

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**EL COMPORTAMIENTO ANIMAL: HERRAMIENTA PARA  
DETERMINAR TIEMPO DE ESTANCIA EN POTREROS BAJO  
EL SISTEMA CORTA DURACIÓN**

**POR:**

**MOISÉS EDUARDO GONZÁLEZ LÓPEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL**

**TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO  
ABRIL DEL 2001**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

COMPORTAMIENTO ANIMAL: HERRAMIENTA PARA DETERMINAR  
TIEMPO DE ESTANCIA EN POTREROS BAJO EL SISTEMA CORTA  
DURACIÓN

POR:

MOISÉS EDUARDO GONZÁLEZ LÓPEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:

EL PRESIDENTE DEL JURADO  
M.C. LUIS LAURO DE LEÓN GONZÁLEZ

---

VOCAL  
M.Sc. RICARDO REYNAGA VALDÉS

VOCAL  
M.C. LUIS PÉREZ ROMERO

---

VOCAL  
M.Sc. REGINALDO DE LUNA VILLAREAL

VOCAL  
M.C. FÉLIX DE J. SÁNCHEZ P.

---

EL COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
ING. RODOLFO PEÑA ORANDAY

---

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO  
ABRIL DEL 2001

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ing. M.C. Luis Lauro De León González por su apoyo en la realización de este trabajo y por la amistad sincera que me brindó durante mi estancia en esta universidad.

A los Ingenieros Maestros en Ciencias Ricardo Reynaga Váldez y Luis Pérez Romero por compartir conmigo sus conocimientos y con ello lograr mi formación como profesional. Al Ing. M.C. Felix de Jesús Sánchez Pérez por su colaboración en el diseño del análisis estadístico.

A todos mis compañeros del equipo representativo de Karate, al Sesei Tosiaki y al Maestro Landeros, por compartir conmigo sus experiencias y su sabiduría y por lograr de mí lo que yo tanto anhelaba.

A mis compañeros de la generación XC, en especial a la Ing. Ana María Pérez Cruz, al Ing. Víctor Ibarra Mendoza y al Ing. Guadalupe Landaverde por brindarme su bonita y apreciable amistad.

A mis paisanos Germán, Luis, Ignacio, Emmanuel, Alberto, César, Oscar, Ramiro, Pablo, Salvador, Silvino, Rafael, Salas, Oswaldo, Julio, Antonio, Goyo, Felipe, Chito, Héctor, Noé, Arturo, Enrique (el Colima), José, Moya, Omar, Nemorio, Tito, Jorge, Javier, Sergio, Raúl, Ulices, Alejandro, Israel, Valentín, Hugo, Cuahutemoc, Memo, Manuel, Siboney, Rosa, Ana y Mariela por demostrarme su

amistad y a ti Mari Chuy por estar conmigo en todo momento, Gracias. A don Gonzalo y a don Carlos por haber compartido conmigo tan bellos momentos. A mis compañeros de cuarto Ing. José Luis Terrones y Manuel Hinojosa.

A mi familia por confiar en mi, en especial a mi hermana Leticia. A mis abuelos Matilde y Margarita, Jesús (+) y Porfiria (+), por estar conmigo. Al Sr. Cura Alfredo y a la Madre Rosy por estar conmigo en esos momentos difíciles.

A mi ALMA TERRA MATER por haberme dado los conocimientos y herramientas para saber afrontar la vida con valor.

A todos los que colaboraron para hacer realidad este trabajo y que por cuestiones de tiempo y espacio no figuran en estas paginas pero que siempre les estaré agradecido.

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Por permitirme estar con vida y por darme la oportunidad de llegar hasta este momento.

### **A MIS PADRES:**

Ángel González Toscano y Felicitas López Yáñez de González, por su cariño, comprensión y confianza depositada en mi y por ser como son. Que DIOS los bendiga.

### **A MIS HERMANOS:**

Ángel, Juan, Luis, María (+), Guadalupe, Martín, Jorge, Leticia, Sergio (+), Raúl, Jaime y Efraín, por hacerme sentir su apoyo y por estar conmigo en todo momento. A sus esposos (as) respectivos (as), por tratar de comprenderme.

### **A MIS SOBRINOS:**

Con mucho cariño a aquellos que apenas inician a la vida y que sirva este como un modesto ejemplo.

## INDICE GENERAL

	Pagina
Indice de Cuadros.....	ix
Indice de Figuras.....	x
Introducción.....	1
Revisión de Literatura.....	3
Comportamiento Animal.....	3
Definiciones de Comportamiento.....	3
Antecedentes.....	4
Sistema de Apacentamiento Corta Duración.....	10
Características de un Buen Sistema de Apacentamiento.....	10
Definiciones de Apacentamiento.....	10
Definiciones de Sistema de Pastoreo.....	11
Descripción de los Sistemas más Comunes.....	11
Antecedentes.....	15
Materiales y Métodos.....	20
Descripción del Área de Estudio.....	20
Infraestructura del Rancho.....	21
Métodos.....	22
Mapa de Ubicación del Rancho.....	25

Resultados.....	26
Apacentar, Búsqueda y Echada.....	26
Bocados por Minuto.....	30
Actividades de los Animales.....	32
Hora de Inicio y Terminación del Echadero.....	32
Tiempo de Recorrido del Animal Líder Al Aguaje..	33
Tiempo de Ocupación del Bebedero.....	34
Hora de Inicio de Comer.....	35
Numero de Defecaciones por Día.....	35
Proporciones de Tiempo Entre Actividades.....	36
Etogramas.....	37
Discusión .....	42
Conclusiones.....	47
Resumen.....	49
Literatura Citada.....	51
Apéndices.....	59
Apéndice A. Etograma del Día Uno de la Época Seca del Animal Líder.....	61

Apéndice B. Etograma del Día Tres de la Época Seca del	
Animal Líder.....	62
Apéndice C. Etograma del Día Cinco de la Época Seca del	
Animal Líder.....	63
Apéndice D. Etograma del Día Uno de la Época Seca de	
Todos los Animales.....	64
Apéndice E. Etograma del día tres de la Época Seca de	
Todos los Animales.....	65
Apéndice F. Etograma del Día Cinco de la Época Seca de	
Todos los Animales.....	66
Apéndice G. Etograma del Día Uno de la Época Verde del	
Animal Líder.....	67
Apéndice H. Etograma del Día Tres de la Época Verde del	
Animal Líder.....	68
Apéndice I. Etograma del Día Cinco de la Época Verde del	
Animal Líder.....	69
Apéndice J. Etograma del Día Uno de la Época Verde de	
Todos los Animales.....	70
Apéndice K. Etograma del Día Tres de la Época Verde de	
Todos los Animales.....	71
Apéndice L. Etograma del Día Cinco de la Epoca Verde de	
Todos los Animales.....	72

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Tiempo de apacentar y echado de las dos épocas del animal líder.....	26
Cuadro 2. Bocados por minuto de las épocas seca y verde.....	31
Cuadro 3. Hora de inicio y terminación del echadero para la época seca y verde.....	33
Cuadro 4. Tiempo de recorrido del animal líder desde la última estación hasta al aguaje.....	34
Cuadro 5. Tiempo de ocupación del bebedero por el animal líder.....	34
Cuadro 6. Hora de inicio de apacentar del animal líder, después del echadero.....	35
Cuadro 7. Número de defecaciones del animal líder.....	36
Cuadro 8. Proporciones entre el tiempo de apacentar y la Suma del tiempo de las actividades descansar y rumiar del animal líder.....	36
Cuadro 9. Proporciones entre el tiempo de apacentar y la Suma del tiempo de las actividades descansar y rumiar del ható.....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Mapa de ubicación del Rancho Los Angeles.....	25
Figura 2. Tiempo promedio (horas) por día de las actividades apacentar y echado de las épocas seca y verde del animal líder...	27
Figura 3. Tiempo promedio (segundos) entre estaciones de alimentación de la época seca.....	27
Figura 4. Tiempo promedio (segundos) entre estaciones de alimentación de la época verde.....	28
Figura 5. Tiempo (horas) de las actividades echada, apacentar y tiempo entre estaciones de alimentación de los días uno, tres y cinco de la época seca.....	29
Figura 6. Tiempo (horas) de las actividades echada, apacentar y tiempo entre estaciones de alimentación de los días uno, tres y cinco de la época verde.....	29
Figura 7. Etogramas de los días uno, tres y cinco de la época seca del animal líder.....	38
Figura 8. Etogramas de los días uno, tres y cinco de la época verde del animal líder.....	39
Figura 9. Etogramas de los días uno, tres y cinco de la época seca del hato.....	40
Figura 10. Etogramas de los días uno, tres y cinco de la época verde del hato.....	41

## INTRODUCCION

Antiguamente los pastizales no requerían de manejo alguno influenciado por el hombre, pero dada la domesticación de algunas especies de animales y con ello el deterioro de los pastizales y consecuentemente el del suelo, el hombre se vio en la imperiosa necesidad de desarrollar mecanismos que impidieran la continuidad del deterioro de los pastizales y de los suelos.

Dentro de estos mecanismos se encuentran los sistemas de pastoreo modernos de entre los cuales destaca el sistema de corta duración, debido a que con su implementación promueve un mejor estado de salud de los pastizales.

Este sistema se basa en desarrollar el efecto de manada y esto se logra con movimientos rápidos de altas concentraciones de ganado a través de células o potreros obteniendo así múltiples beneficios como es la disminución de la selectividad del forraje y la eliminación de suelos capados, entre otros. De esta manera se favorecen varios atributos del suelo como son: la infiltración, la aireación, proliferación de organismos benéficos, e indirectamente se modifica la estructura del suelo, para lograr finalmente la formación de un sitio seguro y dar lugar al establecimiento de nuevas plantas que sean deseables para el animal.

Uno de los principales problemas que presenta el sistema de corta duración es ¿cuándo cambiar los animales de un potrero a otro?, siendo este el problema que da origen a la presente investigación.

El tiempo de ocupación de un potrero dependerá de la producción, calidad, diversidad y disponibilidad del forraje, al igual que de la carga animal. Estos factores influyen notablemente en el comportamiento animal, es así como esta investigación pretende obtener una asociación entre disponibilidad de forraje y comportamiento animal, para conocer el momento óptimo de utilización sin que este vuelva perjudicial para los pastizales o para el ganado.

El hecho de que un animal apacente, camine, duerma, descanse, defeque, orine y lleve acabo la rumia, es parte del comportamiento animal y el estudio de este puede ser la clave para lograr una mejor y más eficiente utilización de los pastizales.

El **objetivo** de este estudio es evaluar algunos aspectos del comportamiento animal que sirvan de herramienta para determinar el tiempo de estancia en potreros bajo el sistema corta duración.

Como **Hipótesis** se espera que exista diferencia significativa entre épocas para las actividades de apacentar y echada al igual que en el número de bocados por día entre días

## **REVISION DE LITERATURA**

### **Comportamiento Animal**

Los individuos llegan al mundo con un repertorio de pautas de comportamiento (coordinaciones hereditarias), de las cuales se acentúan aquellas que influirán en la mejor adaptación del individuo al medio ambiente que lo rodea. Por lo demás, los individuos están ya en situación de reaccionar ante determinados estímulos con modos de conducta muy determinados. Asimismo, se sabe que los animales no esperan pasivamente los acontecimientos, sino que se mueven a través de impulsos. Los animales aprenden lo que contribuye al mantenimiento de sus propias especies y esto varía de unas a otras, dando origen al comportamiento animal y con ello a patrones de comportamiento (Salvat, 1973).

#### **Definiciones de comportamiento**

- Es el instinto natural del ganado y sus reacciones a diversos estímulos ambientales (naturales) o estímulos controlados (manejo) por el hombre (Fierro, 1995).
- Conjunto de acciones o actividades (respuestas) voluntarias o involuntarias que son perceptibles por diferentes medios y son el efecto simple o combinado de estímulos externos (del medio), internos (neurofisiológicos) y genéticos (Gutiérrez, 1986).

- La actividad de un organismo intacto así como su interacción con el medio ambiente (González, 1997).
- Aspecto fenotípico de un animal que involucra la presencia o ausencia de actividades motoras definidas, vocalizaciones y producción de olor por medio de los cuales su conducta diaria tiene que ver con su mantenimiento e interacción social (Banks, 1982).

La definición que se va a adoptar para este caso en particular es, la respuesta de los animales al medio ambiente que los rodea, ya sea natural o modificado por el hombre (manejo) y su interacción con éste. Entendiendo por medio ambiente, el sistema de manejo, fenómenos climáticos, la calidad, preferencia y disponibilidad de forraje, la disponibilidad de agua, tamaño y forma del potrero, tamaño del hato, jerarquía social y demás factores que condicionan el comportamiento animal.

### **Antecedentes**

Hafez (1968) desarrolló un tema sobre medición de la adopción del comportamiento, donde describe algunas técnicas de medición como son, la observación naturalista, técnicas fotográficas, técnicas de registro continuo y otras técnicas. La observación naturalista y la observación visual de los animales en estado natural, consiste en reconocer las normas de conducta primeramente por observación visual y por consiguiente el estudiante de la conducta deberá ser un buen observador objetivo. Este método presenta algunas restricciones principales: a) falta de

objetividad, b) falta de recordación y tiempo que se necesita para hacer un número suficiente de observaciones. También señala que en muchas de las situaciones, los cambios en el ambiente pueden ser determinantes para producir cambios en el comportamiento, pero son inadecuados para poder reconocerlos o son totalmente ignorados. Las técnicas fotográficas cuentan con algunas ventajas y estas estriban en que registran los hechos con exactitud y estos pueden ser examinados objetivamente, aunque es relativamente poca la fotografía que se puede conseguir en la obscuridad, el campo visual es estrictamente limitado y la objetividad de la interpretación no es completa. Las técnicas de registro continuo pueden ser utilizadas en aquellos aspectos de la conducta que tengan una pauta sencilla. Para esto pueden variar en tiempo, en duración e intensidad de actividad. Por otra parte quedan eliminados los efectos de la presencia del observador. Estos sistemas son idealmente apropiados para la medición de la adaptación del comportamiento. En algunos casos podrán necesitarse técnicas específicas para la medición de aspectos específicos del comportamiento (Hafez, 1968).

Fierro (1995) aborda el tema de comportamiento animal. Para entender mejor el proceso de selección de la dieta de los herbívoros, el consumo voluntario de forraje y el estado nutricional de estos, es conveniente, considerar el comportamiento animal. Existen diversos factores que influyen en el comportamiento del ganado en apacentamiento, como son: condiciones climáticas, tipo y condición de la vegetación, edad y sexo, tamaño del hato, distribución y forma de los potreros, sistema de manejo (cercos, rotación, pastoreos, etc.), disponibilidad de sombra y disponibilidad de agua. El comportamiento animal como lo es la actividad del pastoreo o apacentamiento, la

rumia y la distancia caminada diariamente y del tiempo dedicado a cada una de estas actividades, dependerá el estado nutricional de cualquier herbívoro. El ganado bovino dedica a apacentar un promedio de ocho horas al día, pudiendo llegar hasta 13 horas. El tiempo que el ganado dedica a la rumia, fluctúa entre 1.5 y 10.5 horas diarias. La actividad de caminar estará determinada principalmente por la disponibilidad de agua; por lo tanto está relacionada con la acción de beber y su frecuencia (Fierro, 1995).

Gutiérrez (1986) en un estudio donde hace una descripción del patrón de apacentamiento diurno en bovinos, concluye que la actividad primordial diurna del ganado en explotación extensiva es la de apacentar, seguida por la rumia, ya que esta actividad la realiza la mayor parte del tiempo en que se encuentra el animal echado. El animal presenta períodos determinados de apacentamiento y al disminuir estos, son cubiertos por períodos de ociosidad. El animal camina casi exclusivamente para ir a beber o suplementar. Las actividades de apacentamiento varían su distribución durante el día. Para obtener estimaciones confiables de las actividades de larga duración (apacentar, rumiar y ociosa), las observaciones pueden ser a intervalos de 15 o hasta 30 minutos, no así para las de corta duración (defecar, orinar, beber y suplementar), donde se estima que las observaciones deberán ser a intervalos de cuatro y hasta 15 minutos o de ser posible en forma continua. Para que los factores climáticos puedan modificar en forma significativa el comportamiento animal, es necesario que se presenten con valores extremos (Gutiérrez, 1986).

En un estudio que realizó Rodríguez (1987) sobre distribución animal, composición y similitud de la dieta de bovinos y caprinos en un pastizal con uso combinado, concluye que la distribución animal en un potrero esta influenciada por factores naturales y factores creados por el hombre, donde los naturales son: tipo de vegetación, la topografía, el clima y el fuego natural. Dentro de los factores causados por el hombre se encuentran: el sistema de apacentamiento, el tamaño, forma y número de potreros, la localización de sal y agua, la especie animal, la raza, el tamaño del hato y el manejo del ganado. El período diurno se considera la parte más importante del día, donde ocurren los movimientos del animal. El mayor tiempo de distribución para el caso de los bovinos fue obtenido en el tipo de vegetación denominado izotal, seguido por el zacatal y al último el rosetófilo. Los principales constituyentes de la dieta de los bovinos a través del año fueron las gramíneas y mantuvieron una dieta similar a través del año (Rodríguez, 1987).

González (1997) realizó un trabajo sobre la determinación del tiempo óptimo de utilización de potreros donde analizó la utilización a diferentes distancias del agua y el comportamiento animal durante 24 horas continuas con seis observaciones. Encontró que a medida que se incrementa la distancia al agua el grado de utilización aumentó en verano 1.76 veces más en la distancia tres comparada con la distancia uno y en invierno la diferencia fue de 1.56 veces más entre las mismas distancias. Con referencia al comportamiento, encontró que en promedio los animales tomaron más tiempo en apacentar y menos tiempo para buscar alimento, en invierno que en verano. La hora de inicio y terminación del hechadero no varió significativamente. Concluyó que la mayor actividad a lo largo de las épocas de verano e invierno fue comer. Las

actividades más importantes que se deben observar en forma practica para tomar la decisión de cambiar a los animales de potrero son: el tiempo que los animales dedican a comer, el tipo de forraje que están comiendo los animales conforme pasan los días, el tiempo que permanecen en el hechadero y la hora en que los animales llegan al aguaje. También menciona que es importante comparar el tiempo de descanso con el tiempo de apacentar y el tiempo de búsqueda de alimento (González, 1997).

Aguirre (1999) encontró que el tiempo de búsqueda, en relación al tiempo de apacentamiento, se incrementa conforme transcurren los días de ocupación de los potreros y de la misma forma, el tiempo dedicado a descansar muestra un incremento en tiempo con el paso de los días de ocupación. El tiempo de apacentamiento se reduce progresivamente con el transcurso de los días de permanencia de los animales en el potrero, debido posiblemente a la disminución de la disponibilidad de forraje.

López (1988) al estudiar el patrón de comportamiento nocturno de becerros, con y sin suplementación en primavera, encontró que la actividad primordial del ganado durante la noche es la rumia, la cual disminuye en tiempo cuando existe suplementación, siendo sustituida por períodos de ociosidad, en los dos casos (con y sin suplementación) la segunda actividad en importancia fue la de apacentar. Durante el período nocturno no se observó la actividad de beber. El apacentamiento se presentó al iniciar y terminar el período nocturno y con mayor certeza cuando la velocidad del viento es baja. Para la medición de las actividades menores (defecar, orinar y beber), se requiere de observaciones continuas, no así para las actividades mayores (apacentar, rumiar y ociosa) que se pueden registrar a intervalos de 15 hasta

30 minutos, obteniendo información confiable. Los factores climáticos del área no fueron determinantes para alterar el patrón de comportamiento, debido a que no presentaron valores extremos.

Sagahon (1988) en su estudio sobre patrones de comportamiento diurno de becerros con y sin suplementación en primavera, encontró que la suplementación modifica significativamente las actividades diurnas como son, apacentar, la cual disminuyó al igual que la rumia; las actividades, ociosa, orinar, defecar y beber se incrementaron en tiempo y frecuencia respectivamente, también el efecto de la suplementación disminuyó la distancia caminada por día, casi en un 40 % en comparación con los animales no suplementados. El intervalo de observaciones de actividades como la rumia y apacentando, puede ser de 15 hasta 30 minutos; las actividades de ociosa, dormir y caminar deberán registrarse a intervalos no mayores a cuatro minutos, las actividades como orinar, defecar y beber requieren de observaciones continuas para su registro y así obtener información confiable. Cuando la velocidad del viento aumenta (mayor de 18 km/hr) disminuye la actividad de apacentar y con respecto a la humedad relativa, el animal apacenta más con humedades altas. La principal actividad diurna del ganado fue apacentar, seguida de la rumia, actividades que disminuyeron en el ganado suplementado siendo sustituidas por la actividad de ociosa.

## **Corta Duración**

### **Características de un Buen Sistema de Apacentamiento**

Para determinar la actividad o uso adecuado de un suelo, compatiblemente con la conservación y mejoramiento de los recursos naturales existentes, definitivamente se requiere del análisis, cuantificación y evaluación de todos los factores físicos, químicos y bióticos presentes en cada área específica y que determinan o afectan la productividad de la misma (Alcalá, 1992). El adaptar un sistema de pastoreo con calendarios rigurosos a una región es problemático y se complica aún más, al tomar en cuenta las fluctuaciones ambientales, por esta razón se considera que un buen sistema de pastoreo debe ser simple y flexible (Serrato, 1982). También cabe mencionar que los animales, dependiendo de su etapa fenológica y propósito de crianza, serán las necesidades o ajustes requeridos dentro de un sistema de pastoreo (Castillo, 2000).

### **Definiciones de Apacentamiento**

- Acto de defoliar (cosechar) los pastos directamente de su estado natural, acción realizada por el ganado.
- Es la defoliación por los animales de las plantas arraigadas en el suelo (Hodgson, 1979).
- Es el consumo del forraje en pie por el ganado o la fauna (SRM, 1974).
- Acto a través del cual los animales domésticos y silvestres cosechan y consumen el tejido vegetal directamente del pastizal y que le servirá de sustento, incluyendo el efecto de defoliación y los efectos físicos (Torre, 1992).

## **Definiciones de Sistema de Pastoreo**

- Control del ganado en tiempo y espacio, con el propósito de mantener o incrementar la producción forrajera y por ende la producción ganadera (Gutiérrez y Fierro, 1979).
- Una especialización del manejo del apacentamiento, el cual define períodos de uso y diferimiento, recurriendo sistemáticamente a dos o más potreros o unidades de manejo (SRM, 1974).
- Es un sistema especializado de manejo que determina sistemáticamente la secuencia ordenada de uso para dos o más potreros o unidades de manejo (Torre, 1992).

## **Descripción de los Sistemas de Pastoreo más Comunes**

**Apacentamiento Continuo:** Aquel apacentamiento que se lleva a cabo, cuando el ganado permanece en un pastizal durante todo un año o una estación de apacentamiento (Stoddart *et al.* , 1975). Por otra parte, Huss y Aguirre (1974) lo definen como el apacentamiento durante todo un año. Este sistema favorece la producción del ganado y el buen estado de la vegetación que se encuentra en condiciones excelentes, no así en aquellos pastizales de condición pobre o regular.

**Apacentamiento Alterno:** Se divide la superficie en dos potreros de igual tamaño, los animales apacentan por un tiempo definido mientras el otro está en

recuperación o descanso. La carga animal se calcula únicamente para el área del potrero en uso (FIRA, 1994).

**Apacentamiento Rotacional:** Este sistema se lleva a cabo realizando un cambio de los animales en apacentamiento de un potrero a otro, con una secuencia preestablecida. Es necesario dividir el pastizal en varios potreros para evitar que el pasto se apacente por los animales en la misma estación cada año. Los potreros deberán tener una capacidad de carga similar, para así poder cambiar el hato en su totalidad de un potrero a otro. Este sistema de apacentamiento promueve un mejor estado de los zacates, en comparación con el continuo (Heady, 1949). Dentro de este sistema existen dos tipos que son, el **Apacentamiento Rotacional con Descanso**, en el cual un potrero queda sin apacentar todo un año, mientras que los potreros restantes se apacentan con una carga calculada excluyendo el potrero con descanso, el otro tipo es el **Apacentamiento Rotacional Diferido**, que consiste en el diferimiento de un potrero (descanso de un período menor a un año) y apacentar los potreros restantes con una carga calculada para toda el área (incluyendo el potrero diferido), el diferimiento se va rotando entre potreros, en una forma preestablecida (Steger, 1970).

**Apacentamiento Alta Intensidad – Baja Frecuencia:** Se desarrolla al introducir una carga alta en los potreros, por períodos no mayores de 30 días y con un descanso de más de 60 días, en algunos casos los potreros descansan hasta cinco meses, por tal motivo se determina que para este sistema se requiere un número

considerable de potreros. Este es el que más se asemeja al de corta duración (Bell, 1973).

**Apacentamiento de Corta Duración:** Este sistema fue desarrollado por Savory (1979) y consiste en tener una carga animal alta en un potrero por períodos de tiempo no mayores a siete días y con descansos de menos de 60 días, la carga animal se determina basándose en el área total. Para facilitar el movimiento del ganado a través de los potreros, se utiliza un acomodo en forma de célula (células de manejo).

El propósito de este sistema es el de conciliar y conservar el equilibrio ecológico que permita al recurso autorenovarse. Con este sistema se favorece el reciclaje de los nutrientes con la distribución homogénea del estiércol. La incorporación de material orgánico al suelo, ya sea a profundidad o superficial, origina la formación de islas de fertilidad y posteriormente el establecimiento de nuevas plantas de ciclos más largos (Sánchez, 1997). Asimismo, al reducir el tamaño de las áreas se evita el gasto innecesario de energía corporal del ganado en la actividad del pastoreo (FIRA, 1994). Por otra parte, Treviño (1990) encontró que el sistema de apacentamiento de corta duración, propicia la manifestación de valores más altos en algunas variables como son, mantillo persistente, cobertura vegetal total (basal), mantillo no persistente, densidad aparente de *Eugelmania pinatifida*, *Cynodon dactylon*, *Panicum halli*, *Panicum obtusum*, *Paspalum pubiflorum* y *Botriochloa saccharoides* y valores más bajos en las variables grava, hojarasca y suelo desnudo, mientras que el sistema de apacentamiento continuo, propicia lo inverso, también en los sitios ecológicos más cercanos a los agujajes propicia la

manifestación de los valores más altos de las variables heces y arena. El suelo muestra una tendencia a presentar condiciones menos favorables en el sistema de apacentamiento corta duración que en el sistema continuo, en el sentido de una menor capacidad de retención de humedad y suelos menos francos. El sistema de corta duración propicia una mayor abundancia de especies de buen valor forrajero.

Con el sistema de apacentamiento continuo, las decisiones para mantener el pastizal en buen estado, únicamente se pueden basar en la carga animal, cuando se implementa otro tipo de apacentamiento (rotacional, alta intensidad-baja frecuencia y/o corta duración) se incrementa el rango de opciones para decidir de qué forma se protege el pastizal y aún más, mejorarlo, entre estas se consideran el ajuste de la carga animal, la densidad de carga y la presión de apacentamiento (García, 1994). Aunado a la implementación del sistema de corta duración, también es necesario tomar medidas que se ajusten adecuadamente a los cambios ocasionados por la implementación del mismo, estos ajustes se pueden lograr durante el desarrollo de la implementación del sistema, ya que las necesidades variarán de un predio a otro, debido al tipo de infraestructura, tamaño de hato, entre otros. Este sistema requiere, para su buen funcionamiento, de la interrelación de todos los componentes que influyen sobre la productividad del rancho (Reyna, 1987). Actualmente para abaratar costos y lograr mayor eficiencia en la ejecución del sistema, se vienen utilizando algunas herramientas útiles como: cercos eléctricos, bebederos y saleros móviles. En resumen, entre las principales ventajas que destacan con la implementación del sistema de apacentamiento de corta duración están: el aumento significativo de la capacidad de carga hasta en valores del 300 por ciento, se mejora la calidad del forraje, aumenta la

producción de forraje (plantas deseables) y también se puede lograr la rehabilitación gradual de las praderas o pastizales deteriorados (FIRA, 1994). Para lograr el mejoramiento de los pastizales completamente deteriorados, el descanso completo no es la forma mas económica de rehabilitación (Gloria, 1977). Una vez implementado un plan de manejo, propicia una mejor utilización del recurso pastizal, logrando así una mayor producción y una mejor condición de éste (Cantú, 1984).

### **Antecedentes**

El manejo del ganado bovino en condiciones extensivas representa un gran problema para los productores, debido a las variaciones impredecibles del medio ambiente, al igual que las variaciones genotípicas y fenotípicas de los animales. El planear las actividades de manejo de un rancho ganadero requiere de mucho tiempo y esfuerzo, razón por la cual en muchos ranchos no se establece un programa de manejo.

Para que un sistema como lo es el sistema suelo-planta-animal se mantenga productivo durante muchos años, es necesario que las entradas de los nutrientes en el mismo sean, como mínimo, igual que las salidas. El componente suelo contiene la reserva de nutrientes que sostiene la nutrición de las plantas, las plantas absorben los nutrientes asimilables del suelo para garantizar su crecimiento y reproducción. Más del 80 por ciento del N, P y K consumido por el ganado vacuno, es devuelto de nuevo al pastizal a través de sus deyecciones (bostas y orina), por tal motivo es conveniente implementar sistemas que promuevan la distribución homogénea de dichas

deyecciones y que tomen en cuenta todos los componentes de este sistema, suelo-planta-animal (Crespo, 2000).

Los diferentes sistemas de pastoreo al ser implementados, desencadenan actividades y fenómenos diversos dentro de un pastizal, acciones que influyen directa o indirectamente en la producción y calidad del forraje. Tal es el caso del estudio que realizó Serrato (1982) donde encontró que los meses de descanso no modifican la cobertura basal absoluta de los zacates perennes, sin embargo para las hierbas perennes, el período de descanso si mostró influencia positiva en la cobertura basal absoluta. Los meses de descanso influyen en forma muy somera sobre la cobertura basal de las gramíneas. Las hierbas perennes tienen mayor habilidad que los zacates anuales y perennes para responder a la protección del apacentamiento y finalmente concluye que un buen sistema de pastoreo es aquel en el cual se brinde protección a la planta durante su etapa de desarrollo y reproducción.

Contrariamente a lo anterior, Coss (1987) encontró que el descanso al pastizal dos de cada tres años durante la primavera-verano produce mayor incremento de cobertura basal absoluta y producción de forraje de gramíneas perennes y este mismo descanso propicia la disminución de cobertura basal absoluta de las hierbas perennes y añade que un buen sistema de pastoreo deberá tomar en cuenta las reservas de carbohidratos de las especies clave del pastizal, por lo tanto el diferimiento es factor esencial para permitir la recuperación del vigor, formación y diseminación de semillas de las especies clave del pastizal. Por su parte, Ramos (1988) encontró que el descanso al pastizal mediano abierto uno de cada tres años,

favorece el incremento de producción de zacates y a su vez, este descanso afecta la cobertura basal absoluta de los mismos.

En otro caso, donde se comparó el efecto del sistema de apacentamiento continuo con el sistema de apacentamiento de corta duración sobre la vegetación del pastizal mediano abierto, Flores (1986) encontró que no existe diferencia entre los sistemas de apacentamiento sobre el contenido de carbohidratos estructurales, ahijamiento y cobertura basal de la especie *Bouteloua gracilis*, la evaluación de la cobertura basal si mostró diferencia a favor del apacentamiento continuo sobre otros zacates y herbáceas. Las variables de producción de forraje y de culmos florales también mostraron diferencia a favor del apacentamiento continuo. Flores (1986) consideró que los resultados se dieron de esta forma debido a que la carga animal utilizada para el experimento fue moderada.

Otro factor importante en los sistemas de pastoreo es la frecuencia de utilización de los zacates. En un estudio donde analizaron la frecuencia de utilización de gramíneas a tres distancias al agua (400, 800 y 1200 m) en el sistema de apacentamiento corta duración encontraron que no existe diferencia entre las distancias de 400 y 800, m pero no así de estas con referencia a la de 1200 m, concluyendo que existe una estrecha relación en forma negativa entre distancia al agua y utilización del pastizal, las fechas de muestreo de mayor aportación de forraje a la dieta, coinciden con el período de crecimiento de los zacates (Rodríguez, 1988).

La intensidad de defoliación es determinante en el tiempo óptimo de frecuencia de utilización de una planta y dependiendo de esta intensidad es el efecto que producirá en el pastizal. Torres (1985) reportó que el corte del tallo floral de *Yucca carnerosana* no indujo a la producción de renuevos, no así el corte del tallo principal de la planta, que promovió la producción de renuevos, tanto en la base de los tallos como en las raíces. El corte de la inflorescencia no induce a la producción de renuevos y no altera la ocurrencia y producción de flor. El corte de los tallos además de inducir el renuevo, reduce la posibilidad de que las plantas sean arrancadas por el viento.

El estado fenológico en que es defoliada una planta y la frecuencia de defoliación pueden favorecer o perjudicar a los atributos de ésta. En un análisis realizado por Balderas (1993), reportó que las fechas tardías de corte con mayores frecuencias, como las fechas tempranas de corte con las menores frecuencias, presentaron mayor número de vástagos, pero afectaron el peso total de las plantas (*Bouteloua gracilis*). Los cortes presentan un efecto favorable al promover un mayor ahijamiento. La altura de las plantas se ve favorecida por los cortes a fechas tempranas con mayor frecuencia.

La densidad de carga tiene influencia en la producción de forraje y población de vástagos por metro cuadrado, la densidad no tiene influencia en forma significativa en el valor nutritivo del forraje. La recuperación de vástagos es inversa a la intensidad de apacentamiento (Contreras, 1991). El efecto del apacentamiento no influencia de manera consistente la densidad aparente del suelo (Villa, 1996).

La integración por especies de un pastizal puede determinar la calidad y productividad de éste. Las arbustivas disminuyen la producción, calidad y gustocidad de los pastizales hacia los animales (Valdez, 1988). Las estrategias que más son utilizadas por los investigadores y todos los interesados en la rehabilitación y/o mejoramiento de pastizales son: la resiembra, el control mecánico, el control químico, el control físico y el efecto animal (Flores, 1997). La infestación de arbustivas en un 10, 20 y 40 por ciento dentro de un pastizal, puede ser controlada con manejo de animales (sistemas de pastoreo o apacentamiento). Para controlar las arbustivas en un pastizal, cuando estas se distribuyen en más del 60 por ciento, es necesario utilizar métodos mecánicos o químicos. Un ejemplo de control químico es el que aplicó Cavazos (1984) sobre la especie *Flourensia cernua D.C.* en el pastizal mediano abierto donde concluyó que la época más adecuada de aplicación resultó ser la de verano.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Descripción del Área de Estudio**

El trabajo experimental se realizó en el Rancho Demostrativo Los Angeles propiedad de la UAAAN; se localiza al sureste del Estado de Coahuila, a 48 km al sur del municipio de Saltillo, por la carretera Saltillo-Concepcion del Oro, en el kilometro 318.5 entronca el camino de terraceria con dirección oriente, rumbo al ejido Hedionda Grande, Coahuila y en el kilometro 14 se localiza el casco del rancho (Serrato, 1982).

El rancho se ubica entre las coordenadas 25° 04' y 25° 08' latitud norte y 100° 58' y 101° 03' longitud oeste. Colinda con los ejidos Carneros, Tanque de Emergencia, San Miguel del Banco, La Hedionda y El Cercado (Vásquez, 1973) y una parte con las pequeñas propiedades del Ing. José Ma. Dávila Flores, del Sr. José Ramírez Mijares y el Rancho El Molano.

La orografía del rancho es muy variada, ya que su altitud oscila entre 2100 y 2400 msnm en los valles y en la parte alta de la sierra Los Angeles, respectivamente. Cuenta con una superficie de 6704 ha, en la cual se pueden presentar dos tipos de suelos, ya sea aluvial que se encuentra en los valles con profundidades de 2 a 15 m aproximadamente, o coluvial que se ubica en las laderas, siendo este más susceptible a la erosión. La temperatura media anual del rancho es de 13.2 °C, la temperatura media máxima y mínima es de 28.0 y 5.8 °C, respectivamente. La precipitación

promedio del lugar es de 393.9 mm anuales; con base en estas y algunas otras características, el clima es considerado del tipo BSo KW, según Köppen modificado por García (1964). Dentro de los límites del predio existen siete tipos de vegetación que son, Pastizal Mediano Abierto, Pastizal Amacollado, Matorral Desértico Rosetófilo, Matorral Esclerófilo, Matorral de *Dasyllirion* con Pastos Amacollados, Izotal y Bosque de Pino Piñonero (*Aciculifolio*) (Vásquez, 1973).

### **Infraestructura del Rancho**

El rancho tiene con una superficie de 6704 ha y está dividido en 20 potreros. El manto freático se encuentra a una profundidad de 190 m, del cual se extrae el agua por medio de la perforación de dos pozos con gastos de dos y cinco pulgadas, respectivamente, el agua se almacena en depósitos elevados y distribuida por gravedad a los 20 potreros del rancho (Serrato, 1982).

De acuerdo al censo realizado en el 2001, actualmente se tienen las razas Charolais (150 vientres) y Hereford (50 vientres), las cuales apacentan los veinte potreros del rancho de acuerdo al sistema de pastoreo rotacional, también se lleva acabo una complementación continua de minerales durante todo el año, al igual que el suministro de otros nutrientes en períodos críticos y antes de la época de empadre (flushing). También se lleva acabo un calendario de vacunación, en el cual aplican la vacuna contra la diarrea viral bovina y la triple bacterina. El manejo reproductivo se realiza en base a épocas de empadre, practicando la inseminación artificial, para después utilizar toros de repaso y así lograr el mayor porcentaje posible de preñez.

## Métodos

Las observaciones se realizaron en dos épocas del año, la primera en período seco (octubre a mayo) y la segunda en período verde (junio a septiembre) (fechas de las observaciones: 29 de mayo al dos de junio y del cuatro al ocho de octubre del año 2000). Tomando en cuenta las características del rancho y las necesidades que exige la investigación se decidió elegir para este trabajo el potrero cinco que cuenta con una superficie de 304.81 ha, donde se presentan cuatro tipos de vegetación: Matorral Esclerófilo, Pastizal Amacollado, Izotal y Pastizal Mediano Abierto, siendo sus especies clave: *Bouteloua gracilis*, *Aristida adscencionis* y *Lycurus phleoides* (Vázquez, 1973).

Cabe mencionar que esta investigación es parte de una serie de trabajos que se han venido realizando y que se pretende con ello conformar una base de datos que en un futuro sea una aportación útil en el estudio del comportamiento animal (González, 1997; Aguirre, 1999).

La información se obtuvo de un animal líder y del hato en su totalidad (205 y 180 animales para las épocas seca y verde, respectivamente). Las observaciones se realizaron durante 24 horas continuas los días uno, tres y cinco de permanencia del ganado en el potrero. Durante el día las observaciones fueron continuas, por la noche las observaciones se realizaron cada 15 minutos.

En el rancho se manejan las razas de ganado, Charolais y Hereford, actualmente se está conduciendo un sistema de pastoreo rotacional. Para este estudio se manejó el sistema de pastoreo Corta Duración y para su simulación, se utilizó una carga animal alta, los animales permanecieron en el potrero durante cinco días, tanto en el período seco como en el verde, una vez terminadas las observaciones los animales fueron retirados del potrero.

El animal líder elegido, fue una vaca adulta (marcada con el número 919), la cual se marcó con pintura y se le colocó un cencerro para su fácil identificación y localización durante el día y la noche.

La colección de la información (en tiempo y número, respectivamente) se realizó por observación directa al animal líder y al hato, las actividades que se tomaron en cuenta fueron:

A.- En el echadero.

a.1 Ubicación del echadero a través del tiempo de ocupación en el potrero.

a.2 Hora de inicio y terminación del echadero (líder).

a.3 Rumia (parada y echada).

a.4 Descansando (parada y echada).

a.5 Defecar.

B.- Camino al agua.

b.1 Tiempo de recorrido (líder).

b.2 Defecar.

C.- En el aguaje.

c.1 Tiempo de ocupación.

c.2 Defecar.

D.- Apacentamiento.

d.1 Apacentamiento cuando entran al potrero (primer día).

d.2 Tiempo entre estaciones de alimentación.

d.3 Inicio de comer (hora).

d.4 Lapso de tiempo comiendo.

d.5 Defecar.

d.6 Número de bocados por minuto (se contabilizó a intervalos de 30 min.)

Las actividades que se evaluaron al hato como grupo fueron: movimiento del ganado, tiempo de apacentar y echado.

### **Análisis Estadístico**

Se realizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial (Cochran y Cox, 1983) de dos por cuatro, donde se compararon las actividades apacentar, echada, tiempo de recorrido al bebedero y tiempo de utilización del bebedero, de la época seca, contra las actividades de la época verde. Para conocer la distribución en tiempo de las actividades de los animales se realizaron etogramas para cada uno de los días observados. Con respecto a los bocados se realizó un análisis de Kruskal-Wallis comparando todas las observaciones de todos los días entre días (Ramírez y Tirado, 1993).

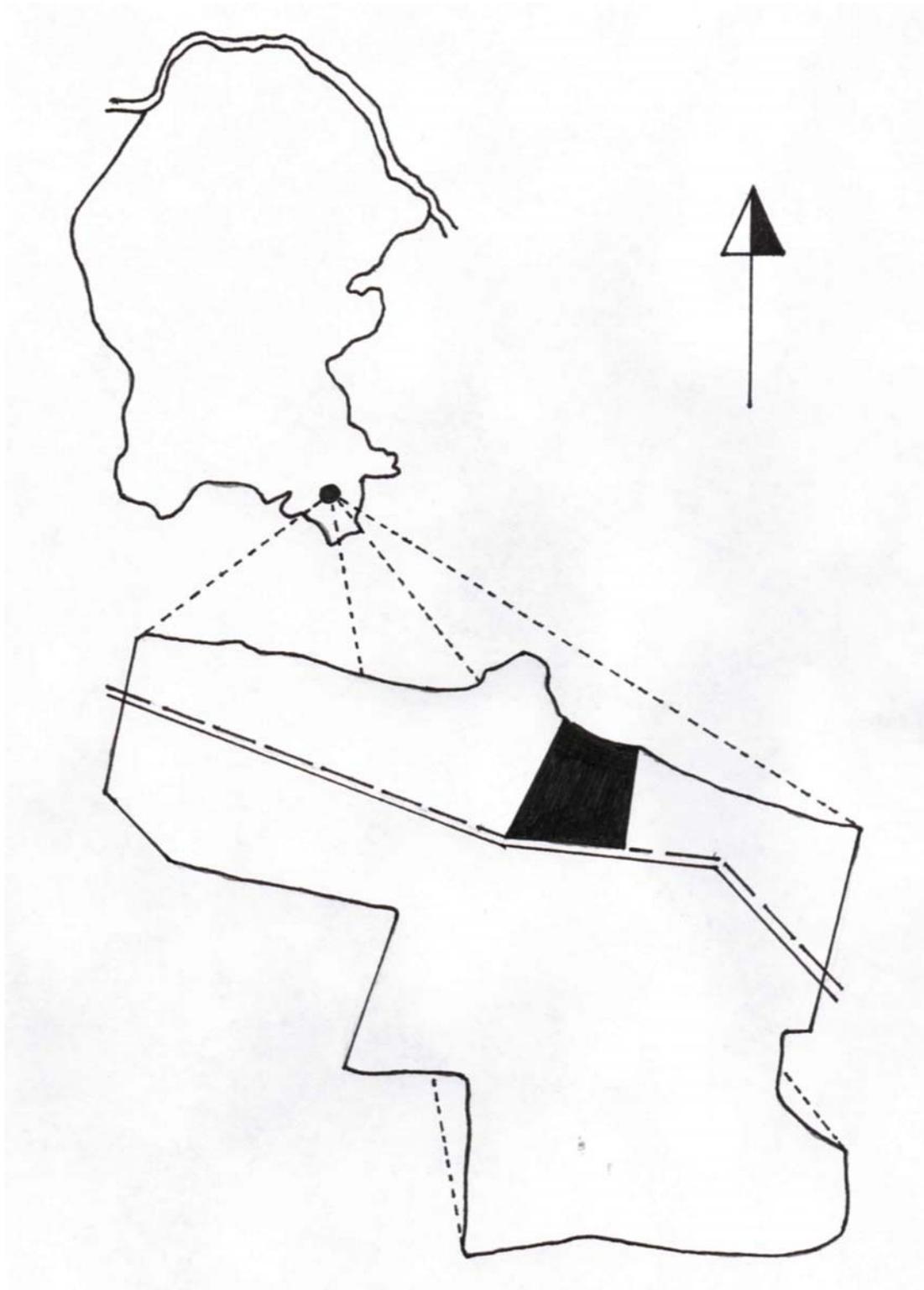


Figura 1. Localización geográfica del Rancho Demostrativo Los Angeles y ubicación del potrero número cinco

## RESULTADOS

Para analizar la información, se realizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de dos por cuatro, en el cual se comparó el tiempo de apacentar de los días uno, tres y cinco de la época seca, con el tiempo de apacentar de los días uno, tres y cinco de la época verde, al igual, la duración del echadero de los días uno, tres y cinco de la época seca con los días uno, tres y cinco de la época verde, encontrando que la diferencia de estas variables entre épocas no es significativa en los niveles de .01 y .05, aunque dentro de cada época existieron variaciones entre días (Cuadro 1).

Tiempo de Apacentar y Echado del Animal Líder						
Época	Día 1		Día 3		Día 5	
	Apacentar	Echado	Apacentar	Echado	Apacentar	Echado
<b>Seca</b>	13:26 h	8:29 h	9:22 h	9:42 h	13:30 h	7:03 h
<b>Verde</b>	13:54 h	7:11 h	10:09 h	8:22 h	13:32 h	5:38 h

Cuadro 1. Tiempo de apacentar y echado de las dos épocas del animal líder.

La duración del echadero en promedio/día en la época seca fue de ocho horas con 28 minutos, el tiempo de apacentamiento en promedio por día de esta misma época fue de 12 horas con seis minutos. En la época verde la duración promedio por día del echadero fue de siete horas con cuatro minutos y el tiempo promedio por día de apacentamiento fue de 12 horas con 32 minutos (Fig. 2).

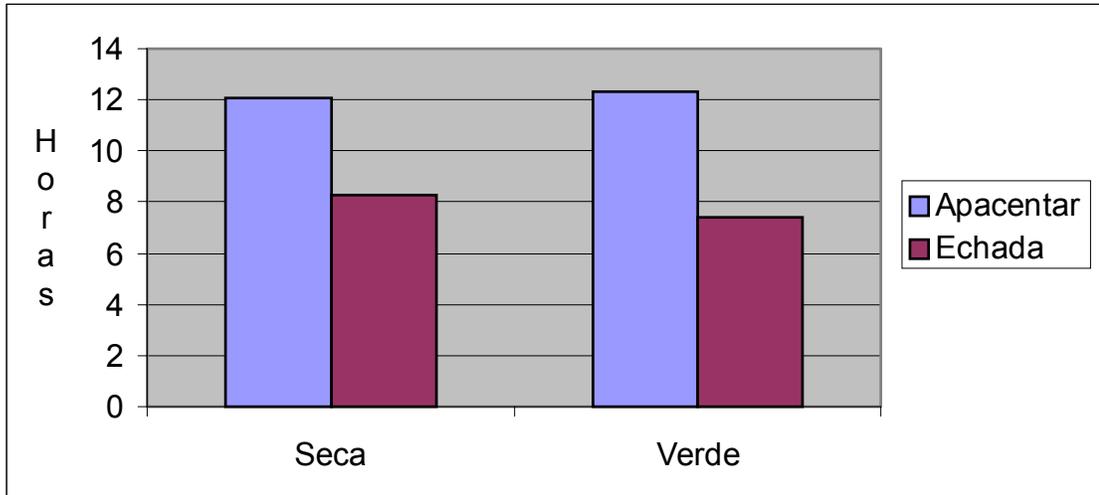


Figura 2. Tiempo promedio (horas) por día de las actividades apacentar y echada del animal líder en la época seca y verde.

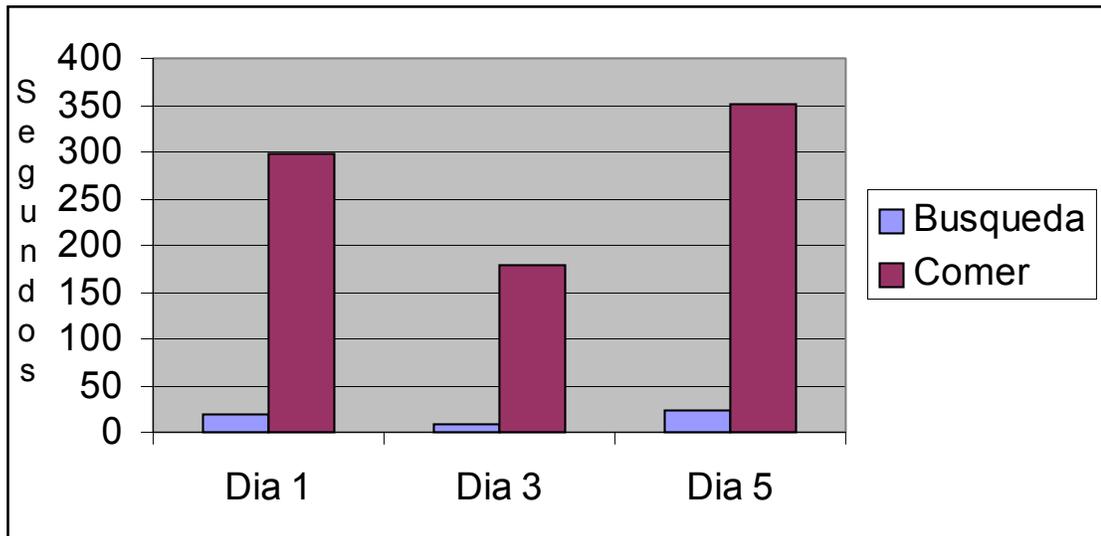


Figura 3. Tiempo promedio (segundos) entre estaciones de alimentación en la época seca.

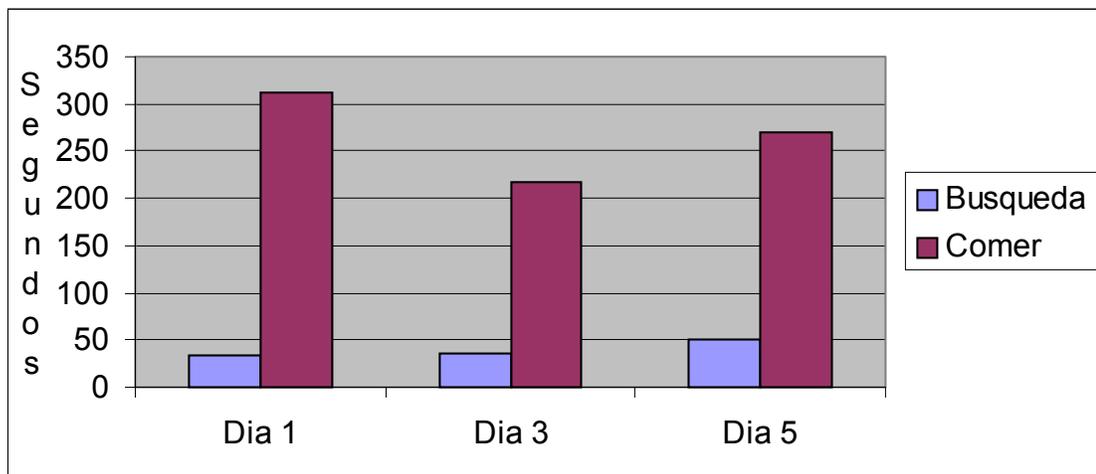


Figura 4. Tiempo promedio (segundos) entre estaciones de alimentación en la época verde.

En la época seca (Fig. 5), con respecto a la duración del echadero se tiene que el día tres fue mayor que los días uno y cinco, este resultado un poco más marcado que el de la época verde, pero con la misma tendencia, se atribuye a la influencia de la complementación alimenticia, ya que ese día por cuestiones de manejo del rancho se suplementó a los animales. De igual forma, en el tiempo de apacentar se supone que este factor tubo influencia, ya que los días uno y cinco son muy similares, no así el día tres que disminuyó en un poco más de cuatro horas (Fig. 5).

En el tiempo entre estaciones de alimentación los resultados fueron de la misma forma, los días uno y cinco mayores que el día tres, debido a que el animal apacentó menos tiempo en ese día (Fig. 3 y 4). En la época verde la duración del echadero del día tres, fue mayor a la del día uno y éste a su vez mayor que la del día cinco, el tiempo de apacentar de los días uno y cinco fue muy similar, pero el tiempo del día tres fue menor. El tiempo entre estaciones de alimentación aumentó junto con el transcurso de los días (Fig. 6).

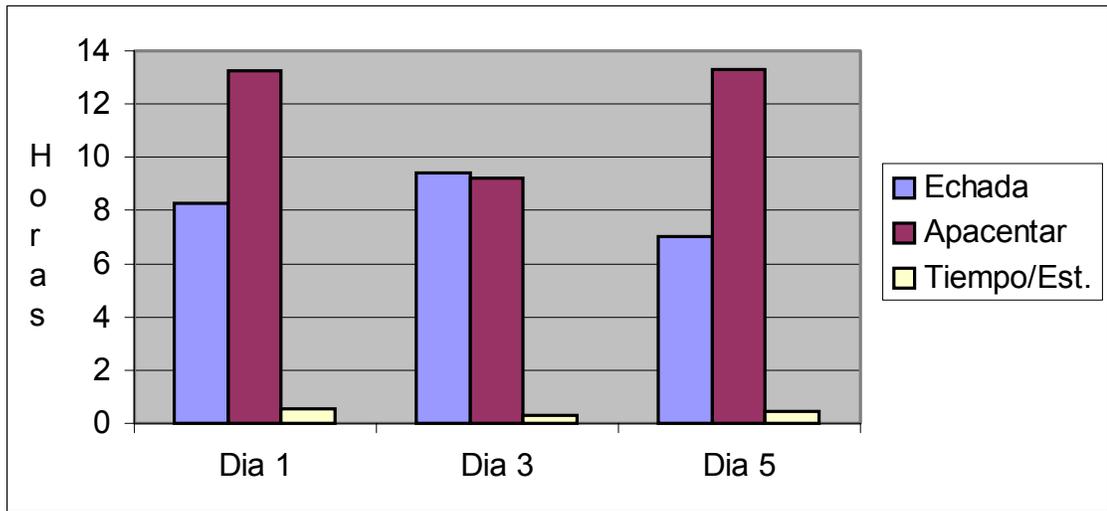


Figura 5. Tiempo (horas) de las actividades echada, apacentar y tiempo entre estaciones de alimentación de los días uno, tres y cinco de la época seca.

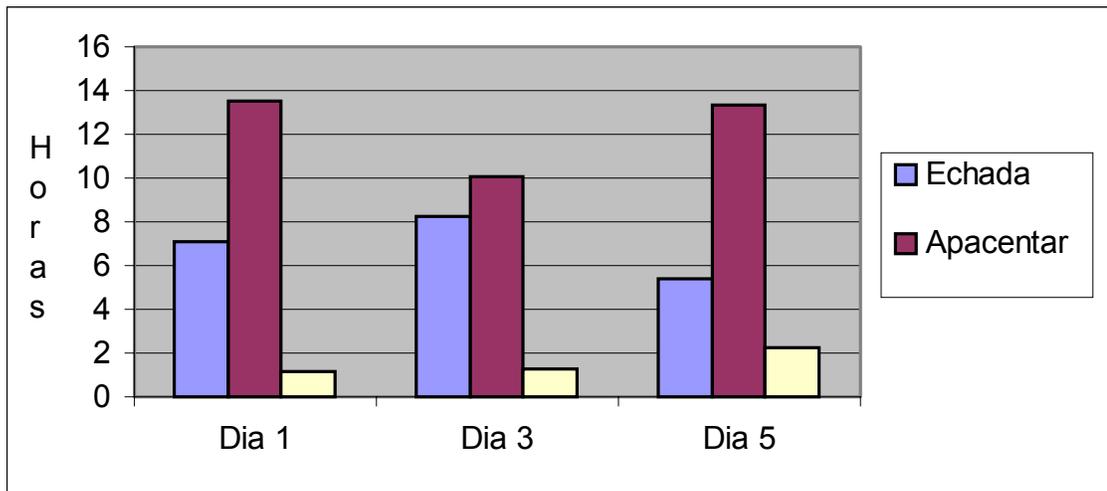


Figura 6. Tiempo (horas) de las actividades echada, apacentar y tiempo entre estaciones de alimentación de los días uno, tres y cinco de la época verde.

A partir del análisis de los resultados se determino el intervalo de confianza con una probabilidad del 95 por ciento, del cual se desprende que la duración del echadero en la época seca puede variar desde seis horas con 53 minutos hasta 10 horas con 35 minutos, el tiempo de apacentar para la misma época puede variar desde 10 horas con 31 minutos hasta 13 horas 41 minutos. Para la época verde la duración del echadero se puede ubicar desde 5 horas con 29 minutos hasta 8 horas 39 minutos y el tiempo de apacentar puede tener un rango de 10 horas 57 minutos hasta 14 horas siete minutos.

### **Bocados por Minuto.**

En el análisis de Kruskal-Wallis donde se comparó el número de bocados de los tres días de las dos épocas, no se encontró diferencia significativa para los niveles de significancia de 0.1 y 0.5 en ninguno de los días observados. En el día los bocados se contabilizaron durante trece intervalos de 30 minutos cada uno, aunque en algunos intervalos no se reportó ningún bocado, también fueron tomados en cuenta para sacar el promedio de bocados por minuto, como se muestra en el Cuadro 2.

Bocados por Minuto						
Número de Intervalo	Día 1		Día 3		Día 5	
	Seca	Verde	Seca	Verde	Seca	Verde
<b>1</b>	10	13	14	14	11	13
<b>2</b>	12	14	0	13	0	12
<b>3</b>	10	13	0	2	0	8
<b>4</b>	0	14	0	0	7	0
<b>5</b>	7	0	0	0	8	0
<b>6</b>	15	0	0	0	0	1
<b>7</b>	16	0	0	0	7	7
<b>8</b>	0	14	0	0	22	1
<b>9</b>	7	14	3	0	23	9
<b>10</b>	16	10	13	1	15	2
<b>11</b>	2	0	12	10	20	12
<b>12</b>	13	4	14	14	16	13
<b>13</b>	12	14	13	13	14	14
<b>Promedio</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>7</b>

Cuadro 2. Distribución del número de bocados en los diferentes intervalos de los días uno, tres y cinco de las dos épocas (seca y verde).

### **Actividades de los Animales.**

En la época seca el echadero se inició a las 12 horas con tres minutos y a las 13 horas con dos minutos para los días uno y tres, respectivamente, para el día cinco el echadero inicio a las nueve horas con 40 minutos y terminó a las 15 horas con 16 minutos con intervalos de tiempo entre este dedicados a otras actividades menores (parada ociosa), la hora de terminación del echadero de los días uno y tres fluctuó entre las 17 horas con 30 minutos y las 17 horas con 40 minutos, también con intervalos de tiempo entre este dedicadas a otras actividades menores (parada ociosa). La duración del echadero en el día uno fue de cinco horas 29 minutos, para el día tres fue de cuatro horas con 38 minutos y para el día cinco fue de cinco horas 36 minutos.

El echadero durante la época verde se inició entre las 12 horas con 10 minutos y 12 horas con 38 minutos para los tres días, la hora de terminación fue muy variable ya que el día uno terminó a las 19 horas con cinco minutos, el día tres a las 16 horas con 53 minutos y el día cinco a las 17 horas con 45 minutos, la duración del echadero fue de seis horas con 55 minutos, cuatro horas con 50 minutos y cinco horas con siete minutos para los días uno, tres y cinco, respectivamente. La hora de inicio del echadero fue más constante en la época verde, pero la hora de terminación de este fue muy variable para las dos épocas (Cuadro 3).

Hora de Inicio y Terminación del Echadero			
Época	Día 1	Día 3	Día 5
Seca	12:03-17:30	13:02-17:40	9:40-15:16
Verde	12:10-19:05	12:03-16:53	12:38-17:45

Cuadro 3. Hora de inicio y terminación del echadero para la época seca y verde.

El tiempo que duró el animal en llegar al aguaje desde la última estación de alimentación, en la época seca se presentó con poca variación, 22, 20 y 18 minutos en los días uno, tres y cinco, respectivamente (Cuadro 4). Los días tres y cinco el animal utilizó el bebedero en tres ocasiones debido a la complementación alimenticia pero ésta no modificó el tiempo de recorrido ya que entre el bebedero y el lugar para complementar, existía una distancia corta. Por otra parte, en la época verde, el tiempo de este recorrido se incrementó hasta 30 minutos para el día uno, 57 para el día tres y 32 para el día cinco. El incremento de tiempo tan marcado del día tres, se atribuye a que el animal líder utilizó el bebedero en dos ocasiones y los recorridos que realizó fueron desde distancias largas, debido a que una vaca presentó celo ese día e influyó en el comportamiento del animal líder.

Tiempo de Recorrido del Animal Líder al Aguaje			
Época	Día 1	Día 3	Día 5
Seca	22 minutos	20 minutos	18 minutos
Verde	30 minutos	57 minutos	32 minutos

Cuadro 4. Tiempo de recorrido del animal líder, desde la última estación hasta el aguaje.

El tiempo de utilización del bebedero en la época seca fue de 2.1 minutos, 6.31 minutos y 8.15 minutos en los días uno, tres y cinco respectivamente, en la época verde la utilización fue de 3.37 minutos en el primer día, 3.45 minutos en el tercer día y 4.24 minutos para el quinto día. En las dos épocas se mostró un incremento de utilización del bebedero con el transcurso de los días. El promedio de utilización entre épocas fue mayor el de la época seca.

Tiempo de Ocupación del Bebedero			
Época	Día 1	Día 3	Día 5
Seca	2:01 minutos	6:31 minutos	8:15 minutos
Verde	3:37 minutos	3:45 minutos	4:24 minutos

Cuadro 5. Tiempo de ocupación del bebedero por el animal líder.

Una vez terminado el echadero los animales salieron a apacentar invariablemente en todos los días de observación de las dos épocas. En el quinto día de la época seca el animal líder inició su apacentamiento más temprano (a las 15 horas con 16 minutos) que en el primer y tercer día (15:30 horas y 17:40, respectivamente). Para la época verde la hora de iniciar a apacentar fue muy variable, desde las 16:53 horas para el día tres, hasta las 19:05 del día uno, pasando por las 17:45 del día cinco (Cuadro 6).

<b>Inicio de Apacentar (horas)</b>			
Epoca	Día 1	Día 3	Día 5
Seca	17:30 horas	17:40 horas	15:16 horas
Verde	19:05 horas	16:53 horas	17:45 horas

Cuadro 6. Hora de inicio de apacentar del animal líder después del echadero.

El número de defecaciones del animal líder durante las dos épocas, fue de dos defecaciones por día, con excepción del tercer día de la época seca donde el animal defecó en tres ocasiones (Cuadro 7).

Número de Defecaciones			
Época	Día 1	Día 2	Día 3
Seca	2	3	2
Verde	2	2	2

Cuadro 7. Numero de defecaciones del animal líder.

Al determinar proporciones entre el tiempo de la actividad de apacentar contra la suma del tiempo de las actividades descansar y rumiar se encontró que ésta es mayor los días uno y cinco que el tres en las dos épocas para el animal líder y para el hato (Cuadros 8 y 9).

Proporciones Entre Actividades			
Época	Día 1	Día 3	Día 5
Seca	1.57 : 1	1 : 1.3	1.6 : 1
<b>Verde</b>	1.8 : 1	1 : 1	2.1 : 1

Cuadro 8. Proporciones entre el tiempo de apacentar contra la suma del tiempo de las actividades descansar y rumiar del animal líder.

Proporciones Entre Actividades			
Época	Día 1	Día 2	Día 3
Seca	1.5 : 1	1 : 1.4	2.16 : 1
Verde	2 : 1	1.1 : 1	1.8 : 1

Cuadro 9. Proporciones entre el tiempo de apacentar contra la suma del tiempo de las actividades echado y parado del hato.

El análisis del comportamiento de los animales se realizó en base a etogramas al animal líder y al hato, encontrando que el líder disminuyó el tiempo de apacentar en el día tres, el tiempo de rumia se mantuvo constante en el día uno y tres, pero disminuyó en el día cinco, la actividad de caminar no varió en tiempo para ningún día, no así la actividad de descansar ya que los días tres y cinco fueron mucho más altos que el uno, esto en la época seca (Fig. 7). En la época verde (Fig. 8) el líder, al igual que en la época seca, disminuyó el tiempo de apacentar en el día tres, el tiempo de rumia no varió en ninguno de los días, las actividades de descansar y caminar variaron en todos los días. Los etogramas del hato, muestran que el tiempo de apacentar de las dos épocas (Figuras 9 y 10) disminuyó en el día tres, el tiempo de echadero no mostró variación, las actividades de caminar y parado presentaron valores bajos en todos los días, el tiempo de echado fue similar en los días y la complementación alimenticia únicamente se proporciono los días tres y cinco de la época seca. En los etogramas del hato, no se especifica el tiempo de rumia, debido a que no se logró obtener esos datos.

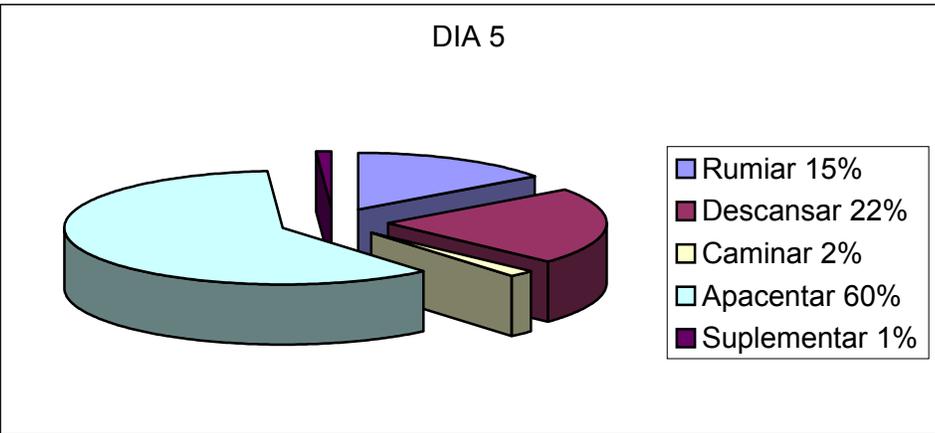
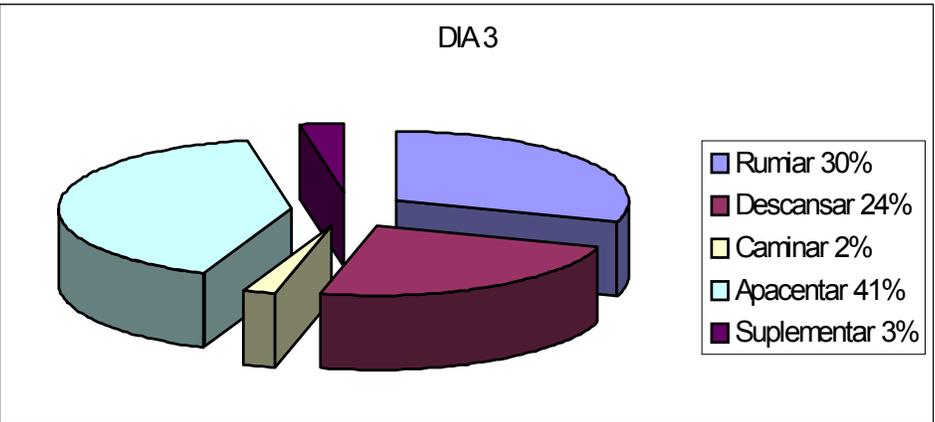
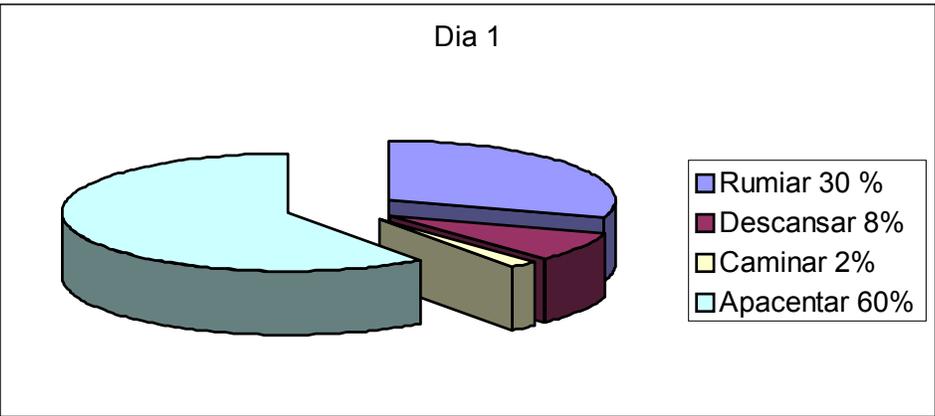


Figura 7. Etogramas de los días uno, tres y cinco de la época seca del animal líder.

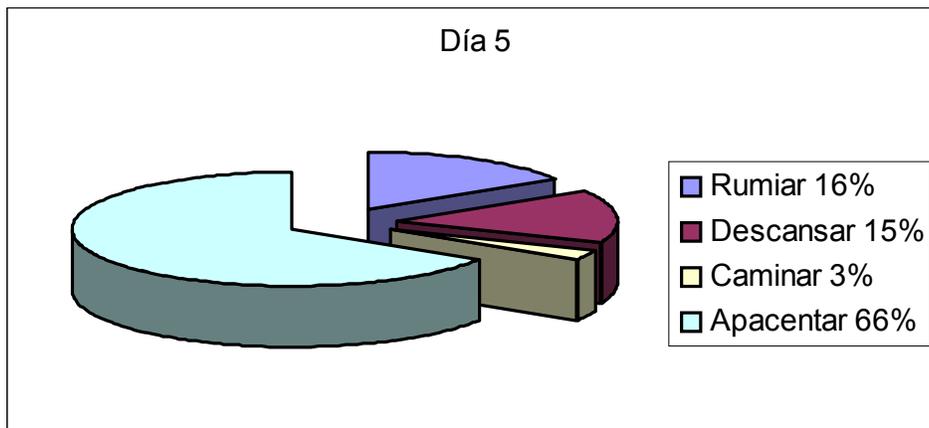
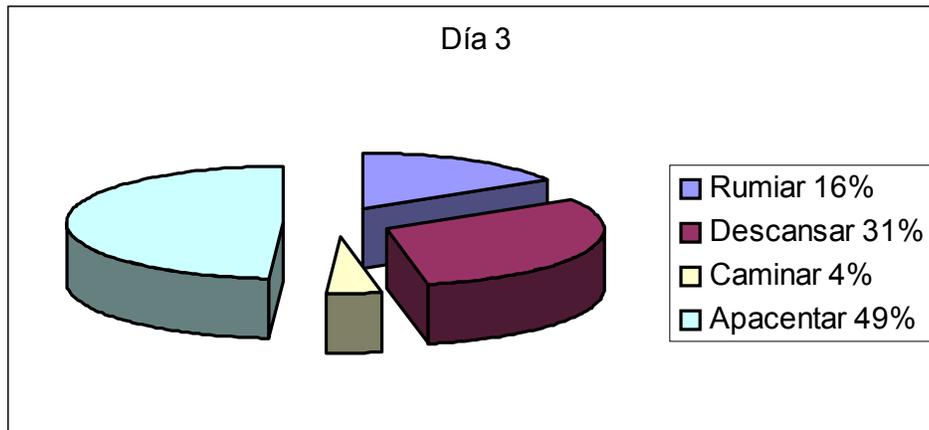
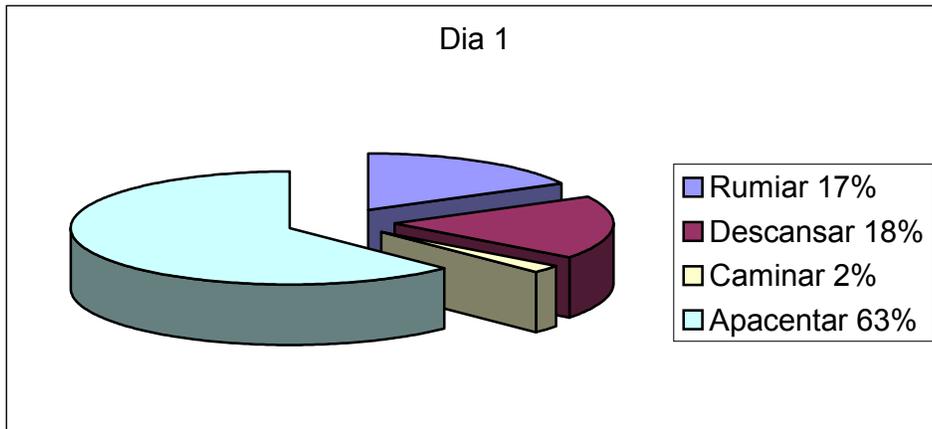


Figura 8. Etogramas de los días uno, tres y cinco de la época verde del animal líder.

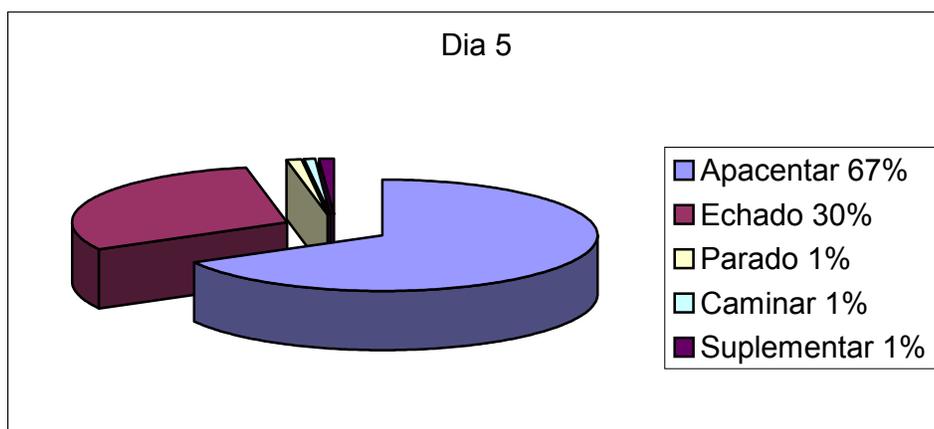
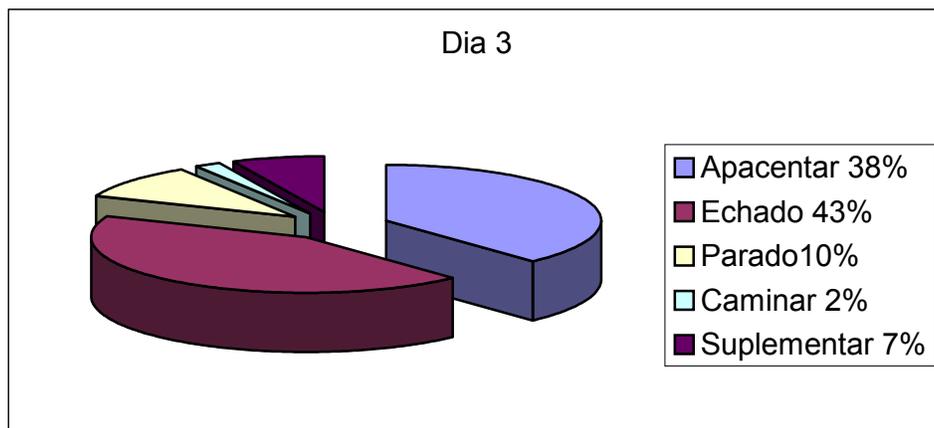
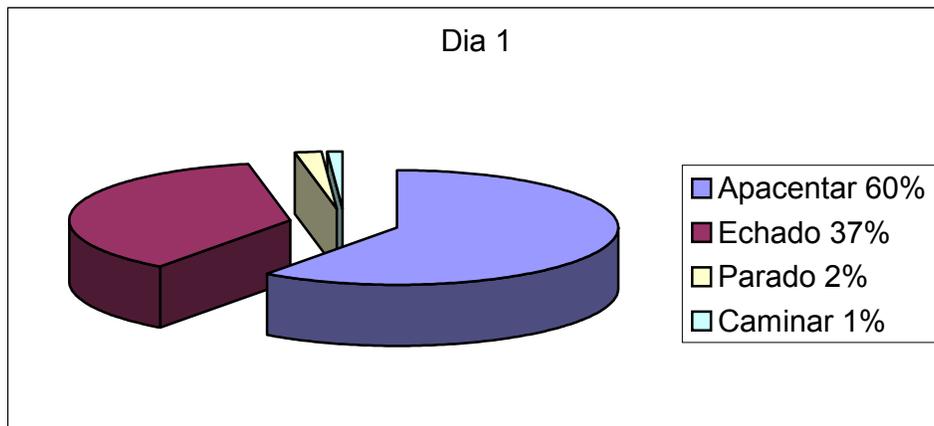


Figura 9. Etogramas de los días uno, tres y cinco de la época seca del hato.

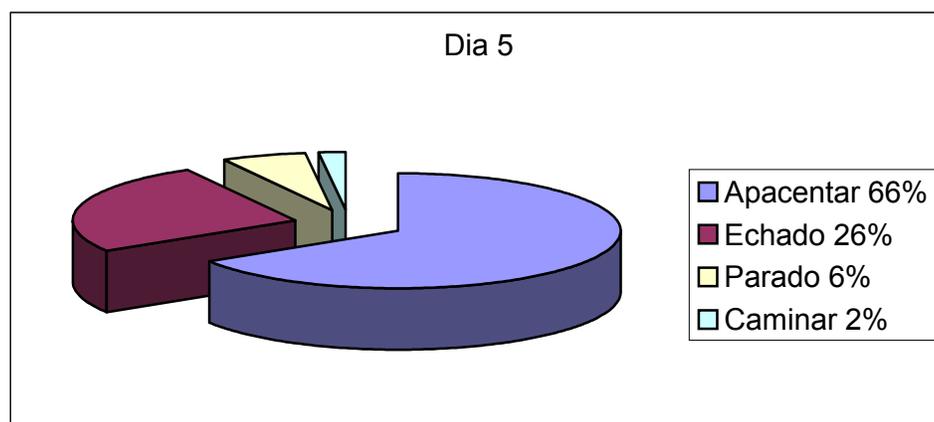
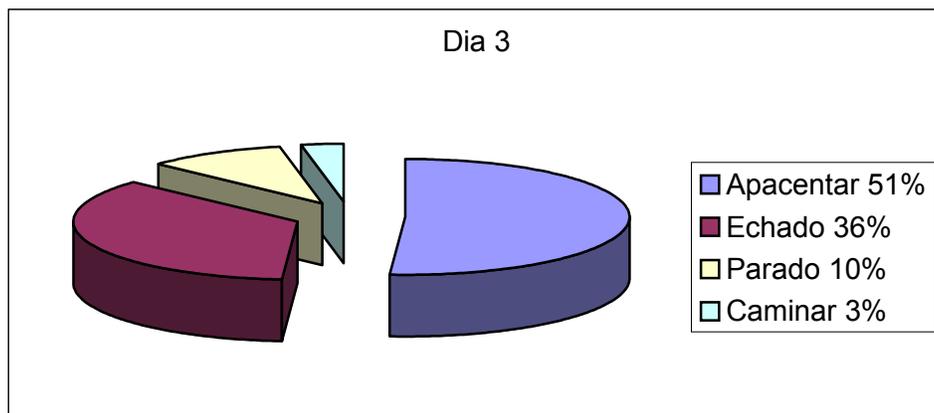
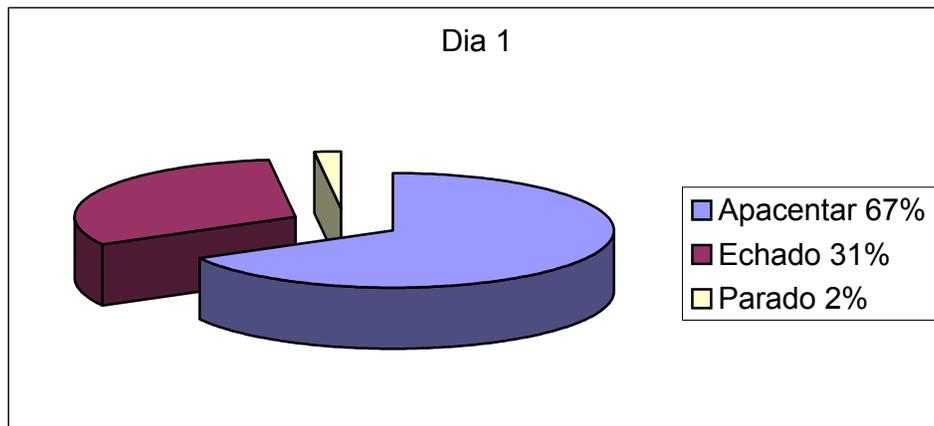


Figura 10. Etogramas de los días uno, tres y cinco de la época verde del hato.

## DISCUSIÓN

La hora de inicio de las observaciones durante la época seca fue a las nueve horas y durante la época verde fue a las ocho horas. El animal líder observado fue el mismo durante las dos épocas, al igual que el potrero utilizado para la experimentación. El tamaño del hato para la época seca fue de 205 animales y para la época verde fue de 180 animales.

El animal líder mostró diferentes tiempos en la ocupación de las actividades, algunas de estas variaciones influenciadas por el hombre (manejo) y otras por causas naturales (disponibilidad de forraje, disponibilidad de agua, temperatura, viento, fisiología del animal, entre otras).

El tiempo de apacentar y echado del animal líder entre épocas, no mostró diferencia muy marcada o significativa en los niveles de .01 y .05. El promedio de apacentamiento por época fue muy similar y en el promedio de echadero existió un poco más de diferencia a favor de la época seca pero ésta no fue significativa en los niveles de confianza de .01 y .05. Estos resultados difieren de los que encontró González (1997), quien reporta que el tiempo de apacentamiento entre épocas varía, con tendencia a incrementarse en la época seca.

La principal actividad del animal líder fue la de apacentar, seguida de la actividad de rumia, ésta última casi en su totalidad la realizó echada. Cuando el tiempo de apacentar disminuye, este es sustituido por ociosidad, ya sea parada o echada. Estas actividades y sus resultados coinciden con los que encontró Gutiérrez (1986), quien determina que la principal actividad diurna de los animales en explotación extensiva es la de apacentar, seguida por la rumia. De acuerdo con el método estadístico empleado en este trabajo, el tiempo que dedica un animal a la rumia puede variar de 5.4 hasta 10.0 horas por día. El tiempo dedicado a apacentar puede fluctuar entre 10.5 y 14.1 horas por día. Fierro (1995) encontró datos similares, citando que el tiempo dedicado a la rumia puede variar entre 1.5 y 10.5 horas por día y el tiempo dedicado a apacentar se puede ubicar en un rango de ocho y 13 horas por día.

López (1988) encontró que la principal actividad nocturna de los animales es la de rumiar y que ésta disminuye en tiempo con la suplementación, la segunda actividad en importancia fue la de apacentar. Los resultados obtenidos en este trabajo fueron iguales con respecto al orden de las actividades nocturnas, pero la rumia se incrementó en tiempo con la influencia de la suplementación.

La suplementación modificó drásticamente el tiempo de apacentamiento, el cual fue sustituido por ociosidad y rumia, esto coincide con lo encontrado por Sagahon (1988) quien describe que la suplementación modifica significativamente las actividades diurnas como son apacentar y rumiar.

El intervalo de tiempo entre observaciones de las actividades mayores (rumia y apacentar), puede realizarse a lapsos de 15 y hasta 30 minutos. Las actividades menores (defecar, orinar y beber) deberán realizarse en forma continua. González (1997), Gutiérrez (1986), Fierro (1995), López (1988) y Sagahon (1988), recomiendan estos mismos intervalos para las actividades mayores y menores, respectivamente.

El clima no modificó en forma perceptible el comportamiento animal ya que en ninguno de sus factores (temperatura y humedad) se presentó con valores extremos. Gutiérrez (1986), Fierro (1995), López (1988) y Sagahon (1988), en cada uno de sus artículos y trabajos publicados, coinciden con esta observación.

El tiempo promedio de búsqueda entre estaciones de alimentación para la época seca es de 17.40 segundos y para la época verde es de 40.05 segundos. El tiempo promedio de apacentar entre estaciones de alimentación fue 276 segundos y 366 segundos para las épocas seca y verde, respectivamente. González (1997) encontró que en la época de invierno el tiempo promedio de apacentar aumentó y el de búsqueda disminuyó, por lo tanto difieren, ya que en esta investigación el tiempo promedio de búsqueda y el de apacentar entre estaciones de alimentación aumentan para la época verde. Una de las causas que se atribuye a este hecho es que el animal se volvió más selectivo, a causa de la disminución de la carga animal..

Al amanecer y al oscurecer el ganado invariablemente se encontró apacentando por lo tanto se ratifica que por naturaleza los bovinos tienden a ser de

hábitos crepusculares. La influencia o inferencia del observador sobre el comportamiento animal no es significativa, ya que claramente se observó que el animal ignora al observador, caso que concuerda con la investigación de Hafez (1968), donde aclara que quedan eliminados los efectos de la presencia del observador sobre el comportamiento animal.

El promedio de número de bocados por minuto por día (7.7) fueron inferiores a los que encontró González (1997) (12.5), el resultado se atribuye a que para sacar el promedio de bocados por minuto se incluyeron también, aquellos intervalos en donde no se contabilizó ningún bocado.

El número de defecaciones por día fue de dos defecaciones, con excepción del día tres de la época seca, en el cual el animal defecó en tres ocasiones y se supone que este incremento fue influenciado por la suplementación. En el estudio que realizó González (1997), el número de defecaciones en promedio por día fue de 2.5, ubicándose arriba del promedio encontrado en este trabajo (2.1).

El valor más alto en el tiempo de recorrido del animal líder, desde la última estación de alimentación hasta el bebedero, se presentó el día tres de la época verde, debido a que el comportamiento se vio modificado por la presencia de celo en un individuo del hato. Todos los tiempos de recorrido del animal líder desde la última estación al bebedero, encontrados en este trabajo, fueron mayores a los encontrados por González (1997), con excepción del día tres de la época verde. La hora de inicio y

terminación del echadero en las dos épocas fue muy variable, al igual que en la investigación de González (1997).

El tiempo de ocupación del bebedero se incrementó conforme transcurrieron los días de permanencia del ganado en el potrero, los resultados que encontró González (1997) fueron diferentes a estos, ya que en su investigación los días uno y cinco fueron mayores que el tres, en las dos épocas.

La hora de inicio de apacentar después del echadero en todos los días fue muy variable, pero en todos los días esta actividad se realizó más tarde que en la investigación de González (1997).

El tiempo dedicado a descansar no fue constante en el transcurso de los días de permanencia del ganado en el potrero, mientras que Aguirre(1999) encontró un incremento progresivo con el transcurso de los días, con respecto al tiempo dedicado a esta actividad. Por otra parte, Aguirre (1999) también encontró una correlación positiva del tiempo de permanencia del ganado en el potrero con respecto al tiempo dedicado a la búsqueda de alimento, lo cual coincide con los resultados obtenidos en esta investigación, con excepción del día tres de la época seca.

## CONCLUSIONES

Basándose en los objetivos planteados, se concluye:

- No se encontró diferencia entre épocas (seca y verde) en cuanto a las actividades de apacentar y echada.
- La complementación alimenticia modifica en forma negativa el tiempo dedicado a la actividad de apacentar y en forma positiva el número de defecaciones por día. Al disminuir la actividad de apacentar es sustituida en tiempo por períodos de descanso u ociosidad.
- La principal actividad del ganado bovino criado en un sistema extensivo es la de apacentar, seguida de la rumia. Los bovinos realizan la rumia casi exclusivamente cuando están echados.
- Para que los factores climáticos tengan un efecto drástico en el comportamiento animal es necesario que se presenten con valores altos.
- La disponibilidad de agua está relacionada indirectamente con la utilización de ciertas áreas de forraje y con ello, el tiempo de recorrido de los animales al aguaje.
- El tiempo de búsqueda entre estaciones de alimentación presenta una correlación positiva con los días de permanencia del ganado en el potrero.
- No existió diferencia significativa del número de bocados por día, entre días.

- El tiempo que duró el animal líder echado con respecto al tiempo de apacentamiento en las dos épocas, el día uno mostró una diferencia de poco menos que el doble a favor del apacentamiento, el día tres fueron casi iguales y el día cinco, la diferencia fue un poco más que el doble a favor del apacentamiento, por lo tanto se determina que el tiempo adecuado para cambiar los animales de un potrero a otro fue el día cinco.

## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo con el objeto de obtener información sobre comportamiento animal, que ayude a establecer una asociación entre comportamiento animal como herramienta para determinar el tiempo de estancia de los animales en un potrero.

El trabajo experimental se realizó en el Rancho Demostrativo Los Angeles, específicamente en el potrero número cinco, donde se llevaron a cabo seis observaciones continuas (24 horas). Durante el día las observaciones fueron constantes y por la noche cada 15 minutos. De las seis observaciones, tres se realizaron en época seca y tres en época verde durante los días uno, tres y cinco de permanencia de los animales en el potrero (29 de mayo al dos de junio y del cuatro al ocho de octubre del 2000, respectivamente). La información se obtuvo de un animal líder y del hato en su totalidad.

Las actividades que se tomaron en cuenta fueron: apacentar, rumiar, descansar, caminar, defecar, suplementar, tiempo de recorrido al aguaje y número de bocados por minuto (contabilizada a intervalos de 30 minutos), ubicadas en las estaciones del echadero, camino al agua, en el aguaje y apacentamiento, respectivamente.

Para el estudio de los datos se realizó un análisis completamente al azar con arreglo factorial de dos por cuatro, con excepción del número de bocados, para los

cuales se realizó una prueba de Kruskal-Wallis. También se realizaron etogramas de todos los días para el animal líder y para el hato.

Los resultados obtenidos fueron no significativos entre épocas para las actividades de rumiar y apacentar, de igual forma el número de bocados por minuto entre días mostró un resultado no significativo para los intervalos de confianza de .01 y .05.

Dentro de las actividades de los animales se encontró que la hora de inicio y terminación del echadero fue muy variable a través de los días observados, al igual que el tiempo de recorrido del animal líder desde la última estación de alimentación al aguaje y la hora de inicio de apacentar después del echadero. El tiempo de ocupación del bebedero mostró una correlación positiva con el tiempo de permanencia de los animales en el potrero. El número de defecaciones en promedio por día del animal líder fue de 2.1.

Por lo tanto de este trabajo se desprende que la época (verde o seca) en que un animal apacenta un pastizal, no influye en el comportamiento de este, pero no así la carga animal y la disponibilidad de agua. Se determinó que el tiempo para cambiar los animales de un potrero a otro es el día cinco.

## LITERATURA CITADA

Aguirre C., C.E. 1999. Respuesta de la vegetación y comportamiento animal a diferentes tiempos de ocupación bajo el modelo holístico. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 91-102.

Alcalá A., F. 1992. Memoria de experiencias profesionales en la Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero. SARH. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 108-112.

Balderas M., M. 1993. Dinámica poblacional de vástagos de *Bouteloua gracilis* (H.B.K.) Lag. Ex Steud. con diferentes cortes durante la primera estación de crecimiento. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 35-59, 67-70.

Banks M., E. 1982. Behavioral research to answer questions about welfare. University of Illinois. Urbana 61801. J. Animal Sci. Vol. 54 USA.

Bell, H.M. 1973. Rangeland management for livestock production. University of Oklahoma Press. USA. 303 p.

- Cantú B., J.E. 1984. Sistema de evaluación y manejo integral para predios ganaderos del sur de Coahuila. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 37-47, 89-94.
- Castillo, E. 2000. Sistemas silvopastoriles, conceptos y tecnologías desarrolladas en el instituto de Ciencia Animal de Cuba. EDICA. San José de las Lajas, La Habana, Cuba. p. 18.
- Cavazos C., O.E. 1984. Control químico de *Flourensia cernua* D.C. en el pastizal mediano abierto. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 61-82, 108-112.
- Cochran, W.G. 1982. Técnicas de muestreo. 3 ed. Continental S.A. de C.V. México. 505 p.
- Contreras G., F.E. 1991. Efecto de tres densidades de carga sobre la producción de forraje, valor nutritivo y recuperación de una pradera de triticales (*xTriticosecale* WITTMICK). Tesis. Maestría UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 66-68.
- Coss V., F. 1987. Manejo de apacentamiento y utilización del pastizal mediano abierto. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila, México. p. 40-84.

Crespo L., G. 2000. Contribución al conocimiento del reciclaje de los nutrientes en el sistema suelo-pasto-animal en CUBA. EDICA. San José de las Lajas, La Habana, Cuba. p. 1-41.

Fierro G., L.C. 1995. Nutrición del ganado en apacentamiento. En León G., L.L. de. Temas de actualidad en manejo de pastizales. SOMMAP-UAAAN-Gob. del Edo. de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México. p. 1-4.

FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). 1994. Pastoreo intensivo tecnificado de praderas tropicales. Boletín informativo. FIRA-Banxico. Morelia, Michoacán, México. p. 25-29.

Flores O., M.A. 1986. Efecto del apacentamiento continuo y el sistema de apacentamiento corta duración sobre la vegetación del pastizal mediano abierto. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 31-67.

Flores V., A. 1997. Rehabilitación de pastizales en zonas áridas. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 53-57.

- García D., N. 1994. Memoria de elaboración e implementación de un sistema de apacentamiento en el Ejido Sombrerito del Alto, Durango. Memoria de experiencias académicas. Licenciatura. UAAAN. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. p. 57-60.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. Ed. Larios. México. p. 246.
- Gloria H., G. 1977. Evaluación de estrategias para el mejoramiento de pastizales áridos. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 47-50.
- González L., J.E. 1997. Determinación del tiempo optimo de ocupación de potreros bajo el sistema de corta duración. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 1-4, 30-64.
- Gutiérrez B., F.M. 1986. Descripción del patrón de apacentamiento diurno en bovinos con observaciones continuas e intermitentes y su relación con factores climáticos en un pastizal del sur de Coahuila. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 4-19, 80-83.
- Gutiérrez J., S. y L.C. Fierro. 1979. "Sistemas de pastoreo" ¿superfluos y complicados?. Rangelands 1 (4): 160-161. United States of America.

- Hafez E., S.E. 1968. Adaptación de los animales de granja. Editorial Herrero, S.A. México. p. 499-508.
- Heady, H.F 1949. Methods of determining utilización of range forage. J. Range Manage. 2: 53-73. United States of America.
- Hodgson, J. 1979. Nomenclatura and definition in grazing studies. Grass and Forage Science. 34: 11-18. United States of America.
- Huss D.L. y E.L Aguirre. 1974. Fundamentos del manejo de pastizales. ITESM. Monterrey N.L. México. p. 227.
- López P., D. 1988. Patrones de comportamiento nocturno de becerros, con y sin suplementación en primavera, en el sur de Coahuila. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 44-56, 77-80.
- Ramos R., J.A. 1988. Efecto del descanso estacional del pastizal mediano abierto en el Rancho Los Angeles, Saltillo, Coahuila. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 43-62.
- Reyna G., S.P. 1987. Método de apacentamiento corta duración: Una experiencia en el norte de Coahuila. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 22-92.

Rodríguez G., L.E. 1987. Distribución animal, composición y similitud de la dieta de bovinos y caprinos en un pastizal con uso combinado en el sur de Coahuila. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 49-89.

Rodríguez R., A.F. 1988. Frecuencia de una utilización de tres gramíneas a tres distancias al agua en el sistema de apacentamiento corta duración. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 15-67.

Sagahon M., H. 1988. Patrones de comportamiento diurno de becerros, con y sin suplementación en primavera, en el sur de Coahuila. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p 28-51, 60-62.

Salvat, M. 1973. El comportamiento animal. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. p. 8-19.

Sánchez C., M. 1997. Rehabilitación ecológica del pastizal I. Manejo superficial e incorporación de material orgánico al suelo. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 23-40, 66-69.

Savory, A. 1979. Range management principales underlying short duration grazing. Beef Cattle Sci. Handbook. 16:375-379. United States of America.

Serrato S.R. 1982. Respuesta del pastizal mediano abierto a diferentes sistemas de pastoreo. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 32-64.

SRM (Society for Range Management). 1974. A glossary of terms used in range management. 2<sup>nd</sup>. ed. Range Terms Glossary Committee, SRM. Denver, Colorado. United States of America. 36 p.

Steger, R. E. 1970. Grazing system for range care. New. Mexico Cooperative Extension Service. C. 273.USA. 427 p.

Stoddart, L.A., A. D. Smith and T.W. Box. 1975. Range management. 3th. ed. McGraw Hill Book Co. New York, USA. 532 p.

Torre M., G. de la. 1992. Glosario preliminar de 500 conceptos sobre manejo de pastizales. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. p. 29,39.

Torres. E., M. del C. 1985. Efecto de distintos cortes sobre la producción de renuevos y la floración subsecuente de *Yucca carnerosana Trel.* en el sur de Coahuila. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 26-60.

Treviño F., C.A. 1990. Efecto de dos sistemas de apacentamiento sobre suelo y vegetación. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 142-165, 367-379.

Valdez S., I. 1988. Efecto de la densidad de *Fluorensia cernua* D.C. en la producción de forraje del pastizal mediano abierto. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 16-19, 32-41.

Vásquez A., R. 1973. Plan inicial de manejo de agostaderos en el Rancho Demostrativo Los Angeles. Tesis. Licenciatura. ESAAN. U. de C. Saltillo, Coahuila, México. p. 20-50.

Villa N., J.C. 1996. Impacto del sobrepastoreo sobre las características físicas y químicas del suelo en un pastizal árido. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 30-35.