reconocer con el objetivo de 10 aumentos). La identificación al microscopio de los fragmentos vegetales se registró en formatos diseñados. Se obtuvo la frecuencia, la cual posteriormente fue convertida a densidad mediante la tabla de conversión de Fracker y Brischle (1944). El siguiente paso fue convertir a porcentaje de composición botánica.

Para obtener el porcentaje de similaridad entre la dieta del venado cola blanca, jabalí y ganado doméstico se utilizó el índice de Kulczynski (Vela, 1985), que se basa en la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{2w}{(a + b)} \times 100$$

Donde:

IS = índice de similaridad

w = porcentaje menor de una determinada planta cuando se comparan sus porcentajes de consumo por dos animales diferentes

$(a + b)$  = suma de los dos porcentajes del consumo de la planta por los dos animales.

Los análisis estadísticos aplicados a los parámetros de cobertura y dieta medidos fueron análisis de varianza de dos factores en el diseño completamente aleatorio. Para los datos de producción de biomasa se aplicaron análisis de varianza también para el diseño completamente aleatorio. El software utilizado fue el programa Excel.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. Evaluación de la vegetación

Los parámetros tomados de la vegetación en los sitios de muestreo fueron: cobertura aérea ocupada por las especies arbustivas y a nivel de suelo por las gramíneas y herbáceas y el número de especies (diversidad) que se presentaban en los sitios de muestreos.

En el análisis de varianza de dos factores, realizado para determinar si se presentan diferencias entre los sitios que recibieron tratamiento y sus respectivas áreas naturales, se observa que en relación al porcentaje de cobertura de arbustivas, gramíneas y herbáceas ( $P < 0.05$ , ver anexo 1. Tablas ANOVA) existen diferencias significativas entre tratamientos y las áreas naturales en la cobertura presente en las diferentes estaciones del año.

En lo que se refiere a la cobertura aérea ocupada por arbustivas, se observa en la figura 5 que la cobertura que se encuentra en las áreas que no recibieron tratamiento está muy por encima que en las áreas que sí lo recibieron. Se

aprecian valores que fluctúan entre 57% y 142% más que en las áreas con tratamiento.

Lo anterior indica que en los sitios sin tratamiento la cobertura aérea aún perdura y que en aquellos con tratamiento hay una reducción en la cobertura, ya que este material es incorporado al suelo. Es importante señalar que gran parte de la biomasa está por encima del nivel de ramoneo de los animales que la consumen y difícilmente podrá ser utilizada para su alimentación. Caso contrario a las áreas en donde se utilizó el aereador, donde el material vegetal se encuentra disponible, permitiendo que sea consumida por la fauna silvestre y el ganado doméstico. En algunos estudios realizados se ha observado una reducción en el componente arbóreo. Un ejemplo de esto es la investigación realizada por Skousen *et al.* (1989), en la que al llevar a cabo tratamientos con cadeneo y resiembra sobre un bosque de Pino piñonero-*Juniperus* en la parte central de Utah, observaron una reducción de la cobertura total del estrato arbóreo de 26% a 6%.

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



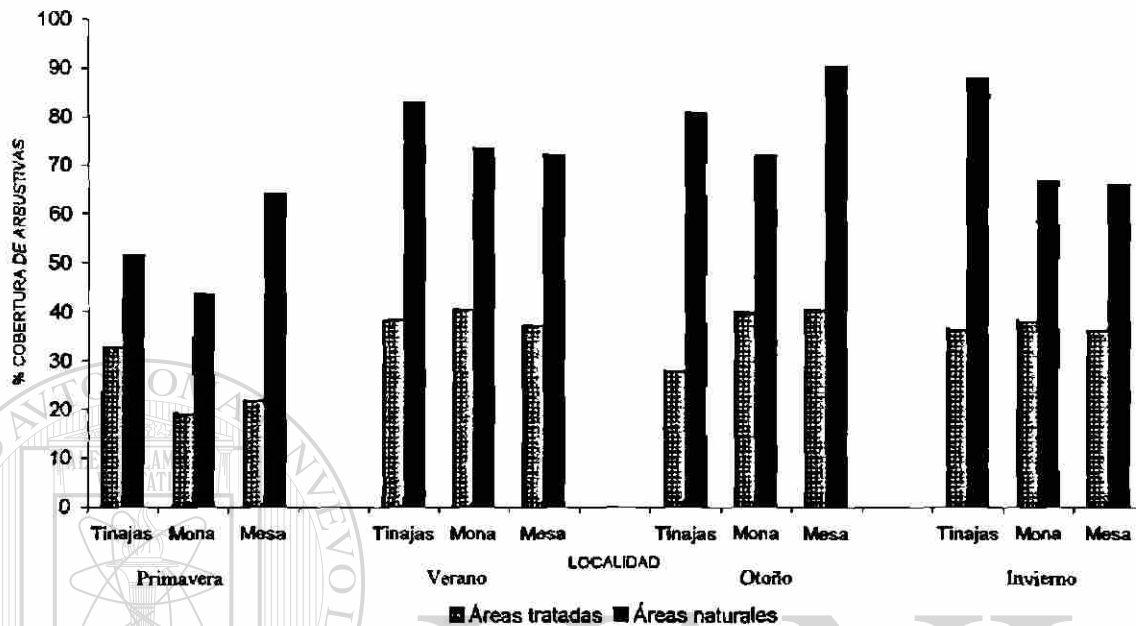


Figura 5. Cobertura de especies vegetales arbustivas cuantificada para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.

En lo referente a cobertura a nivel del suelo ocupada por gramíneas y herbáceas, el análisis de varianza de dos factores nos muestra que existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las áreas tratadas y las naturales.

Con respecto a la cobertura de gramíneas, observamos que es superior en los sitios de Tinajas y la Mona para la estación de primavera con 183 y 18% respectivamente en las áreas con tratamiento en relación a sus respectivas áreas naturales y para la Mesa las áreas sin tratamiento son ligeramente superiores en cobertura con 6.4%. Para el resto de las estaciones del año se presenta un incremento del orden de 100% o más casi para todos los sitios con tratamiento, excepto para Tinajas y la Mona en verano que presentan 12 y 74% más y "La Mona" en invierno con 50% más (figura 6).

148372

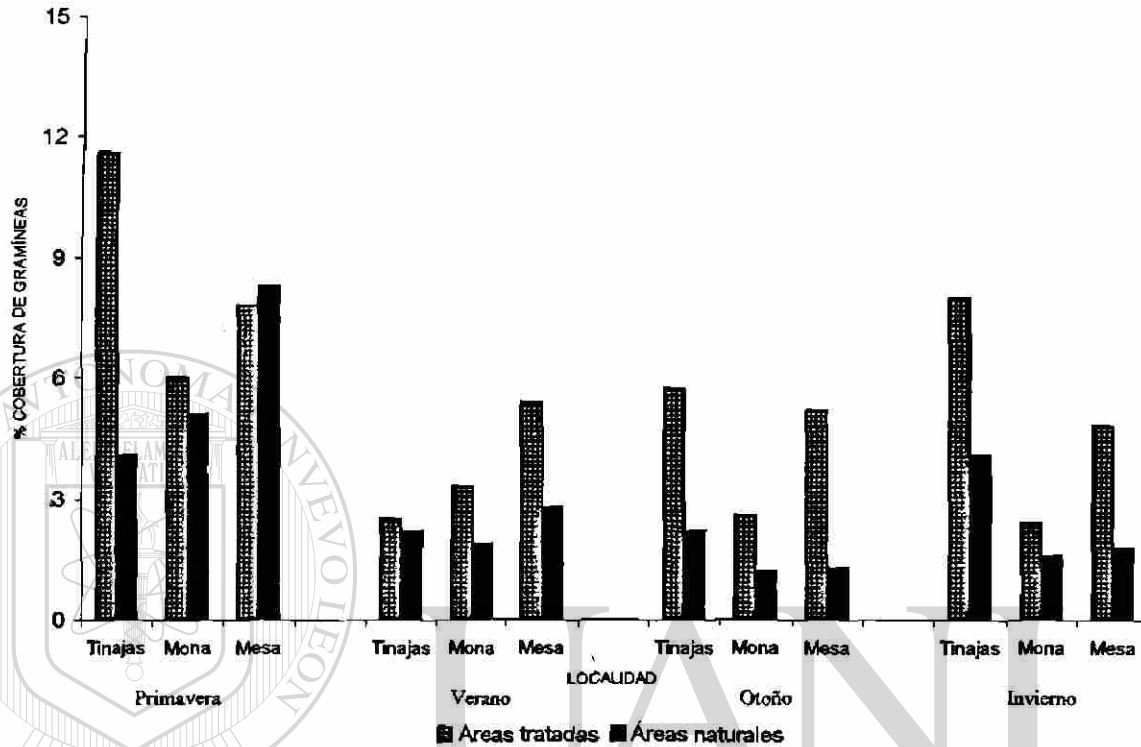


Figura 6. Cobertura de gramíneas cuantificada para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.

Para el caso de las herbáceas se presentó un patrón más irregular. En la figura 7 se observa en la estación de primavera un incremento muy importante, sobresaliendo el sitio "La Mona", donde se aprecia una "explosión" del componente herbáceo debido a la presencia de lluvia que se presentaron semanas antes del muestreo, ocasionando la germinación de las semillas que se encuentran en el suelo.

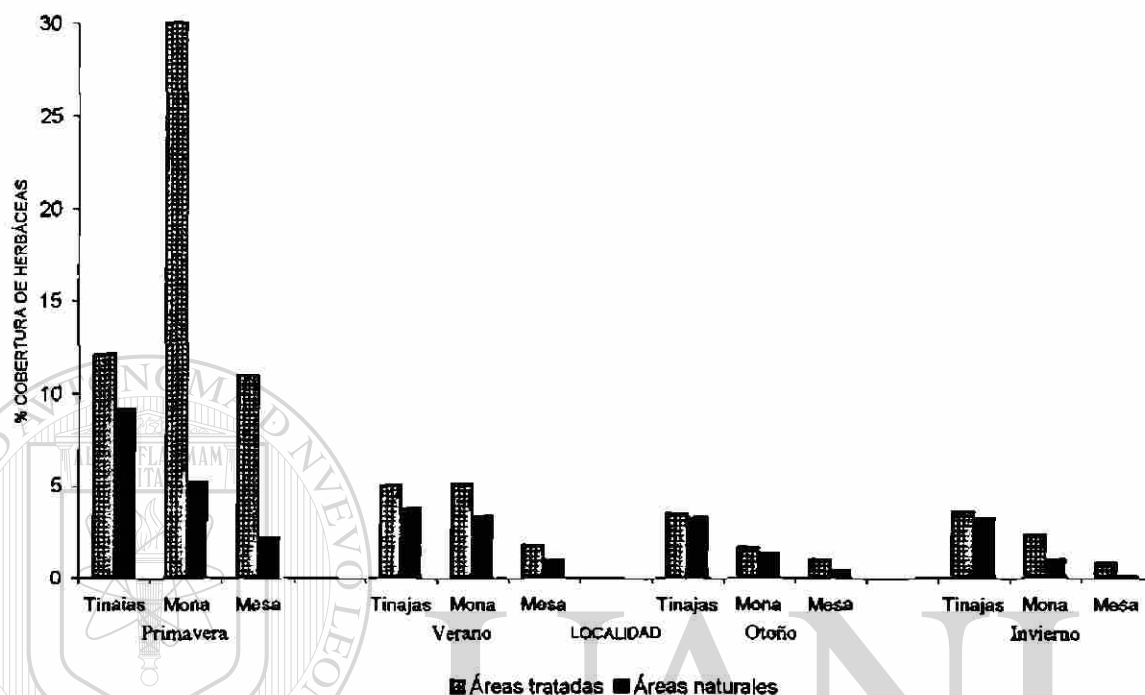


Figura 7. Cobertura de herbáceas cuantificada para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.

En las siguientes estaciones del año se observa una disminución importante de la cobertura de herbáceas en relación a la estación de primavera tanto para áreas con tratamiento (ACT) como para aquellas sin tratamiento. También se puede ver que en todas las estaciones hubo un dominio en la cobertura de herbáceas en las áreas en donde se utilizó el rodillo aereador.

Con lo anterior se deja de manifiesto que al eliminar la parte aérea del estrato arbustivo y el arbóreo que componen el hábitat natural del matorral, se está brindando la oportunidad para que se desarrollen los grupos de plantas de la vegetación nativa que se encuentran a nivel del suelo, incluyendo éstos a las



gramíneas y las herbáceas. El efecto de los tratamientos al matorral es bien aprovechado por las especies de fauna silvestre y ganado doméstico, que se ven altamente favorecidos al poder contar con fuentes adicionales de biomasa de mejor calidad para su alimentación, es decir que contarán con mayor cantidad de alimento y también mayor calidad del mismo (Villarreal 1999). Además el incrementar la cobertura a nivel del suelo coadyuva a su conservación al evitar los procesos erosivos ocasionados por los agentes atmosféricos que imperan en el lugar como el caso de la erosión hídrica y eólica principalmente.

Otro aspecto de relevancia que se consideró en esta investigación para determinar los efectos de los tratamientos sobre el hábitat, fue el incremento en el número de especies vegetales (diversidad) en comparación a las áreas sin tratamiento (AST).

En lo que se refiere al número de especies de arbustivas, se observa que en todas las ACT se presentaron incrementos, excepto en La Mona, en la cual en la estación de primavera se encontraron 2 especies más en las AST y en la Mona en otoño y la Mesa en invierno que presentaron valores iguales (figura 8).

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

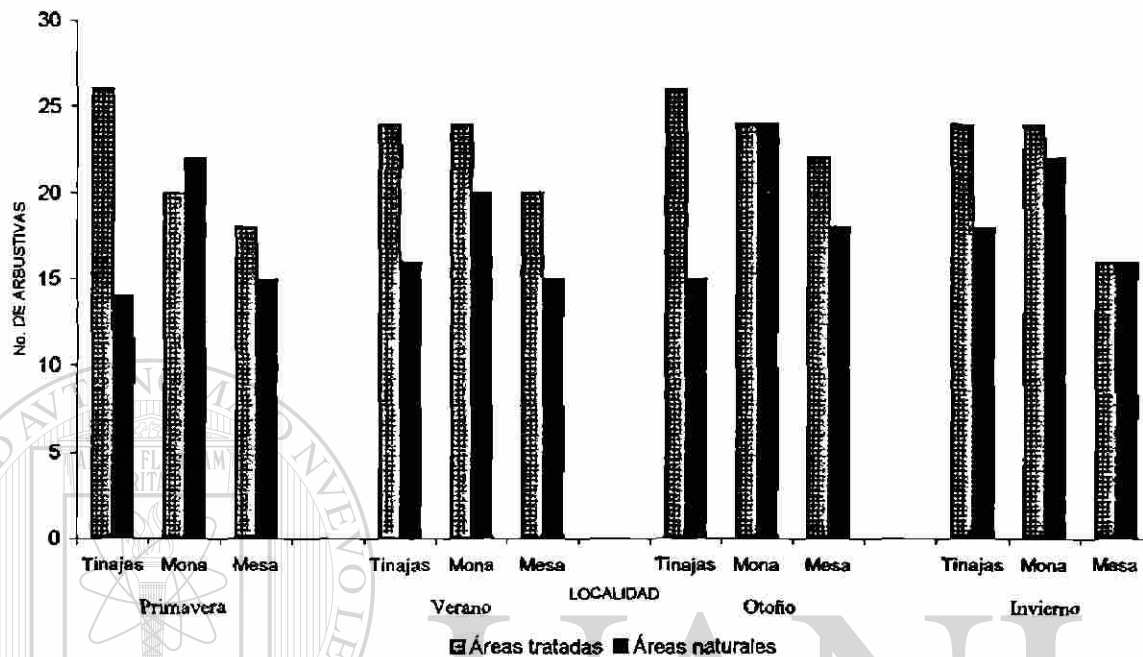


Figura 8. Número de arbustivas encontradas para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.

En lo que se refiere a la diversidad de gramíneas se aprecia un incremento de 55% en promedio anual en las ACT en relación a las AST. Al observar la figura 9 nos damos cuenta que en todas las áreas con tratamiento excepto en los sitios de "Tinajas" en verano y "La Mesa" en invierno se presentaron en cantidades iguales.

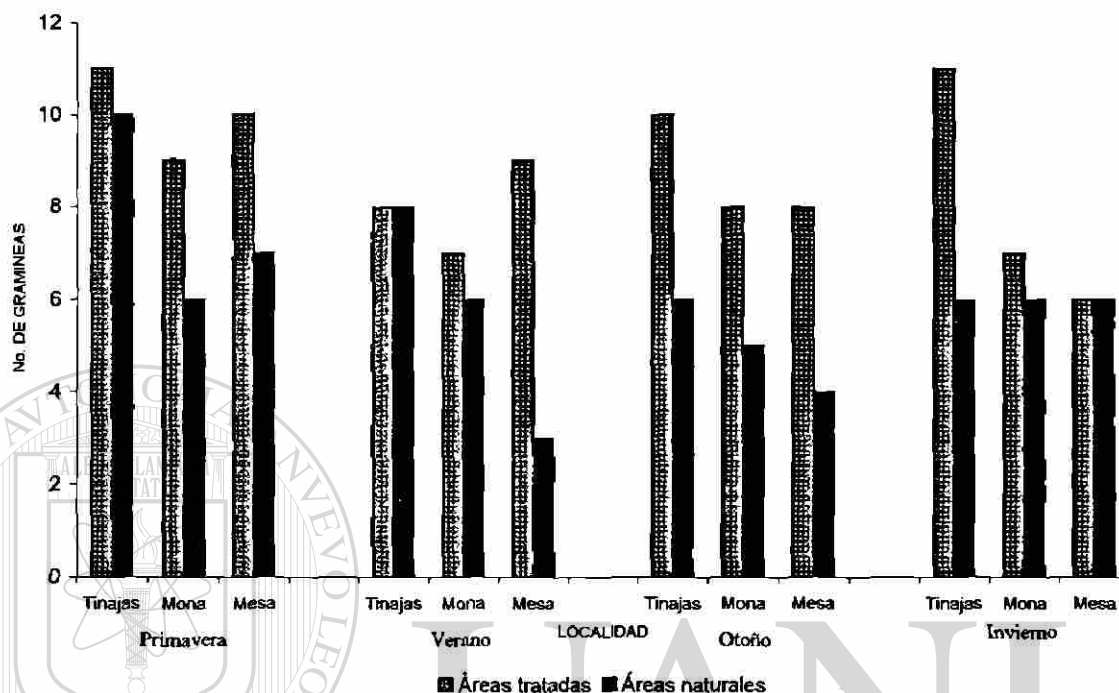


Figura 9. Número de especies de gramíneas encontradas para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.

En promedio (tomando en cuenta los valores de cero o iguales), se pudo obtener un incremento anual de 54% en el número de especies de gramíneas presentes debidas a los tratamientos, sobresaliendo el sitio La Mesa en verano y Tinajas en otoño e invierno.

Para el caso de las herbáceas (figura 10) se presenta un patrón similar sobresaliendo el sitio Tinajas en la estación de primavera en las áreas con tratamiento con una diferencia de 155%, aunque los sitios La Mona y La Mesa para esta estación también representan una diferencia importante, con un incremento de 69.2% y 166.7% respectivamente. Este incremento tan importante seguramente se debe a la reducción de la cobertura aérea formada

por arbustivas, permitiendo así reducir la competencia por nutrientes, agua y luz solar con las especies que forman el estrato bajo formado por herbáceas y gramíneas. Esta situación es bien aprovechada por estos grupos de especies germinando y estableciéndose sobre el terreno .

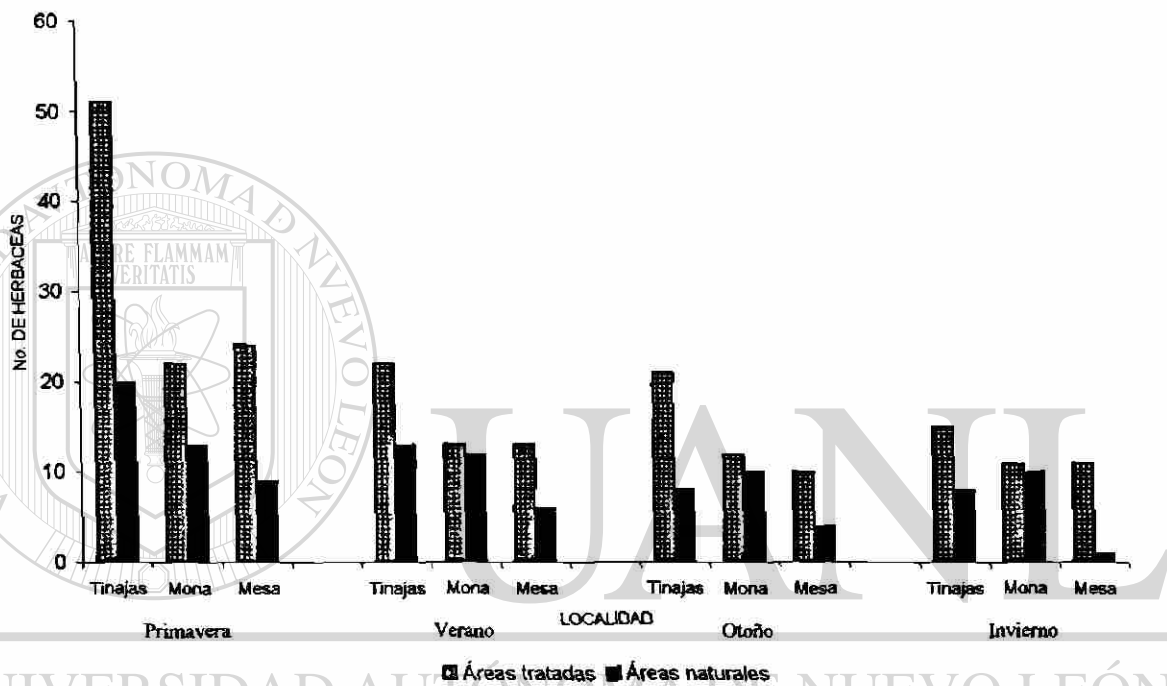


Figura 10. Número de herbáceas encontradas para los sitios de muestreo en las diferentes estaciones del año.

En las siguientes estaciones del año, aunque presentan valores más discretos, también se observan incrementos como es el caso de las áreas tratadas del sitio Tinajas en la estación de otoño y La Mesa en invierno, los cuales presentan valores de 162.5% y 150% respectivamente.

## 6.2. Evaluación de la dieta

### 6.2.1. Dieta del Ganado Bovino

Se encontraron dos condiciones completamente distintas en los patrones de alimentación manifestados por los bovinos, en las áreas con y sin tratamiento, respectivamente. Al realizar el análisis de varianza de dos factores para determinar si existen diferencias significativas en el porcentaje de consumo de arbustivas, gramíneas y herbáceas, entre las áreas de estudio ( $P < 0.01$ , Anexo 1), se encontró que presenta diferencias significativas entre ellas.

En relación al consumo de arbustivas se determinó que fueron consumidas en mayor porcentaje en las AST, aunque entre las estaciones del año no se observan diferencias. Además se pudo apreciar que en las áreas en las que se aplicaron los tratamientos ocupan porcentajes bajos en la dieta. Para primavera podemos observar que fue de 12.54%, incrementando para las siguientes estaciones del año con valores de 26.35, 31.78, y 49.87% respectivamente, valores que están dentro de lo esperado, dados los hábitos alimenticios de los bovinos. (figura 11).

Por el contrario, para los sitios sin tratamiento se presentan valores muy altos en el consumo de arbustivas con 63.47% en primavera y de 94.27% en verano. Para otoño e invierno se ve una disminución con valores de 52.82 y 57.42% respectivamente. Estos resultados contrastan con los observados en las áreas con tratamiento y más aun con los reportados en diferentes estudios como el realizado por Valdés (1995), que reporta solo 1% de consumo de arbustivas aunque su trabajo lo realizó en áreas naturales. Mientras que Molina (1994) determinó 23.02% al trabajar en áreas naturales, Frías (1987) encontró un

promedio de consumo anual de 13.19% y Rosiere *et al.*, (1975) cuantificaron 19%.

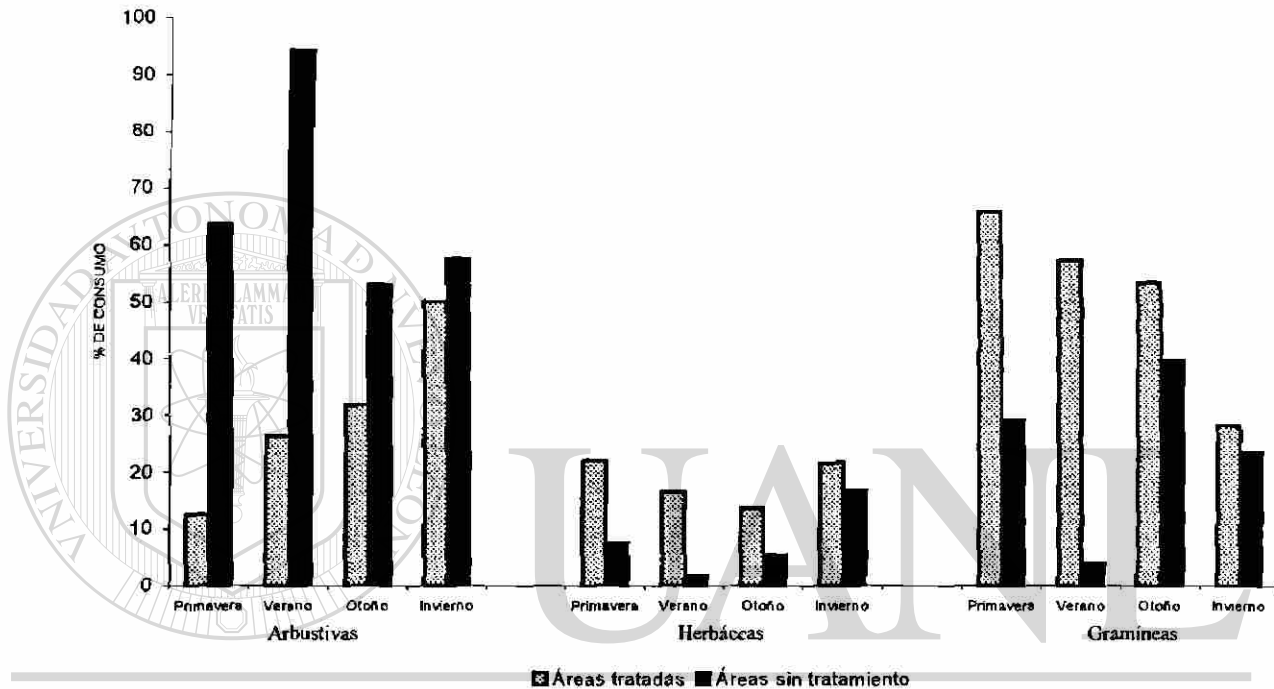


Figura 11. Porcentaje de consumo de arbustivas, herbáceas y gramíneas encontradas en la dieta del ganado bovino en las diferentes estaciones del año.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS  
Estos últimos resultados obtenidos por Molina (1984) y Frías (1987) son semejantes a los encontrados en las áreas con tratamiento, aunque se aprecian valores por encima de ellos.

El consumo tan elevado de arbustivas y poco común en la alimentación de los bovinos encontrado en las áreas sin tratamiento se debe a la escasez y falta de herbáceas y gramíneas, ocasionado principalmente por la falta de manejo del

ganado doméstico, dando como consecuencia el sobrepastoreo de los predios y la reducción de estos componentes.

En lo que respecta al consumo de gramíneas y herbáceas se determinó que ocurren diferencias altamente significativas entre los tratamientos y el consumo a través de las estaciones, encontrándose un consumo mayor en las ACT (figura 11).

En lo que a herbáceas se refiere, observamos que su presencia en la dieta de los bovinos es constante a través del año en los sitios con tratamiento, con valores que van desde 13.6% de consumo en otoño como valor más bajo, hasta el más alto que es de 21.9% en primavera. Esto no ocurrió así para los sitios sin tratamiento en los que se observan valores bastante bajos, como en verano en el que se determinó 1.7%, representando el valor mas pequeño y el mayor fue de 16.6% para la estación de invierno. Para primavera se determinó 7.5% y 5.4% para otoño.

Los valores obtenidos en las áreas en donde se realizaron los tratamientos son cercanos a los que mencionan Rosiere *et al.* (1975), las cuales reportan 32% de consumo de herbáceas por el ganado. esto probablemente se debe al efecto que tienen los tratamientos en la vegetación al proporcionar una gran cantidad de renuevos ricos en proteína cruda, con un alto porcentaje de digestibilidad de materia seca (Villarreal, 1999) y a la vez son accesibles a la fauna silvestre y al ganado bovino.

La presencia de un mayor numero de herbáceas brinda la oportunidad al ganado de poder seleccionar aquellas especies que sean de su agrado. Esta

oportunidad se ve reflejada en el incremento de la diversidad de especies vegetales consumidas.

Finalmente, al analizar las gramíneas vemos como sobresalen los valores encontrados en la dieta de los bovinos localizados en las áreas que recibieron tratamiento. Aquí los valores también son contrastantes, como es el caso de los observados para la estación de primavera en donde se encontró un 65.59% en las ACT contra un 29% en AST y los que se presentan en verano, donde se determinó 57% contra 4% respectivamente. En otoño e invierno encontramos 53.2% contra 39.4 y en invierno 28.3% contra 23.6%, valores que también son mayores para las áreas con tratamiento.

Los valores que se presentan en los sitios que recibieron tratamiento son muy similares a los presentados por Valdés (1995), quien encontró 79.32% de consumo de gramíneas, así como Molina (1994) que determinó un 70.89% y Rosiere et al. (1975) reportan 45% en áreas de pastizales naturales.

Es necesario destacar que la vegetación que se estableció después de los tratamientos y la resiembra, consistió principalmente en herbáceas, gramíneas y renuevos de arbustos, entre los que destacan el guajillo (*Acacia berlandieri*), chaparro prieto (*Acacia rigidula*), guayacán (*Guajacum angustifolium*), granjeno (*Celtis pallida*) y el chaparro amargoso (*Castela erecta*).

### 6.2.2. Dieta del Venado Cola Blanca

Al realizar el análisis de varianza de dos factores para ver si existen diferencias significativas en el porcentaje de consumo de arbustivas, gramíneas y herbáceas entre las áreas de estudio ( $P < 0.05$ , Anexo 1), se encontró que



presenta diferencias significativas entre ellas. Para las estaciones del año se presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

La dieta para el venado cola blanca se presentó de la siguiente manera. En lo que al consumo de arbustivas se refiere se aprecia una pequeña diferencia a favor de ACT de 5.9% en la estación de primavera y de 4.3% en verano, mientras que para otoño se presenta un mayor porcentaje de consumo en las AST con 77.97% contra 60.2% de las ACT. En invierno ocurre algo similar, las AST presentan 4.8% más que las ACT (figura 12).

Los valores encontrados para ambas áreas son muy similares fluctuando alrededor del 5% de diferencia. Sólo para la estación de otoño se encontró una diferencia mayor en las AST (17.8%). Esto ocurre por los hábitos alimenticios del venado el cual se alimenta de arbustos principalmente, los que se encuentran presentes en las áreas estudio.

---

Estos valores también se presentaron en diferentes trabajos realizados, como el de Valdés (1995), que reporta un 54.84% de consumo de arbustivas para esta especie, así como Molina (1994) quien determinó un 63%.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

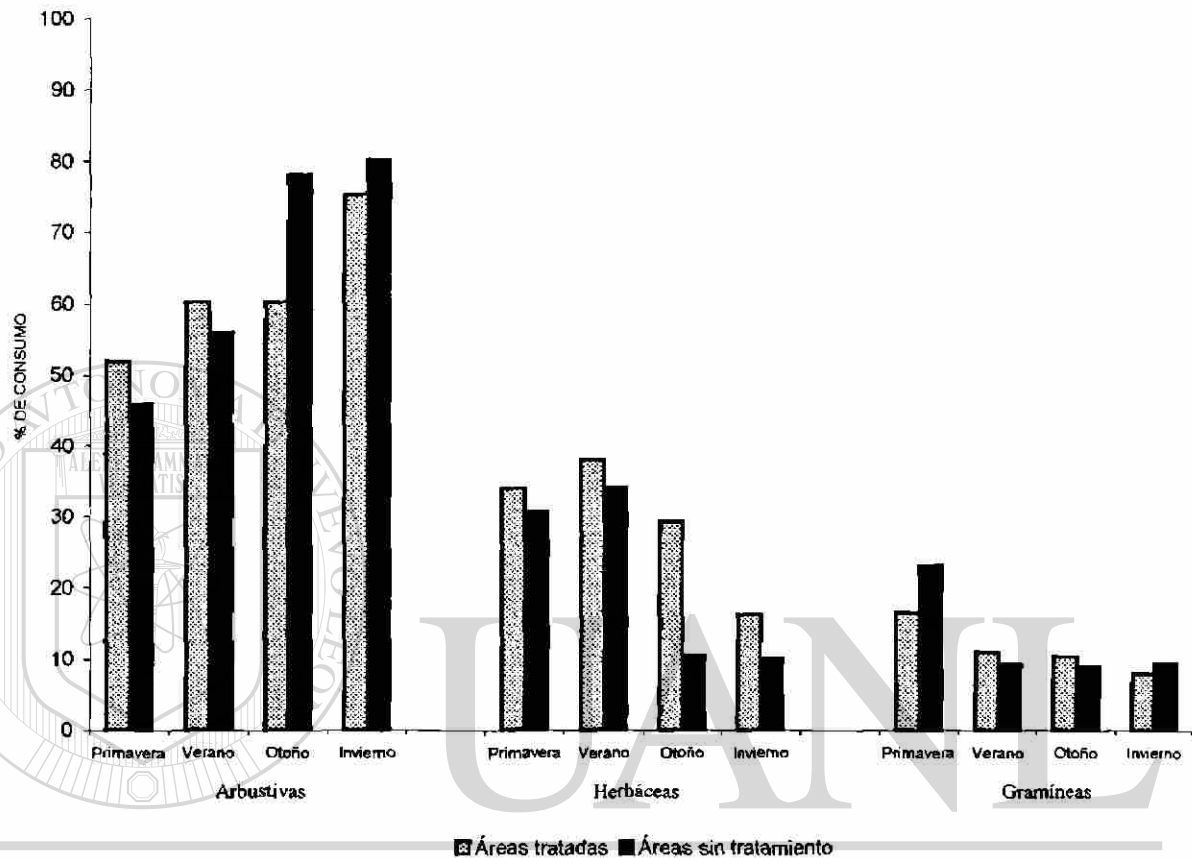


Figura 12. Porcentaje de consumo de arbustivas, herbáceas y gramíneas encontradas en la dieta del venado cola blanca en las diferentes estaciones del año.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Para el caso de las herbáceas, se observa que en todas las estaciones del año fueron consumidas en mayor proporción (67.5%) en las ACT. Esto seguramente se debe a la disponibilidad y a la cantidad que se encontraba en el hábitat, ya que esta es una de las bondades que ofrecen los tratamientos con aereador realizados al matorral.

Observamos que a medida que transcurre el tiempo va disminuyendo lentamente el consumo para ambas áreas. En primavera se observan valores de 33.8% para ACT, mientras que las AST presentan un 30.7%. En verano las ACT muestran un 38% por un 34.1% de las AST. En otoño el incremento es del orden de 178%, ya que se encontraron valores de 29.2% contra 10.46% en las AST. Para invierno, estación difícil en la cual el alimento generalmente es escaso, se determinó una diferencia de 70% más en el porcentaje de consumo por los venados en las ACT debido a la disponibilidad de estas especies en las áreas con tratamiento.

Los valores encontrados en las áreas con tratamiento se encuentran ligeramente por encima de los que reportan Molina (1994) y Valdés (1995), que en sus respectivos estudios cuantificaron 24.31 y 27.2%. Pero se acercan más a los valores citados por Armstrong (1991), quien trabajó con manejo de hábitat para venado cola blanca en el área de Hill Country en Texas y reconoce un consumo promedio anual de 42.5%.

En lo que se refiere al porcentaje de consumo de las gramíneas por los cérvidos se determinó que en general es bajo para las cuatro estaciones del año. Para la estación de primavera se observa que es mayor en las AST con un 23.1% contra un 16.5% en las ACT. Para verano se determinó un valor mayor en las ACT con 11% contra un 9.4% de las AST; esto arroja un incremento de 17% para las primeras. Un patrón muy similar ocurre para otoño con 10.3% y 9% respectivamente. Para invierno las AST muestran un ligero aumento.

Estos porcentajes de consumo se entienden dado el hábito alimenticio de los venados, que consumen bajas cantidades de pastos, sobre todo cuando tienen

otra fuente de alimentación disponible. Algo similar ocurre en el estudio realizado por Armstrong (1991) al reportar un consumo promedio de 4.5% de gramíneas. Aunque cuando en el hábitat se presentan nuevos rebrotes de zacates los venados incrementan su consumo como ocurre en las ACT.

Con este análisis de los componentes que forman la dieta del venado cola blanca texano a través de las diferentes estaciones del año, se puede afirmar que hubo un mayor consumo de los diferentes grupos sobre todo para las herbáceas y gramíneas. Aunque debemos analizar la diversidad botánica que se presenta en la dieta de los ungulados sujetos a estudio y tener una mejor visión de las especies vegetales que la forman.

### 6.2.3. Dieta del Pecarí de Collar

Otro aspecto relevante del presente estudio es precisamente la determinación y cuantificación de la dieta del pecarí de collar, una especie que en México ha sido poco estudiada.

Al realizar el análisis de varianza de dos factores para determinar si existen diferencias significativas en el porcentaje de consumo de arbustivas, gramíneas y herbáceas por los pecaríes en las áreas de estudio ( $P < 0.01$ , Anexo 1), se encontró que no existen diferencias en el consumo de arbustivas entre ambos sitios ( $P < 0.05$ ), aunque sí se presentan diferencias a lo largo de las estaciones del año ( $P < 0.01$ ).

Para el caso de gramíneas y herbáceas se presentan diferencias altamente significativas entre los sitios de muestreo y en las estaciones del año ( $P < 0.01$ ).

Al analizar los componentes en la dieta se aprecia que las arbustivas forman parte muy importante en su alimentación, lo cual puede observarse en la figura 13. Se determinó un valor de 54.7% en las ACT en la estación de primavera, menor que el encontrado en las AST (68.4%); esto representa una diferencia de 25% más para las AST.

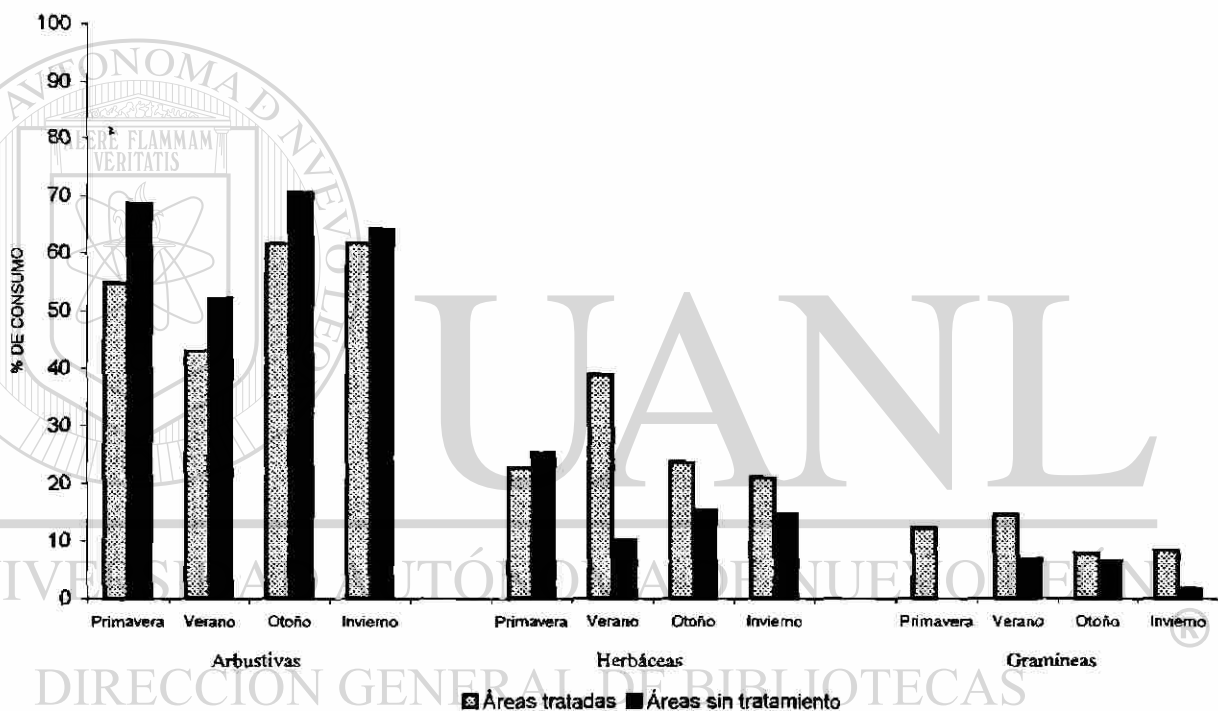


Figura 13. Porcentaje de consumo de arbustivas, herbáceas y gramíneas encontradas en la dieta de pecarí en las diferentes estaciones del año.

En verano se presentan valores un poco más bajos con 42.9% en las ACT y 51.9% en las AST. En otoño hay un incremento de 14.3% en el consumo; en esta estación se determinó un 61.5% en las ACT, mientras que el mayor porcentaje ocurrió en las AST con 70.3%.

En el caso de invierno se ve un comportamiento similar que el reportado para otoño. Las ACT presentan un valor de 61.6% y las AST 64.1%, esto representa un incremento en el consumo de 4% para estas últimas. Estos valores difieren a los reportados por Villarreal (1984) citado por Ramírez y Fierro, (1999) quien reporta para el estado de Nuevo León un consumo de 15% de especies leñosas. Los porcentajes de consumo encontrados en nuestro trabajo seguramente se deben a la alta digestibilidad de materia seca que ofrecen los rebrotes que se presentan después de los tratamientos a la vegetación (Villarreal, 1999).

Para el caso de las herbáceas se presenta un comportamiento muy diferente ya que se manifiestan valores más altos en las ACT. La estación de primavera es la excepción ya que se distingue un pequeño aumento en el porcentaje de consumo de las herbáceas para las AST con 25.3% en relación a las ACT que representan 22.6%, apenas con un incremento de 11.9% a favor de las primeras.

El comportamiento en el consumo para la estación de verano presenta un patrón muy diferente. Las ACT muestran un incremento muy marcado con un valor de 38.9% en relación a las AST en las que se encontró un 10.2%, esto representa un incremento muy importante en el consumo de 281.4%. En otoño también se encuentran valores superiores en un 52.9%, ya que las ACT manifiestan un 23.6% contra un 15.43% de las AST. Los porcentajes en invierno son muy parecidos a los de la estación anterior; las ACT tienen un valor de 20.95% y las AST 14.7%, la diferencia en porcentajes de 42.5%.

En México se han realizado algunos estudios para la cuantificación de la dieta en regiones del norte del país, tal es el caso de Luévano *et al.* (1991), citado por Ramírez y Fierro, (1999), quienes reportan para San Luis Potosí que la alimentación del pecarí está conformada por 48% de hierbas, aunque Villarreal (1984), citado por Ramírez y Fierro (1999), reporta para Nuevo León solo 5%. Quizá este valor esté dado por la escasez o la nula presencia del componente en el hábitat en donde se realizó el estudio. Otra investigación realizada por Ilse y Hellgren (1995) indica que durante otoño, las herbáceas (*Zexmenia* y *Malvastrum*) fueron dominantes en la dieta de pecarí. Durante la primavera (*Helianthus* y *Malvastrum*) la dominaron y en invierno las herbáceas (*Ambrosia* y *Zexmenia*) y el zacate *Stipa* de nuevo fueron las más importantes.

Los valores encontrados en las ACT se entienden al reemplazar las herbáceas al nopal (*Opuntia sp.*) en la dieta del pecarí en áreas en donde se presenta esta especie en baja densidad (Everitt *et al.*, 1981, citado por Ilse y Hellgren 1995), como ocurre en el hábitat en donde se realizó este trabajo.

Para el grupo de las gramíneas también se registraron aspectos muy interesantes. Este grupo siempre estuvo mejor representado en las ACT. Para la estación de primavera se encontró un 12.3% en las ACT y no se encontraron en las AST. En verano las ACT presentaron un 14.5% y las AST un 6.8% esto representa un incremento de 113% en el porcentaje de consumo en las en las primeras áreas. En otoño también el consumo fue ligeramente más alto en las ACT con un 7.7%, mientras que en AST mostró un 6.41%. Estos resultados evidentemente se deben a la mayor diversidad de este grupo de especies en las áreas con tratamiento.

Para invierno también se determinaron valores sobresalientes de 8.3% en las ACT por un 1.8% en las AST. Por lo tanto el incremento es de 361.1%.

Los valores encontrados en la dieta de esta especie son mayores a los reportados por Luévano *et al.* (1991), que reportan 8% de pastos, y Villarreal (1984) que solo encontró 1% de gramíneas. Low (1970) por su parte indica el predominio de algunas gramíneas en la dieta del pecarí.

Todo lo anterior indica que el pecarí también se beneficia por los tratamientos con el rodillo aereador efectuados a las áreas de matorral, ya que se observa un claro incremento en el consumo de los diferentes grupos de especies vegetales; dicho aumento está dado principalmente por la mayor diversidad que se presenta en las áreas que recibieron tratamiento.

A continuación se analiza la diversidad de la composición botánica consumida (numero de especies vegetales consumidas) por los tres herbívoros, con el objetivo de lograr una mejor visualización de lo anteriormente mencionando.

### **6.3. Diversidad de especies consumidas**

Otro aspecto contemplado para este trabajo es la evaluación de la cantidad de especies de vegetales (diversidad en la composición botánica) que conforman la dieta.

#### **6.3.1. Diversidad de especies consumida por ganado bovino**

Para el caso de los bovinos encontramos que en las estaciones de primavera y verano las especies arbustivas fueron consumidas en mayor cantidad en las AST. En ellas se presenta un mayor número en la dieta (10) mientras que las



ACT se encontraron 8 especies para ambas estaciones (figura 14), es importante destacar este hecho ya que para las estaciones y grupos de plantas (herbáceas y gramíneas) restantes no se encontró que hubiese un numero mayor de especies registrada en las AST.

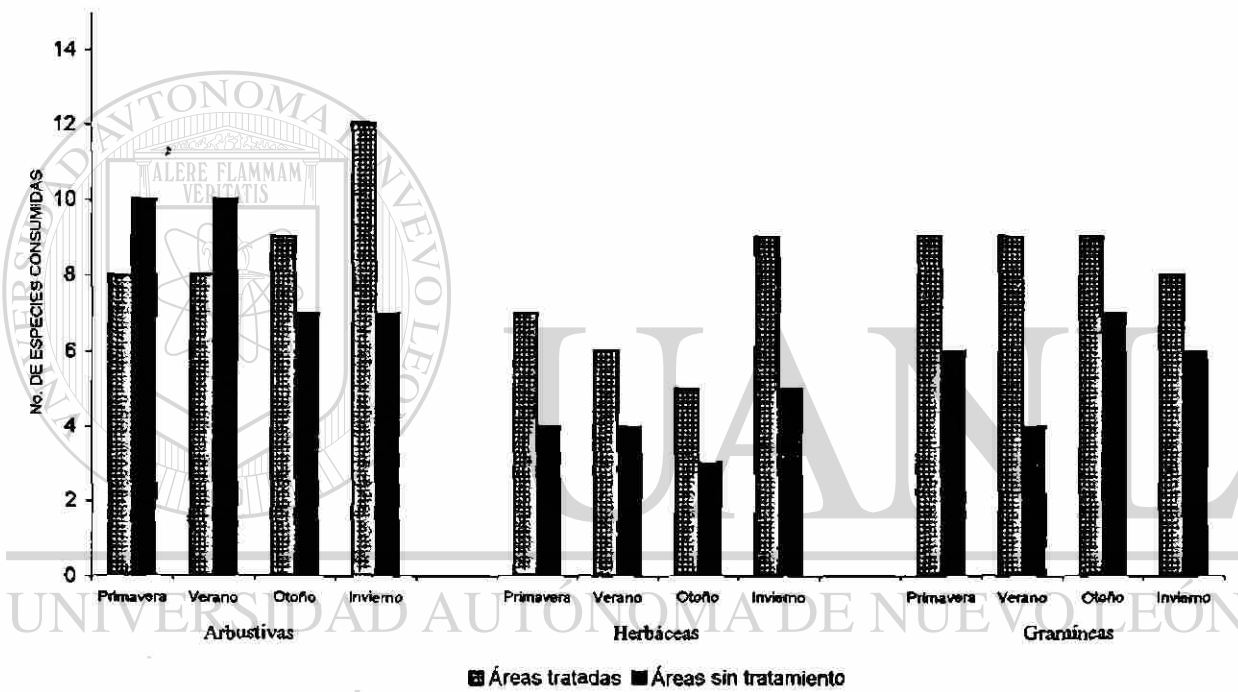


Figura 14. Número de arbustivas, herbáceas y gramíneas consumidas por el ganado bovino en las diferentes estaciones del año.

Para la estación de otoño en las ACT se determinaron en la dieta 9 especies y para las AST 7, incrementándose este numero en invierno con un total de 12 especies mientras que las AST se determinaron sólo 7.

Para el caso de las herbáceas, se encontraron en mayor cantidad durante todo el año. En primavera se determinó la presencia de 7 especies en la dieta en las ACT, mientras que las AST se identificaron solo 4 (esto representa un valor de 43% más para las áreas donde se usó el aereador). En verano ocurrió algo parecido, se identificaron 6 en las ACT y 4 en las AST. Para otoño disminuyeron un poco, con valores de 5 en ACT y 3 en las AST. La estación de invierno mostró un incremento registrándose 9 en las ACT, mientras que en las AST el consumo permaneció bajo con solo 5 especies.

Al analizar el consumo de las gramíneas por el ganado bovino se detectó una preferencia hacia ellas, destacando que para todas las estaciones del año se encontraron en mayor proporción en las áreas con tratamiento (ACT). Además en estas áreas el consumo permanece constante a través del año. Para las cuatro estaciones encontramos valores muy similares. Se lograron identificar 9 especies para primavera, verano y otoño, con un ligero decremento en invierno en el cual se encontraron 8. La presencia en las AST fue menor con 6, 4, 7 y 6.

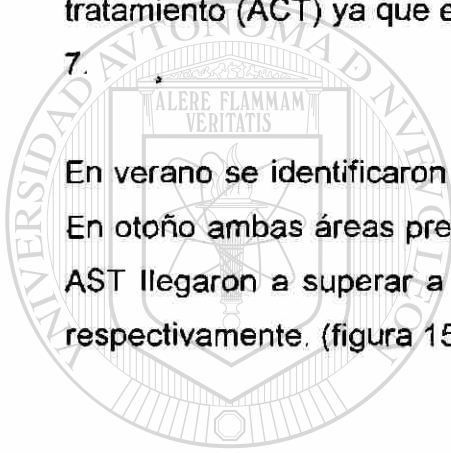
Está claro que al aumentar la diversidad, la composición botánica en el hábitat y la producción de biomasa disponible, al llevar a cabo acciones de manejo en los predios estamos brindándole al ganado doméstico y a las especies de fauna silvestre la oportunidad de poder seleccionar aquellos componentes vegetales que prefieren en su alimentación, reflejándose directamente en la cantidad y la calidad de los animales que tendremos para el aprovechamiento. El pastoreo en las zonas áridas y semiáridas se ha incrementado ya que la disponibilidad de alimento en estas zonas son la principal limitante para la sobrevivencia y producción de los animales. En muchas ocasiones estas zonas forman parte de las complejas interacciones entre plantas, animales y cosechas (Devendra,

1995), con los tratamientos al matorral tenemos la oportunidad de lograr una interacción sustentable positiva que permite balancear la relación planta-animal-suelo.

### **6.3.2. Diversidad de especies consumida por venado cola blanca**

Para el caso de los venados la cantidad de arbustivas consumidas en la estación de primavera fue superior con 4 especies más (57%) en las áreas con tratamiento (ACT) ya que en ellas se registraron 11 y en las AST se registraron 7.

En verano se identificaron 10 arbustivas entre tanto en las AST presentaron 8. En otoño ambas áreas presentaron un total de 10 arbustivas. Para invierno las AST llegaron a superar a las ACT con 1 especie ya que identificaron 10 y 9 respectivamente. (figura 15).



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

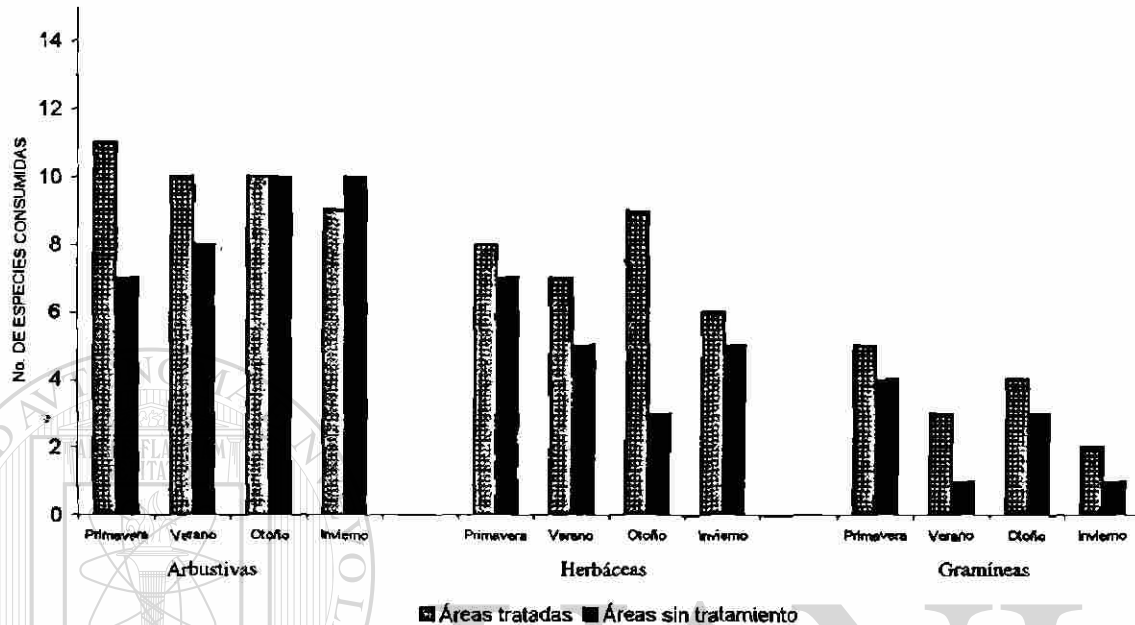


Figura 15. Número de arbustivas, herbáceas y gramíneas consumidas por el venado cola blanca en las diferentes estaciones del año.

En el caso de las herbáceas se determinó una mayor diversidad en la composición botánica de la dieta a lo largo del año en las áreas con tratamiento. En primavera, verano otoño e invierno se encontraron 8,7,9 y 6 de estas especies respectivamente, entre tanto en las AST presentaron 7,5,3 y 5.

El mismo patrón de consumo ocurre con el grupo de las gramíneas seleccionadas por los venados, se encontró que en todas las estaciones del año fue más alto en las ACT. En primavera se encontraron 5 especies, 3 en verano, 4 en otoño y 2 en invierno, mientras que en las AST se identificaron 4, 1, 3 y 1 respectivamente. El uso del aereador brinda la oportunidad para que se presenten estos grupos de plantas que posteriormente son aprovechadas por la fauna silvestre.

### 6.3.3. Diversidad de especies consumida por el Pecarí de collar

El comportamiento en la diversidad de especies arbustivas consumidas es similar al que se presenta para el venado y el ganado bovino. En las áreas tratadas con el aereador se determinó el mayor consumo de ellas. Se identificaron en primavera, verano, otoño e invierno 10, 9, 13 y 3 plantas leñosas respectivamente, entre tanto las áreas naturales presentaron 8, 9, 11 y 1, en el mismo orden (figura 16).

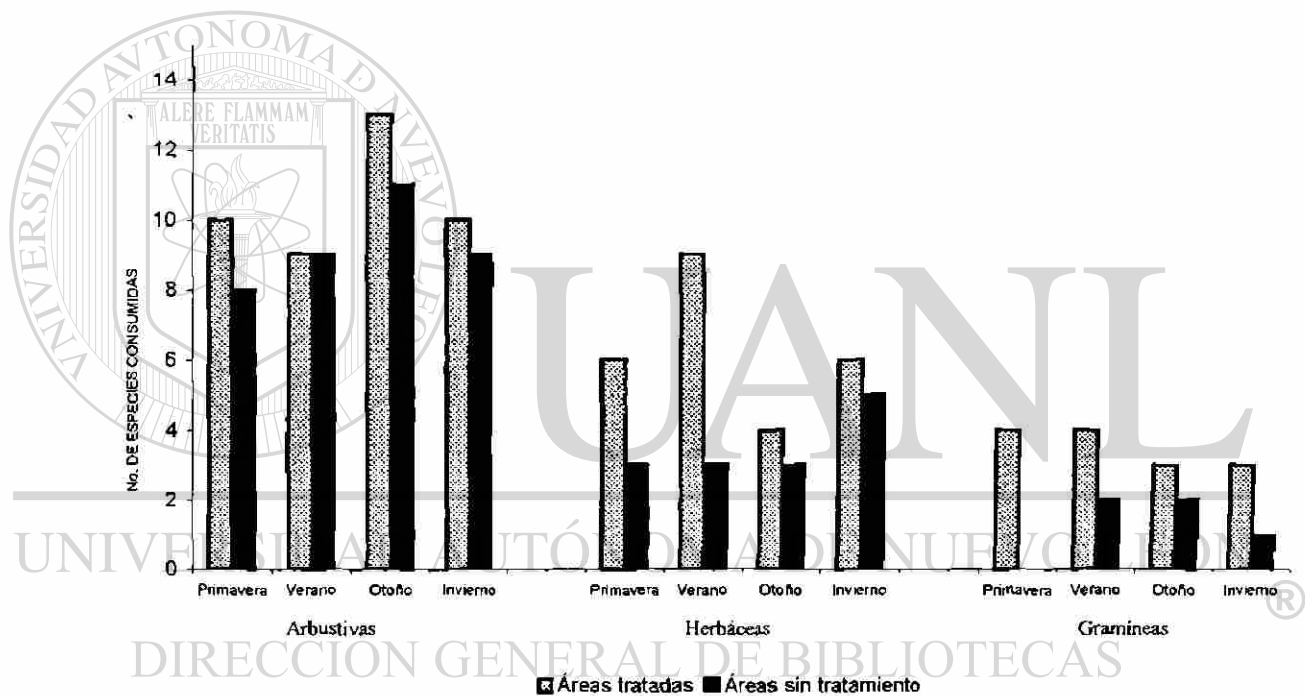


Figura 16. Número de arbustivas, herbáceas y gramíneas consumidas por el pecarí en las diferentes estaciones del año.

En lo que se refiere a la presencia de herbáceas en su dieta se aprecia un aumento considerable en las ACT. Para la estación de primavera se encontraron 6 especies en estas áreas, en tanto que en las AST sólo 3, esto representa un incremento del 100%. En verano se observó mayor participación

de estas especies incrementando la composición botánica de la dieta del pecarí en las ACT, lográndose determinar la presencia de 9, mientras que en las AST sólo 3. Estos valores traducidos a porcentaje representan 200% más en las áreas donde se utilizó el rodillo.

En las estaciones de otoño e invierno se encontró una diferencia mínima entre los sitios que recibieron tratamientos y las áreas naturales, con sólo una especie más en las ACT para ambas estaciones.

Los tratamientos al matorral también influyen en la participación de las gramíneas en la dieta. Este grupo permaneció constante a través del año. En la primavera se identificaron 4 de ellas en las ACT. En las AST no se logró identificar gramínea alguna. Para verano se determinó la presencia de otras 4 para las ACT por sólo 2 identificadas en las AST. En otoño ocurre algo similar identificándose 3 en las ACT por 2 en las AST. Finalmente en invierno se determinaron 3 en las ACT mientras que las AST presentaron tan sólo 1.

---

#### 6.4. Índice de similitud entre las dietas de ganado bovino, venado y pecarí de collar

Para la estación de primavera en las áreas con tratamiento (ACT) se determinó que el guajillo (*Acacia berlandieri*) es una de las especies que fue consumida en mayor cantidad por venado con un 18.04%, por el pecarí con un 9.46% presentando un índice de similitud (IS) en la dieta de 68.79. Otra especie vegetal que también formó parte importante en la dieta fue el nopal (*Opuntia* sp.). Esta especie fue consumida en un 9.85% por el pecarí, 3.23% por los bovinos y 4.13 % por los venados. Los valores del IS son por lo tanto de 49.32 entre el pecarí y bovinos, para pecarí y venados es de 59.06, y para venado-

bovinos de 87.72 (ver tabla 7). Este valor se incrementa porque los valores del porcentaje de consumo son muy cercanos uno del otro aunque son valores bajos que no llegan al 5%.

Tabla 7. Índice de similitud de la dieta de pecari de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas con tratamiento en la estación de primavera.

PRIMAVERA (AREAS CON TRATAMIENTO)						
Pecari de collar		Bovinos		Venado cola blanca		
ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	I. S.
<i>Acacia berlandieri</i>	9.46			<i>Acacia berlandieri</i>	18.04	68.79
<i>Acacia constricta</i>	1.75			<i>Acacia constricta</i>	0.84	65.00
		<i>Acacia rigidula</i>	2.14	<i>Acacia rigidula</i>	6.61	48.83
<i>Acacia wrightii</i>	6.03	<i>Acacia wrightii</i>	2.49			58.43
		<i>Leucophyllum texanum</i>	0.91	<i>Leucophyllum texanum</i>	7.87	20.70
<i>Opuntia sp.</i>	9.85	<i>Opuntia sp.</i>	3.23			49.32
<i>Opuntia sp.</i>	9.85			<i>Opuntia sp.</i>	4.13	59.06
		<i>Opuntia sp.</i>	3.23	<i>Opuntia sp.</i>	4.13	87.72
HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	I. S.
<i>Hibiscus coulteri</i>	1.04	<i>Hibiscus coulteri</i>	5.28			32.93
		<i>Hibiscus coulteri</i>	5.28	<i>Hibiscus coulteri</i>	1.79	50.54
<i>Hibiscus coulteri</i>	1.04			<i>Hibiscus coulteri</i>	1.79	73.65
<i>Lithospermum matamorensis</i>	1.75	<i>Lithospermum matamorensis</i>	1.03			73.97
<i>Meximalva filipes</i>	1.04	<i>Meximalva filipes</i>	1.52			81.28
		<i>Meximalva filipes</i>	1.52	<i>Meximalva filipes</i>	1.33	93.38
<i>Meximalva filipes</i>	1.04			<i>Meximalva filipes</i>	1.33	87.74
<i>Ruellia sp.</i>	2.87	<i>Ruellia sp.</i>	4.83			74.54
GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	I. S.
<i>Bouteloua curtipendula</i>	2.49	<i>Bouteloua curtipendula</i>	6.75			53.91
		<i>Bouteloua trifida</i>	4.58	<i>Bouteloua trifida</i>	0.89	32.45
		<i>Hilaria mutica</i>	6.10	<i>Hilaria mutica</i>	3.31	70.44

\*%CP = % de Consumo Promedio

También se encontraron otras especies consumidas al menos por dos de estos herbívoros pero los valores de consumo son bajos (aproximadamente 5%), dichas especies vegetales se pueden observar en esta misma tabla.

Para el caso las herbáceas, *Hibiscus coulteri* presentó el porcentaje de consumo más alto en bovinos, aunque apenas es de solo 5.28%, mientras que el pecarí y el venado apenas la consumieron en 1.04 y 1.79%. Otras especies también fueron consumidas al menos por dos de estos herbívoros, aunque sus valores fueron muy bajos y fluctúan entre 1 y 2%, excepto *Ruellia* sp. que fue consumida en un 4.8% por los bovinos.

Para las gramíneas los valores de consumo también son bajos y se presentan sólo 3 especies consumidas. *Bouteloua curtipendula* que fue consumida por el pecarí en un 2.49% y bovinos con 6.75% proporcionando un IS de 53.91, *B. trifida* e *Hilaria mutica* que la consumieron los bovinos en un 4.58% y venados en un 0.89% obteniendo un IS de 32.45 para la primera, y 6.10 y 3.31 con IS de 70.44 para la última (tabla 7).

Para verano *Acacia berlandieri* y *Opuntia* sp. son las especies que fueron más consumidas. La primera fue utilizada por bovinos y venados con 11.19% y 20.02% respectivamente con un IS de 71.7. *Opuntia* sp. apareció con valores de 9.95% en la dieta de pecarí y con 8.03% para venados con un IS de 89.32 (tabla 8).



Tabla 8. Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas con tratamiento en la estación de verano.

VERANO (ÁREAS CON TRATAMIENTO)						
ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	I. S.
		<i>Acacia berlandieri</i>	11.19	<i>Acacia berlandieri</i>	20.02	71.70
<i>Acacia berlandieri</i>	4.84			<i>Acacia berlandieri</i>	20.02	38.97
<i>Acacia berlandieri</i>	4.84	<i>Acacia berlandieri</i>	11.19			60.44
<i>Acacia rigidula</i>	2.41			<i>Acacia rigidula</i>	8.25	45.21
<i>Acacia wrightii</i> Gray	6.12	<i>Acacia wrightii</i>	2.03			49.76
<i>Acacia wrightii</i>	6.12			<i>Acacia Wirghtii</i>	1.87	46.77
		<i>Acacia wrightii</i>	2.03	<i>Acacia Wirghtii</i>	1.87	95.91
		<i>Aloysia macrostachya</i>	1.43	<i>Aloysia macrostachya</i>	2.50	72.71
<i>Calliandra conferta</i>	7.39			<i>Calliandra conferta</i>	1.05	24.98
<i>Dalea greggii</i>	7.39			<i>Dalea greggii</i>	2.31	47.58
		<i>Guajacum angustifolium</i>	1.27	<i>Guajacum angustifolium</i>	3.71	51.14
		<i>Heliotropium gregii</i>	2.55	<i>Heliotropium gregii</i>	1.48	73.26
<i>Leucophyllum texanum</i>	2.41	<i>Leucophyllum texanum</i>	2.86			91.49
		<i>Leucophyllum texanum</i>	2.86	<i>Leucophyllum texanum</i>	1.78	76.81
<i>Leucophyllum texanum</i>	2.41			<i>Leucophyllum texanum</i>	1.78	85.03
<i>Opuntia</i> sp.	9.95	<i>Opuntia</i> sp.	4.32			60.53
<i>Opuntia</i> sp.	9.95			<i>Opuntia</i> sp.	8.03	89.32
		<i>Opuntia</i> sp.	4.32	<i>Opuntia</i> sp.	8.03	69.94
HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	I. S.
<i>Dalea pogonathera</i>	6.12			<i>Dalea pogonathera</i>	4.32	82.74
<i>Hibiscus coulteri</i>	3.64			<i>Hibiscus coulteri</i>	2.93	89.20
GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	I. S.
		<i>Hilaria mutica</i>	12.65	<i>Hilaria mutica</i>	2.12	28.72
<i>Panicum hallii</i>	4.84			<i>Panicum hallii</i>	1.28	41.80
<i>Setaria macrostachya</i>	3.64			<i>Setaria Machrostachya</i>	2.44	80.19
		<i>Tridens muticus</i>	4.94	<i>Tridens muticus</i>	3.06	76.56

\*%CP = % de Consumo Promedio

Otras arbustivas que también sobresalieron fueron *Calliandra conferta* consumida por pecarí con 7.39%, aunque para venados solo se presentó con un 1.05%. con IS de 24.98 y *Dalea greggii* con 7.39% y 2.31% respectivamente con un IS de 47.58.

En el caso de las herbáceas sólo se presentaron dos especies aprovechadas por pecarí y venado. Estas especies fueron *Dalea pogonathera* con un porcentaje de consumo de 6.12% y 4.32% con un IS de 82.74. Por otra parte los valores encontrados para *Hibiscus coulteri* fueron aun más bajos con 3.64% y 2.93% obteniendo un IS de 89.20.

Para el caso de las gramíneas *Hilaria mutica* fue consumida por los bovinos en un 12.65% y por los venados en un 2.12% con un IS de **28.72**. También se presentaron *Panicum halli*, *Setaria macrostahya* y *Tridens muticus*, aunque con valores de consumo menores al 5%.

---

Para la estación de Otoño *Acacia berlandieri*, formó parte importante en la dieta de los tres ungulados. En la dieta del pecarí se encontró 11.35%, en los bovinos 10.06% y 22.11 % por los venados. Los valores del IS son por lo tanto de 93.99 entre el pecarí y bovinos, pecarí y venados es de 67.85, y para venado-bovinos de 62.56.

*Acacia wrightii* también se encontró en la dieta aunque con valores más bajos. El pecarí fue el que la consumió en mayor cantidad con un 6.88%, en los bovinos 1.93% y 1.39% por los venados. Los valores del IS son por lo tanto de 43.83 entre el pecarí y bovinos, pecarí y venados es de 33.68, y para venado-bovinos de 83.82.

Tabla 9. Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas con tratamiento en la estación de otoño.

OTOÑO (ÁREAS CON TRATAMIENTO)						
ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	I. S.
<i>Acacia berlandieri</i>	11.35	<i>Acacia berlandieri.</i>	10.06			93.99
		<i>Acacia berlandieri.</i>	10.06	<i>Acacia berlandieri</i>	22.11	62.56
<i>Acacia berlandieri</i>	11.35			<i>Acacia berlandieri</i>	22.11	67.85
<i>Acacia wrightii</i>	6.88	<i>Acacia wrightii</i>	1.93			43.83
		<i>Acacia wrightii</i>	1.93	<i>Acacia wirgthii</i>	1.39	83.82
<i>Acacia wrightii</i>	6.88			<i>Acacia wirgthii</i>	1.39	33.68
<i>Guajacum angustifolium</i>	2.76			<i>Guajacum angustifolium</i>	3.02	95.58
<i>Leucophyllum texanum</i>		<i>Leucophyllum</i>				
	2.19	<i>texanum</i>	2.93			85.45
		<i>Leucophyllum</i>		<i>Leucophyllum texanum</i>	2.63	94.49
<i>Leucophyllum texanum</i>	2.19	<i>texanum</i>	2.93	<i>Leucophyllum texanum</i>	2.63	90.88
<i>Opuntia sp.</i>	12.70	<i>Opuntia sp.</i>	4.56			52.84
<i>Opuntia sp.</i>	12.70			<i>Opuntia sp.</i>	8.25	78.80
		<i>Opuntia sp.</i>	4.56	<i>Opuntia sp.</i>	8.25	71.16
HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	I. S.
		<i>Coldenia canescens</i>	1.46	<i>Coldenia canescens</i>	1.29	94.09
<i>Hibiscus coulteri</i>	15.50			<i>Hibiscus coulteri</i>	1.61	18.79
		<i>Maximalva filipes</i>	1.61	<i>Meximalva filipes</i>	1.92	91.13
		<i>Salvia texana</i>	2.31	<i>Salvia texana</i>	1.67	83.94
		<i>Walteria indica</i>	6.06	<i>Walteria indica</i>	9.37	78.56
GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	I. S.
<i>Bouteloua curtipendula</i>		<i>Bouteloua</i>				
	1.64	<i>curtipendula</i>	6.72			39.28
<i>Tridens muticus</i>	3.33	<i>Tridens muticus</i>	2.35			82.68

\*%CP = % de Consumo Promedio

*Opuntia sp.* apareció con valores de 12.7 en las muestras de pecarí, 4.56 para bovinos y 8.25% por los venados. Los valores del IS son por lo tanto de 52.84

entre el pecarí y bovinos. Para pecarí y venados es de 78.80, y para venado-bovinos de 71.16.

También se encontraron otras especies arbustivas como *Guajacum angustifolium*, *Leucophyllum texanum*, consumidas al menos por dos de estos herbívoros pero los valores de consumo son bajos (menores al 5%), dichas especies se pueden observar en la tabla 9.

Para invierno *Acacia berlandieri* se encontró en la dieta de pecarí con 8.93% y venado con 25.58% con un IS de 52.03. *Acacia wrightii* estuvo presente en la dieta de pecarí en un 7.69%, en la de bovinos apareció en un 5.36% y para venados con un 3.14%. Los valores del IS son por lo tanto de 82.10 entre el pecarí y bovinos. Para pecarí y venados es de 58, y para venado-bovinos de 73.94 (tabla 10).

Además *Leucophyllum texanum*, se consumió 4.01% por los pecarí, 3.56% por bovinos y 6.44% por venados. Esto proporciona un IS de 94.07 entre el pecarí y bovinos. Para pecarí y venados es de 76.78, y para venado-bovinos de 71.25 (tabla 10).

*Opuntia* sp. de nuevo aparece, en la dieta del los pecarí con 15.62%, en bovinos 7.65% y en venados 15.79%. Esto proporciona un IS de 65.76 entre el pecarí y bovinos, de 99.47 entre pecarí y venados, y de 65.29 para venado-bovinos. También encontramos *Celtis pallida*, *Guajacum angustifolium* y *Prosopis glandulosa* aunque con valores bajos en la dieta (tabla 10).

Tabla 10. Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas con tratamiento en la estación de invierno.

INVIERNO (AREAS CON TRATAMIENTO)						
ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	I. S.
<i>Acacia berlandieri</i>	8.93			<i>Acacia berlandieri</i>	25.38	52.03
<i>Acacia wrightii</i>	7.69	<i>Acacia wrightii</i>	5.36			82.10
		<i>Acacia wrightii</i>	5.36	<i>Acacia wrightii</i>	3.14	73.94
<i>Acacia wrightii</i>	7.69			<i>Acacia wrightii</i>	3.14	58.00
<i>Celtis pallida</i>	1.30	<i>Celtis pallida</i>	3.65			52.38
		<i>Celtis pallida</i>	3.65	<i>Celtis pallida</i>	1.06	45.01
<i>Celtis pallida</i>	1.30			<i>Celtis pallida</i>	1.06	90.02
<i>Guajacum angustifolium</i>	2.16	<i>Guajacum angustifolium</i>	4.32			66.66
<i>Leucophyllum texanum</i>	4.01			<i>Leucophyllum texanum</i>	6.44	76.78
		<i>Leucophyllum texanum</i>	3.56	<i>Leucophyllum texanum</i>	6.44	71.25
<i>Leucophyllum texanum</i>	4.01	<i>Leucophyllum texanum</i>	3.56			94.07
<i>Opuntia sp.</i>	15.62			<i>Opuntia sp.</i>	15.79	99.47
		<i>Opuntia sp.</i>	7.65	<i>Opuntia sp.</i>	15.79	65.29
<i>Opuntia sp.</i>	15.62	<i>Opuntia sp.</i>	7.65			65.76
<i>Prosopis glandulosa</i>	1.30			<i>Prosopis glandulosa</i>	1.19	95.58
HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	I. S.
<i>Dalea pogonathera</i>	1.69	<i>Dalea pogonathera</i>	5.52			46.76
<i>Hibiscus coulteri</i>	2.49	<i>Hibiscus coulteri</i>	2.71			95.65
<i>Ruellia sp.</i>	1.83	<i>Ruellia sp.</i>	1.23			80.19
		<i>Walteria indica</i>	3.02	<i>Walteria indica</i>	1.66	71.03
GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	I. S.
<i>Panicum sp.</i>	2.23	<i>Panicum sp.</i>	3.26			81.33

\*%CP = % de Consumo Promedio

Del grupo de las herbáceas aparecieron en la dieta *Hibiscus coulteri*, *Ruellia sp.* con valores inferiores al 3%, solo *Dalea pogonathera* se encontró en bovinos con un 5.52% y para el pecarí con 1.65%, por lo tanto el IS de 46.76. En el caso de las gramíneas apareció *Panicum sp.* en las muestras de pecarí con un

3.23%, en tanto que en los bovinos aparece con 3.26% de consumo. Esto proporciona un IS de 81.33.

En las áreas sin tratamiento (AST) la interacción entre las especies ocurre principalmente por especies arbustivas. En primavera destaca el alto porcentaje de consumo de *Acacia berlandieri*, el cual se presenta con un 10.64% para pecarí, 30.75% en bovinos y 20.83% en venado cola blanca, con estos valores se obtiene un IS de 51.41, entre el pecarí y bovinos. Para pecarí y venados es de 67.6, y para venado-bovinos de 80.78.

Otra especie que sobresale en la dieta de pecarí y bovinos para esta estación del año es *Opuntia* sp. con 15.43% y 15.39% respectivamente, por lo tanto el IS para estas dos especies es de 99.88. Para venado cola blanca solo se presenta con un 2.89%. Además se encontró en la dieta fueron *Acacia wrightii*, y *Prosopis glandulosa* aunque sus valores son bajos. (tabla 11).

---

En el grupo de las herbáceas solo *Walteria indica* se registró con porcentajes importantes ya que se determinó un 10.64 en pecarí y 6.40 para venado, con un IS de 75.12.

De las gramíneas solo *Setaria leucophylla* se presenta en forma sobresaliente en la dieta de bovinos con un 10.85% y para venado con un 7.34%. Esto da como resultado un IS de 80.67.

Tabla 11. Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas sin tratamiento en la estación de primavera.

PRIMAVERA (ÁREAS SIN TRATAMIENTO)						
Pecarí de collar		Bovinos		Venado cola blanca		
ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	I. S.
<i>Acacia berlandieri</i>	10.64	<i>Acacia berlandieri</i>	30.75			51.41
		<i>Acacia berlandieri</i>	30.75	<i>Acacia berlandieri</i>	20.83	80.78
<i>Acacia berlandieri</i>	10.64			<i>Acacia berlandieri</i>	20.83	67.60
<i>Acacia wrightii</i>	6.32	<i>Acacia wrightii</i>	2.13			50.47
<i>Acacia wrightii</i>	6.32			<i>Acacia wrightii</i>	4.32	81.14
		<i>Acacia wrightii</i>	2.13	<i>Acacia wrightii</i>	4.32	66.17
<i>Opuntia sp.</i>	15.43	<i>Opuntia sp.</i>	15.39			99.88
<i>Opuntia sp.</i>	15.43			<i>Opuntia sp.</i>	2.89	31.53
		<i>Opuntia sp.</i>	15.39	<i>Opuntia sp.</i>	2.89	31.59
<i>Prosopis glandulosa</i>	6.32			<i>Prosopis glandulosa</i>	1.42	36.64
HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	I. S.
<i>Coldenia canescens</i>	4.19			<i>Coldenia canescens</i>	2.80	80.18
<i>Walteria indica</i>	10.64	<i>Walteria indica</i>	1.40			23.26
<i>Walteria indica</i>	10.64			<i>Walteria indica</i>	6.40	75.12
		<i>Walteria indica</i>	1.40	<i>Walteria indica</i>	6.40	35.91
GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	I. S.
		<i>Bouteloua barbata</i>	1.77	<i>Bouteloua barbata</i>	1.04	74.15
		<i>Hilaria mutica</i>	3.63	<i>Hilaria mutica</i>	2.50	81.58
		<i>Panicum sp.</i>	7.69	<i>Panicum sp.</i>	0.15	3.70
		<i>Setaria leucopila</i>	10.85	<i>Setaria leucopila</i>	7.34	80.67

\*%CP = % de Consumo Promedio

Para verano solo se presenta *Calliandra conferta*, *Dalea greggii* y *Opuntia sp.*, destacando esta última, principalmente en la dieta de pecarí con un 13.02% y bovinos 32.25% con un IS de **57.53**, para venado solo se encontró en un 4.93%. Las herbáceas no estuvieron presentes en por lo menos dos de los herbívoros en estudio. Mientras que de las gramíneas solo *Hilaria mutica* se

encontró en la dieta de Bovinos y venados pero con porcentajes bajos, 1.09 y 2.08% respectivamente (IS de 68.84) (tabla 12).

Tabla 12. Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas sin tratamiento en la estación de verano.

VERANO (AREAS SIN TRATAMIENTO)						
Pecarí de collar		Bovinos		Venado cola blanca		
ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	I. S.
<i>Calliandra conferta</i>	5.73			<i>Calliandra confertum</i>	3.31	73.23
<i>Dalea greggii</i>	4.54			<i>Dalea greggii</i>	5.46	90.83
<i>Opuntia sp.</i>	13.02	<i>Opuntia sp.</i>	32.25			57.53
		<i>Opuntia sp.</i>	32.25	<i>Opuntia sp.</i>	4.93	26.53
<i>Opuntia sp.</i>	13.02			<i>Opuntia sp.</i>	4.93	54.94
GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	I. S.
		<i>Hilaria mutica</i>	1.09	<i>Hilaria mutica</i>	2.08	68.84

\*%CP= % de Consumo Promedio

En otoño de nuevo aparece *Acacia berlandieri* con 12.35% de consumo en la dieta de pecarí, 6.06% en bovinos y un 25.44% en venados. Por lo tanto el IS entre el pecarí y bovinos es de 65.80, para pecarí y venados es de 65.37, y para venado-bovinos de 38.46. *Acacia wrightii* se encontró con 6.88% para pecarí y 4.59% para venados el IS es de 79.97.

*Opuntia sp.* se encontró con porcentajes importantes para los tres casos. Para pecarí se encontró un 16.45%, en bovinos 14.08% y venados 18.69%, por lo tanto los IS son: entre pecarí y venados es de 93.63, pecarí-bovinos de 92.23 y para venado-bovinos de 85.93. Además se logró identificar a *Condalia hookeri* y *Guaiaecum angustifolium* con valores bajos (tabla 13).



Tabla 13. Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas sin tratamiento en la estación de otoño.

OTONO (AREAS SIN TRATAMIENTO)						
ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	I. S.
<i>Acacia berlandieri</i>	12.35			<i>Acacia berlandieri</i>	25.44	65.37
		<i>Acacia berlandieri</i>	6.06	<i>Acacia berlandieri</i>	25.44	38.46
<i>Acacia berlandieri</i>	12.35	<i>Acacia berlandieri</i>	6.06			65.80
<i>Acacia wrightii</i>	6.88			<i>Acacia wrightii</i>	4.59	79.97
<i>Condalia hookeri</i>	4.75	<i>Condalia hookeri</i>	1.00			34.67
<i>Guaiacum angustifolium</i>	2.76			<i>Guajacum angustifolium</i>	5.02	71.02
<i>Opuntia</i> sp.	16.45			<i>Opuntia</i> sp.	18.69	93.63
<i>Opuntia</i> sp.	16.45	<i>Opuntia</i> sp.	14.08			92.23
		<i>Opuntia</i> sp.	14.08	<i>Opuntia</i> sp.	18.69	85.93
HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	HERBACEAS	%CP	I. S.
<i>Lesquerella</i> sp.	3.33			<i>Lesquerella</i> sp.	2.21	79.72
GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	I. S.
<i>Bouteloua curtipendula</i>	1.64	<i>Bouteloua curtipendula</i>	4.55			53.04

\*%CP= % de Consumo Promedio

En cuanto a las herbáceas solo se identificó a *Lesquerella* sp., aunque sus valores fueron bajos también. Esta especie fue consumida por pecarí en 3.33% y por venados en un 2.21% (IS = 79.72). Lo mismo ocurrió con las gramíneas, solo se identificó a *Bouteloua curtipendula* con valores inferiores al 5%.

Por ultimo para la estación de invierno encontramos en la dieta a *Acacia berlandieri* con 12.60% en la dieta de pecarí, 11.36% en bovinos y 31.43% para venado.

Tabla 14. Índice de similitud de la dieta de pecarí de collar, bovinos y venado cola blanca determinado en las áreas sin tratamiento en la estación de invierno.

INVIERNO (ÁREAS SIN TRATAMIENTO)						
Pecarí de collar		Bovinos		Venado cola blanca		I. S.
ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	ARBUSTIVAS	%CP*	
<i>Acacia berlandieri</i>	12.60			<i>Acacia berlandieri</i>	31.43	57.23
		<i>Acacia berlandieri</i>	11.36	<i>Acacia berlandieri</i>	31.43	53.10
<i>Acacia berlandieri</i>	12.60	<i>Acacia berlandieri</i>	11.36			94.84
<i>Acacia wrightii</i>	9.00			<i>Acacia wrightii</i>	3.59	57.07
<i>Celtis pallida</i>	1.94	<i>Celtis pallida</i>	2.60			85.55
<i>Dalea greggii</i>	1.52			<i>Dalea greggii</i>	3.45	61.25
<i>Opuntia</i> sp.	13.47	<i>Opuntia</i> sp.	19.70			81.23
		<i>Opuntia</i> sp.	19.70	<i>Opuntia</i> sp.	18.74	97.52
<i>Opuntia</i> sp.	13.47			<i>Opuntia</i> sp.	18.74	83.63
HERBACEAS	%CP	HERBÁCEAS	%CP	HERBÁCEAS	%CP	
<i>Hibiscus coulteri</i>	2.14	<i>Hibiscus coulteri</i>	1.90			94.00
<i>Hibiscus coulteri</i>	2.14			<i>Hibiscus coulteri</i>	1.09	67.73
		<i>Hibiscus coulteri</i>	1.90	<i>Hibiscus coulteri</i>	1.09	73.21
<i>Ruellia</i> sp.	4.59			<i>Ruellia</i> sp.	1.23	42.20
GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	GRAMINEAS	%CP	
		<i>Bouteloua barbata</i>	4.31	<i>Bouteloua barbata</i>	2.92	80.71
<i>Panicum</i> sp.	1.16	<i>Panicum</i> sp.	3.99			44.95

\*%CP = % de Consumo Promedio

Los IS entre pecarí y venados es de 57.23, pecarí-bovinos de 94.84 y para venado-bovinos de 53.10. Para *Acacia wrightii* se determinó un 9% en pecarí y 3.59% en venados con IS de 57.07. Para el caso de *Opuntia* sp. se encuentra con 13.47% en la dieta de pecarí, 19.70% en bovinos y 18.74% en venados. El IS entre pecarí y venados es de 83.63, pecarí-bovinos de 81.23 y para venado-bovinos de 97.52. Otras arbustivas presentes también son *Celtis pallida* y *Dalea greggii* con porcentajes inferiores al 4% (tabla14).

Para el caso de las herbáceas encontramos a *Hibiscus coulteri*, *Ruellia* sp. con valores muy bajos. En las gramíneas ocurrió algo similar, se determinó la presencia de *Bouteloua barbata* y *Panicum* sp. con valores bajos también.

### 6.5. Observaciones del grado de uso de las áreas de estudio

La tabla 15 resume el total de grupos de heces fecales que fue posible localizar en las áreas sujetas de estudio, tanto para aquellas en donde se realizaron los tratamientos (ACT) a la vegetación, así como las que no recibieron tratamiento alguno (AST). En esta tabla es posible observar que en las ACT se encontró un mayor número de grupos de heces, esto se ve más marcado en los venados, ya que se localizaron hasta 3 veces (350%) más que en las AST, como en el caso de la estación de primavera. En verano también se encontró una cantidad similar (288%) (ver tabla 15). En otoño e invierno aunque se observa una diferencia menor que para las primeras dos estaciones, no deja de ser importante (129.4 y 92.9% respectivamente).

En tanto que en los bovinos y los pecarí no se muestra una diferencia tan marcada como en los venados, aunque para el caso de los bovinos si se encontró un mayor número de heces fecales en las ACT para las cuatro estaciones del año.

Para pecarí se logró coleccionar mayor número de grupos de material fecal en las estaciones de primavera y verano. Para otoño e invierno se encontraron en igual cantidad (4 grupos) en ambas áreas. Esto seguramente se debe a la presencia de herbáceas y gramíneas en las primeras estaciones del año en las áreas con tratamiento (ver figura 16). En lo que se refiere a la presencia de herbáceas en su dieta se aprecia un aumento considerable en las ACT. Para la

estación de primavera se encontraron 6 especies en estas áreas, en tanto que en las AST solo 3, esto representa un incremento del 100%. En verano se observó mayor participación de estas especies incrementando la composición botánica de la dieta del pecarí en las ACT, lográndose determinar la presencia de 9, mientras que en las AST solo 3. Estos valores traducidos a porcentaje representan 200% más en las áreas donde se utilizó el rodillo.

En las estaciones de otoño e invierno se encontró una diferencia mínima entre los sitios que recibieron tratamientos y las áreas naturales, con solo una especie más en las ACT para ambas estaciones.

Los tratamientos al matorral también influyen en la participación de las gramíneas en la dieta. Este grupo permaneció constante a través del año. En la estación de primavera se identificaron 4 de estas especies en las ACT. En las AST no se logró identificar gramínea alguna. Para verano determinó la presencia de otras 4 para las ACT por solo 2 identificadas en las AST. En otoño ocurre algo similar identificándose 3 en las ACT por 2 en las AST. Finalmente en invierno se determinó la presencia de 3 en las ACT mientras que las AST presentaron tan solo 1.

Otro aspecto de relevancia aunque de carácter cualitativo fue que se logró observar un número mayor de huellas, rastros así como observaciones directas de venados y ganado bovino en las ACT, en relación a las AST.

En lo que se refiere a jabalí estos se observaron en mayor cantidad en áreas con mayor cobertura dentro de las ACT o en las franjas de matorral y áreas naturales adyacentes a las áreas con tratamiento.

Tabla 15. Número de grupos de heces fecales de los tres herbívoros estudiados, encontrados para ambas áreas en las diferentes estaciones del año.

	PECARÍ DE COLLAR		GANADO BOVINO		VENADO	
	Áreas	Áreas	Áreas	Áreas	Áreas	Áreas
	con Tratamiento	sin Tratamiento	con Tratamiento	sin Tratamiento	con Tratamiento	sin Tratamiento
PRIMAVERA	6	3	6	5	35	9
VERANO	5	3	7	5	36	8
OTOÑO	4	4	7	6	39	17
INVIERNO	4	4	6	5	27	14

### 6.6. Producción de biomasa

Las tablas 16 y 17 muestran la producción de materia seca por parcela en ambas condiciones (de exclusión y con pastoreo) en las áreas tratadas y sin tratamiento mecánico (Anexo 2). Se observa que en las áreas de exclusión, AT6-3a y AN7-3b presentaron la mayor producción de biomasa durante el mes de agosto, con 1.397 Kg/ha y 0.998 Kg/ha respectivamente (tabla 7). En las parcelas sujetas a pastoreo se obtuvo una mayor producción en AN8-2b y AT6-1a, con 779 Kg/ha y 1,369 Kg/ha, correspondientes a los meses de agosto y septiembre respectivamente (tabla 17).

Tabla 16. Producción de biomasa en parcelas de exclusión (Kg MS/ha).

	Clave de la parcela	Mes de corte			
		Agosto	Septiembre	Octubre	Diciembre
Parcelas sin tratamiento	AN7-3a	584	245	469	526
	AN7-3b	998	441	684	646
	AN7-5a	356	68	456	558
	AN7-5b	828	232	374	668
	AN8-2a	780	263	460	712
	AN8-2b	493	543	620	874
	AN8-3a	478	188	685	936
	Parcelas con tratamiento	AT2-3a	312	122	492
AT2-3b		242	221	408	743
AT3-3b		832	345	282	993
AT3-4c		1,013	721	333	590
AT6-1a		600	370	675	546
AT6-1c		1,370	152	423	789
AT6-3a		1,397	435	678	710

AN = área sin tratamiento, AT = área con tratamiento

Se puede señalar que la mayor producción de biomasa para agosto puede deberse a que en este mes se efectuó el primer corte, por lo cual la vegetación no mantenía grado de perturbación severo sino hasta el comienzo de las cosechas realizadas para este estudio. En el caso de AT6-1a en el mes de septiembre, pudo estar ocasionada a que se cosecharon principalmente especies arbustivas que dominaban en esta parcela.

Tabla 17. Producción de biomasa en parcelas con pastoreo (Kg MS/ha).

	Clave de la parcela	Mes de corte			
		Agosto	Septiembre	Octubre	Diciembre
Parcelas sin tratamiento	AN7-3a	457	146	264	371
	AN7-3b	698	136	567	386
	AN7-5a	312	304	144	518
	AN7-5b	114	58	224	397
	AN8-2a	146	597	330	468
	AN8-2b	779	703	458	372
	AN8-3a	298	267	280	414
Parcelas con tratamiento	AT2-3a	308	191	357	606
	AT2-3b	234	230	216	440
	AT3-3b	737	529	177	1,098
	AT3-4c	535	312	168	481
	AT6-1a	434	1,369	622	351
	AT6-1c	1,059	690	326	584
	AT6-3a	739	396	279	654

AN = área sin tratamiento

AT = área con tratamiento

Por otro lado, la menor producción de biomasa se presentó durante septiembre en AN7-5a (68 Kg/ha) y AT2-3a (122 Kg/ha) en las áreas de exclusión (tabla 16). En las parcelas sujetas a pastoreo, la menor producción se registró en AN7-5b (0.058 Kg/ha) y AT3-4c (0.168 Kg/ha) durante septiembre y octubre, respectivamente. En ambos cortes, la vegetación presentó una menor capacidad de respuesta debido posiblemente a la escasez de precipitación en este período; las primeras lluvias se registraron a mediados del mes de septiembre. Las parcelas sin tratamiento presentaron menor producción debido a que en las gramíneas y herbáceas se observó un lento crecimiento y desaparecieron las especies anuales durante la época seca.

Al cuantificar el efecto de la frecuencia de corte, los análisis de varianza (tablas 18 y 19) muestran que la producción fue significativamente diferente ( $P < 0.05$ ) en los meses de estudio para las áreas de exclusión.

Tabla 18. Análisis de varianza para la producción de biomasa en áreas de exclusión.

Origen de las variaciones	SC	g.l.	CM	F	Probabilidad	Valor crítico de F
Tratamientos	0.011072	1	0.011072	0.3	0.6	4.04
Meses	1.644543	3	0.548181	13.4	0.0000018	2.80
Interacción	0.043962	3	0.014654	0.4	0.8	2.80
Dentro del grupo	1.969053	48	0.041022			
Total	3.668630	55				

Tabla 19. Análisis de varianza para la producción de biomasa en áreas sujetas a pastoreo.

Origen de las variaciones	SC	g.l.	CM	F	Probabilidad	Valor crítico de F
Tratamientos	0.284451	1	0.284451	4.6	0.04	4.04
Meses	0.449325	3	0.149775	2.4	0.08	2.80
Interacción	0.164354	3	0.054785	0.9	0.4	2.80
Dentro del grupo	2.958451	48	0.061634			
Total	3.856581	55				

Contrariamente a lo que se determinó para las áreas sujetas a pastoreo donde la producción no es significativa ( $P > 0.05$ ), esto por efecto del propio consumo.

Es importante hacer notar que la producción de biomasa en ambas condiciones es un factor determinado por el patrón de precipitación ocurrido. Que la producción de materia seca no sea significativa en las áreas con pastoreo se



debe a que los datos registrados presentaron mayor variabilidad en comparación con los registros de producción en las áreas de exclusión. Además, cabe mencionar que los cortes se realizaron cada 30 días con excepción del período octubre - diciembre (50 días), lo que refleja su efecto en la producción estimada para diciembre donde en la mayoría de las parcelas se registró una cosecha de biomasa superior a los otros meses.

Las tablas 20 y 21 muestran la producción media de materia seca en ambas condiciones para cada mes de cosecha (Anexo 2). Se aprecia que en septiembre existe una mayor variación entre las áreas con tratamiento en parcelas de exclusión y pastoreo, con  $338 \pm 205$  Kg/ha y  $531 \pm 408$  Kg/ha, respectivamente.

Tabla 20. Producción media de biomasa aprovechable en áreas tratadas y sin tratamiento en parcelas de exclusión (Kg MS/ha).

	Producción media			
	Agosto	Septiembre	Octubre	Diciembre
Con tratamiento	824 ± 468	338 ± 205	470 ± 156	796 ± 230
Sin tratamiento	645 ± 229	283 ± 159	535 ± 125	703 ± 153

Media ± Error estándar.

Tabla 21. Producción media de biomasa en áreas tratadas y sin tratamiento en parcelas sujetas a pastoreo (Kg MS/ha).

	Producción media			
	Agosto	Septiembre	Octubre	Diciembre
Con tratamiento	578 ± 288	531 ± 408	306 ± 157	602 ± 243
Sin tratamiento	401 ± 258	316 ± 245	324 ± 144	418 ± 55

Media ± Error estándar

En las áreas de exclusión, la producción oscila entre 283 Kg/ha y 703 Kg/ha en áreas tratadas y entre 338 Kg/ha y 824 Kg/ha en áreas sin tratamiento. La menor producción en ambas condiciones coincide para el mes de septiembre, fecha hasta la cual no se presentaba precipitación desde la que ocurrió la primer semana de agosto. Respecto a la mayor producción estimada, en el mes de agosto se debe a que en este período se inició la cosecha de biomasa y la vegetación respondía al crecimiento ocurrido desde el establecimiento de las parcelas de exclusión en enero del 2000; en el mes de diciembre, la mayor producción en áreas sin tratamiento ocurrió debido a que la humedad fue favorable desde mediados de septiembre, lo que favoreció la recuperación de la vegetación, además de que el período de corte durante octubre - diciembre fue el más largo.

Las áreas con pastoreo presentan una fluctuación en la producción que va de 306 Kg/ha a 602 Kg/ha en condición de tratamiento y de 316 Kg/ha a 418 Kg/ha sin tratamiento. La menor producción en ambas áreas se estima para octubre en parcelas con tratamiento y para septiembre sin tratamiento. La mayor producción en ambos casos se presenta en diciembre, debido a la condición de humedad y período de corte mencionadas anteriormente.

Las figuras 17 y 18 presentan los niveles de producción mensual de las áreas de exclusión y las sujetas al pastoreo, respectivamente, comparándolos como parcelas tratadas y sin tratamiento. En general, se observa que en las dos condiciones las áreas donde se aplicó el tratamiento mecánico presentan la mayor cantidad de biomasa disponible.

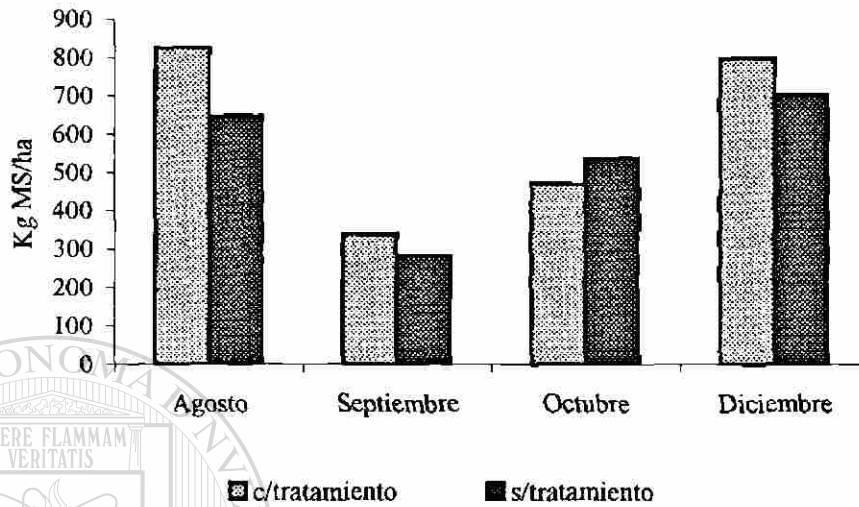


Figura 17. Producción media de biomasa aprovechable en áreas tratadas y sin tratamiento, excluidas al pastoreo.

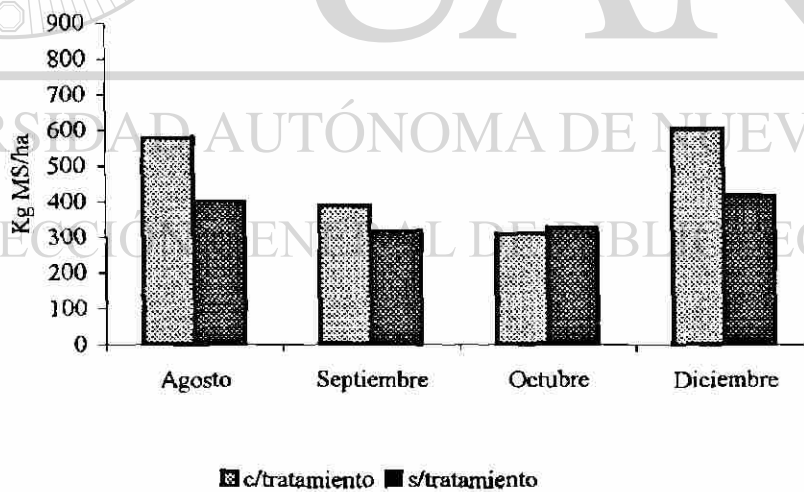


Figura 18. Producción media de biomasa en áreas tratadas y sin tratamiento sujetas al pastoreo.

Gallina (1993) estima la producción de biomasa durante la época húmeda ( $895 \pm 207$  Kg/ha) y la época seca ( $212 \pm 43$  Kg/ha) en la Michilia, Dgo., y menciona que en la última se aprecia una considerable disminución de la biomasa promedio debido a la desaparición de la mayoría de las especies anuales, lo cual refleja una marcada estacionalidad de la zona. En el presente estudio similarmente se registra una baja producción en los meses de septiembre y octubre por el retraso del período de precipitación en la región.

La tabla 22 presenta la producción media total en cada una de las áreas estudiadas. En las parcelas de exclusión, la producción de biomasa estimada fue de 542 Kg/ha para áreas tratadas y de 607 Kg/ha en áreas sin tratamiento. En lo referente a las parcelas sujetas a pastoreo, la producción media total fue de: 504 Kg/ha y 365 Kg/ha en áreas con y sin tratamiento, respectivamente.

Tabla 22. Producción total de materia seca en áreas de exclusión y sujetas al pastoreo en condiciones de tratamiento y sin tratamiento.

Área	Condición	Producción de Materia Seca	
		Kg/ha/mes	Ton/ha/año
Exclusión	Con tratamiento	607	7.284
	Sin tratamiento	542	6.504
Pastoreo	Con tratamiento	504	4.38
	Sin tratamiento	365	7.284

Como resultado del análisis de varianza aplicado, la influencia de los tratamientos en la producción de biomasa no fue significativa ( $P>0.05$ ) en las parcelas de exclusión, mientras que en las sujetas al pastoreo si fue significativa ( $p<0.05$ ). En las primeras se tuvo un incremento del 12% y en las últimas 38.2%. Este incremento se encuentra muy debajo de lo reportado por

Villarreal (1989), quien reporta incrementos de 300% a 400% en Lampazos de Naranjo, N. L. Dodd (1965) reporta un incremento mayor al 100 % únicamente en lo referente a biomasa producida por nopales (*Opuntia spp*) en los llanos del Río Bravo al sur de Texas; y Powell y Box (1965) reportan incrementos de 172% en la producción de gramíneas y 28.2% - 30.2% en arbustos del condado de San Patricio, Texas. Los anteriores incrementos fueron obtenidos aplicando igualmente tratamientos mecánicos a la vegetación nativa.

En otros estudios, González y Martínez (1993) reportan una producción de 4.7 ton/ha/año con un tratamiento de corte raso en plantas arbustivas de Linares, N. L. En comparación con la presente evaluación, donde se conjuntaron tanto arbustos, herbáceas y gramíneas, la producción estimada de 7.28 ton/ha/año en áreas de exclusión y 5.63 ton/ha/año en áreas pastoreadas se considera baja. Carstens (1987) estimó para una fracción de matorral alto subinermes, tomando en cuenta la biomasa existente de todos los grupos taxonómicos en la parcela, una producción total de 35 - 47 ton/ha de materia seca. El bajo rendimiento en nuestra área de estudio pudo ser ocasionado por la intensa sequía que se registró en la región noreste del país en los últimos años, ya que al no contar las plantas con humedad ni componente aéreo para fotosintetizar muchas de las raíces pudieron haber muerto; es hasta la fecha que el proceso de sucesión natural apenas se observa en las comunidades de matorral y de ahí la baja producción de biomasa disponible en el área de estudio.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los tratamientos al matorral se vieron reflejados en la reducción de aproximadamente 52% del dosel aéreo de la vegetación arbustiva.

La cobertura a nivel del suelo se vio incrementada sustancialmente. La cobertura de gramíneas se vio incrementada en un 115% en promedio, tomando en cuenta las cuatro estaciones del año.

En tanto el grupo de las herbáceas, se vio aun mas beneficiado por los tratamientos realizados a la vegetación con el uso del aereador y se manifiesta en un aumento de 187% en su cobertura.

En lo que se refiere al efecto de los tratamientos en el numero de especies vegetales, se encontró la presencia de muchas especies que no fueron registradas en las áreas naturales. En este sentido se encontró que las arbustivas presentaron un incremento de 25% por encima de las áreas sin tratamiento.

En cuanto a las gramíneas se observó un incremento debido a los tratamientos de 43% respecto al valor encontrado para las áreas sin tratamiento.

El grupo de las herbáceas fue el que se vio más beneficiado al abrir el dosel y reducir la cobertura de las especies arbustivas y se encuentra un contraste aun más acentuado que para las arbustivas y las gramíneas al cuantificar en promedio anual un incremento de 105%.

Este aumento tan importante en la diversidad de especies vegetales encontradas en las áreas rehabilitadas tuvo un efecto muy importante sobre la dieta de los herbívoros. El numero de especies en la dieta del ganado, de los

venados y pecarí se incremento considerablemente en los diferentes sitios en donde se realizaron los tratamientos a la vegetación con el aereador.

En el caso de los bovinos, se encontraron dos condiciones completamente distintas en los patrones de alimentación, en las áreas con y sin tratamiento, respectivamente. Se determinó que si existen diferencias significativas en el porcentaje de consumo de arbustivas, gramíneas y herbáceas, entre las áreas de estudio ( $P < 0.01$ ).

Para el caso de las arbustivas se encontró un mayor uso de ellas en las áreas sin tratamiento (190%), esto se relaciona directamente al uso que se le da al predio en donde se tomaron las muestras de ganado, en el cual se observaba una fuerte presión de pastoreo, con escasa presencia de herbáceas y gramíneas.

En tanto al comparar la presencia del grupo de las herbáceas en la dieta en ambas áreas encontramos que estas fueron consumidas en 300% más en las áreas con tratamiento en promedio anual. Algo similar ocurre con las gramíneas alimento predilecto por los bovinos con un 380% superior a las áreas sin tratamiento.

En la dieta del venado cola blanca se observan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos y altamente significativas entre las estaciones ( $P < 0.01$ ). Para esta especie de cérvido se encontró que el consumo de las arbustivas solo esta por encima en aproximadamente 10% mayor en las áreas con tratamiento.

En el caso del consumo de herbáceas por parte de los venados, es donde se encuentra una mayor diferencia superior con 68% en relación con las áreas con tratamiento. En tanto que las gramíneas presentaron valores muy similares y son ligeramente más altos en las áreas sin tratamiento.

En la dieta del pecarí de collar se determinó que si existen diferencias significativas en el porcentaje de consumo de gramíneas y herbáceas.

En relación a las arbustivas se encontró que no existen diferencias en el consumo entre los sitios ( $P < 0.05$ ), aunque sí se presentan diferencias a lo largo de las estaciones del año ( $P < 0.01$ ).

Para el caso de gramíneas y herbáceas se presentan diferencias altamente significativas entre los sitios de muestreo y en las estaciones del año ( $P < 0.01$ ).

Al analizar los componentes en la dieta se aprecia que las arbustivas forman parte muy importante de su alimentación. El consumo que se encontró en las áreas sin tratamiento fue superior al de las áreas con tratamiento en un 16%.

En donde se encuentra una diferencia más marcada es en las herbáceas al cuantificar un incremento superior en las áreas rehabilitadas de 91% en relación a las naturales. En el grupo de las gramíneas es aun mas acentuada la diferencia en el consumo ya que se encontró un valor de 182%, a favor de las áreas con tratamiento.

Con los tratamientos y la manipulación a la vegetación se cambió la composición de especies de plantas. Esto se observa claramente en el



incremento en la diversidad de la composición botánica de la dieta de los venados, los pecarí y los bovinos.

Para el caso de los bovinos se observó un incremento muy importante en el número de especies consumidas. En el caso de las herbáceas se registraron a lo largo del año 11 especies más en las áreas con tratamiento. En las gramíneas ocurrió algo similar con 12 especies más. En las arbustivas la diferencia fue de solo 3 especies.

En lo que se refiere a los venados se determinó que el número de especies de arbustivas, herbáceas y gramíneas en la dieta fue superior en las áreas con tratamiento, encontrándose 5, 10 y 5 especies respectivamente.

Finalmente para los pecarí se observó un incremento muy marcado en el número de especies consumidas. En todos los casos encontramos una mayor cantidad de especies vegetales en la dieta en las muestras provenientes de las áreas con tratamiento. Para las arbustivas la diferencia fue de 5 especies, mientras que las herbáceas se registraron a lo largo del año 11 especies más, en tanto que las gramíneas fueron 9.

## DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Otro aspecto que se consideró en este estudio fue el incremento en la producción de biomasa disponible para los herbívoros, encontrando un incremento en el orden de 40% en la vegetación establecida sobre las áreas tratadas con el aereador, con respecto a la encontrada en las áreas naturales.

En cuanto a la resiembra con gramíneas nativas se encontró que los mejor representados fueron *Setaria macrostachya* y *Bouteloua gracilis*, estando

representados en el grupo de las gramíneas entre 10 y 5 % respectivamente, del total de la cobertura de gramíneas encontrada. Para el caso de *Buchloe dactyloides* y *Leptochloa dubia*, se encontraron en porcentajes muy bajos.

En cuanto al índice de similitud entre las dietas de ganado bovino, venado y pecarí de collar se encontró en las áreas con tratamiento un mayor número de especies que son consumidas por estos herbívoros. La principal interacción a lo largo del año ocurre principalmente por *Acacia berlandieri*, *Opuntia* sp., *Acacia wrightii*, *Leucophyllum texanum* y *Calliandra conferta*.

Para el caso de las herbáceas encontramos especies como *Hibiscus coulteri*, *Dalea pogonathera* y *Walteria indica*.

Para el caso de las áreas sin tratamiento se encontraron menos especies que se comparten en las dietas, las especies arbustivas que fueron consumidas fueron principalmente *Acacia berlandieri*, *Opuntia* sp., *Acacia wrightii* y *Calliandra conferta*. Para las herbáceas encontramos solo a *Coldenia canescens*, *Walteria indica*, *Lesquerella* sp. y *Ruellia* sp. con porcentajes de consumo abajo del 5%.

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Para gramíneas encontramos *Bouteloua barbata*, *Hilaria mutica*, *Panicum* sp., todas ellas con valores muy bajos de consumo, sólo *Setaria leucophylla* se encontró con valores de 7 a 11%.

## 8. LITERATURA CITADA

Anthony R. G. y N. S. Smith. 1974. Comparison of rumen and fecal analysis to describe deer diets. *J. Wildl. Manage.* 38(3): 1974. Págs: 535-540

Armstrong, W. E. 1991. Managing habitat for white-tailed deer in the Hill Country Area of Texas. Texas Parks and Wildlife Department. Wildlife Division. 18 pp.

Baumgartner, L. L., y A. C. Martin 1939. Plant histology as an aid in squirrel food-habit studies. *J. Wildl. Manage.* 3: 266-268.

Chávez A., S.; L. C. Fierro y J. G. Sánchez E. 1983. "Composición botánica, preferencia y similaridad de la dieta de los bovinos en un pastizal mediano abierto". *Pastizales.* 14(4):16.

Chi, M. E. 1997. Composición Botánica de la dieta de bovinos en Pastoreo en el Sur de Sinaloa. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia, UACH, Chapingo, México.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Clarence, M. F. 1988. *Manual Merck de Veterinaria.* 3<sup>er</sup>. Edición. Editorial Merck, Co., Inc. España.

Cook, C. W. y J. Stubbendieck. 1986. *Range Research: basic problems and techniques.* Society for Range Management. Denver, Colorado, USA.

Corona P., M. 1997. Aspectos Técnicos Involucrados en la Cría del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*). Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia, UACH. Chapingo, México.

Davis, W. B. y D. J. Schmidly. 1994. The mammals of Texas. Texas Park and Wildlife, Nongame and Urban Program, Austin, Texas. pp. 278-281.

Day G. I. 1982. Javelina. Research and Management in Arizona. Arizona Game and Fish Dept. P-R Final rep. W-78-R. 127 p.

Devendra, C. (1995). Composition and nutritive value of browse legumes. CAB International, Malaysia, 49 pp.

Dusi, J. L. 1949. Methods for the determination of food habits by plant microtechniques and histology and their application to cotton tail rabbit food habits. J. Wildl. Manage. 13: 295-298.

---

Estrada C., A. E.; J. J. Medellín V. y M. A. González B. 2001. Vegetación y Flora del Rancho Santa María, Lampazos de Naranjo, Nuevo León, México. Reporte En Prensa.

Ezcurra, E. y S. Gallina. 1981. Biology and population dynamics of white-tailed deer in northwestern México. In Deer Biology, habitat requirement and management in Western North America (P. F. Ffolliott y S. Gallina, eds.) Instituto de Ecología, México. 77-108 pp.

Fracker, S. B. y J. A. Brischle. 1944. Measuring the Local Distribution of Ribes. Ecology. 25: 283-303.

Gallina, S. y A. Morales. 1985. Utilización del hábitat por rumiantes en La Michilía, Durango. Memorias del I Simposio Internacional de Fauna Silvestre, México, 2:989-1000.

Gallina, S. 1993. Biomasa disponible y capacidad de carga para el venado y el ganado en la reserva La Michilia, Durango. Medellín, R. A. y G. Ceballos (eds.) 1993. Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. Publicaciones Especiales, Vol. I, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F.

González S., F. N.; A. Martínez M. y J. Valdés G. 1994. Comparación de la composición botánica del ganado bovino y del venado cola blanca miquihuanensis (*O. v. miquihuanensis*) mediante la técnica de observación directa. IV Simposium sobre Venados en México. Nuevo Laredo, Tamaulipas, México. 69 pp.

González S., D. y A. Martínez M. 1994. Nota sobre la producción de biomasa aérea de arbustos en el noreste de México. Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales. Vol. 3 (1). Págs. 75-81.

Halls, L. K. 1984. White tailed deer: ecology and management. A Wildlife Management Institute Book. Stackpole Books. U. S. A. 870 pp.

Hanley, T. A. 1982. The nutritional basis for food selection by ungulates. *Journal of Range Management* 35:146-151.

Heredia P., F. J. 2000. Efectos de los tratamientos mecánicos sobre las aves en el matorral xerófilo en Lampazos, Nuevo León. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Forestales, U. A. N. L. 131 pp.

Hesselton, W. T. y R. M. Hesselton. White-tailed Deer In J. A. Chapman y G. A. Feldhamer 1982. *Wild mammals of North America. Biology Management Economics*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. Págs. 878-901.

Holechek, J. L. 1982. Evaluation of Microhistological Analyses for Determining Ruminant Diet Botanical Composition. *Journal Range Management* 38: 305-311.

Holechek, J. L. 1984. Council Developing Strategies of Rangeland Management. *Journal Range Management* 50: 253-257.

Holechek, J. L.; R. D. Pieper y C. H. Herbel. 1995. *Range Management: principles and practices*. Prentice Hall. New Jersey, USA.

(<http://www.scz.org/animals/d/deer.html>). Sedgwick County Zoo. 5555 Zoo Boulevard Wichita, Kansas, USA 67212-1698 (316) 942-2213. Marzo 12, 2000. *White-Tailed Deer (Odocoileus virginianus)* [en línea]. Consulta: 18 de agosto, 2000.

([http://animadiversity.ummz.umich.edu/accounts/odocoileus/o.\\_virginianus\\$narative.html](http://animadiversity.ummz.umich.edu/accounts/odocoileus/o._virginianus$narative.html)). The University of Michigan Museums of Zoology. Animal Diversity Web. [en línea]. Consulta: 2 de Octubre, 2000.

Ilse, L. M. y E. C. Hellgren 1995. Resource partitioning in sympatric populations of collared peccaries and feral hogs in southern Texas. *Journal of Mammalogy*, 76 (3): 784-799.

INEGI. 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León. México. 171pp.

Kie J. K., Evans C. J., Loft E. R., Menke J. W. 1991. Foraging behavior by mule deer: The influence of cattle grazing. *J. Wildl. Manage.* 55(4): 665-674.

Leopold, A. J. 1959. Fauna silvestre de México. Ed. Pax-México. México D. F. 600 pp.

---

Low, W. A. 1970. The influence of aridity of reproduction of the collared peccary (*Dicotyles tajacu* [Linn]) In: Texas. Ph. D. Thesis. University British Columbia, Vancouver. 170 pp.

Luévano, E. J.; E. Mellink B.; E. García M. y J. R. Aguirre R. 1991. Dietas veraniegas de venado cola blanca, jabalí de collar, cabra y caballo en la Sierra de la Mojonera, Venegas, San Luis Potosí. *Agrociencia, Serie de Recursos Naturales Renovables*. Vol. I, No. 3.

Martínez M., A.; V. Molina, F. González S.; J. S. Marroquín y J. Návar Ch. 1997. Observations of white-tailed deer and cattle diets in Mexico. *J. Range Manage.* 50(3), Págs. 253-257.

Martínez M., A. 1997. Curso taller: Bases para el Manejo del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) con fines de aprovechamiento Cinegético. Programa de Capacitación de Productores. / Nuevo Laredo, Tamaulipas, México. 65 pp.

McCoy, M. B., C. S. Vaughan y M. A. Rodriguez. 1990. Seasonal movement, home range and diet of collared paccaries (*Tayassu tajacu*) in Cota Ricaforest. *Vida Silvestre Neotropical*, 2(2): 6-20.

Moen, A. N. 1973. *Wildlife ecology, an analytical approach.* Freeman. San Francisco, California.

---

Molina G., V. M. 1994. Composición botánica de la dieta del ganado bovino y del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*), en dos predios con diferente manejo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales. UANL. Linares, N. L. 100 pp.

Moreno L., J. C. 1991. Comportamiento Alimenticio del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) en un Matorral Mediano Subinorme en Linares, Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales de la UANL. Nuevo León, México.



National Research Council. 1994. Rangeland Health: New methods to classify, inventory and monitor rangelands. National Academy Press. Washington, D.C. 180 pp.

Peña N., J. M. y R. Habib de P. 1980. La Técnica Microhistológica: un Método para Determinar la Composición Botánica de la Dieta de Herbívoros. Departamento de Manejo de Pastizales. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. SARH. Serie Técnico-Científica Vol. I, No. 6. 82pp.

Quintanilla G., J. B.; L. R. Ramírez y A. Treviño, R. 1989. composición botánica y valor nutritivo de la dieta del venado cola blanca (*O. v. texanus*) en el Municipio de Anáhuac, N. L. Ciencia Agropecuaria, Vol. 3, No. 1. Págs. 21-30.

Ramírez F., M. J. 1992. Determinación de La Composición Botánica. Tesis de Licenciatura. Departamento de Zootecnia, UACH, Chapingo, México.

Ramírez S., J. P. y L. C. Fierro 1999. El pecarí de collar (*Pecarí tajacu*). Monografía. Editorial Biskaia, Chihuahua, Chihuahua. 43 pp.

Reyna C., J. 1991. Contenido mineral de la dieta del venado cola blanca (*O. v. texanus*) en el Norte de Nuevo León. Tesis de licenciatura, Facultad de Agronomía, UANL. Marín, N. L., México. 58 pp.

Rosiere, R. E., R. F. Beck y J. D. Wallace 1975. Cattle diets on semidesert grassland: botanical composition. *Journal of Range Manage.* 28(2): 89-93.

SEDUE. 1983. Monografía del venado cola blanca (*O. virginianus*). *Memorias. Dirección General de Flora y Fauna Silvestre. México.* 15 pp.

SEDUE. 1985. Fauna Silvestre del Estado de Nuevo León. Gobierno del Estado de Nuevo León, Dirección de Bosques y Parques Estatales. 45 pp.

Skousen, J.G. Davis y J.D. Brotherson 1989. Pinyon – juniper chaining and Seeding for biggame in central Utah. *Journal of range Management* 42(2), March, 1989. Págs. 98-103.

Sparks, R. D y C. J. Malechek. 1968. Empleo de una técnica de microscopia para el cálculo del porcentaje de peso seco en dietas. *Estimating percentage of weight dry in diets using a microscopic technique. Journal Range Management* 21:327-329.

Storr, G. M. 1961. Microscopic análisis of faeces, a technique for estimating the diet of herbivorous mammals. *Aust. J. Biol. Sci.* 14: 158-164.

Taber R., D. 1990. Plagas que afectan la caza mayor. Control de plagas de plantas y animales. Problemas y control de plagas de vertebrados. In *National Academy of Sciences. Ed. Limusa 5a. reimpresión. México. D. F.* 5-153.

Treviño R., A. 1989. Valor nutritivo y digestibilidad in vitro de la dieta seleccionada por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el Norte del Edo. de Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía de la UANL. Nuevo León, México. 72 pp.

Ulrey, D. E., W. G. Youatt, H. E. Johnson, L. D. Fay y B. L. Bradley. 1967. Protein requirement of white-tailed deer fawns. *Journal Wildlife Management* 31(4): 679-685.

Valdés, G., J. 1995. Composición botánica de la dieta del ganado bovino y del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) en el noreste de Villagrán, Tamaulipas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales. UANL. Linares, N. L. 69 pp.

Vázquez R., M. M. T. Ruiz de L.; J. Valdés R. y R. López T. 1985. Características microhistológicas de especies forrajeras del matorral desértico micrófilo en el noreste de México. U.A.A.N. Folleto de divulgación. Vol 1 (6): 50 pp.

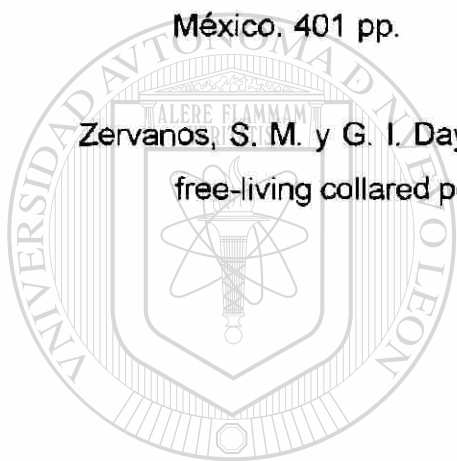
Vela C., M.P. 1985. Composición botánica de la dieta del bison (*Bison bison* Linnaeus) en el noreste del estado de Chihuahua. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. U.A.N.L. 112 pp.

Villarreal, G., J. G. 1989. Prácticas para el Mejoramiento del Hábitat del Venado Cola Blanca en el Noreste de México. *Revista DUMAC* Vol. XI, No. 5 y 6; Vol. XII No. 1. Monterrey, N. L. Págs. 17-19.

Villarreal G., J. G. 1997. Curso taller: Bases para el Manejo del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) con fines de aprovechamiento Cinegético. Programa de Capacitación de Productores. / Nuevo Laredo, Tamaulipas, México. 9-18 pp.

Villarreal G., J. G. 1999. Venado Cola Blanca, Manejo y Aprovechamiento Cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. Monterrey, N. L., México. 401 pp.

Zervanos, S. M. y G. I. Day. 1977. Water and energy requirements of captive and free-living collared peccaries. *J. Wildl. Manage.* 41:52



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## 10. ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de varianza

i). Análisis de varianza de cobertura de arbustivas en el sitio Tinajas para las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR.	F. calc.	F teórica 0,95	F. teórica 0,99	F. teórica 0,90
TRATAMIENTOS	1	10038.46	10038.46	57.08	5.59	12.25	3.59
COBERTURA	4	849.29	212.32	1.21	4.12	7.85	2.96
INTERACCION	4	1076.81	269.20	1.53	4.12	7.85	2.96
SUBTOTAL	9	11964.55					
ERROR	18	3165.72	175.87				
TOTAL	27	15130.28					

ii). Análisis de varianza de cobertura de herbáceas en el sitio Tinajas para las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0,95	F teórica 0,99	F teórica 0,90
TRATAMIENTOS	1	0.27	0.27	0.08	5.59	12.25	3.59
COBERTURA	4	396.39	99.10	30.68	4.12	7.85	2.96
INTERACCION	4	19.39	4.85	1.50	4.12	7.85	2.96
SUBTOTAL	9	416.05					
ERROR	18	58.15	3.23				
TOTAL	27	474.20					

iii). Análisis de varianza de cobertura de gramíneas en el sitio Tinajas para las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0,95	F teórica 0,99	F teórica 0,90
TRATAMIENTOS	1	64.68	64.68	8.46	5.59	12.25	3.59
COBERTURA	4	260.67	65.17	8.53	4.12	7.85	2.96
INTERACCIÓN	4	58.06	14.51	1.90	4.12	7.85	2.96
SUBTOTAL	9	383.40					
ERROR	18	137.58	7.64				
TOTAL	27	520.98					

iv). Análisis de varianza de cobertura de arbustivas en el sitio La Mona para las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0,90	F teórica 0,95	F teórica 0,99
TRATAMIENTOS	1	3456.15	3456.15	12.58	3.46	5.32	11.26
COBERTURA	3	7011.67	2337.22	8.51	2.92	4.07	7.59
INTERACCION	3	89.19	29.73	0.11	2.92	4.07	7.59
SUBTOTAL	7	10557.02					
ERROR	24	6592.62	274.69				
TOTAL	31	17149.64					

v). Análisis de varianza de cobertura de herbáceas en el sitio La Mona para las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0,90	F teórica 0,95	F teórica 0,99
TRATAMIENTOS	1	2897.75	2897.75	26.28	3.46	5.32	11.26
COBERTURA	3	867.19	289.06	2.62	2.92	4.07	7.59
INTERACCION	3	2077.90	692.63	6.28	2.92	4.07	7.59
SUBTOTAL	7	5842.84					
ERROR	24	2646.14	110.26				
TOTAL	31	8488.97					

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

vi). Análisis de varianza de cobertura de gramíneas en el sitio La Mona para las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0,90	F teórica 0,95	F teórica 0,99
TRATAMIENTOS	1	43.74	43.74	24.28	3.46	5.32	11.26
COBERTURA	3	4.56	1.52	0.84	2.92	4.07	7.59
INTERACCION	3	5.35	1.78	0.99	2.92	4.07	7.59
SUBTOTAL	7	53.65					
ERROR	24	43.24	1.80				
TOTAL	31	96.89					

vii). Análisis de varianza de cobertura de arbustivas en el sitio La Mesa para las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0,95	F teórica 0,99	F teórica 0,90
TRATAMIENTOS	1	8963.36	8963.36	86.06	6.61	16.26	4.06
COBERTURA	2	2036.12	1018.06	9.77	5.79	13.27	3.78
INTERACCION	2	896.30	448.15	4.30	5.79	13.27	3.78
SUBTOTAL	5	11895.78					
ERROR	14	1458.19	104.16				
TOTAL	19	13353.96					

viii). Análisis de varianza de cobertura de herbáceas en el sitio La Mesa para las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F. calc.	F teórica 0,95	F teórica 0,99	F teórica 0,90
TRATAMIENTOS	1	34.58	34.58	124.26	6.61	16.26	4.06
COBERTURA	2	160.49	80.24	288.35	5.79	13.27	3.78
INTERACCION	2	57.22	28.61	102.81	5.79	13.27	3.78
SUBTOTAL	5	252.29					
ERROR	14	3.90	0.28				
TOTAL	19	256.18					

ix). Análisis de varianza de cobertura de arbustivas en el sitio La Mesa para las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0,95	F teórica 0,99	F teórica 0,90
TRATAMIENTOS	1	24.10	24.10	10.94	6.61	16.26	4.06
COBERTURA	2	65.06	32.53	14.77	5.79	13.27	3.78
INTERACCION	2	13.59	6.80	3.08	5.79	13.27	3.78
SUBTOTAL	5	102.75					
ERROR	14	30.84	2.20				
TOTAL	19	133.59					

x). Análisis de varianza de la dieta del venado cola blanca en las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0.95	F teórica 0.99
TRATAMIENTOS	3	0.34	0.11	0.00	3.49	5.95
CONSUMO	2	13358.03	6679.01	3.07	3.89	6.93
INTERACCION	6	24.93	4.16	0.00	3.00	4.82
SUBTOTAL	11	13383.31				
ERROR	12	2176.56	181.38			
TOTAL	23	15559.86				

xi). Análisis de varianza de la dieta del pecarí de collar en las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0.95	F teórica 0.99
TRATAMIENTOS	3	60.93	20.31	0.02	3.49	5.95
CONSUMO	2	11168.16	5584.08	5.81	3.89	6.93
INTERACCION	6	457.08	76.18	0.08	3.00	4.82
SUBTOTAL	11	11686.18				
ERROR	12	960.66	80.05			
TOTAL	23	12646.83				

xii). Análisis de varianza de la dieta del ganado bovino para las áreas con tratamiento y sin tratamiento. ®

FUENTE	G. L.	S. C.	VAR	F calc.	F teórica 0.95	F teórica 0.99
TRATAMIENTOS	3	0.27	0.09	0.00	3.49	5.95
CONSUMO	2	5141.42	2570.71	0.83	3.89	6.93
INTERACCION	6	3962.90	660.48	0.21	3.00	4.82
SUBTOTAL	11	9104.59				
ERROR	12	3090.94	257.58			
TOTAL	23	12195.53				



xiii). Análisis de varianza del numero de especies en la dieta del venado cola blanca en las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G.L.	S.C	VAR	Fcalc	Ftoer0.90	Fteor0.95	Fteor0.99
TRATAMIENTOS	2	16.67	8.33	4.48	2.62	3.55	6.01
NoESPECIES	1	169.08	169.08	90.85	3.01	4.41	8.29
INTERACCION	2	2.08	1.04	0.56	2.62	3.55	6.01
SUBTOTAL	5	187.83					
ERROR	18	33.50	1.86				
TOTAL	23	221.33					

xiv). Análisis de varianza del numero de especies en la dieta del pecarí de collar en las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G.L.	S.C	VAR	Fcalc	Ftoer0.90	Fteor0.95	Fteor0.99
TRATAMIENTOS	2	20.17	10.08	4.22	2.62	3.55	6.01
NoESPECIES	1	228.58	228.58	95.69	3.01	4.41	8.29
INTERACCION	2	2.08	1.04	0.44	2.62	3.55	6.01
SUBTOTAL	5	250.83					
ERROR	18	43.00	2.39				
TOTAL	23	293.83					

xv). Análisis de varianza del numero de especies en la dieta del ganado bovino en las áreas con tratamiento y sin tratamiento.

FUENTE	G.L.	S.C	VAR	Fcalc	Ftoer0.90	Fteor0.95	Fteor0.99
TRATAMIENTOS	2	28.17	14.08	7.04	2.62	3.55	6.01
NoESPECIES	1	49.08	49.08	24.54	3.01	4.41	8.29
INTERACCION	2	6.08	3.04	1.52	2.62	3.55	6.01
SUBTOTAL	5	83.33					
ERROR	18	36.00	2.00				
TOTAL	23	119.33					

