

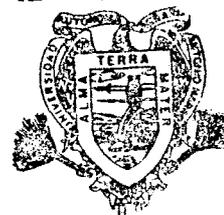
DETERMINACION DEL TIEMPO OPTIMO DE  
OCUPACION DE POTREROS BAJO EL  
SISTEMA DE CORTA DURACION

JORGE EVELIO GONZALEZ LOPEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
EN MANEJO DE PASTIZALES

Universidad Autónoma Ag  
"ANTONIO NARRO"



B I B L I O T E C A



Universidad Autónoma Agraria

Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

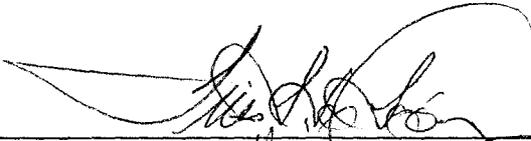
SEPTIEMBRE DE 1997.

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar al grado de

MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO DE PASTIZALES

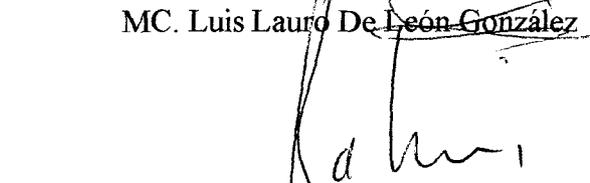
COMITE PARTICULAR

Asesor principal :



MC. Luis Lauro De León González

Asesor :



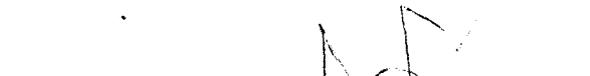
MSc. Reginaldo De Luna Villarreal

Asesor :



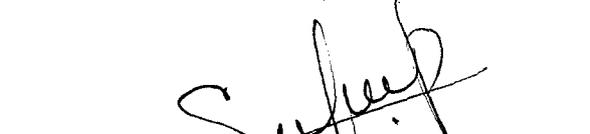
MSc. Ricardo Reynaga Valdés

Asesor :



MC. Luis Pérez Romero

Asesor :



MC. Félix Sánchez Pérez



Dr. Jesús Manuel Fuentes Rodríguez  
Subdirector de Postgrado

Buнавista. Saltillo. Coah. Septiembre. 1997

## COMPENDIO

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ÓPTIMO DE OCUPACIÓN DE POTREROS  
BAJO EL SISTEMA DE CORTA DURACIÓN.

POR

JORGE EVELIO GONZÁLEZ LÓPEZ

MAESTRÍA

MANEJO DE PASTIZALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, SEPTIEMBRE 1997.

Asesor: MC. Luis Lauro de León González

**Palabras Clave:** corta duración, utilización, comportamiento animal, estaciones de alimentación.

El presente estudio se realizó durante los períodos de Agosto de 1996 y Enero de 1997. Los objetivos del trabajo fueron: Observar el comportamiento animal, y evaluar el grado de utilización de potreros bajo el sistema de corta duración para determinar el tiempo óptimo de ocupación en los potreros.

Se evaluó el grado de utilización a tres distancias del agua (300, 700 y 1,100 m) con el método de la jaula. Por otra parte, se observó el comportamiento animal por 24 horas continuas, las actividades que se tomaron en cuenta fueron: en el echadero, camino al agua, en el aguaje, apacentamiento, estaciones de alimentación y número de bocados por minuto. Encontrando que en cuanto a utilización, existe diferencia altamente significativa entre época del año y distancias al agua. Para el caso de época del año se encontró diferencia significativa entre las épocas de verano e invierno. En ambas épocas se encontró que a medida que aumentó la distancia al agua, se incrementó el **grado de utilización**. En cuanto a comportamiento animal se encontró que la hora de **inicio y terminación del echadero** fué muy similar en ambas épocas. El tiempo de **recorrido del animal líder al agua** fue en promedio de 17 minutos. El tiempo de **ocupación en el aguaje** fué en promedio de cuatro horas, la **hora de inicio de comer** varió durante las dos épocas y el **número de defecaciones** fué de 2.5 por día aproximadamente. La mayor actividad durante las dos épocas fué **comer** a excepción del día cinco de verano, donde la mayor actividad fué **descansar**. La segunda actividad que predominó fué **descansando** tanto para verano como para invierno. En cuanto a **estaciones de alimentación** los animales en el invierno tomaron más tiempo en comer y menos tiempo para caminar que en verano. El número de **bocados por minuto** varió para todos los días en ambas épocas. El movimiento de los animales en el potrero y la selección de áreas de apacentamiento se debieron a una mayor cantidad de forraje disponible en ciertas áreas.

## ABSTRACT

DETERMINATION OF THE OPTIMAL TIME OF OCCUPATION OF PADDOCKS  
UNDER SHORT DURATION GRAZING

BY

JORGE EVELIO GONZALEZ LOPEZ

MASTERS DEGREE

RANGE MANAGEMENT

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, SEPTEMBER 1997.

MC. Luis Lauro De León González: Advisor

Key words: short duration, utilitation, animal behavior, feeding station.

The present study was conducted during the periods of august of 1996 and january of 1997. The objetives of the study were: to monitoring animal behavior, and to evaluate the utilitation of paddocks under short duration grazing in order to determinate the optimal time of occupation of pastures.

Utilitation was evaluated from three distances of the water point (300, 700, and 1,100 m) with the cage method. In Addition, animal behavior was monitored during 24 hr, the activities monitored were: in the resting area, walking to watering point, during watering, grazing, feeding stations and number of bites by minute. Significant differences in utilitation overall were found among time of year and distance from water. Significant differences were found among the summer time and the winter time. In both cases, **utilitation** increased with distance from water. The time of **start and ending at the resting area** was similar in both seasons. The time spent in **getting to the watering point** was 17 minutes approximated. The **time spent in watering point** averaged four hours, the **grazing time** varied among seasons and the **number of defecations** was 2.5 /day approximated. Mayor activity during both seasons was **grazing** time, except for day number three in summer where the mayor activity was **resting**. The second mayor activity was **resting** for both seasons. In the winter animals spent more time grazing and less searching for food compared with summer. Number of **bites/minute** varied for each day during the study. Animal movement and selection of areas within pastures was determinated by a higher quantity of forage in certain areas of the pasture.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
- UTILIZACIÓN DE FORRAJE.....	4
- MÉTODOS DE MEDICIÓN DE UTILIZACIÓN.....	4
- ANTECEDENTES SOBRE UTILIZACIÓN.....	8
- COMPORTAMIENTO ANIMAL.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS .....	30
- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	30
- MANEJO DEL RANCHO.....	32
- MÉTODOS.....	32
RESULTADOS.....	39
DISCUSIÓN.....	57
CONCLUSIONES.....	64
RESUMEN.....	66
LITERATURA CITADA.....	68
APÉNDICES.....	78
- APÉNDICE A. ETOGRAMA DEL DÍA 1 DE VERANO DEL ANIMAL LÍDER.....	79

- APÉNDICE B. ETOGRAMA DEL DÍA 3 DE VERANO DEL ANIMAL LÍDER .....	80
- APÉNDICE C. ETOGRAMA DEL DÍA 5 DE VERANO DEL ANIMAL LÍDER .....	81
- APÉNDICE D. ETOGRAMA DEL DÍA 1 DE VERANO DE TODOS LOS ANIMALES .....	82
- APÉNDICE E. ETOGRAMA DEL DÍA 3 DE VERANO DE TODOS LOS ANIMALES .....	83
- APÉNDICE F. ETOGRAMA DEL DÍA 5 DE VERANO DE TODOS LOS ANIMALES .....	84
- APÉNDICE G. ETOGRAMA DEL DÍA 1 DE INVIERNO DEL ANIMAL LÍDER .....	85
- APÉNDICE H. ETOGRAMA DEL DÍA 3 DE INVIERNO DEL ANIMAL LÍDER .....	86
- APÉNDICE I. ETOGRAMA DEL DÍA 5 DE INVIERNO DEL ANIMAL LÍDER .....	87
- APÉNDICE J. ETOGRAMA DEL DÍA 1 DE INVIERNO DE TODOS LOS ANIMALES .....	88
- APÉNDICE K. ETOGRAMA DEL DÍA 3 DE INVIERNO DE TODOS LOS ANIMALES .....	89
- APÉNDICE L. ETOGRAMA DEL DÍA 5 DE INVIERNO DE TODOS LOS ANIMALES .....	90
- APÉNDICE M. PRECIPITACIÓN PLUVIAL ANUAL DE 1996.....	91
- APÉNDICE N. TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS EN LOS DÍAS DE LA TOMA DE DATOS .....	93

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Porcentaje de utilización a tres distancias al agua .....	42
Cuadro 2. Pruebas de diferencias de medias entre las variables búsqueda verano 1 vs pacer verano 1, vs búsqueda verano 2, vs búsqueda verano 3, vs búsqueda invierno 1, vs búsqueda invierno 2 y vs búsqueda invierno 3 .....	46
Cuadro 3. Pruebas de diferencias de medias entre las variables búsqueda verano 2 vs pacer verano 2, vs búsqueda invierno 2, vs pacer verano 3 y vs pacer invierno 2 .....	46
Cuadro 4. Pruebas de diferencias de medias entre las variables búsqueda verano 3 vs pacer verano 3, vs búsqueda invierno 3 y vs pacer invierno 3 .....	47
Cuadro 5. Pruebas de diferencias de medias entre las variables búsqueda invierno 1 vs pacer invierno 1, vs búsqueda invierno 2 y vs búsqueda invierno 3 .....	47
Cuadro 6. Pruebas de diferencias de medias entre las variables búsqueda invierno 2 vs pacer invierno 2 y vs búsqueda invierno 3 .....	47
Cuadro 7. Prueba de diferencia de medias entre las variables búsqueda invierno 3 y pacer invierno 3 .....	47
Cuadro 8. Bocados por minuto en la época de verano e invierno .....	48
Cuadro 9. Hora de inicio y terminación del echadero en la época de verano e invierno .....	49
Cuadro 10. Tiempo de recorrido del animal líder de la última estación de alimentación al agua .....	49
Cuadro 11. Tiempo de ocupación de los animales en el aguaje.....	50
Cuadro 12. Hora de inicio de comer de los animales después del echadero .....	50
Cuadro 13. Número de defecaciones del animal líder .....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 3.1. Plano topográfico del rancho “La Lobera”, Mpio. de Galeana, N.L.....	31
Figura 3.2. Ubicación de potreros donde se realizó el estudio y estaciones para la determinación de utilización dentro del potrero .....	33
Figura 3.3. Estaciones y jaulas para la determinación de utilización .....	35
Figura 4.4. Utilización de forraje a diferentes distancias del agua.....	40
Figura 4.5. Porcentaje de utilización en las épocas de verano e invierno en forma general.....	41
Figura 4.6. Promedio de tiempo entre estaciones de alimentación en la época de verano e invierno .....	44
Figura 4.7. Promedio de tiempo entre estaciones de alimentación apacentando y buscando .....	45
Figura 4.8. Etograma de los días 1, 3 y 5 de verano del animal líder .....	53
Figura 4.9. Etograma de los días 1, 3 y 5 de verano de todos los animales .....	54
Figura 4.10. Etograma de los días 1, 3 y 5 de invierno del animal líder.....	55
Figura 4.11. Etograma de los días 1, 3 y 5 de invierno de todos los animales .....	56

## INTRODUCCIÓN

Desde la época de la colonia, con la introducción del ganado doméstico, los pastizales han sido utilizados, sin embargo, la salud del pastizal muestra manifestaciones de degradación debido entre otros factores a un manejo inadecuado.

Diferentes sistemas de pastoreo han sido planteados como estrategia para obtener un mejor uso de los recursos y mejorar el pastizal. El sistema de corta duración es un sistema que permite mejorar en forma general los componentes del pastizal, como son: el suelo, la planta, el animal y el agua.

Este sistema consiste en movimientos rápidos de altas concentraciones de ganado a través de células y potreros, disminuyendo la selectividad de forraje y favoreciendo el rompimiento de la costra del suelo por el efecto de la pezuña del animal. Esto permite mejorar la captación de agua mediante la infiltración, una mayor aereación del suelo y proliferación de los microorganismos descomponedores de materia orgánica y como consecuencia se crea un mejor sitio para el desarrollo de nuevas plantas y se mejora la cubierta vegetal del predio.

El comportamiento de los animales, así como la utilización homogénea de forraje de un potrero, se ven afectados por varios factores como son el número de animales en el hato, el número de grupos de animales dentro de un mismo hato, y la cantidad, diversidad y distribución del forraje disponible.

Una de las principales interrogantes que presenta el sistema de corta duración es el conocer cuándo es el momento adecuado para cambiar los animales de un potrero a otro, sin que con ello se cause un efecto negativo en su comportamiento por falta de forraje disponible que ocasionara una pérdida de peso y permitiera a los animales pastorear las mismas plantas en repetidas ocasiones, como para debilitarlas lo suficiente para matarlas y reducir la cubierta vegetal.

A través del comportamiento de los animales y del grado de utilización del forraje, a diferentes distancias del agua, se puede estimar el tiempo óptimo que deben ocupar los animales en cada potrero.

El instrumental y los atributos de las variables estudiadas en este trabajo difieren de la forma en que se ha venido realizando en anteriores trabajos, buscando obtener con ello resultados prácticos.

El **objetivo** de este trabajo es evaluar algunos aspectos del comportamiento de los animales y el grado de utilización del forraje a

diferentes distancias del agua que permita juzgar el momento adecuado para cambiar los animales de potrero.

En este trabajo se parte del supuesto de que: A través del comportamiento animal se puede determinar el tiempo de ocupación de los animales en los potreros y mediante el grado de utilización se puede determinar el tiempo óptimo de ocupación de los animales en los potreros.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Utilización de Forraje

A continuación se presenta una definición de utilización, algunos de los métodos para medir el grado de utilización, así como antecedentes acerca de utilización y comportamiento animal.

**Utilización:** se define como el grado en que los animales han removido el crecimiento actual de forraje y se expresa en porcentaje de crecimiento que se encuentra al alcance de los animales. Este concepto se puede aplicar a una sola planta, un grupo de plantas, o al pastizal como un todo (Cook y Stubbendieck, 1986).

### Métodos de medición

**Estimación ocular por parcela.** Es una estimación del porcentaje de forraje removido en términos de peso. Estas estimaciones son hechas en pequeñas parcelas lo suficientemente visibles desde un sólo punto. Las parcelas se cortan para simular el pastoreo. Entonces, se hace una estimación del peso en porcentaje que fue removido, y

el forraje que queda es cortado. Ambas muestras son pesadas, y el porcentaje de peso actual es registrado. Este método es utilizable para zacates, arbustos y hierbas.

**Estimación ocular por porcentaje de plantas.** Este método se basa en estimaciones de peso removido de plantas individuales, en lugar de parcelas. Estas estimaciones son pesadas y se obtiene el porcentaje de plantas por especie para obtener un rango por parcela (Cook y Stubbendieck, 1986).

**Método de la jaula.** Son exclusiones de parcelas apareadas que son protegidas del apacentamiento con jaulas y son cortadas para compararse con parcelas similares adyacentes que son pastoreadas. La diferencia en peso se considera el porcentaje de peso consumido (Cook y Stubbendieck, 1986).

**Peso antes y después del pastoreo.** La diferencia en peso de “unidades” de plantas individuales antes y después del pastoreo es la base de este sistema. Se adapta mejor en pastizales pastoreados por períodos cortos de tiempo donde el rebrote no es un problema. El método descrito por Cassady (1941) consiste en recoger un cierto número de “unidades” específicas de plantas individuales antes del pastoreo y un número similar después del pastoreo. La unidad de cada planta es una porción fácilmente identificada de cada planta; varía con la especie, pero puede ser un simple tallo o una planta completa. Debe ser lo suficientemente grande para que no sea totalmente consumida. La utilización se basa en el porcentaje de la unidad seleccionada, la cual en algunos casos puede incluir más material de la planta de la que representa el presente año.

**Método de altura del rastrojo.** Este método se basa en el concepto de que la intensidad de pastoreo se refleja en la combinación de la altura de los tallos pastoreados y la cantidad del forraje sin pastorear que queda después de la época de pastoreo. Se utilizan transectos de 15 m en pastizales donde la cobertura es de 5 por ciento o más y en áreas con menos de 5 por ciento de cobertura u ocupadas con zacates perennes se utilizan transectos de 30 m. La altura de cada tallo se mide desde el nivel del suelo y su extensión lateral se mide a lo largo del transecto a nivel del suelo también. Los datos de cada especie son registrados por categorías de alturas de los tallos junto con el porcentaje de plantas en cada categoría (Cook y Stubbendieck, 1986).

**Relación de altura-peso.** Debido a que el porcentaje de peso removido es comúnmente utilizado como una medida de utilización de forraje, es posible utilizar la conversión de algunas medidas a peso mediante análisis de regresión (Lommason y Jensen, 1938). Primero, hay que desarrollar un rango para mostrar cómo se distribuye el peso para cada especie. Las hojas y los culmos de los zacates sin pastorear se amarran con un cordón en forma espiral de la base de la planta hacia arriba y después se corta a nivel del suelo. La planta se corta en segmentos de 2.5 cm, que son secados y pesados. El porcentaje del peso total se calcula para cada segmento y se construye una tabla de conversión. Después se toman al azar muestras de la altura de plantas pastoreadas y sin pastorear para determinar la utilización mediante la reducción del porcentaje de altura.

**Conteo de tallos.** En este método desarrollado por Stoddart(1975) se muestra como el porcentaje de utilización está en función del número total de tallos pastoreados. Se requiere contar el número total de tallos pastoreados y sin pastorear en transectos o parcelas seleccionadas al azar. Si se alcanza un pastoreo adecuado cuando el 80 por ciento de los tallos han sido pastoreados, fácilmente se puede determinar con un simple cálculo si el uso ha sido adecuado, poco o demasiado. Para conocer el porcentaje de utilización puede basarse en el volumen de forraje consumido, ya que en algunas ocasiones los tallos no son consumidos completamente o a una misma altura.

**Corte pequeño.** Este método se basa en la relación entre tres factores: la cantidad de zacate en pie pastoreado a una altura de cinco cm o menos, la cantidad de zacate pastoreado a una altura de más de cinco cm, y el complemento sin pastorear (Canfield, 1944). Las tres categorías suman el 100 por ciento. Para utilizar este método, se estima en términos de área basal y el porcentaje pastoreado a cinco cm o menos sin importar las especies ni densidad.

**Porcentaje de plantas pastoreadas y sin pastorear.** Este método se basa en la relación que existe entre el porcentaje de plantas sin pastorear o pastoreadas y el porcentaje del peso total consumido. Los datos que se requieren para construir la gráfica consisten en el porcentaje de plantas pastoreadas o sin pastorear y el porcentaje de utilización asociado en base a peso en áreas pastoreadas a varias intensidades. Roach (1950) utilizó transectos de 100 pasos dobles; a cada paso doble la planta más cercana a la punta de la bota se clasificaba como pastoreada o sin pastorear. Al mismo tiempo, se

registrar los datos necesarios para el método de relación de altura-peso. Los datos del porcentaje de plantas sin pastorear y por ciento de utilización para cada transecto es graficado y se realiza un análisis de regresión (Cook y Stubbendieck, 1986).

### **Antecedentes sobre utilización**

Fusco *et al.* (1995) realizaron un estudio de las influencias de la localización del agua en la vegetación en el Desierto Chihuahuense en dos pastizales en la parte sur-centro de Nuevo México. Este estudio se realizó con el fin de evaluar la cantidad de biomasa del zacate en pie y composición de especies a diferentes distancias del agua en dos pastizales con diferente condición ecológica. Durante los tres años de estudio, ambos pastizales fueron pastoreados conservadoramente con el fin de que la utilización fuera del 30-35 por ciento. Mediante análisis de regresión se obtuvo que el zacate *Bouteloua eriopoda* Torr., *Sporobolus flexuosus* Thurb, Rybd. y *Aristida* sp. y el total de zacates perennes se incrementaron en términos de cantidad de plantas vivas, a medida que la distancia al agua se alejaba en el pastizal con condición buena. Sin embargo, *Bouteloua eriopoda* y *Aristida* sp. no tuvieron ninguna relación con la distancia al agua en el pastizal de condición regular. Este estudio afirma que a distancias mayores de 1,000 m del agua el efecto del pastoreo se reduce grandemente y que la cantidad de plantas en pie de las tres principales especies fueron afectadas de manera diferente a distintas distancias del agua. Este estudio afirma que el ganado consume más fuertemente el forraje alrededor del agua comparado con las áreas más lejanas a él.

Investigadores de la Universidad de Oklahoma evaluaron la respuesta de las comunidades de plantas bajo el sistema de corta duración, bajo la hipótesis de que las comunidades de plantas responderían diferente en cada calendario de manejo (duración del pastoreo) incorporando períodos de descanso diferentes y que esta respuesta dependería de la carga animal. Los tratamientos consistieron en tres calendarios de manejo con dos cargas animal. Se evaluaron la frecuencia de las plantas, plantas en pie, composición de especies y utilización de forraje. Encontraron que el calendario de manejo no afectó ningún parámetro de la vegetación. La carga animal no afectó la composición de especies, ni la frecuencia de plantas. La cantidad de zacate en pie y la utilización de forraje se incrementaron a un nivel más alto de carga animal y estos resultados fueron consistentes durante el estudio. Los efectos que se encontraron se atribuyeron a la precipitación favorable, quema de verano y a la etapa sucesional en que se encontraba los campos experimentales. La utilización fue medida sustrayendo el zacate en pie que se encontraba en lotes de un metro cuadrado en los potreros pastoreados y de los potreros no pastoreados y dividiéndolo entre el zacate en pie en el potrero no pastoreado (Gillen *et al.*, 1991).

Se realizó un estudio donde Hart *et al.*(1993) compararon las ganancias de peso, actividades, distancia caminada y utilización de forraje en un sistema de pastoreo con tiempo controlado con ocho potreros de 24 ha cada uno y dos de 24 ha, pastoreados continuamente y un potrero de 207 ha también pastoreado continuamente para evaluar el efecto del tamaño del potrero, utilizando una misma carga animal. La utilización en el potrero de 207 ha declinó a medida que aumentó la distancia al agua, sin embargo la

distancia al agua en los potreros de 24 ha no tuvo efecto en la utilización. La utilización a distancias mayores de tres km en el potrero de 207 ha fue mucho mayor que la utilización a 1.6 km del agua en los potreros de 24 ha. Las vacas en el potrero de 207 ha viajaron 6.1 km/día, mientras que en el potrero de 24 ha con sistema rotacional viajaron 4.2 km/día y en el potrero de 24 ha pastoreado continuamente viajaron 3.2 km/día. El sistema de pastoreo, el sitio del pastizal y los declives, así como el clima tuvieron un mínimo efecto en las actividades de los animales. Las ganancias de peso fueron menores en los animales que pastorearon el potrero de 207 ha que los que pastorearon los potreros de 24 ha continuamente y rotacionalmente. Los animales en los potreros pequeños bajo pastoreo continuo y rotacional utilizaron menos tiempo en pastorear que los animales en el potrero grande pastoreado continuamente.

Irving *et al.* (1995) estudiaron la distribución del pastoreo y la utilización en pastizales manejados intensivamente en Alberta Central. La utilización se midió antes y después del pastoreo a 0.1, 0.8, 1.6, 2.4 y 3.1 km del agua. No se encontraron diferencias de utilización excepto por la distancia máxima (3.1 km) donde disminuyó. La conducta de utilización fue mayor en áreas adyacentes al agua y se fue alejando del agua conforme pasaron los días del pastoreo. Las áreas adyacentes al agua no sufrieron de una intensa utilización, sino que fueron defoliadas más rápidamente. El porcentaje de utilización fue obtenido mediante la medición del zacate en pie antes y después del pastoreo. Se cortó el zacate en cuadrantes identificados de .5 x .5 m a un centímetro del suelo y la muestra se secó por 48 hr. La utilización se estimó como el porcentaje de zacate en pie, mientras que

durante los días de pastoreo la utilización se midió a través de observación visual (0, 1-15 por ciento, 16-25 por ciento, 26-35 por ciento, etc).

En el Noreste de México se evaluaron los patrones en función de reducción de biomasa de zacate en pie al final de la temporada de pastoreo dentro de estratos de 300 m cada uno durante un período de cuatro años bajo un sistema de corta duración (Soltero *et al.*, 1989). El comportamiento fue determinado en función de la reducción de zacate en pie dentro de sitio de muestreo de 300 m cada uno desde un punto de agua. Encontraron que hubo diferencias significativas en cada sitio de muestreo; conforme aumentaba la distancia del agua la cantidad de zacate en pie fue aumentando. La cantidad de zacate en pie fue determinada mediante la localización de cinco sitios de muestreo de 300 m cada uno desde el punto central del agua. Se cortaron a mano cuadrantes de un metro cuadrado (20 cuadrantes) localizados aleatoriamente dentro de cada estrato. Los cuadrantes fueron cortados al final de la temporada de crecimiento. Todas las muestras fueron secadas al horno para determinación del peso de la materia seca.

En el Rancho Experimental Ganadero Los Ángeles, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (Flores, 1986), se realizó un estudio sobre la respuesta de la vegetación de un pastizal mediano abierto fue sometido bajo el sistema de pastoreo continuo y el sistema de pastoreo de corta duración para cuantificar la respuesta de la planta. Se tomaron en cuenta aspectos tales como el contenido de carbohidratos no estructurales, ahijamiento, cobertura basal y producción de culmos florales. No se encontró diferencia significativa entre los sistemas de apacentamiento en los resultados.

El mayor contenido de carbohidratos no estructurales fue en la etapa de floración, mientras que la cantidad más baja se encontró en la etapa de desarrollo vegetativo. La cobertura basal se incrementó en todos los tratamientos y el ahijamiento se disminuyó en todos los tratamientos.

Hart *et al.* (1993) evaluaron el efecto de la estrategia de pastoreo, carga animal, y frecuencia e intensidad de pastoreo en un pastizal de *Agropyron desertorum* y navajita, bajo la hipótesis de que la carga animal, y las estrategias de pastoreo pueden alterar la composición botánica de la vegetación de los pastizales, alterando la frecuencia y la intensidad de defoliación de plantas individuales de una misma especie. Se utilizaron fotografías durante intervalos largos de tiempo para estudiar la frecuencia e intensidad de defoliación de *Agropyron smithii* y *Bouteloua gracilis*, y se utilizó un pastoreo continuo y de corta duración pastoreados por vaquillas con dos diferentes cargas animal. Se encontró que la frecuencia, intensidad y variabilidad de defoliación de ambos zacates fue similar bajo los dos sistemas de pastoreo. Los tallos del zacate *Agropyron desertorum* fueron defoliados más frecuentemente bajo una carga animal pesada que con una carga animal moderada. Los tallos del zacate *Agropyron desertorum* fueron pastoreados con mayor frecuencia bajo una carga animal pesada que con carga animal moderada. Los tallos del zacate navajita fueron pastoreados con más frecuencia con una carga animal pesada que con una carga animal moderada. Bajo una carga animal pesada y moderada, respectivamente el 19 por ciento y el 36 por ciento de los tallos del zacate *Agropyron desertorum* y el 42 por ciento y el 54 por ciento de los tallos del zacate navajita no fueron pastoreados durante la época de pastoreo, en ambos años. La carga animal tiene un

potencial mucho mayor que el sistema de pastoreo para alterar la frecuencia, y la intensidad de defoliación y hacer cambios subsecuentes en la composición botánica de las comunidades de plantas del pastizal.

En otro trabajo realizado en la Univesidad Estatal de Oklahoma, se estudiaron ocho potreros simulados bajo un sistema de corta duración para determinar el efecto de el tiempo y la intensidad de pastoreo en las dinámicas estacionales del forraje. Los tratamientos consistieron de tres programas de pastoreo (2, 3 ó 4 rotaciones en 152 días de pastoreo) y dos diferentes carga animal. El porcentaje de forraje en pie se incrementó del tratamiento de cuatro rotaciones al de dos rotaciones de pastoreo con una carga animal ligera, pero no respondió al programa de pastoreo con carga animal pesada. Las condiciones favorables de crecimiento dieron como resultado un porcentaje de utilización ligero de 30 por ciento en todos los tratamientos. La acumulación neta de forraje no fue afectada por ningún factor experimental, promediando 34 kg/ha en todos los tratamientos. La tendencia del tiempo para la acumulación neta de forraje de mayo a septiembre, fue similar entre tratamientos. El total de desaparición de forraje y la desaparición de forraje por unidad animal por día fueron significativamente más altos bajo un pastoreo de cuatro rotaciones con carga animal pesada que en los demás tratamientos (Brummer *et al.*, 1988).

Green y Kauuman (1995) compararon la dinámica de la vegetación en comunidades de plantas bajo el uso de ganado y en exclusiones durante un período de 10 años en el noroeste de Oregon. Se midieron la frecuencia de especies, la riqueza,

diversidad, igualdad y la utilización de ganado en ocho comunidades de plantas. El pastoreo duró de finales de agosto a mediados de septiembre con un rango de 1.3 a 1.8 unidades animal por hectárea. La utilización varió de más de 70 por ciento en áreas secas a menos de 3 por ciento en áreas húmedas. Las comunidades de plantas secas y húmedas tuvieron menos riqueza de especies y diversidad cuando se compararon con las áreas pastoreadas. En las comunidades más pastoreadas las especies fueron favorecidas por el disturbio del pastoreo. En las exclusiones de las mismas comunidades, las especies competitivas tolerantes a las condiciones atmosféricas fueron favorecidas. La altura y la densidad de las especies leñosas fue mayor en las exclusiones. Los resultados indican que la influencia de la herbivoría en la diversidad de especies y en la igualdad varía de una comunidad a otra y que basarse en un componente para la recomendación del manejo, ignora la complejidad de los ecosistemas.

En los pastizales experimentales de la planicie central en Colorado se analizaron estimaciones de producción de forraje para tratamientos sin pastorear, ligeramente pastoreados, moderadamente pastoreados y fuertemente pastoreados (0, 20, 40, 60 por ciento de utilización de la producción anual de forraje) establecidos en comunidades de zacate corto con análisis de regresión múltiple para estimar la tendencia a largo plazo como resultado del pastoreo y la sensibilidad a factores abióticos de corto tiempo. El promedio de producción de forraje fue de 75, 71, 68 y 57 gr/m<sup>2</sup> para los tratamientos sin pastorear, ligeramente, moderadamente y fuertemente pastoreados respectivamente. La variabilidad en la producción se explica debido a la precipitación durante la temporada de invierno, y la magnitud de la producción de forraje fue más sensible a las fluctuaciones

anuales de precipitación que a tratamientos de pastoreo largos. Basados en un análisis de regresión, construido con datos tomados de 1939 a 1962, la producción de forraje no fue afectada cuando el porcentaje de utilización fue de 20 a 35 por ciento. Para los potreros de productividad promedio buena, pastorear a un nivel del 60 por ciento de consumo por 25 años resultó en un decremento en la producción de forraje del 3 por ciento en años húmedos y del 12 por ciento en años secos (Milchunas *et al.*, 1994)

En Nuevo México se estudió durante cinco años la respuesta de la vegetación de nueve potreros bajo el sistema de corta duración comparado con pastoreo continuo. Las diferencias en la respuesta de la vegetación entre ambos tratamientos fueron pequeñas. La cobertura basal en los pastizales con sistema de corta duración fue ligeramente mayor que en pastoreo continuo. Así mismo, la productividad y la cobertura basal del zacate navajita fue mayor bajo el sistema de corta duración que en el pastoreo continuo. Este estudio concluyó que bajo el sistema de corta duración se tiene mayor carga animal así como una respuesta positiva del zacate navajita (White *et al.*, 1991).

✓ Con el fin de determinar el efecto de *Euphorbia asula* L. en la utilización de forraje por el ganado, se llevó a cabo un estudio durante tres años cerca de Grassrange, Montana. La utilización de forraje estuvo influenciada por la densidad de tallos y cobertura aérea de *Euphorbia asula* L. Una cobertura aérea de 10 por ciento o más dio como resultado un decremento significativo en la utilización (Hein y Miller, 1992).

Ganskopp y Rose (1992) probaron la hipótesis de que las plantas de diferente área basal eran utilizadas de igual forma y que son susceptibles a ser utilizadas de igual manera. Se monitorearon 500 plantas de *Apropyron desertorum* distribuidas en 10 diferentes tamaños de cobertura basal. Las plantas con menos de 25 cm<sup>2</sup> de área basal fueron las plantas menos pastoreadas y las plantas entre 65 y 105 cm<sup>2</sup> de área basal fueron más pastoreadas que las otras plantas. El hecho de que el número de plantas de tamaño mediano era reducido, pero que fueron defoliadas más frecuentemente, le da mayor credibilidad a la hipótesis de pastoreo selectivo. Dentro de las plantas pastoreadas, las plantas pequeñas tuvieron una mayor utilización en base a peso que el resto de las plantas. Debido a que la producción de forraje por unidad de área basal disminuyó mientras que el tamaño de la planta aumentó, probablemente el ganado pastoree más eficientemente seleccionando plantas de tamaño de un mordisco.

Con la finalidad de determinar el efecto de las interrelaciones de los factores: época, distancia al agua y especie sobre la frecuencia de utilización por los animales bajo el sistema de corta duración en el rancho Las Pilas, municipio de Múzquiz, Coahuila. se realizó un estudio (Rodríguez, 1988) donde los tratamientos fueron siete fechas de muestreo, tres distancias al agua (400, 800 y 1,200 m) y tres especies de gramíneas. Las fechas de muestreo que mostraron mayor aportación de forraje en la dieta fueron las que correspondieron al período de crecimiento. En cuanto a distancias al agua, se observa un gradiente de utilización decreciente, conforme existe una mayor distancia al agua.

En la Estación Experimental de Dickinson en Dakota del Norte se llevó a cabo un estudio en 1982 y 1983 para determinar el efecto del sistema de corta duración y pastoreo continuo en la desaparición de forraje. La desaparición de gramillas fue similar en ambos tratamientos. Sin embargo la desaparición de arbustos se incrementó tres veces en 1982 y en más del doble en 1983 bajo el sistema de corta duración comparado con el pastoreo continuo. La mayor carga animal y densidad en el sistema de corta duración no mejoró la distribución del pastoreo, la cual fue medida mediante la desaparición de forraje (Kirby *et al.*, 1986).

En el noroeste de Colorado se realizó un estudio sobre los factores que influyen la distribución del pastoreo en un pastizal de zacate corto (Senft *et al.*, 1985). Se efectuaron análisis de regresión derivados de la época de dormancia y la época de crecimiento para analizar los patrones de comportamiento alimenticio. La distribución estacional del pastoreo estuvo correlacionada con la proximidad del agua e indicadores de calidad del forraje. Algunas mediciones de calidad y cantidad de forraje fueron buenos indicadores de preferencia de comunidades de plantas. Por el contrario las mediciones de biomasa y frecuencia resultaron ser indicadores pobres de selección de la preferencia por cierto espacio. La alta correlación entre preferencia y propiedades de las plantas sugieren una interacción entre selección de la dieta y selección de áreas de pastoreo. La más alta correlación ocurrió entre preferencia de las comunidades de plantas y el nitrógeno en pie sobre el suelo (proteína cruda).

Ralphy *et al.* (1986) realizaron un estudio con el objetivo de determinar si la calidad de la dieta del ganado puede mantenerse al aumentar la carga animal y al reducir el tiempo de ocupación en los potreros bajo el sistema de corta duración. Mientras el forraje verde disminuyó, la calidad de la dieta tendió a disminuir y obligó cambio en la dieta de los animales. En lugares donde la vegetación era más homogénea, la dieta tendió a cambiar sólo ligeramente. La presión de pastoreo disminuyó durante la época de crecimiento debido a la producción de forraje. La dieta de los animales mostró una disminución en digestibilidad al incrementar la carga animal y la selección de dieta cambió de zacate verde a zacate seco o viejo.

Martin y Ward (1951) realizaron un estudio en el Rancho Experimental de Santa Rita, Arizona para observar cómo la rotación de accesos al agua puede mejorar el pastizal cercano al agua. La apertura estacional de estanques de agua dio como resultado un menor uso de los zacates perennes cercanos al agua cuando la utilización del potrero era de moderado a ligero y si el período en que estaba cerrado incluía la época de crecimiento. El uso rotacional de estanques de agua debe dar mejores resultados en grandes potreros donde el agua se encuentra muy distante.

### **Comportamiento Animal**

**Comportamiento Animal.** Las actividades que cada uno y todos los animales realizan cada día son aquellas involucradas en el mantenimiento y supervivencia como pastorear, ramonear, suplementar, caminar, rumiar, descansar, defecar y orinar. Existen

patrones diurnos distintos para algunas actividades, pero para otras no. Sin embargo, todas están ligadas a un patrón diario de cambio de actividades. En parte, el patrón diurno dependerá de la fisiología de la especie (rumiantes o no rumiantes). También será influenciada por las condiciones ambientales y la necesidad de minimizar el desgaste físico debido al calor o al frío y por las demandas internas de cada animal (Arnold y Dudzinski, 1978).

El acto de pastorear involucra la selección de forraje, su prehensión, masticación y el acto de tragar; el tiempo de pastoreo involucra el tiempo que tarda el animal en buscar comida. El tiempo de pastoreo varía en relación al medio ambiente en el cual se encuentra el animal cualquier día. El animal varía el número y el tamaño de los mordiscos y ambos están influenciados por la estructura de la vegetación.

En pastizales áridos y semiáridos, la localización del agua tiene un efecto dominante en el uso de la vegetación. En estos pastizales el agua se encuentra generalmente restringida a uno o dos puntos, y el grado de uso de la vegetación puede disminuir linealmente o exponencialmente a partir de la fuente de agua. La forma de la curva que relaciona el uso de la vegetación con la distancia al agua, estará influenciado por el tipo de vegetación, la topografía, la época, y la edad y clase del animal (Arnold y Dudzinski, 1978).

Herbel y Nelson (1966) estudiaron las actividades de animales de las razas Hereford y Santa Gertrudis en el sudoeste de Nuevo México. Las actividades de una vaca

de cada raza fueron observadas por períodos de 24 hr cada cuatro semanas durante tres años, igualmente una vaca de cada raza fue observada cada cuatro semanas durante el día. Durante la noche las vacas fueron observadas desde un vehículo equipado con un faro. Se anotaron las actividades al minuto más cercano para cada actividad. Las actividades que se tomaron en cuenta fueron: pastorear, rumiar, rumiar-paradas, rumiar-acostadas, parada-ociosa, acostada-ociosa, caminar, amamantar, tomar agua, suplementar, defecar, orinar y rascar. Los resultados obtenidos muestran que las vacas Hereford utilizan más tiempo pastoreando, menos tiempo caminando y viajando que las Santa Gertrudis. Encontraron cuatro períodos de pastoreo: a medianoche, al salir el sol durante 3 1/2 hr, a mediodía y en la tarde 3 1/2 hr.

En Juab County, Utah.(Olson *et al.*, 1989) se estudiaron los cambios diarios en la calidad de la dieta, comportamiento forrajero y el consumo diario en *Apropyron desertorum* (Fisch.) Schult. y *A. cristatum* (L.) Gaertn. durante tres años, bajo el sistema de corta duración. El período de pastoreo varió de uno a cuatro días en los potreros. Se encontró que la calidad de la dieta decayó significativamente al segundo y tercer día de pastoreo durante los tres años. El comportamiento forrajero cambió significativamente, indicando disminución en el consumo de forraje. El grado de ingestión decayó debido a la falta de disponibilidad de forraje, lo que aparentemente causó que los animales lo compensaran incrementando el número de mordiscos o tiempo de pastoreo. El grado de ingestión y el número de mordiscos disminuyeron debido a que el contenido nutricional del forraje disminuyó, como consecuencia de una reducción en el contenido de proteína cruda y la digestibilidad y debido al incremento del contenido de fibra. Se obtuvo la

conclusión de que el tiempo de pastoreo no debe ser mayor de dos días en pastizales de *Arpopyron desertorum*, bajo las condiciones de este trabajo.

Forbes y Coleman (1993) estudiaron el comportamiento forrajero y el consumo de alimento en animales en pastoreo durante dos temporadas de pastoreo en el Laboratorio de Investigación en Reno, Oklahoma. Se utilizaron cinco tratamientos con 20 pastizales irrigados durante dos años. Encontraron que la altura de la hierba en el pastizal irrigado no tuvo ningún efecto en el comportamiento animal, o el consumo de M.O., pero si tuvieron cambios en la masa de la hierba, masa verde, la proporción total de hojas verdes y la proporción de hojas. La digestibilidad fue más influenciada por la proporción de hojas verdes en el pastizal; el consumo se incrementó al aumentarse la cantidad de hojas y después se redujo. El consumo por mordisco y el tiempo de pastoreo se incrementó con el aumento de hojas verdes y la cantidad de forraje. El consumo de forraje fue estimado a través de las heces y la digestibilidad *in vitro* de la dieta. El período de pastoreo, así como el rango de mordidas por minuto fueron medidos durante cinco días consecutivos con vibracordes.

Investigadores de la Estación Experimental de Agricultura de Virginia evaluaron los hábitos de pastoreo en praderas, comparando una pradera con pastoreo continuo y otra pradera con pastoreo rotacional. Los datos fueron obtenidos mediante la observación de los animales. Las observaciones se hicieron cada media hora. Para este estudio se asumió que los animales dormían de 10:00 p.m. a 2:00 a.m. por lo que no se tomaron observaciones a estas horas. Ellos encontraron que el período de pastoreo en ambos

sistemas de pastoreo fueron similares, siendo de 6.7 y 6.5 hr respectivamente. La máxima actividad de pastoreo fue durante los períodos de 4:00 a 8:00 a.m. y de 4:00 a 8:00 p.m.. Durante la tarde el 71 por ciento de los animales estaban pastoreando comparado con el 55 por ciento en la mañana. Tendían a descansar al mediodía y dormían poco después de anochecer. Hubo muy poca diferencia en el tiempo de pastoreo entre los sistemas de pastoreo. Encontraron que de 4:00 a 6:00 a.m. del 22 al 46 por ciento de los animales pastoreaban y de 6:00 a 8:00 p.m. del 19 al 85 por ciento (Sheppard *et al.*, 1953).

Gutiérrez (1986) evaluó el patrón de apacentamiento diurno en bovinos de raza Charolais con períodos intermitentes de cuatro, 15, 30, y 60 minutos y los comparó con observaciones continuas y evaluó el efecto de las condiciones climáticas con el comportamiento animal en el Rancho Demostrativo Los Ángeles propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Encontró que la actividad más importante es apacentar, seguida por la rumia cuando los animales se encuentran echados. Concluyó que se pueden realizar observaciones de las actividades mayores como apacentar y rumiar a intervalos de 15 a 30 min. y las actividades menores requieren de observaciones continuas. También se encontró que las condiciones climáticas no tuvieron ningún efecto sobre las actividades de los animales.

Debido a la preocupación que existe acerca del efecto del pastoreo de los animales en áreas públicas, se estudió la selección estacional de hábitat por el ganado en el desierto de la parte centro-norte de Wyoming. Las actividades de los animales fueron observadas en pequeñas praderas y en una pradera larga circundante en verano y otoño.

Las observaciones incluían la actividad y el hábitat donde ocurrían éstas. Las observaciones que se registraron fueron la actividad (pastorear, incluyendo masticación y prehensión, estaciones de alimentación y descansar paradas o echadas) con intervalos de 15 minutos. Los niveles de utilización, contenido de proteína y materia seca fueron determinados en las praderas pequeñas. Un mayor porcentaje de ganado seleccionó las planicies inundadas, mientras un menor porcentaje seleccionó las praderas altas. Los niveles de utilización en las planicies inundadas no fueron diferentes para los distintos hábitats, excepto por *Sarcobatus vermiculatus*. El contenido de proteína y materia seca no varió mucho entre hábitats. La calidad del forraje se declinó en el verano y el otoño. La selección de hábitat por los animales se atribuyó a la mayor cantidad de forraje que hay cerca de los canales de agua. En contraste, la selección de las planicies inundadas se debió a la succulencia y al alto contenido de proteína del *Sarcobatus vermiculatus*. Comparaciones de la selectividad de hábitat por los animales entre las praderas pequeñas y la pradera larga indicaron que los animales evitaron las áreas elevadas debido a las largas distancias que tenían que recorrer en la pradera larga (Smith *et al.*, 1992).

En otro estudio se llevaron a cabo dos tratamientos de 25 días para determinar la influencia del método de suplementación en la utilización de forraje y el comportamiento forrajero. Utilizaron 15 vaquillas fistuladas ruminalmente y 12 vaquillas fistuladas esofágicamente. Los tratamientos fueron: Uno) suplementación a libre acceso con sal para restringir consumo, Dos) suplementación diaria con sal, y Tres) Suplementación diaria sin sal. Las actividades que se registraron fueron el tiempo que pasaban los animales en las canoas con suplemento y el tiempo que duraron comiendo. Ningún

método de suplementación ni la época afectaron el consumo de forraje o materia orgánica. El total de materia orgánica digestible fue mayor en las vaquillas suplementadas diariamente con sal en el verano y cuando la suplementación se encontraba a libre acceso. El tiempo de pastoreo y la distancia que viajaron los animales fue similar en todos los tratamientos, pero fueron mayores en verano que en el invierno. El tiempo que las vaquillas dedicaron a pastorear no fue diferente entre tratamientos, pero varió entre estaciones; las vaquillas pastorearon 1.14 horas/día más durante el verano, el periodo de pastoreo fue mayor a media mañana (6 a 9 de la mañana) y en la tarde (3 a 6 de la tarde). Encontraron que por la noche los animales dedicaron menos tiempo a pastorear y redujeron su consumo de forraje en época de frío, debido a los días más cortos, las bajas temperaturas, y la baja calidad de forraje. En resumen, el método de suplementación ocasionalmente influyó la utilización de forraje pero tuvo poco efecto en los componentes medidos en cuanto al comportamiento forrajero (Brandyberry *et al.*, 1991).

Greenwood y Demment (1988) estudiaron los efectos de los movimientos rápidos de los animales en períodos cortos de tiempo en el comportamiento forrajero, consumo de forraje y calidad de la dieta en vaquillas pastoreando praderas de *Lolium multiflorum*. Los datos de comportamiento que se evaluaron fueron: el comportamiento de cada animal (pastorear, rumiar, parada, acostada y otros) a intervalos de cinco minutos; se tomaron muestras de fistulas de cada animal tres veces durante la mañana, y se registraron el número de mordiscos (movimientos de prehensión de la mandíbula acompañados por sonidos de resquebrajamiento del alimento), masticadas (movimientos de la quijada al momento de prensar el alimento) y pasos (movimiento horizontal de

cualquiera de sus patas delanteras). La rapidez de los movimientos interrumpió la alternancia en pastoreo y la rumia y esto llevó como consecuencia períodos de pastoreo más largos, menor tiempo de rumia y consumos mayores de materia seca. La rapidez no afectó el tamaño del mordisco, el cual promedió 0.47 g de materia seca. El número de mordiscos por minuto (38.9) y el rango de consumo instantáneo (26.75 gr de materia seca) en los animales que se movieron fue considerablemente mayor que los animales que no se movieron rápidamente. El rango de mordiscos por unidad de fibra detergente neutra consumida fue considerablemente más bajo por las mañanas en los animales con movimientos rápidos (0.78 mordiscos por unidad de FDN) lo que sugiere que sus rangos de consumo los hayan llevado a consumir partículas de forraje más grandes, es por eso que en *Lolium multiflorum* las vaquillas tuvieron un mayor rango de consumo masticando menos el forraje mientras mantenían la calidad de la dieta.

Investigadores de la Universidad de Kentucky estudiaron el efecto en el consumo voluntario y comportamiento forrajero de vaquillas pastoreando zacate Johnstone o Kentucky-31 infectado de Endophyta (*Acremonium coenophialum*). Seis vaquillas Angus pastorearon parcelas de 1.21 ha en cuatro períodos de 28 días. Las observaciones durante el día revelaron que las vaquillas pastoreando zacate Johnstone pasaron más tiempo pastoreando y acostadas y tuvieron mayor número de mordiscos que las vaquillas pastoreando Kentucky-31. Las vaquillas pastoreando Kentucky-31 pasaron más tiempo paradas y ociosas que las vaquillas pastoreando Johnstone. El tamaño de los mordiscos no fue afectado por el forraje pero difirió entre períodos. Las observaciones tomadas por la noche (9:30 PM a 6:30 AM) no revelaron ningún efecto del forraje en el pastoreo o en

el número de mordiscos. Estos datos sugieren que el ganado pastoreando en praderas infectadas de *Endophyta* mostraron una alteración de pastoreo durante el día y que la reducción de consumo voluntario atribuible a la infección de *Endophyta* puede ser menos severo bajo un pastoreo continuo que el que se ha reportado bajo condiciones ambientales controladas (Howard *et al.*, 1992).

Pierson y Scarnecchia (1987) investigaron sobre el grado de defoliación de *Agropyron intermedium* bajo pastoreo estacional y pastoreo de corta duración en potreros de 48 ha en Washington. Se midieron la altura de los tallos, el número de hojas verdes por tallo, el estado fenológico y la frecuencia de defoliación durante dos épocas de pastoreo bajo dos diferentes cargas animales (5.2 y 2.6 unidades animal/ha). La altura de los tallos y el número de hojas por tallo se redujo conforme pasaron los días de pastoreo en ambos tratamientos. El número de mordiscos por minuto varió logarítmicamente con el número de hojas verdes por tallo. El tiempo que dedicaron los animales a comer fue inversamente proporcional al número de hojas verdes por tallo. Estos resultados sugieren que los animales pastorearon selectivamente las hojas verdes y dedicaron más tiempo buscándolas cuando el número de estas disminuyó.

Forbes (1988) realizó una investigación sobre el comportamiento alimenticio de los animales en pastoreo en la Universidad de Kentucky. La eficiencia del manejo del pastoreo requiere del entendimiento del papel de los componentes del sistema como un todo sin aislar ninguno de los componentes. El consumo puede ser definido como el producto del tamaño del mordisco, el número de mordiscos y el tiempo de pastoreo. El

tamaño del mordisco tiene la mayor importancia en el consumo, siendo el número de mordiscos y el tiempo de pastoreo variables compensatorias. La estructura del pastizal determina el tamaño del mordisco.

Se llevaron a cabo investigaciones en dos tratamientos en pastizales nativos durante el invierno en las grandes planicies del noroeste de EUA para ver los efectos del clima en el consumo de forraje y en el tiempo de pastoreo. La temperatura mínima varió de 0 a  $-35^{\circ}\text{C}$ . Los animales fueron equipados con grabadoras de vibraciones para medir el tiempo de pastoreo. El tiempo mínimo de pastoreo fue de 0.5 hr y el tiempo máximo fue de 11.6 hr/día. El tiempo de pastoreo se vió afectado por la edad de los animales, por la nieve, la velocidad del viento y la temperatura. Se concluyó que el clima adverso de invierno redujo el tiempo de pastoreo y el consumo de forraje (Adams *et al.*, 1986).

Un estudio sobre el tamaño del mordisco en vacas pastoreando praderas de *Chloris gayana* y *Setaria anceps* en rebrotes de 2, 4, 6 y 8 semanas se llevo a cabo en la Estación Experimental de CSIRO al sudoeste de Queensland, Australia y fueron medidos mediante animales fistulados esofágicamente. Las vacas pastoreando el rebrote de cuatro semanas (0.32g de M.O./mordisco) de zacate rhodes tuvieron un mordisco más grande que las que pastorearon rebrotes de dos semanas (0.27g M.O./mordisco) cuando la viabilidad de forraje y cantidad de hojas fue muy bajo. A pesar de un incremento en la producción de forraje mientras éste maduraba, la media del tamaño del mordisco disminuyó. El tamaño del mordisco de las vacas pastoreando *Setaria* fue menor que las vacas pastoreando rhodes (Stobbs, 1973).

En la Estación Experimental de CSRIO, en el sudoeste de Queensland, Australia se determinó una técnica para evaluar el efecto de la estructura de la parte aérea de la pradera en el tamaño del mordisco de animales en pastoreo. Se concluyó que el tamaño del mordisco de animales en pastoreo en praderas tropicales puede limitar el consumo de forraje y que la densidad de la pradera, un bajo contenido de tallos y un alto rango de altura de la hoja tienen una mayor influencia en el tamaño del mordisco (Stobbs, 1973).

Anderson y Kothmann (1980) llevaron a cabo un estudio para determinar la relación que existe entre la distancia viajada, la dieta y la temperatura en vaquillas Hereford en el Rancho Experimental Texas. La distancia viajada por las vaquillas bajo un sistema de alta intensidad-baja frecuencia y bajo pastoreo continuo está altamente correlacionada con la energía digestible, proteína cruda, contenido de fibra y el tamaño de la hoja, de acuerdo a datos obtenidos a través de una fistula esofágica. Las temperaturas máximas diurnas y el vapor de agua están altamente relacionadas con la distancia viajada por los animales bajo el sistema alta intensidad-baja frecuencia. Las conclusiones indican que el costo de energía asociada con la distancia horizontal viajada por el ganado en pastoreo es mayor que el permitido por el requerimiento del metabolismo basal establecido por el Consejo Nacional de Investigación.

Se investigó el efecto del decremento de la viabilidad de *Agropyron desertorum* y *Agropyron cristatum* en el tiempo de pastoreo y el número de mordiscos en vaquillas Angus en la Estación Experimental de Utah. El primer año la viabilidad de forraje

disminuyó de 474 a 170 kg de materia seca/ha, el tiempo de pastoreo se incrementó de 203 a 517 min/día, mientras que el número de mordiscos/minuto se incrementó de 56 a 64. El segundo año la cantidad de forraje disminuyó de 919 a 144 kg de materia seca/ha, el tiempo de pastoreo se incremento de 380 a 656 min/día y el número de mordiscos/min se incrementó de 37 a 50. En pastizales de *Agropyron* el máximo número de mordiscos por minuto ocurre en los niveles más bajos de viabilidad de forraje (Scarnecchia *et al.*, 1985).

Walker *et al.* (1985) evaluaron pedómetros para medir la distancia viajada por el ganado bajo el sistema de corta duración y bajo pastoreo continuo en el Rancho Experimental Texas. El ganado en el sistema de corta duración caminó más lejos y la distancia viajada tendió a ser mas variable que con los animales bajo pastoreo continuo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

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

El trabajo se realizó en el Rancho La Lobera , Municipio de Galeana, Nuevo León, propiedad del Lic. Gerardo E. González Ramírez, que se encuentra localizado sobre el km 157 de la carretera federal No. 57, tramo Saltillo- Matehuala y 20 km al oriente a partir de este punto por camino de terracería (Figura 1).

El Rancho se ubica de los 100° 25' 48'' a los 100° 34' 14'' Longitud Oeste y de los 24° 44' 11'' a los 24° 55' 24'' Latitud Norte, a una altitud de 2200 msnm. El clima del rancho es BS1, según Koeppen, con precipitación media anual que varía entre los 300-350 mm (ver apendices M y N).

El tipo de suelo es de origen aluvial, derivado de arseniscas pedregosas con textura franco-arenosa. Los tipos de vegetación que predominan son el matorral crasirrosulifolio espinoso, matorral inerme parvifolio, pastizal mediano abierto, pastizal halófito y bosque aciculi-escuamifolio (COTECOCA, 1973; INEGI, 1976).

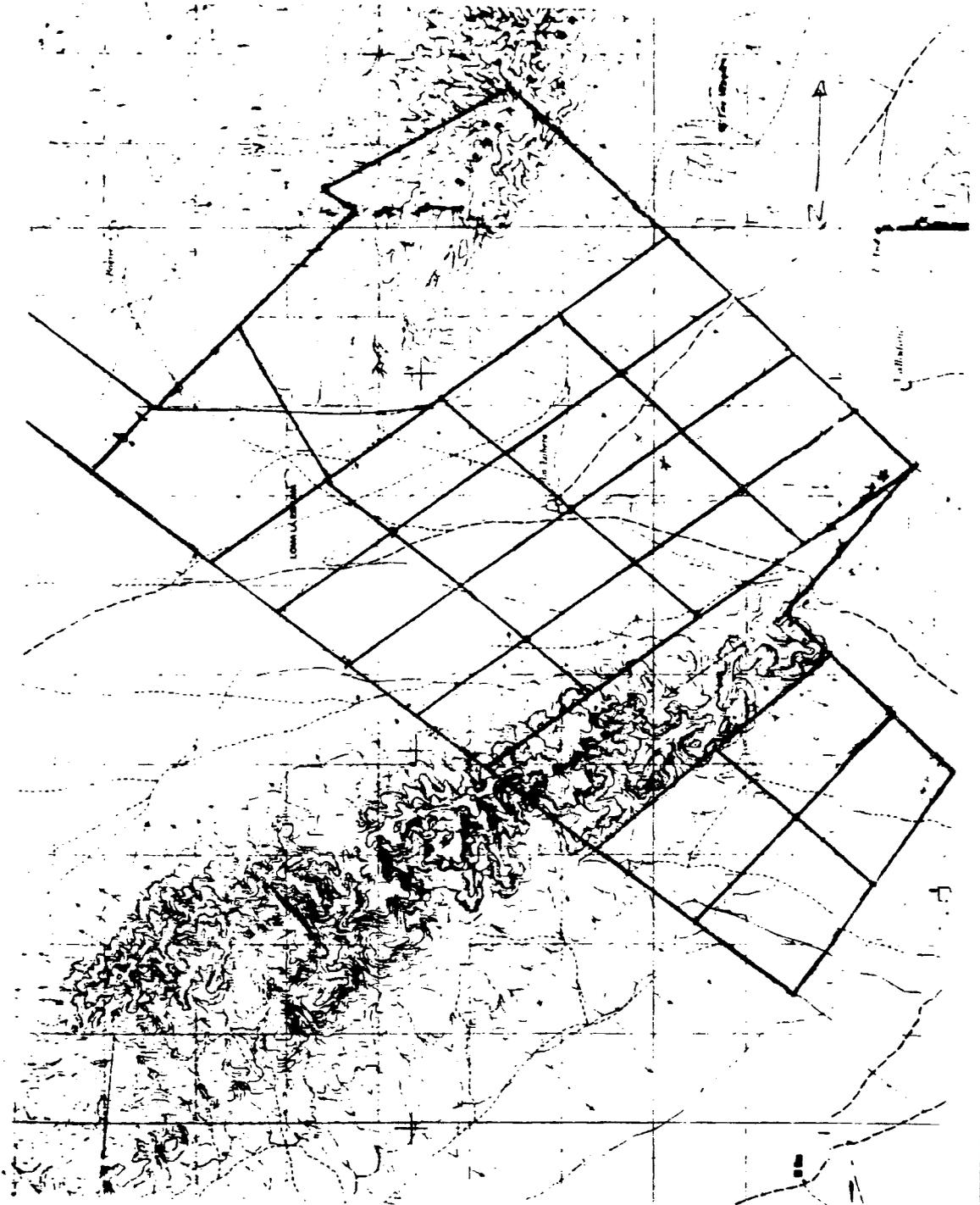


Figura 1. Plano topográfico del rancho "La Lobera", Municipio de Galeana, Nuevo León.

### **Manejo del Rancho**

El rancho cuenta con una superficie total de 7,325 ha, dividido en 22 potreros, en dos células y seis centros (Figura 2). El sistema de pastoreo que se maneja es el de Corta Duración (Savory).

El sistema es manejado principalmente con las razas: Bradford, Hereford, Saler, y Charolais, siendo en total 650 animales, que conforman un solo hato. El tiempo de pastoreo en cada potrero es de aproximadamente cinco días en verano y diez días en invierno, dependiendo de la época de año y de la capacidad de carga de cada potrero. Se cuenta con un pozo de agua con una profundidad de 150 m que surte a todos los centros del sistema mediante rebombeo.

### **Métodos**

Para la realización del trabajo se tomaron en cuenta dos épocas del año: época verde (de junio a septiembre) y época seca (de octubre a mayo).

En base a las características del rancho, se escogieron para el trabajo los potreros número siete y once, que cuentan con una superficie de 130 ha cada uno, en donde se encuentran la mayoría de las especies clave, siendo estas: *Bouteloua gracilis*, *Setaria macrostachya*, *Leptochloa dubia*, *Bouteloua curtipendula*, *Panicum hallii*, *Sporobolus* spp., y *Leptoloma cognatum*.

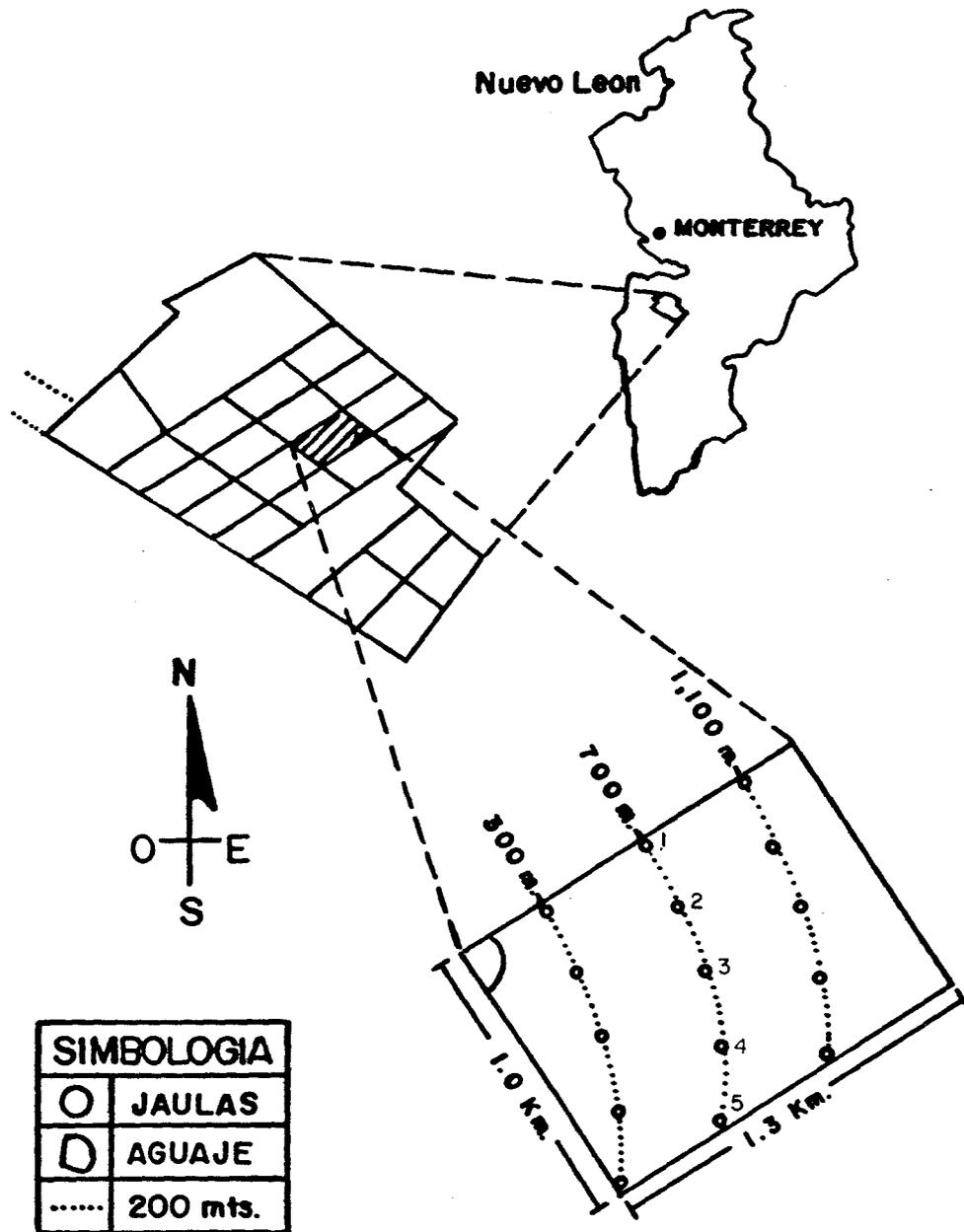


Figura 2. Ubicación de potreros donde se realizó el estudio y estaciones para la determinación de utilización dentro del potrero.

Para lograr los objetivos del trabajo, se estudió el comportamiento de los animales y el grado de utilización de forraje a tres distancias del agua.

### **Utilización**

El grado de utilización fue medido con el método de la jaula (Cook y Stubbendieck, 1986), ubicándose a tres diferentes distancias del agua (300, 700, y 1,100 m). En cada distancia se ubicaron cinco estaciones a 200 m de distancia entre cada una de ellas (Figura 2). Cada estación contó con cuatro jaulas con sus respectivas áreas de comparación expuestas al animal (Figura 3).

Las jaulas fueron construidas con malla gallinera, con una altura de 40 cm y un diámetro de 47.74 cm, dando una superficie de 0.1790 m<sup>2</sup> por jaula y un total de 10.74m<sup>2</sup> por el número total de jaulas (60 jaulas). Para obtener los datos sólo se utilizó una área útil de 0.07m<sup>2</sup> por jaula y 4.24 m<sup>2</sup> en total en las jaulas. El método se basa en proteger ciertas áreas con jaulas y señalar una área de las mismas dimensiones expuesta a los animales; ambas áreas son cortadas al final del período de apacentamiento y la diferencia en peso se considera el grado de utilización; para esto se escogen dos áreas con la misma composición de plantas, crecimiento, y utilización. Una es colocada al azar y la otra se coloca junto a la primera (Cook y Stubbendieck, 1986).

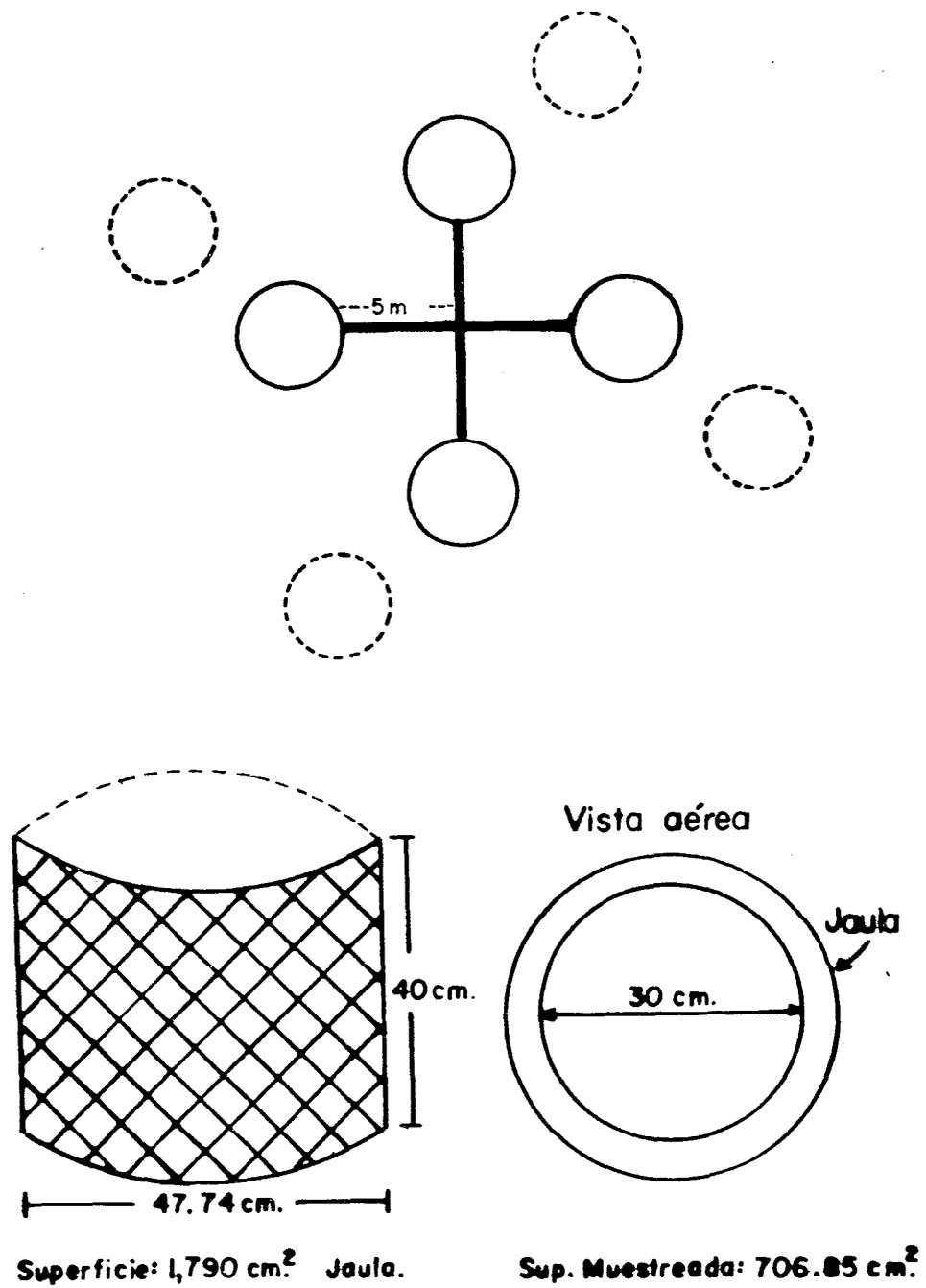


Figura 3. Estaciones y jaulas para la determinación de utilización

La forma de obtener el grado de utilización fue cortando todo el zacate que se encontró en las áreas escogidas y colocarlo en bolsas de papel, las que fueron secadas en estufa a una temperatura de 70 °C para que perdieran la humedad y poder determinar su contenido de materia seca. Posteriormente cada muestra contenida en las bolsas fue pesada y registrada en una hoja de concentración de datos. Una vez obtenida la diferencia de peso entre el área dentro de cada jaula y el área expuesta al animal, se obtuvo el porcentaje de utilización.

### **Comportamiento Animal**

Se realizaron observaciones continuas durante 24 hr. los días uno, tres, y cinco de estancia de los animales en el potrero seleccionado, tomando en cuenta dos épocas: verano e invierno. El comportamiento continuo (24 hr) preserva más información de una categoría dada del comportamiento que muestrear en intervalos, y debe ser utilizado cuando sea necesario medir frecuencias verdaderas o duración de tiempo en forma precisa (Martin y Bateson, 1986). Durante la noche, las observaciones se realizaron a intervalos de 15 minutos, debido a la falta de visibilidad.

Los datos se obtubieron de un solo animal (líder) y del hato completo.

El animal (líder) seleccionado fue una vaca adulta marcada con pintura de color visible para su fácil identificación.

El registro se llevó a cabo mediante la observación directa de los animales. 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 (parado y echado).

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 en grupo que se evaluaron fueron: movimientos del ganado, tiempo de apacentar y rumiar.

### **Análisis Estadístico**

Para conocer el error de estimación de la inferencia en cuanto al grado de utilización de las especies claves se utilizó un muestreo estratificado con asignación de Neyman (Scheafer *et al.*, 1987).

Como complemento del trabajo se hizo un análisis de varianza de un diseño completamente al azar con arreglo factorial (Cochran y Cox, 1983) para conocer si existe interacción entre fechas de toma de datos con las distancias definidas, o bien, si existen diferencias entre distancias o entre fechas.

Una vez obtenidos los datos de comportamiento animal se realizaron etogramas para cada día y así poder realizar el análisis de los resultados obtenidos. Los datos obtenidos para determinar las estaciones de alimentación fueron analizados mediante pruebas de diferencias de medias entre las distintas variables (Cochran y Cox, 1983) involucradas como son camina y come.

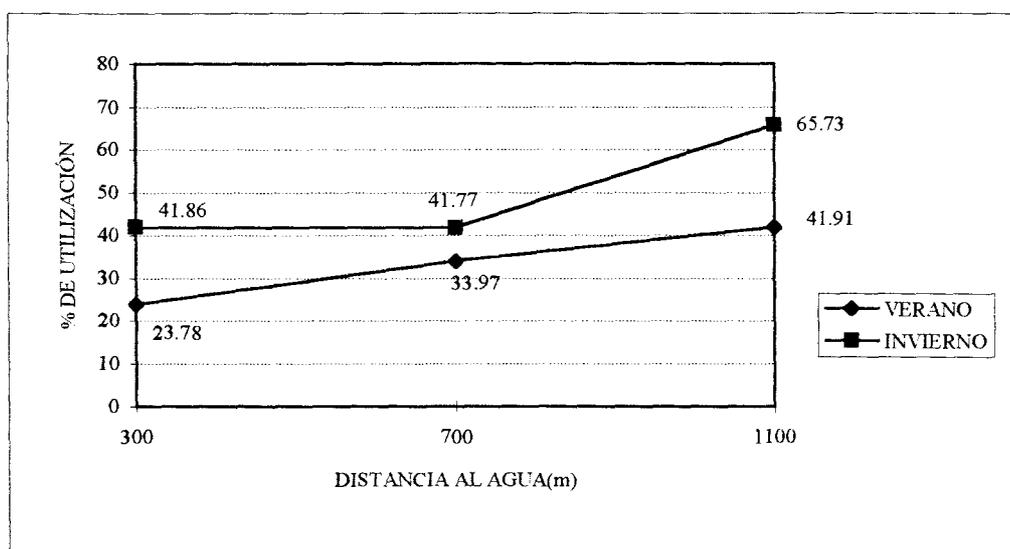
El número de bocados por minuto fue analizado con una prueba de Krus-Wallis (Ramírez, 1993). Estos datos se realizaron a intervalos de 30 minutos, únicamente durante el día.

## RESULTADOS

### Utilización

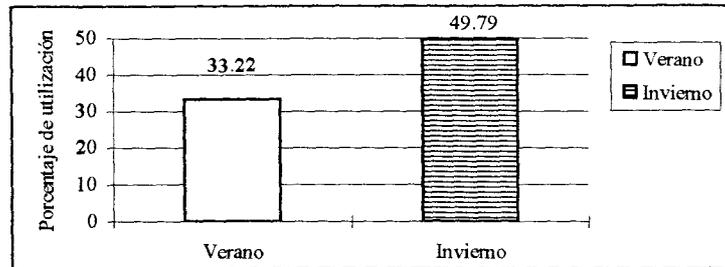
Se llevó a cabo un análisis de varianza bajo el modelo de un diseño completamente al azar con arreglo factorial para analizar los datos en forma general, siendo los factores época del año (verano e invierno) y distancia al agua (1=300, 2= 700, y 3=1,100 m). El análisis de varianza muestra una diferencia altamente significativa entre época del año y distancias al agua; no así para la interacción época del año por distancia al agua. Lo anterior se muestra en la Figura 4 y Cuadro 1. Esto muestra que los factores son independientes.

Por otro lado se realizó un análisis de comparación de medias bajo la prueba de Tukey, encontrando que la época del año tiene un efecto sobre la utilización. Se observa que existe una diferencia significativa ( $P > 0.5$ ) entre las épocas de verano e invierno. Durante el invierno existe una utilización del 49.79 por ciento, el cual es mayor que la utilización durante el verano (33.22 por ciento). Tal como se muestra en el Cuadro 1 y Figura 5.



**Figura 4. Utilización de Forraje a Diferentes Distancias al Agua.**

El efecto de distancia también muestra un efecto significativo, donde se observa un incremento de la utilización con el incremento de la distancia al aguaje, habiendo una mayor utilización a 1, 100 m.



**Figura 5. Porcentaje de utilización en las épocas de verano e invierno en forma general.**

En cuanto a distancias se encontró diferencia significativa al 5 por ciento entre las distancias 1 y 3, y 2 y 3, sin encontrar diferencia significativa entre las distancias 1 y 2 como se muestra en el Cuadro 1.

### **Época de Verano**

Para la época de verano se llevó a cabo un análisis de varianza bajo el diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x3 para determinar diferencias de utilización de forraje entre distancias al agua, obteniéndose que sí existe con un nivel de significancia del 5 por ciento.

Así mismo, se realizó una prueba de Tukey de comparación de medias, encontrándose diferencia significativa del 5 por ciento entre las distancias 1(23.78 por

ciento) y 3(41.91 por ciento), no así, para las distancias 1(23.78 por ciento) y 2(33.97 por ciento), y 2(33.97 por ciento) y 3(41.91 por ciento); Cuadro 1.

### Época de Invierno

De igual manera se realizó un análisis de varianza de un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x3 para determinar las diferencias entre las distancias al agua en la época de invierno, encontrando que sí existe diferencia altamente significativa al 1 por ciento.

Se realizó un análisis de comparación de medias bajo el método de Tukey, encontrando diferencia significativa al 5 por ciento entre las distancias 1(41.87 por ciento) y 3(65.73 por ciento), y 2(41.77 por ciento) y 3(65.73 por ciento), no así, para las distancias 1(41.87 por ciento) y 2(41.77 por ciento), como se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1 .Porcentaje de utilización a tres distancias al agua. Letras iguales indican diferencia significativa  $P(< 0.05)$ .

		UTILIZACIÓN DE FORRAJE (%)					
		EST. 1	EST. 2	EST. 3	EST. 4	EST. 5	PROM.
DISTANCIA 1	VERANO	12.24	15.77	32.97	36.53	21.39	23.78 <sup>c</sup>
	INVIERNO	44.48	53.81	36.63	40.62	33.8	41.87 <sup>a</sup>
DISTANCIA 2	VERANO	26.15	25.39	44.87	45.42	28.04	33.97
	INVIERNO	42.4	27.37	43.24	49.55	46.3	41.77 <sup>b</sup>
DISTANCIA 3	VERANO	52.99	34.82	38.27	49.98	33.5	41.91 <sup>c</sup>
	INVIERNO	68.04	62.99	61.75	58.38	77.52	65.73 <sup>ab</sup>

EST.= Estación

## Comportamiento Animal

Se realizaron pruebas de diferencias de medias entre las distintas variables involucradas (búsqueda y pacer) para analizar el tiempo entre estaciones de alimentación (Cuadros 2 al 7). También se realizaron análisis de correlación para medir el grado de dependencia entre las variables, encontrándose que éstas son independientes a un nivel de significancia del 5 por ciento. Figuras 6 y 7.

Al realizar análisis de correlación del efecto de las estaciones de alimentación muestra que: durante el verano, únicamente el tiempo de apacentar tiene un efecto significativo durante el primer día de apacentamiento.

El tiempo de búsqueda de cada estación de alimentación no difiere entre la duración del período de apacentamiento ni entre épocas, encontrándose un comportamiento más significativo durante la época de invierno. Como resultado, el tiempo acumulado en la época de invierno es mayor durante el primer día de apacentamiento que para el tercer y quinto día de apacentamiento, mientras que en el verano el tiempo acumulado es mayor el tercer día, siendo menor el tiempo de apacentamiento el primer y quinto día.

Por otra parte, existe un efecto significativo entre épocas; siendo mayor el tiempo dedicado a pacer durante el invierno que durante el verano. Figuras 6 y 7.

Cuadro 2. Pruebas de diferencias entre las variables búsqueda verano 1 vs pacer verano 1, vs búsqueda verano 2, vs búsqueda verano 3, vs búsqueda invierno 1, vs búsqueda invierno 2 y vs búsqueda invierno 3.

Búsqueda Verano 1 - Pacer Verano 1: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia del 5 por ciento (19.5315 vs 62.3649).

Búsqueda Verano 1 - Pacer Verano 2: Las medias las variables son iguales a un nivel de significación del 5 por ciento (19.5315 vs 16.1869).

Búsqueda Verano 1 - Búsqueda Verano 3: Las medias de las variables son iguales a un nivel de significación del 5 por ciento (19.5315 vs 18.0051).

Búsqueda Verano 1 - Búsqueda Invierno 1: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia del 5 por ciento (19.5315 vs 11.1485).

Pacer Verano 1 - Pacer Verano 2: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia del 5 por ciento (62.3649 vs 95.2944).

Pacer Verano 1 - Pacer Verano 3: Las medias de las variables son iguales a un nivel de significación de 5 por ciento (62.3649 vs 70.0306).

Pacer Verano 1 - Pacer Invierno 1: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia de 5 por ciento (62.3649 vs 109.336).

Cuadro 3. Prueba de diferencias de medias entre las variables búsqueda verano 2 vs pacer verano 2, vs búsqueda verano 3, vs búsqueda invierno 2, vs pacer verano 3 y vs pacer invierno 2.

Búsqueda Verano 2 - Pacer Verano 2: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia de 5 por ciento (16.1869 vs 95.2944).

Búsqueda Verano 2 - Búsqueda Verano 3: Las medias de las variables son iguales a un nivel de significación de 5 por ciento (16.1869 vs 18.0051).

Búsqueda Verano 2 - Búsqueda Invierno 2: Las medias de las variables son iguales a un nivel de significación de 5 por ciento (16.1869 vs 17.2299).

Pacer Verano 2 - Pacer Verano 3: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia de 5 por ciento (95.2944 vs 70.0306).

Pacer Verano 2 - Pacer Invierno 2: Las medias de las variables son iguales a un nivel de significación de 5 por ciento (95.2944 vs 83.0096).

Cuadro 4. Pruebas de diferencias de medias entre las variables búsqueda verano 3 vs pacer verano 3, vs búsqueda invierno 3 y vs pacer invierno 3.

Búsqueda Verano 3 - Pacer Verano 3: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia de 5 por ciento (18.0051 vs 70.0306).
Búsqueda Verano 3 - Búsqueda Invierno 3: Las medias de las variables son iguales a un nivel de significación de 5 por ciento (18.0051 vs 20.2).
Pacer Verano 3 - Pacer Invierno 3: Las medias de las variables son iguales a un nivel de significación de 5 por ciento (70.0306 vs 82.2452).

Cuadro 5. Pruebas de diferencias de medias entre las variables búsqueda invierno 1 vs pacer invierno 1, vs búsqueda invierno 2 y vs búsqueda invierno 3.

Búsqueda Invierno 1 - Pacer Invierno 1: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia de 5 por ciento (11.1485 vs 109.336).
Búsqueda Invierno 1 - Búsqueda Invierno 2: Las medias de las variables son iguales a un nivel de significación de 5 por ciento (11.1485 vs 17.2299).
Búsqueda Invierno 1 - Búsqueda Invierno 3: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia de 5 por ciento (11.1485 vs 20.2).

Cuadro 6. Pruebas de diferencias de medias entre las variables búsqueda invierno 2 vs pacer invierno 2 y vs búsqueda invierno 3.

Búsqueda Invierno 2 - Pacer Invierno 2: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia de 5 por ciento (17.2299 vs 83.0096).
Búsqueda Invierno 2 - Búsqueda Invierno 3: Las medias de las variables son iguales a un nivel de significación de 5 por ciento (17.2299 vs 20.2).

Cuadro 7. Prueba de diferencia de medias entre las variables búsqueda invierno 3 y pacer invierno 3.

Búsqueda Invierno 3 - Pacer Invierno 3: Existe diferencia significativa entre las medias de las variables a un nivel de significancia de 5 por ciento (20.2 vs 82.2452).
--

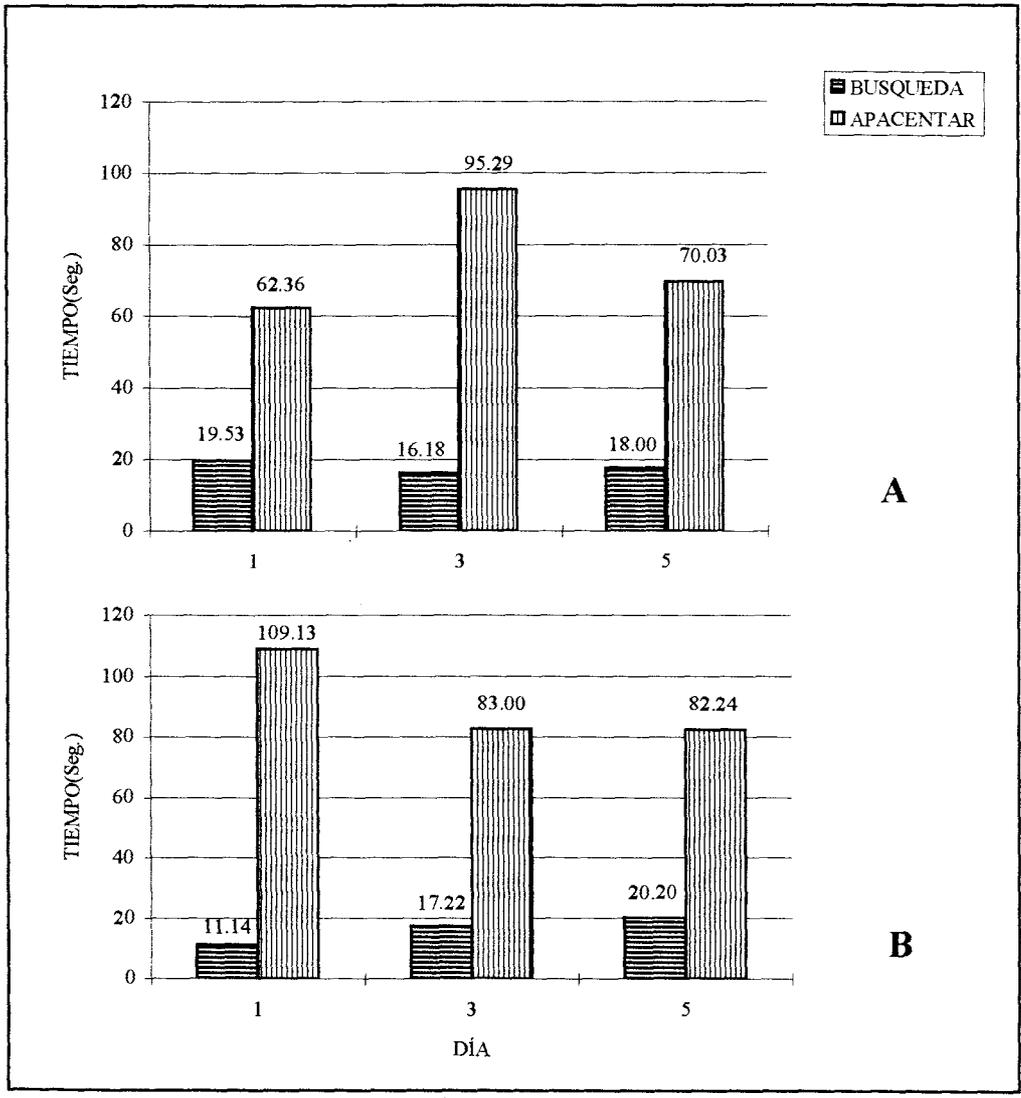


Figura 6. Promedio de Tiempo entre Estaciones de Alimentación en la Epoca de Verano(A) e Invierno(B).

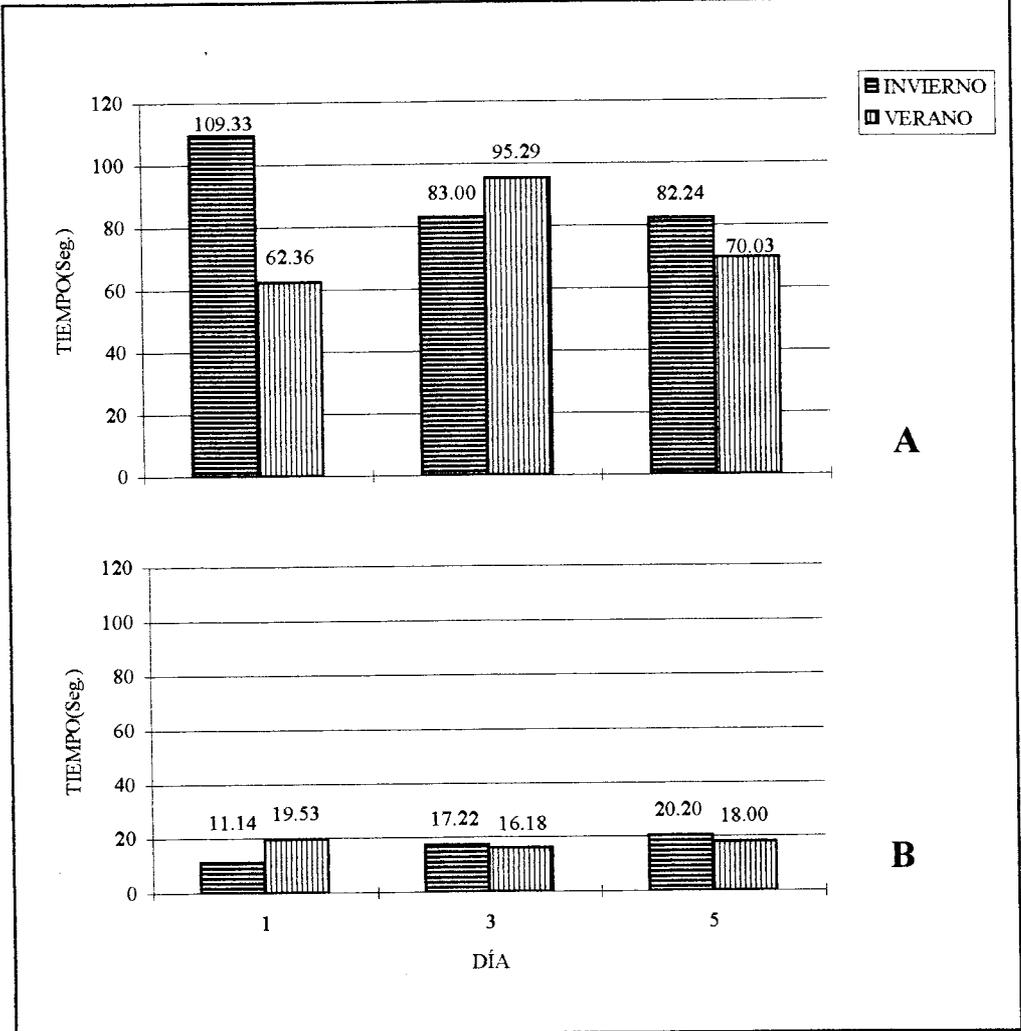


Figura 7. Promedio de Tiempo entre Estaciones de Alimentación Apacentando (A) y Buscando (B).

+

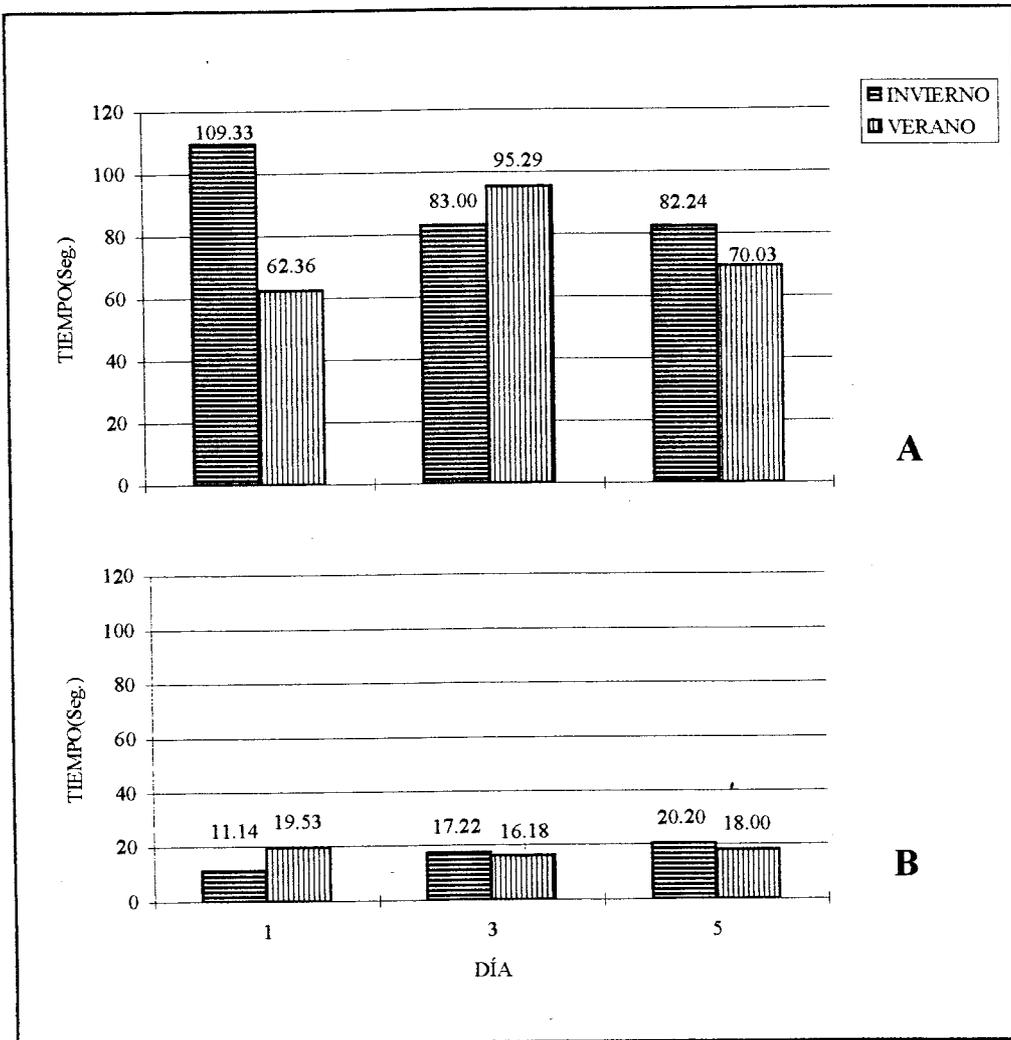


Figura 7. Promedio de Tiempo entre Estaciones de Alimentación Apacentando (A) y Buscando (B).

### Bocados por Minuto

Se realizó una prueba de Krus-Wallis para analizar los datos obtenidos de bocados por minuto, entre los días de pastoreo, obteniéndose que para todos los casos no fue significativo, excepto para el día 1 de verano vs el día 3 de verano, en donde fue significativo a un alfa de 8.2 por ciento (Cuadro 8). Como consecuencia el número de bocados por minuto es entre 11 y 14 para el apacentamiento para las dos épocas del año.

Cuadro 8. Bocados por minuto en la época de verano e invierno. Letras iguales indican diferencia significativa  $P(< 0.082)$ .

NUMERO DE INTERVALO	BOCADOS/MINUTO					
	DIA 1		DIA 3		DIA 5	
	VERANO	INVIERNO	VERANO	INVIERNO	VERANO	INVIERNO
1	13	11	16	15	17	1
2	14	12	17	12	19	7
3	13	13	14	15	14	15
4	4	15	15	13	1	16
5	5	14	11	14	2	14
6	14	17	6	14	12	14
7	13		18	9		16
	11 <sup>a</sup>	14	14 <sup>a</sup>	13	11	12

### Actividad de los Animales

La hora en que inició el echadero en la época de verano cambió constantemente durante la toma de datos (entre las 9:30 am y la 1:00 pm) y la hora de terminación fue alrededor de las 3:30 pm; mientras que en invierno comenzó casi a la misma hora (10:00 am) y terminó entre las 2:00 y 3:00 pm; como se muestra en el

Cuadro 9. Sin embargo, se identifica que la duración del animal en el echadero es más variable durante el verano a través del período de apacentamiento. Como resultado, la duración del primer día es de aproximadamente cuatro horas y cuarenta y cinco minutos, en el tercer día de dos horas y treinta minutos, incrementándose a seis horas y diecinueve minutos del tercer día. Por otra parte durante el invierno este comportamiento es más constante, ya que la duración en el echadero es de cuatro horas, cuatro horas y quince minutos y cuatro horas y cuarenta y cinco minutos para el primero, tercero y quinto día respectivamente.

Cuadro 9. Hora de inicio y terminación del echadero en la época de verano e invierno.

<b>HORA DE INICIO Y TERMINACION DEL ECHADERO</b>			
	<b>DÍA 1</b>	<b>DÍA 3</b>	<b>DÍA 5</b>
<b>VERANO</b>	10:15 AM-3:00 PM	1:00 PM-3:30 PM	9:30 AM-3:54 PM
<b>INVIERNO</b>	9:50 AM-2:10 PM	10:00 AM-2:15 PM	10:30 AM-3:15 PM

El tiempo que le tomó al animal líder en llegar al agua de la última estación de alimentación en el primer día de toma de datos fue de 15 minutos tanto para verano como para invierno, el tercer día el tiempo de recorrido fue mayor en la época de verano (25 min) que en el invierno (19 min) y el quinto día el tiempo de recorrido fue muy parecido, siendo de 15 y 13 minutos para verano e invierno, respectivamente (Cuadro 10).

Cuadro 10. Tiempo de recorrido del animal líder de la última estación de alimentación al agua.

<b>TIEMPO DE RECORRIDO DEL ANIMAL LIDER AL AGUA</b>			
	<b>DÍA 1</b>	<b>DÍA 3</b>	<b>DÍA 5</b>
<b>VERANO</b>	15 MIN	25 MIN	15 MIN
<b>INVIERNO</b>	15 MIN	19 MIN	13 MIN

El tiempo de ocupación de los animales en el aguaje fue mayor todos los días en la época de verano que en el invierno (4.30, 2.10, 6.24 y 4.01, 2.45 y 4.45 para los días 1, 3 y 5 de verano e invierno respectivamente), excepto por el tercer día, cuando estos permanecieron en el aguaje por 35 minutos más que en el verano (Cuadro 11).

Cuadro 11. Tiempo de ocupación de los animales en el aguaje.

TIEMPO DE OCUPACION EN EL AGUAJE			
	DÍA 1	DÍA 3	DÍA 5
VERANO	4.30 MIN	2.10 MIN	6.24 MIN
INVIERNO	4.01 MIN	2.45 MIN	4.45 MIN.

La hora en que los animales comenzaron a pacer después del echadero varió en la época de verano entre las 11:15 am y las 4:54 pm, siendo el tercer día cuando los animales salieron a apacentar más pronto y el quinto día cuando salieron más tarde; mientras que en el invierno la hora de inicio de pacer fue más uniforme, siendo el primer día cuando los animales salieron más pronto a apacentar y el quinto día cuando salieron más tarde, como se muestra en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Hora de inicio de pacer de los animales después del echadero.

INICIO DE COMER(HORA)			
	DÍA 1	DÍA 3	DÍA 5
VERANO	3:30 PM	11:15 AM	3:54 PM
INVIERNO	2:10 PM	2:15 PM	3:15 PM

El número de defecaciones del animal líder fue muy variable durante la toma de datos; siendo una defecación para el primer día tanto para verano como para invierno y aumentando a seis el tercer día de verano, mientras que en invierno solo fueron dos el

mismo día, el quinto día el número de defecaciones disminuyó a tres mientras que en invierno se mantuvo constante con dos (Cuadro 13).

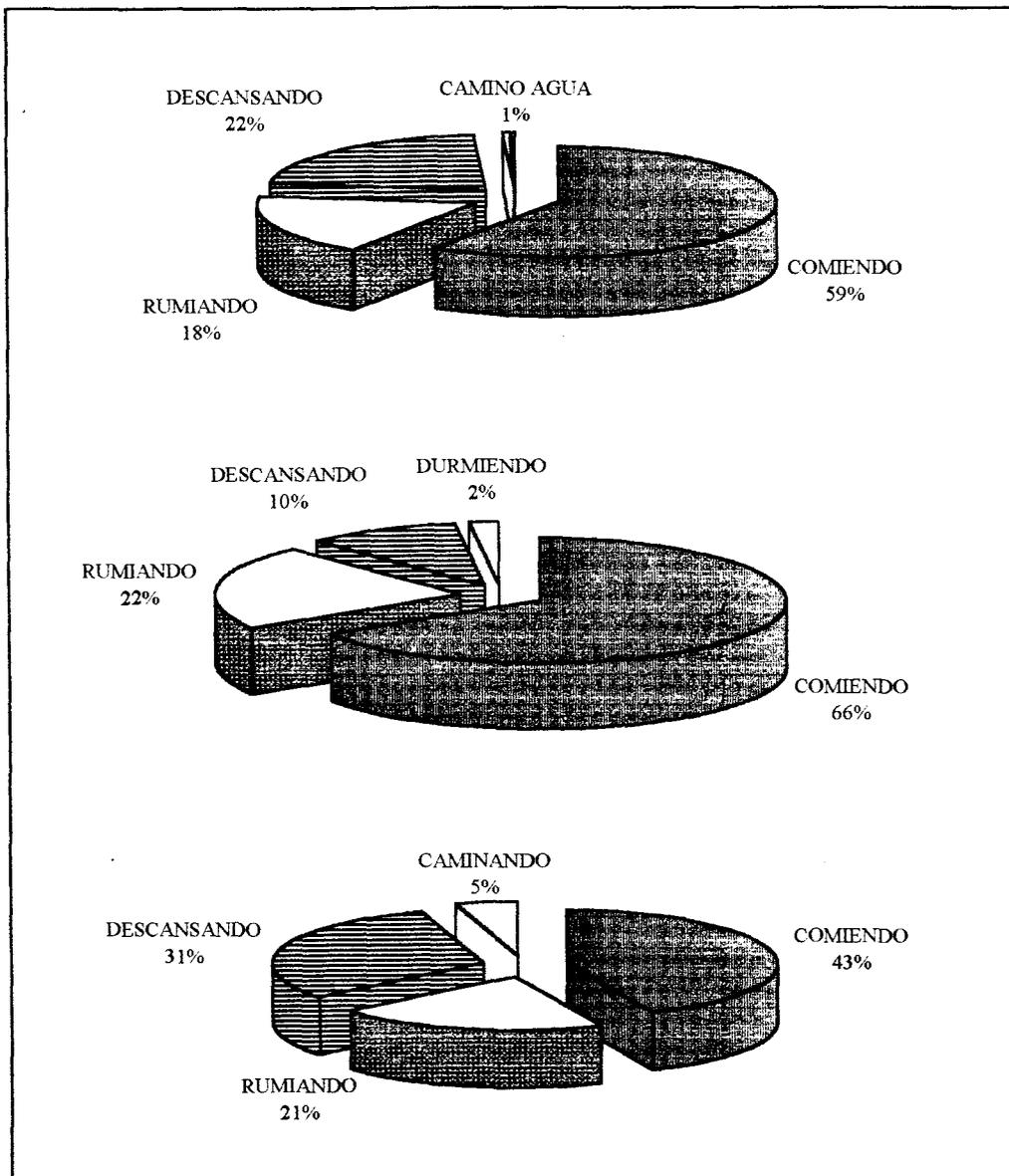
Cuadro 13. Número de defecaciones del animal líder.

NUMERO DE DEFECACIONES			
	DÍA 1	DÍA 3	DÍA 5
VERANO	1	6	3
INVIERNO	1	2	2

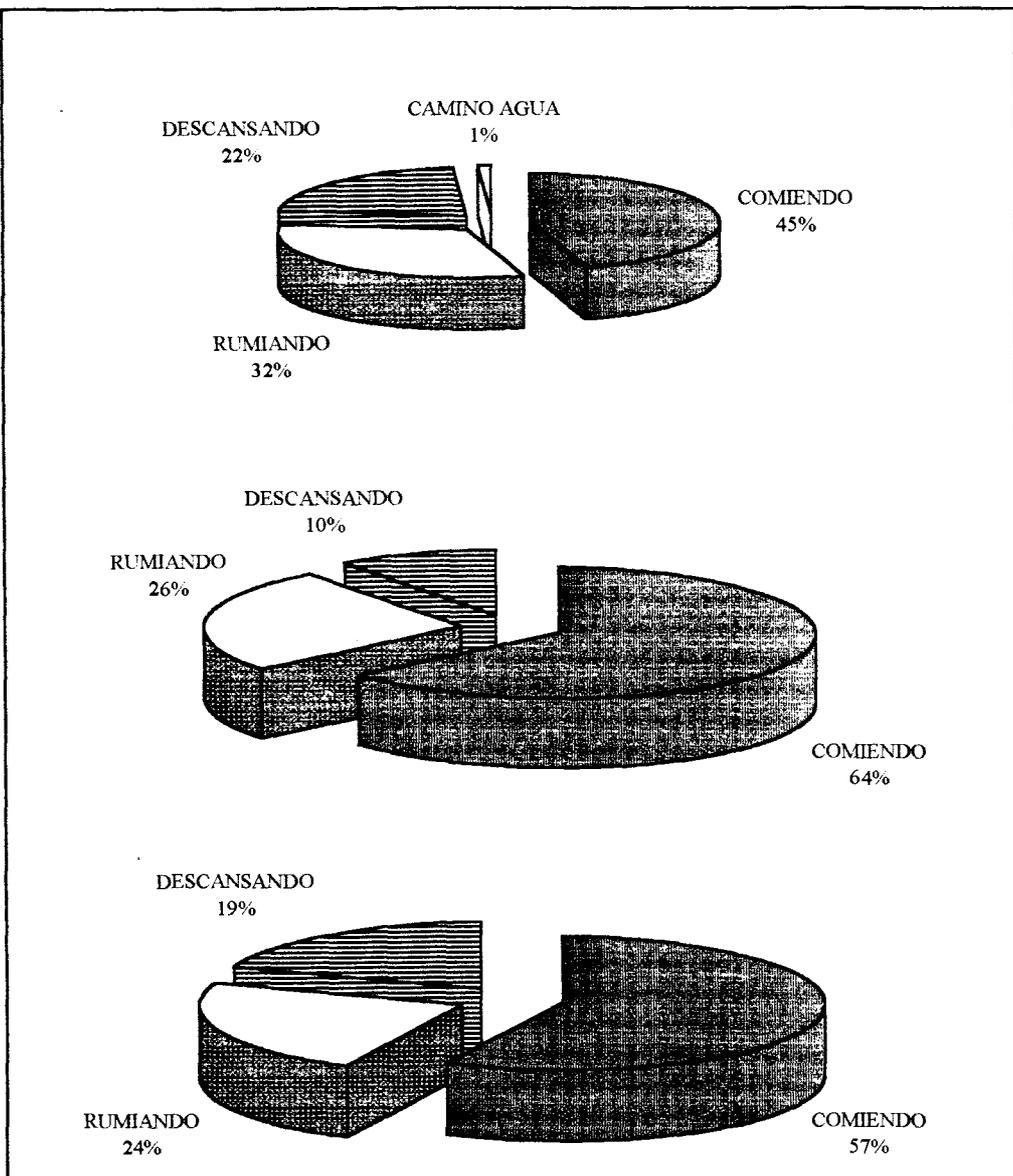
Se realizaron etogramas para analizar el comportamiento del animal líder y del hato en general para las épocas de verano e invierno, encontrando que el tiempo que el animal líder se dedicó a apacentar en la época de verano aumentó el día tres y disminuyó nuevamente el día cinco, mientras que el tiempo de rumia disminuyó el tercer día y aumentó el día cinco, tal como se muestra en la Figura 8, debido a que al tercer día el forraje disponible, comenzó a escasear y al quinto día los animales esperaban ya el cambio de potrero. El resto de los animales en la época de verano se encontraron los mismos resultados que con el animal líder en cuanto a tiempo de comer, mientras que el tiempo de rumia fue disminuyendo paulatinamente conforme pasaron los días, lo cual se atribuyó a los mismos efectos de la disponibilidad de forraje (Figura 9).

Para la época de invierno el animal líder disminuyó el tiempo de comer y aumentó el tiempo de rumia mientras transcurrieron los días (Figura 10), debido a la reducción de forraje y al clima. En el resto de los animales ocurrió algo semejante reduciéndose el tiempo que dedicaron a comer el día tres y manteniéndose sin cambio el día cinco, mientras que el tiempo de rumia aumentó el tercer día y disminuyó nuevamente

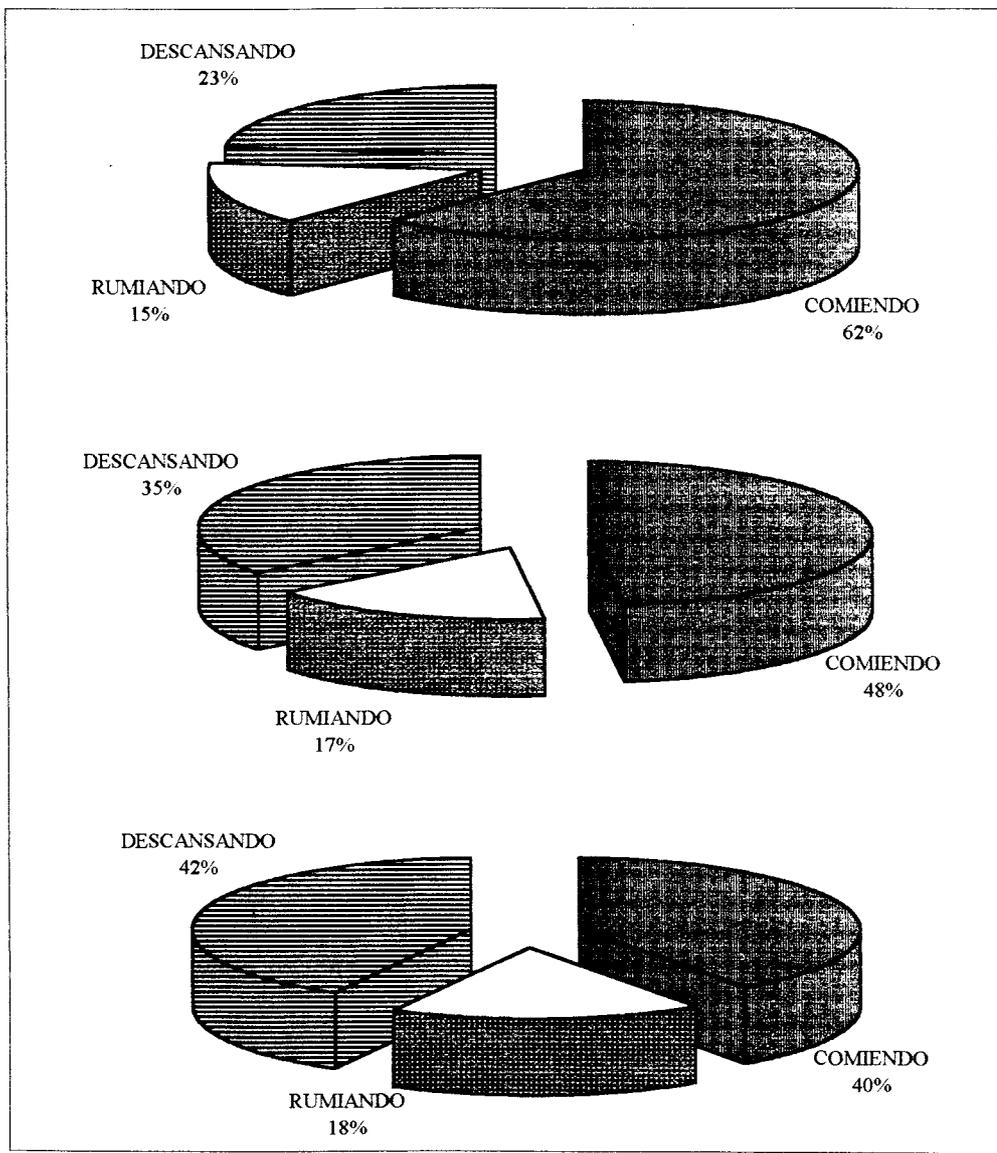
el día cinco y aumentando el tiempo de descanso debido al mal tiempo y a la falta de forraje (Figura 11).



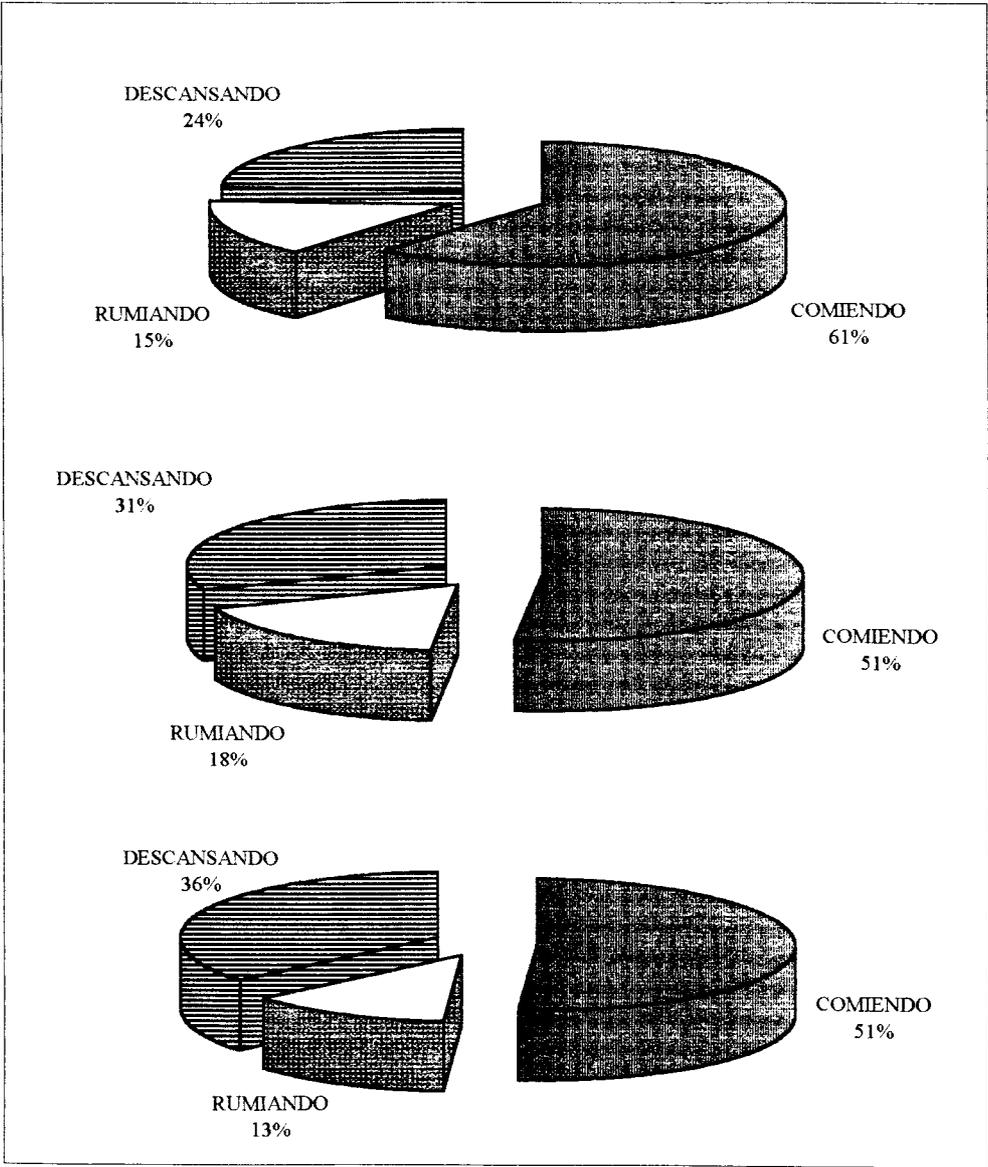
**Figura 8. Etograma de los Días 1, 3 y 5 de Verano del Animal Líder.**



**Figura 9. Etograma de los Días 1, 3 y 5 de Verano de Todos los Animales.**



**Figura 10. Etograma de los Días 1, 3 y 5 de Invierno del Animal Líder.**



**Figura 11. Etograma de los Días 1, 3 y 5 de Invierno de Todos los Animales.**

## DISCUSIÓN

### Utilización

Debido al manejo del rancho los datos se obtuvieron de dos potreros diferentes, siendo estos el potrero número siete en verano y el potrero 11 en invierno; estos dos potreros están contiguos.

A medida que se incrementó la distancia al agua, el grado de utilización aumentó en el verano en 1.76 veces más en la distancia de mil cien metros (distancia tres) en relación con la distancia de trescientos metros (distancia uno), y en invierno sucedió lo mismo incrementando el grado de utilización 1.56 veces más en la distancia tres que la distancia uno; encontrándose que el ganado consume en mayor proporción el forraje que se encuentra más alejado del agua comparado con las áreas más cercanas a ésta, debido a que cuando los animales entraban al potrero después de tomar agua se dirigían directamente a las áreas donde abundaba más zacate y a que el forraje disminuyó en las áreas adyacentes al agua, lo que obligó a los animales a buscar alimento en las áreas más lejanas a ésta, coincidiendo con Ralphs *et al.*, (1986), quien encontró que a medida que la calidad de la dieta se redujo, el ganado se concentró en lugares donde el forraje era más abundante. Lo cual difiere de los resultados encontrados por Fusco *et al.*(1995) , Hart *et*

*al.*(1993) , Irving *et al.* (1995), Soltero *et al.* (1989), Rodríguez (1988) y Arnold y Dudzinski (1978), quienes encontraron que las áreas adyacentes al agua fueron las mas utilizadas por los animales en trabajos similares. En los ultimos días de estancia en el potrero en la época de verano se observó que los animales comenzaron a comer nopal y yuca, lo que indicó que los animales necesitaban cambiarse de potrero el día cinco, mientras que en el invierno los animales pudieron estar más tiempo en el potrero debido a que aún existía forraje disponible. Cabe destacar la baja precipitación pluvial que hubo durante el año de estudio, que fué de 276 mm (ver apendice M).

Para el caso de utilización por estación de medición, se encontró que existe una mayor utilización en las estaciones tres y cuatro en las distancias de trescientos (distancia uno) y setecientos metros (distancia dos) en comparación con las demás estaciones, mientras que en la distancia de mil cien metros (distancia tres) se encontró una mayor utilización en las estaciones uno y cuatro dentro del potrero, en el verano. La utilización en la estación uno de la distancia tres fue de cuatro veces más que en la distancia uno y la estación dos es poco mas del doble de utilización en la distancia tres que en la distancia uno. En el invierno la utilización fue mas homogénea entre las estaciones de medición, encontrando que la utilización es mayor 1.5 veces en las estaciones de la distancia tres que en las estaciones de las distancias uno y dos. Lo anterior se debió a la distribución de forraje dentro del potrero, así como la selectividad de los animales, de forraje de mayor calidad

## Comportamiento Animal

Para esto se utilizaron animales diferentes, uno para la época de verano y otro diferente para la época de invierno, debido a que el primero tuvo que ser vendido antes de la segunda toma de datos.

Las distintas actividades de los animales en el proceso de apacentamiento varía a través de la época del año y dentro de la estación de alimentación.

En cuanto a estaciones de alimentación se observa cómo en el invierno, en promedio los animales tomaron más tiempo en apacentar y menos tiempo para buscar alimento que en verano, siendo 1.2 veces mayor el promedio de tiempo que el animal dedicó a apacentar en invierno que el promedio de tiempo que dedico a apacentar en verano, debido a la falta de forraje en esta época y a que los animales necesitaron apacentar más tiempo para llenar sus requerimientos nutricionales El tiempo que dedicaron a apacentar el primer día de invierno fue 1.3 veces mayor que el tiempo de apacentar los días tres y cinco, sin que exista diferencia entre estos últimos, ya que el forraje ofrecido el primer día que se cambiaron de potrero era más que el forraje que se encontraba los últimos días de estancia en el potrero anterior y que el forraje los días posteriores a este primer día, lo cual coincide con los resultados encontrados por Pierson y Scarnecchia (1987) quienes indican que al reducirse la cantidad de plantas disponibles los animales dedicaron más tiempo en buscar alimento. En el verano el tiempo que dedicaron los animales a comer fue 1.5 veces mayor el tercer día que el primero y 1.3

veces más que el quinto día, lo que ocasionó que los animales compensaran la reducción de forraje el tercer y quinto día con un aumento en el tiempo de apacentar, lo cual coincide con lo observado por Olson *et al* (1989), quien encontró que al reducirse la cantidad y calidad de forraje disponible en potreros de 8.4 ha, los animales compensaron este cambio con un aumento en el tiempo de apacentamiento.

El número de bocados por minuto en la época de verano fue en promedio de 12 siendo 1.2 veces mayor el tercer día que el primero y quinto día; en los intervalos cuatro y cinco del primero y quinto día el número de mordiscos por minuto se redujo considerablemente debido a que a esa hora los animales se encontraban descansando, lo mismo ocurrió en los intervalos uno y dos del quinto día en la época de invierno. En la época de invierno el promedio de bocados por minuto fue de 13 mordiscos por minuto, siendo mayor el primer día 1.07 y 1.16 veces más que en los días tres y cinco, respectivamente, lo cual indica que al haber una mayor cantidad de forraje disponible el primer día de invierno el número de mordiscos por minuto se incrementó. Los resultados de invierno concuerdan con los obtenidos por Forbes y Coleman (1993) y Pierson y Scarnecchia (1987) quienes encontraron que a mayor cantidad de forraje, el número de mordiscos se incrementa, pero difiere a lo encontrado en la época de verano donde el número de mordiscos fue mayor en el día tres.

,

La hora de inicio y terminación del echadero fue muy similar durante la época de verano y de invierno, comenzando alrededor de las 10:00 hr y terminando a las 16:00 hr,

aproximadamente, a excepción del tercer día de toma de datos en verano que inició a la 13:00 hr y terminó a las 15:30 hr.

El tiempo de recorrido del animal líder con respecto de la última estación de alimentación al agua fue de 17 minutos en promedio, siendo el tiempo más largo de recorrido el día tres de verano con un tiempo de 25 minutos. La hora de inicio de comer después del echadero varió de las 11:00 am hasta las 4:00 pm en ambas épocas.

El tiempo de ocupación en el aguaje fue en promedio de cuatro horas aproximadamente. La hora de inicio de comer varió de las 11:00 hr hasta las 16:00 hr durante las dos épocas con rango de 2:10 a 6:24. El tiempo de ocupación en el aguaje el quinto día de verano fue tres veces mayor que el tercer día y 1.4 veces mayor que el primero, mientras que en el invierno, el quinto día el tiempo de ocupación en el aguaje fue 1.8 veces mayor que el tercer día y 1.1 veces mayor que el primer día, debido a que los animales esperaban el cambio de potrero el quinto día por la disminución en la disponibilidad de forraje en el potrero.

El número de defecaciones fue de 2.5 por día aproximadamente, durante la toma de datos. El número de defecaciones tanto en verano como en invierno el primer día fue muy reducido debido a que los últimos días de estancia en el potrero anterior no había forraje suficiente para llenar sus requerimientos, lo cual ocasionó que los animales vaciaran su tracto digestivo, sin tener oportunidad de llenarlo nuevamente. En verano, el tercer día, el número de defecaciones fue seis veces mayor que el primer día y dos veces

mayor que el quinto día, lo cual indica que los primeros dos días los animales tuvieron oportunidad de llenar su tracto digestivo, lo cual ocasionó que el número de defecaciones aumentara, para luego disminuir el quinto día debido a la disminución de disponibilidad y por ende de consumo de forraje. En el invierno el número de defecaciones en promedio fue de 1.6 por día, lo cual indica que al disminuir la calidad de la dieta debido a la época del año, los animales tomaron más tiempo en digerir el material fibroso que estaban consumiendo.

La mayor actividad a lo largo de las épocas de verano e invierno fue comer, a excepción del día cinco de invierno donde el tiempo que ocuparon en descansar fue mayor que el tiempo de comer. El tiempo de apacentamiento el día tres de verano fue mayor 1.07 veces que el primer día y 1.5 veces el quinto día. El tiempo que dedicó el animal líder a comer el primer día de verano es 2.7 veces más que el tiempo que dedicó a descansar y 3.27 veces lo que dedicó a rumiar, el tercer día el tiempo de apacentar superó en 6.6 veces el tiempo de descansar y 3 veces el tiempo de rumia, mientras que el quinto día de verano el animal apacentó 1.3 veces más el tiempo de descansar y el doble de tiempo comparado con la rumia, igual que lo observado por Gutiérrez (1986) quien encontró que la mayor actividad fue comer seguida por rumiar. La segunda actividad que predominó durante la toma de datos fue descansar tanto para verano como para invierno. En invierno, el tiempo que dedicó el animal líder a apacentar el primer día, fue 1.2 veces mayor que el segundo día y 1.5 veces el quinto día, lo que muestra una disminución en el tiempo de pastoreo, por otro lado, el tiempo de descansar y el tiempo de rumia aumentaron en forma inversamente proporcional al tiempo de apacentar, lo que se debió

principalmente a las frías temperaturas que predominaron durante el invierno (ver apéndice N), lo cual concuerda con los datos encontrados por Adams *et al.* (1986) quienes observaron que el ganado dedica menos tiempo a comer cuando la temperatura del aire desciende en Montana.

En relación a las actividades de los animales en grupo se observó que en el verano, en el tercer día los animales dedicaron más tiempo a comer que el primer y quinto día, lo cual concuerda con los datos obtenidos de estaciones de alimentación, lo que indica un aumento en el tiempo de comer conforme fue disminuyendo la disponibilidad de forraje el tercer y quinto día. En el invierno, el tiempo que dedicaron a comer disminuyó conforme pasaron los días de estancia en el potrero, mientras que el tiempo que dedicaron a descansar aumentó en forma inversamente proporcional al tiempo de apacentar, lo anterior coincide con lo encontrado en los datos del animal líder

El movimiento de los animales en el potrero y la selección de áreas de apacentamiento se debieron a una mayor cantidad de forraje disponible en ciertas áreas como lo reporta Smith *et al.* (1992); la carga animal, la cual disminuyó en la segunda toma de datos en invierno, no mejoró la distribución del pastoreo lo cual coincide con los datos reportados por Senft *et al.* (1985) quienes encontraron que los animales seleccionaban áreas donde se encontraban comunidades de plantas especialmente en el verano aún cuando se redujo la carga animal.

## CONCLUSIONES

- La utilización de forraje es muy útil como complemento del comportamiento forrajero para determinar el tiempo óptimo de ocupación en los potreros sin llegar a tener tanta importancia en forma aislada.
- El tiempo que dedicó el animal líder a comer es mayor el tercer día que el primero y quinto día de verano, y el quinto día es mayor que el primero, indicando con esto una disminución de forraje a partir del tercer día y que los animales lo compensaron aumentando el tiempo de apacentamiento, lo que indica que el tiempo indicado de cambiar los animales de potrero fue el quinto día en verano.
- El comportamiento forrajero de los animales es una herramienta muy eficaz para determinar el tiempo óptimo de ocupación en los potreros, ya que conforme pasaron los días de estancia en el potrero se observaron cambios en el comportamiento de los animales como el consumo de nopal y yuca y la cantidad de tiempo buscando alimento.
- En invierno el tiempo que dedicó el animal líder a comer es mayor el primer día que los otros cuatro y el tiempo descansando se incrementa conforme pasan los días, lo que indica disminución de disponibilidad de forraje y que las bajas temperaturas afectan el

consumo de forraje, sin embargo, los animales tuvieron forraje suficiente para permanecer uno o dos días más en el potrero.

- En promedio, el tiempo apacentando es mayor en invierno que en el verano, debido a que el bajo contenido nutricional del forraje no llena los requerimientos de los animales.

- Para conocer en forma práctica el momento adecuado para cambiar a los animales de potrero, se debe primero hacer un reconocimiento de la cantidad de forraje que hay en forma visual antes de que los animales entren al potrero; y se debe monitorear la reducción de forraje conforme pasan los días de estancia de los animales en el potrero.

- Las actividades más importantes que se deben observar en forma práctica 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 echadero y la hora en que los animales llegan al aguaje. Es importante también comparar el tiempo de descanso con el tiempo de apacentar y el tiempo de búsqueda de alimento.

## RESUMEN

Los pastizales se han venido deteriorando desde la época de la colonia debido al uso inadecuado que se ha hecho del recurso hasta nuestros días. Es por esto que se han utilizado diferentes sistemas de pastoreo que permitan obtener un mejor uso de los recursos y mejorar el pastizal. El sistema de corta duración es un sistema que permite mejorar en forma general los componentes del pastizal. Uno de los principales problemas que presenta el sistema corta duración es el conocer cuándo es el momento más adecuado para cambiar los animales de un potrero a otro. Los objetivos de este trabajo son: evaluar algunos aspectos del comportamiento de los animales y del grado de utilización de forraje a diferentes distancias del agua que permita juzgar el momento adecuado para cambiar los animales de potrero.

El trabajo se realizó en el rancho “La Lobera”, municipio de Galeana, Nuevo León, donde predomina los siguientes tipos de vegetación: matorral crasirrosulifolio espinoso, matorral inerme parvifolio, pastizal mediano abierto, pastizal halófito y bosque aciculi-escumifolio.

Para la realización del trabajo se tomaron en cuenta dos épocas del año: época verde (de junio a septiembre) y época seca (de octubre a mayo). El grado de utilización

fue medido con el método de la jaula, ubicándose a tres diferentes distancias del agua (300, 700, y 1,100 m). En cuanto a comportamiento animal se observó por 24 horas, las actividades que se evaluaron fueron: En el echadero, Camino al agua, En el aguaje, Apacentamiento y las actividades en grupo que se evaluaron fueron: movimientos del ganado, tiempo de apacentar y rumiar.

En los resultados se encontró que a medida que aumentó la distancia al agua el grado de utilización se incrementó tanto en verano como en invierno. En cuanto a comportamiento animal se encontró que la hora de inicio y terminación del echadero fue muy similar en ambas épocas. El tiempo de recorrido del animal líder al agua promedió 17 minutos. El tiempo de ocupación en el aguaje fue de 4 horas aproximadamente. La hora de inicio de comer varió de las 11:00 am hasta las 4:00 pm en ambas épocas y el número de defecaciones fue de 2.5 aproximadamente. La mayor actividad en las dos épocas fue comer y la segunda actividad que predominó fue descansar. En cuanto a estaciones de alimentación los animales tomaron más tiempo en comer y menos tiempo para caminar en invierno que en verano. El número de bocados por minuto varió durante todos los días en ambas épocas.

El comportamiento animal es la herramienta de mayor importancia para determinar el tiempo óptimo de ocupación en los potreros. La determinación del grado de utilización de forraje es muy útil como complemento del comportamiento forrajero para determinar el tiempo óptimo de ocupación en los potreros sin llegar a ser muy importante en forma aislada.

## LITERATURA CITADA

- Adams, D.C., T.C. Nelsen, W.L. Reynolds and B.W. Knapp. 1986. Winter Grazing Activity and Forage Intake of Range Cows in the Northern Great Plains. *J. Anim. Sci.* 62: 1240-1246. United States of America.
- Anderson, D.M. and M.M. Kothmann. 1980. Relationship of Distance Traveled with Diet and Weather for Hereford Heifers. *J. Range Manage.* 33(3):217-220. United States of America.
- Arnold, G.W. and M.L. Dudzinski. 1978. *Ethology of Free-Ranging Domestic Animals*. Vol.2 Elsevier Scientific Publishing Company. USA. 197 p.
- Brandyberry, S.D., R.C. Cochran, E.S. Vanzant, T. Del Curto and L.R. Corah. 1991. Influence of Supplementation Method on Forage Use and Grazing Behavior by Beef Cattle Grazing Bluestem Range. *J. Anim. Sci.* 69: 4128-4136. United States of America.

Brummer, J.E., R.L. Gillen and F.T. Mccollum. 1988. Herbage Dynamics of Tallgrass Praire Under Short Duration Grazing. *J. Range Manage.* 41(3): 264-266. United States of America.

Canfield, R.H. 1944. A Short-Cut Method for Checking Degree of Forage Utilitation. *J. Forest.* 42: 667-671. United States of America.

Cassady, J.T. 1941. A Method of Determining Range Forage Utilitation By Sheep. *J. Forest.* 39:667-671. United States of America.

Cochran, W.G. y G.M. Cox. 1983. Diseños Experimentales. Editorial Trillas. México, D.F.

Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero (COTECOCA). 1973. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Estado de Nuevo León. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F. 190 p.

Cook W. and J. Stubbendieck. 1986. *Range Research. Basic Problems and Techniques.* 1<sup>st</sup> Ed. Society for Range Management. USA. 317 p.

- Flores O., M.A. 1986. Efecto del Apacentamiento Continuo y el Sistema de Apacentamiento de Corta Duración, sobre la Vegetación del Pastizal Mediano Abierto. Tesis. Maestría. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Forbes, T.D.A. 1988. Researching the Plant-Animal Interface: The Investigation of Ingestive Behavior in Grazing Animals. *J. Anim. Sci.* 66(9): 2369-2379. United States of America.
- Forbes, T.D.A. and S.W. Coleman. 1993. Forage Intake and Ingestive Behavior of Cattle Grazing Old World Bluestems. *Agron. J.* 85(4): 808-816. United States of America.
- Fusco, M., J. Holechek, A. Tembo, A. Daniel and M. Cardenas. 1995. Grazing Influences on Watering Point Vegetation in the Chihuahuan Desert. *J. Range Manage.* 48(1): 32-38. United States of America.
- Ganskopp, D. and J. Rose. 1992. Bunchgrass Basal Area Affects Selection of Plants by Cattle. *J. Range Manage.* 45(6): 538-541. United States of America.
- .Geen, D.M. and B. Kauuman. 1995. Succession and Livestock Grazing in a Northeastern Oregon Riparian Ecosystem. *J. Range Mange.* 48(4): 307-313. United States of America.

- Gillen, R.L., F.T. Mccollum, M.E. Hodges, J.E. Brummer and K.W. Tate. 1991. Plant Community Responses to Short Duration Grazing in Tallgrass Praire. *J. Range Manage.* 44(2): 124-126. United States of America.
- Greenwood, G.B. and M.W. Demment. 1988. Tehe Effect of Fasting on Short-term Cattle Grazing Behavior. *Grass and Forage Science* 43:377-386. United States of America.
- Gutiérrez B., F.M. 1986. Descripción del Patrón de Apacentamiento Diurno en Bovinos con Observaciones Continuas en un Pastizal del Sur de Coahuila. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. p. 40-85.
- Hakkila, M.D., J.L. Holechek, J.D. Wallace, D.M. Anderson and M. Cardenas. 1987. Diet and Forage Intake of Cattle on Desert Grassland Range. *J. Range Manage.* 40(4) 339-342. United States of America.
- Hart, R.H., J. Bissio, M.J. Samuel and J.W. Waggoner Jr. 1993. Grazing Systems, Pasture Size, and Cattle Grazing Behavior, Distribution and Gains. *J. Range Manage.* 46(1): 81-87. United States of America.
- Harth, R.H., S. Clapp and P.S. Test. 1993. Grazing Strategies, Stocking Rates, and Frecuency and Intensity of Grazing on Western Weathgrass and Blue Gramma. *J. Range Manage.* 46(2): 122-126. United States of America.

Hein, D.G. and S.D. Miller. 1992. Influence of Leafy Spurge on Forage Utilitation by Cattle. *J. Range Mange.* 45(4):405-407. United Sates of America.

Herbel, C.H. and A.B. Nelson. 1966. Activities of Hereford and Santa Gertrudis Cattle on A Southern New Mexico Range. *J. Range Manage.* 19(4): 173-176. United States of America.

Howard, M.D., R.B. Muntifering, N.W. Bradley, G.E. Mitchell, Jr. and S.R. Lowry. 1992. Voluntary Intake and Ingestive Behavior of Steers Garzing Johnstone or Endophyte-Infected Kentucky-31 Tall Fescue. *J. Anim. Sci.* 70:1227-1237. United States of America.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1976. Carta de Uso del Suelo. El Carmen G14C65. México, D.F.

Irving, B.D., P.L. Rutledge, A.W. Bailey, M. A. Neath and D.S. Chanasyk. 1995. Grass Utilitation and Grazing Distribution Within Intensively Managed Fields in Central Alberta. *J. Range Manage.* 48(4):358-361. United States of America.

Kirby, D.R., M.F. Pessin and G.K. Clambey. 1986. Dissapearance of Forage Under Short Duration and Seasonlong Grazing. *J. Range Manage.* 39(6): 496-499. United States of America.

- Lommasson, T. and C. Jensen. 1938. Grass Volume Tables for Determining Range Utilitation. Science. 87: 444. United States of America.
- Martin, P. and P. Bateson. 1986. Measuring Behavior. An Introductory Guide. 1<sup>st</sup> Ed. Cambridge University Press. USA.
- Martin, S.C. and D.E. Ward. 1951. Rotating Access to Water to Improve Semidesert Cattle Range. J. Range Manage. 23(1):22-26. United States of America.
- Milchunas, D.G., J.R. Forwood and W.K. Lauenroth. 1994. Productivity of Long-Term Grazing Treatments in Response to Seasonal Precipitation. J. Range Manage. 47(2): 133-139. United States of America.
- Olson, K.C., G.B. Rouse and J.C. Malechek. 1989. Cattle Nutrition and Grazing Behavior During Short-Duration-Grazing Periods on Crested Wheatgrass Range. J. Range Manage. 42(2): 153-157. United States of America.
- Pierson, F.B. and D.L. Scarnecchia. 1987. Defoliation of Intermediate Weathgrass Under Seasonal and Short-Duration Grazing. J. Range Manage. 40(3):228-232. United States of America.

- Ralphs, M.H., M.M. Kothmann and L.R. Merrill. 1986. Cattle and Sheep Diets Under Short- Duration Grazing. *J. Range Manage.* 39(3): 217-223. United States of America.
- Ramirez G., M.E. y Q.L., Tirado. 1993. *Métodos Estadísticos no Paramétricos.* 1 Edición. Univesidad Autónoma de Chapingo. México, D.F.
- Roach, M.E. 1950. Estimating Perennial Grass Utilitation on Semi-Desert Cattle Ranges by Percentage of Ungrazed Plants. *J. Range Manage.* 3(3): 182-185. United States of America.
- Rodríguez R., A.F. 1988. Frecuencia de Utilización de Tres Gramíneas a Tres Distancias del Agua en el Sistema de Apacentamiento Corta Duración. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. p.15-24.
- Scarnecchia, D.L., A.S. Nastis and J.C. Malechek. 1985. Effects of Forage Aviability on Grazing Behavior of Heifers. *J. Range Manage.* 38(2): 177-180. United States of America.
- Scheaffer, R.L., W. Mendenhall y L. Ott. 1987. *Elementos de Muestreo.* 1 Ed. Grupo Editorial Ieroamérica. México, D.F. 321 p.

Senft, R.L., L.R. Rittenhouse and R.G. Woodmansee. 1985. Factors Influencing Patterns of Cattle Grazing Behavior on Shortgrass Steppe. *J. Range Manage.* 38(1): 82-87. United States of America.

Sheppard, A.J., R.E. Blaser and C.M. Kinciad. 1953. The Grazing Habits of Beef Cattle on Pasture. Department of Animal Science, Division of Animal Nutrition. Virginia Agricultural Experiment Station. p.681-687.

Smith, M.A., J.D. Rodges, J.L. Dodd and Q.D. Skinner. 1992. Habitat Selection by Cattle Along an Ephemeral Channel. *J. Range Manage.* 45(4): 385-390. United States of America.

Soltero, S., F.D. Bryant and A. Melgoza. 1989. Standing Crop Patterns Under Short Duration Grazing in Nortehr Mexico. *J. Range Manage.* 42(1): 20-21. United States of America.

Stobbs, T.H. 1973. The Effect of Plant Estructure on the Intake of Tropical Pastures. Y. Variation in the bite size of grazing cattle. *Aust. J. Agric. Res.* 24: 821-829. United States of America.

Stobbs, T.H. 1973. The Effect of Plant Structure on the Intake of Tropical Pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing

setaria anceps and chloris gayana at various stages of growth. Aust. J. Agric. Res. 24:809-819. United States of America.

Stoddart, L.A., A.D. Smith and T.W. Box. 1975. Range Management. 3<sup>th</sup> Ed. McGraw-Hill. USA. 532p.

Walker, J.W. and R.K. Heitschmidt. 1986. Effect of Various Grazing Systems on Type and Density of Cattle Trails. J. Range Manage. 39(5): 428-431. United States of America.

Walker, J.W., R.K. Heitschmidt and S.L. Dowhower. 1985. Evaluation of Pedometers for Measuring Distance Traveled by Cattle on Two Grazing Systems. J. Range Manage. 38(1):90-93. United States of America.

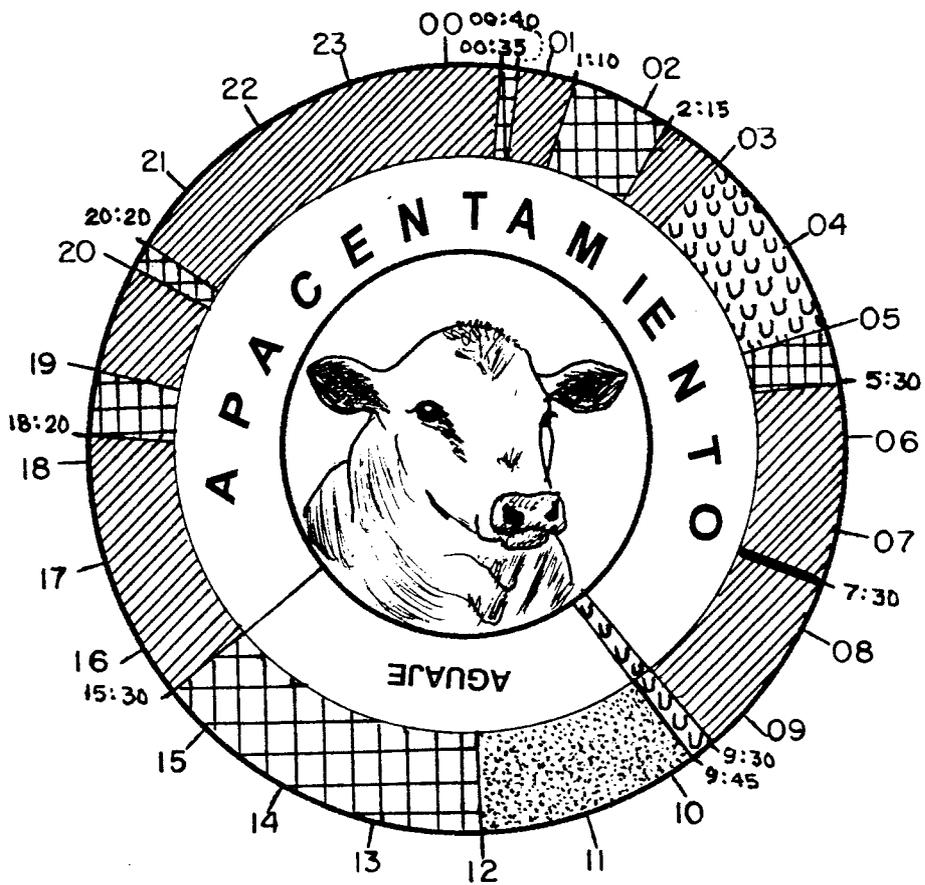
White, M.R., R.D. Piper, B.B. Donart and L.W. Trifaro. 1991. Vegetational Response to Short-Duration and Continuous Grazing in Southcentral New Mexico. J. Range Manage. 44(4):399-403. United States of America.

## APENDICES

APENDICES A-L

ETOGRAMAS

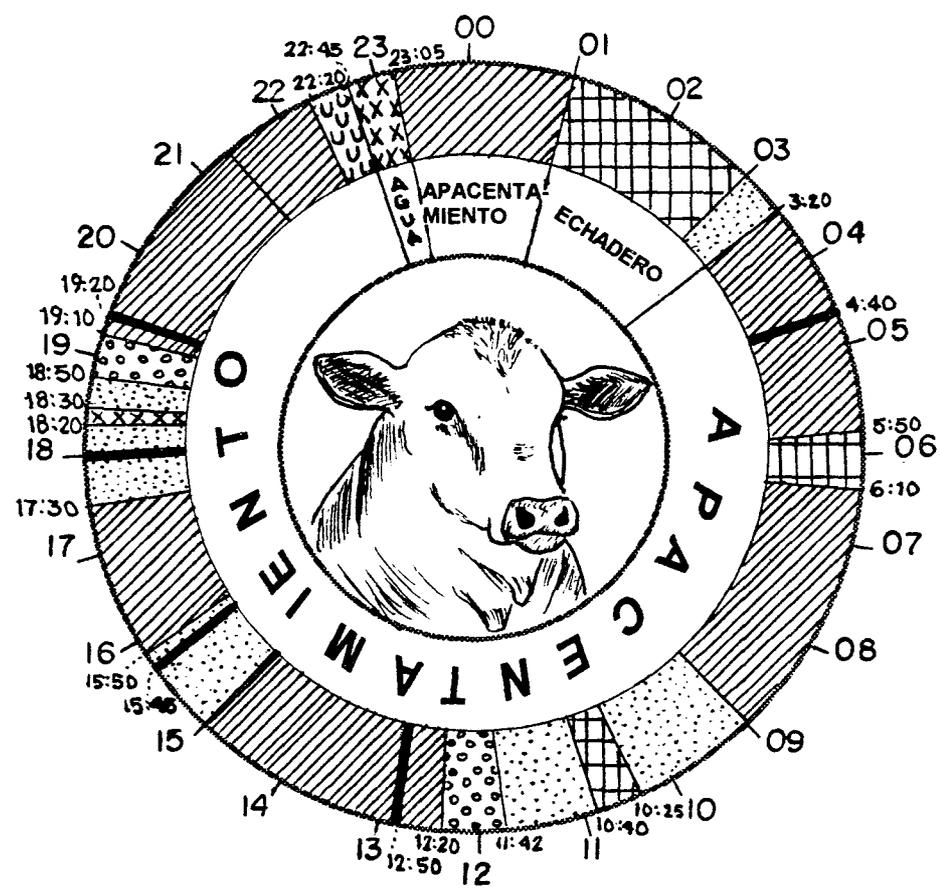
APENDICE A. Etograma del Día 1 de Verano del Animal Líder



SIMBOLOGIA

	CAMINO AL AGUA
	APACENTANDO
	DESCANSANDO
	RUMIANDO
	DEFECANDO

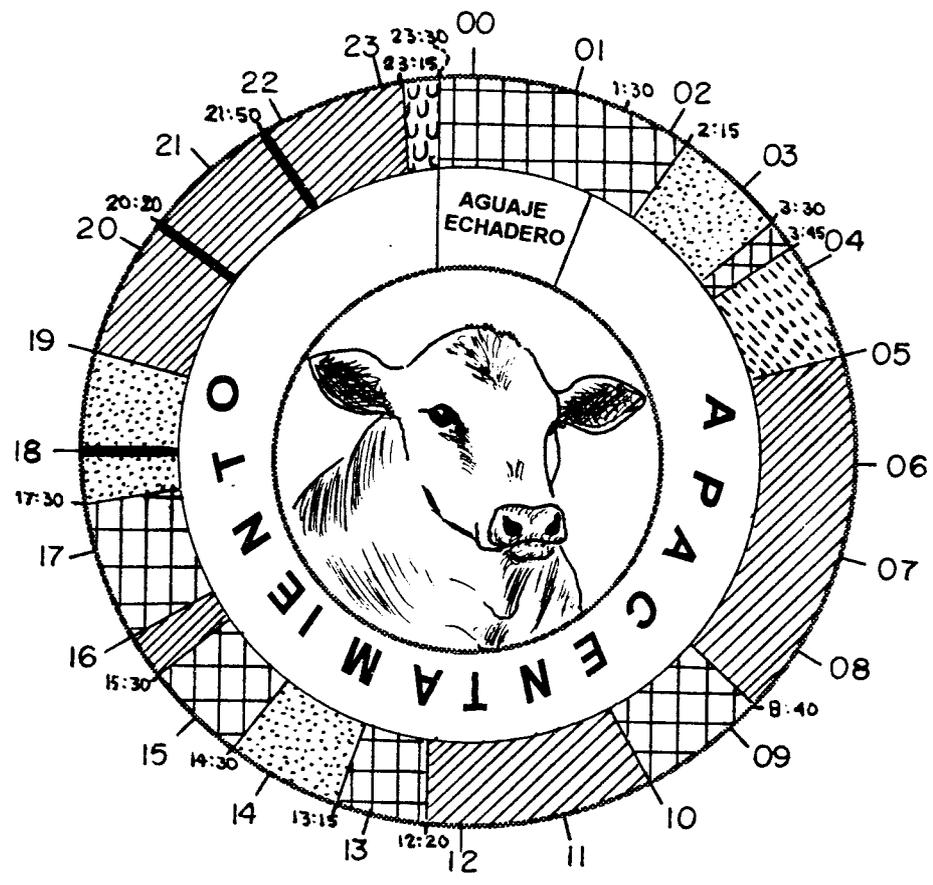
APENDICE B. Etograma del Día 3 de Verano del Animal Líder



SIMBOLOGIA

	DEFECANDO
	TOMANDO AGUA
	COMIENDO
	RUMIANDO
	DESCANSANDO
	DURMIENDO
	CAMINO AL AGUA

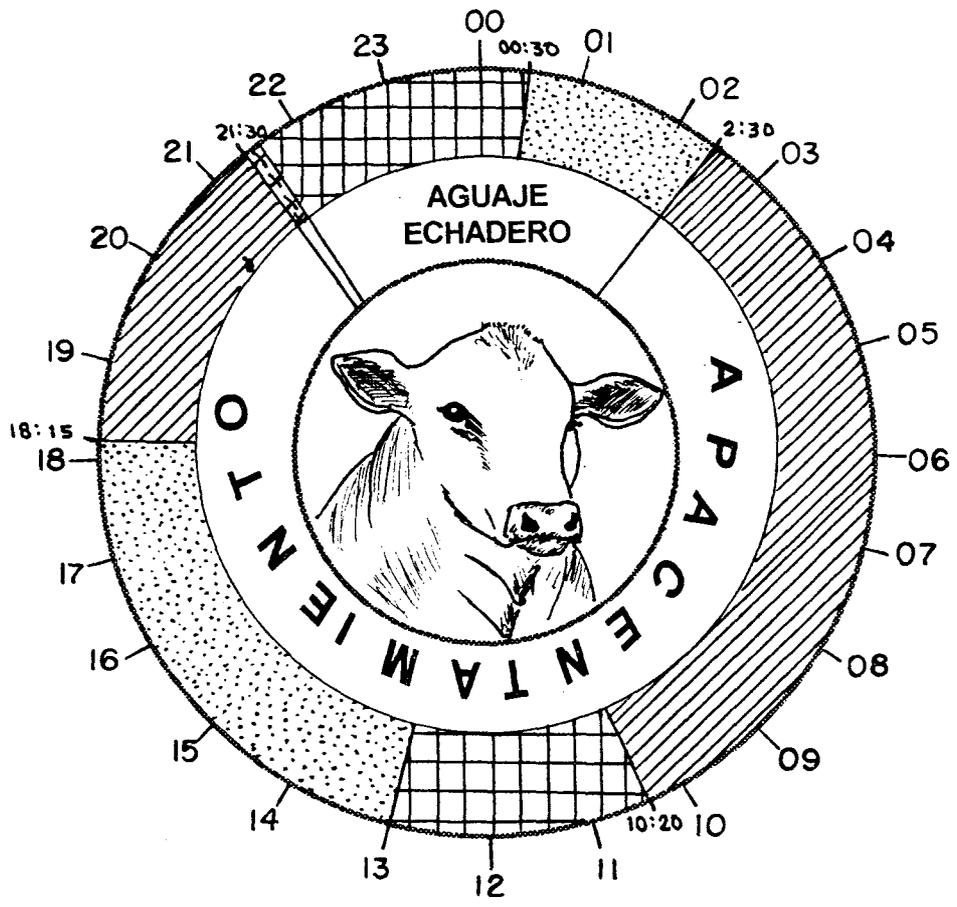
APENDICE C. Etograma del Día 5 de Verano del Animal Líder



SIMBOLOGIA

	DEFECANDO
	COMIENDO
	RUMIANDO
	DESCANSANDO
	CAMINANDO
	CAMINO AL AGUA

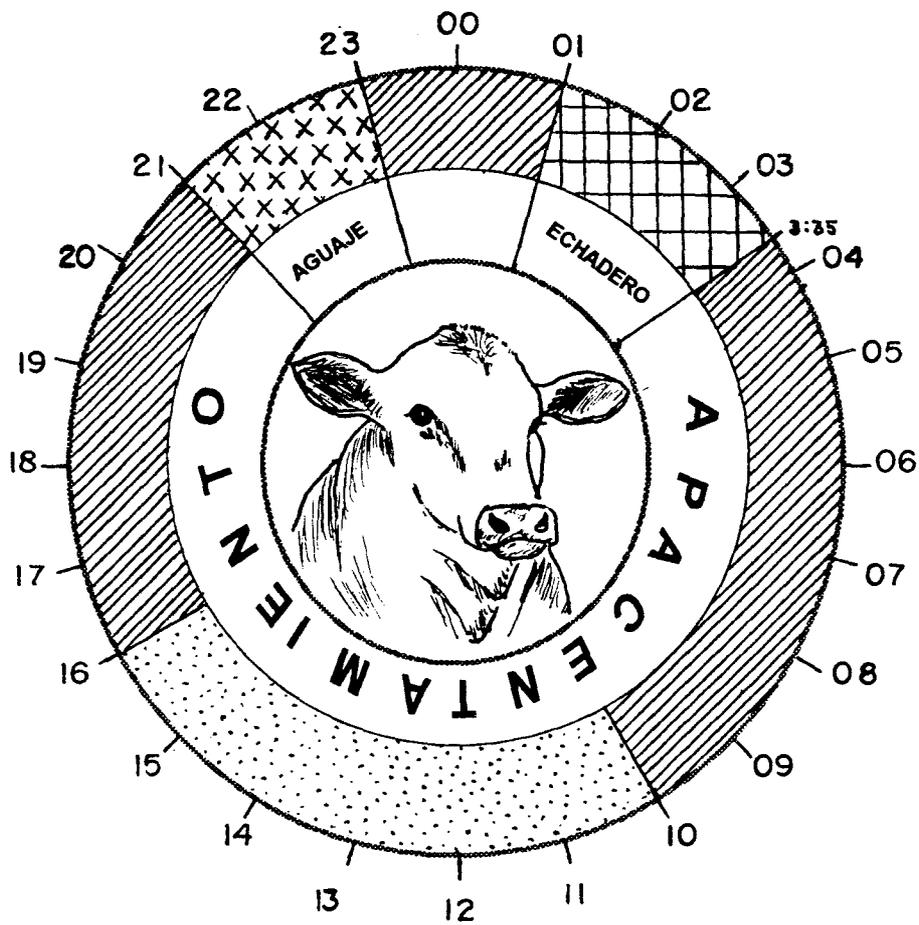
APENDICE D. Etograma del Día 1 de Verano de Todos los Animales



SIMBOLOGIA

	RUMIANDO
	DESCANSANDO
	COMIENDO
	TOMANDO AGUA

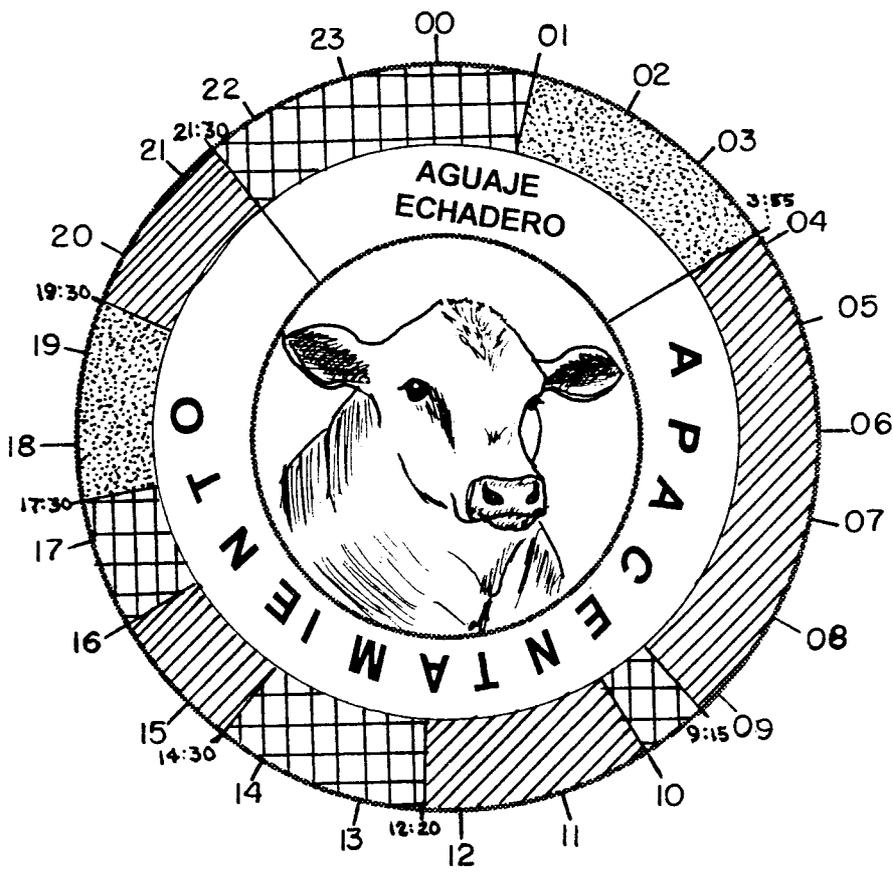
APENDICE E. Etograma del Día 3 de Verano de Todos los Animales



**SIMBOLOGIA**

	COMIENDO
	DESCANSANDO
	RUMIANDO
	TOMANDO AGUA

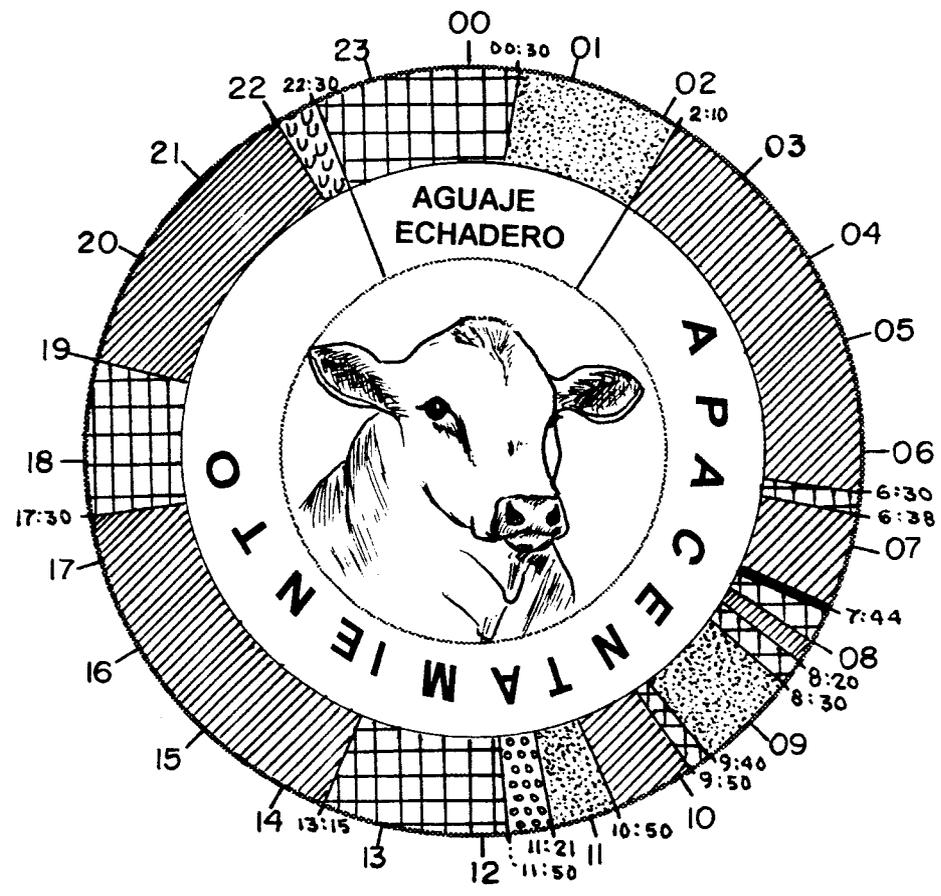
### APENDICE F. Etograma del Día 5 de Verano de Todos los Animales



#### LEGENDA

	COMIENDO
	RUMIANDO
	DESCANSANDO

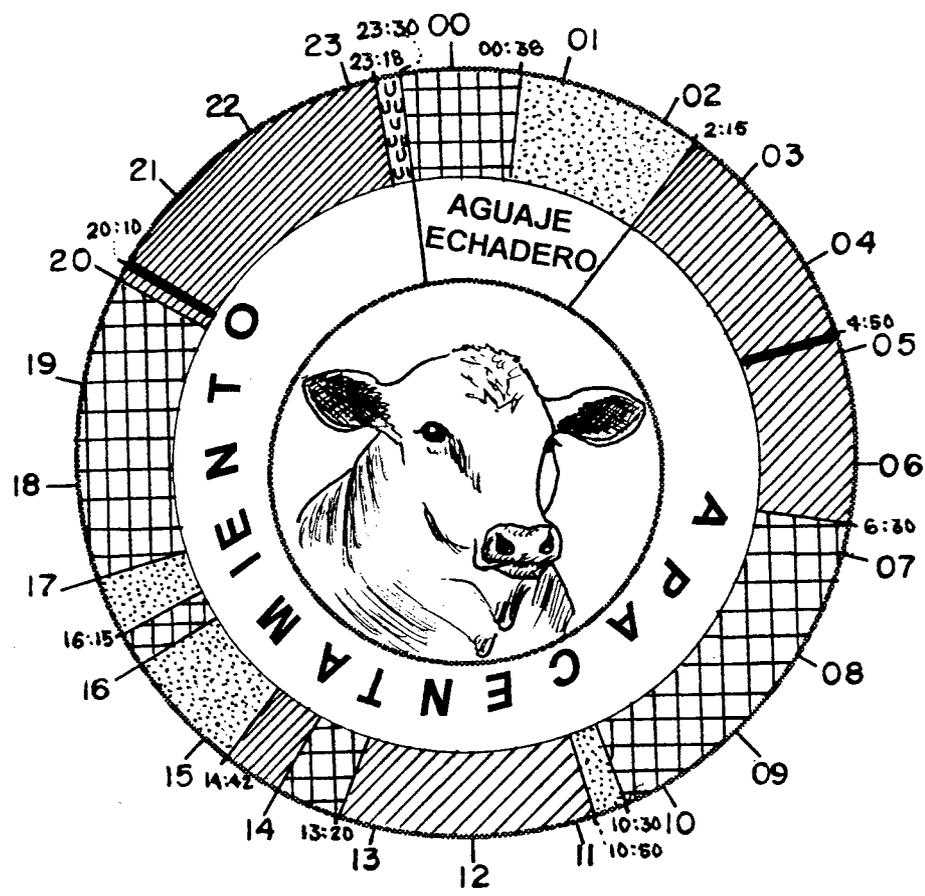
### APENDICE G. Etograma del Día 1 de Invierno del Animal Líder



#### SIMBOLOGIA

	COMIENDO
	DESCANSANDO
	DEFECANDO
	RUMIANDO
	DURMIENDO
	CAMINO AL AGUA

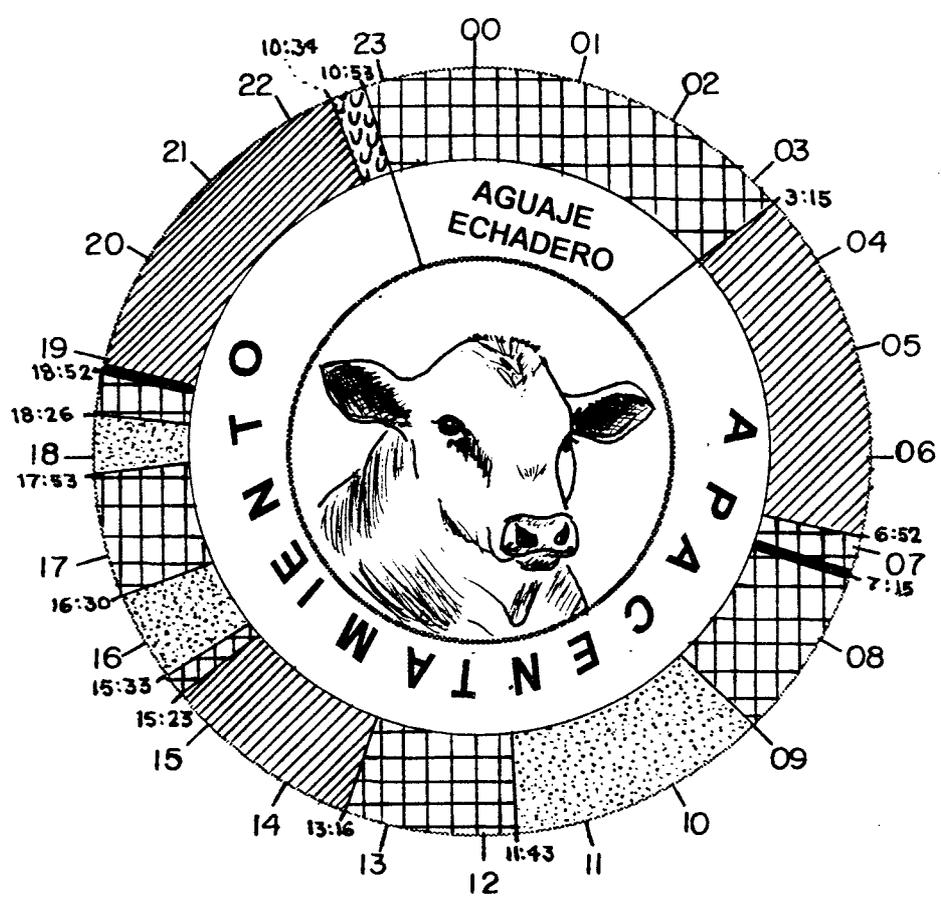
APENDICE H. Etograma del Día 3 de Verano del Animal Líder



SIMBOLOGIA

	DESCANSANDO
	APACENTANDO
	RUMIANDO
	DEFECANDO
	CAMINO AL AGUA

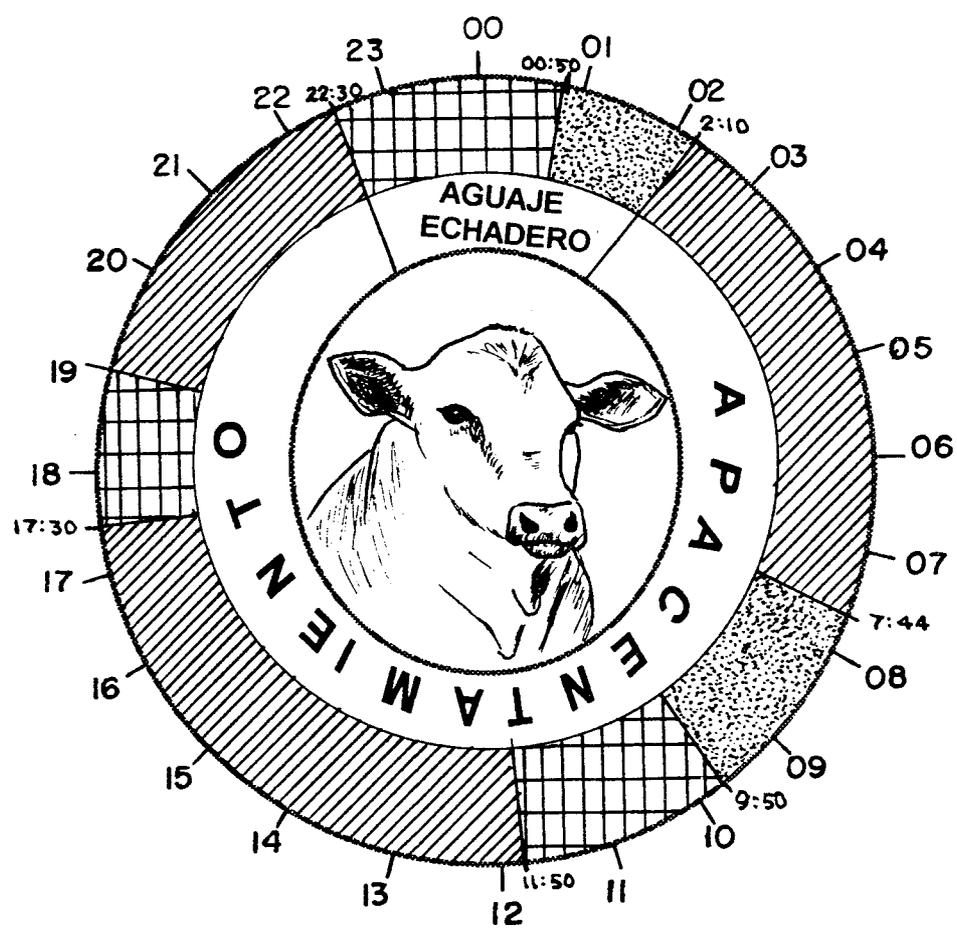
APENDICE I. Etograma del Día 5 de Verano del Animal Líder



SIMBOLOGIA

	APACENTANDO
	DESCANSANDO
	RUMIANDO
	DEFECANDO
	CAMINO AL AGUA

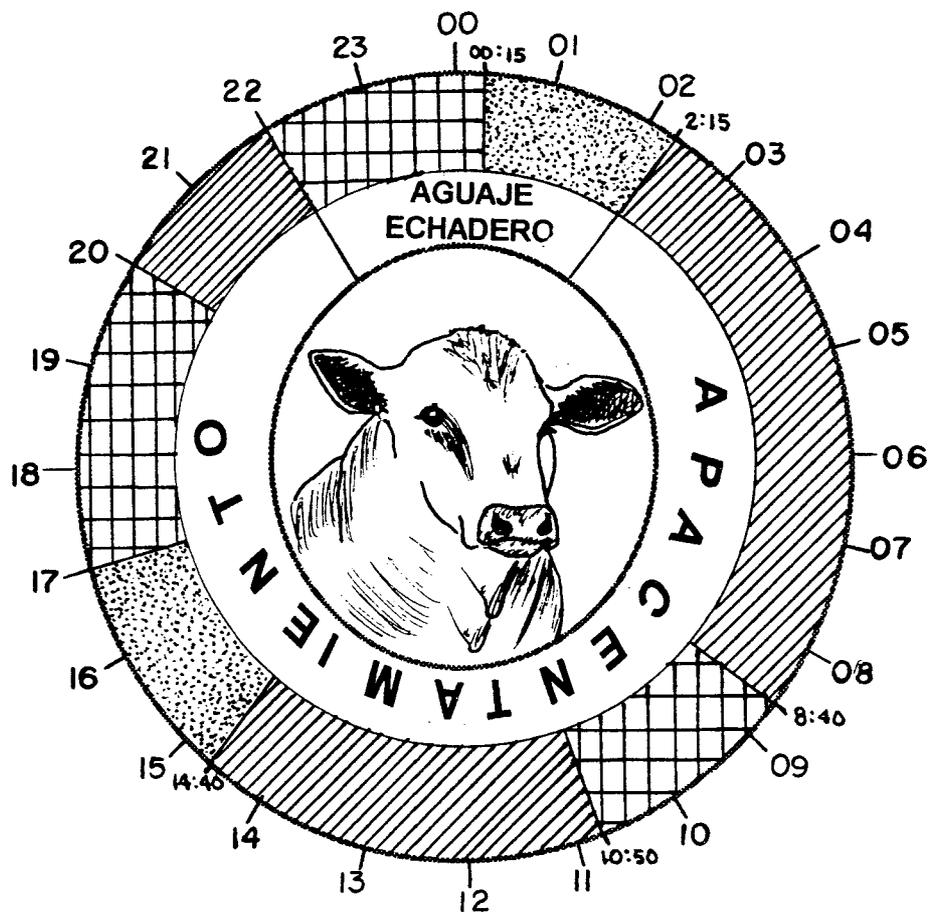
### APENDICE J. Etograma del Día 1 de Invierno de Todos los Animales



#### SIMBOLOGIA

	APACENTANDO
	RUMIANDO
	DESCANSANDO

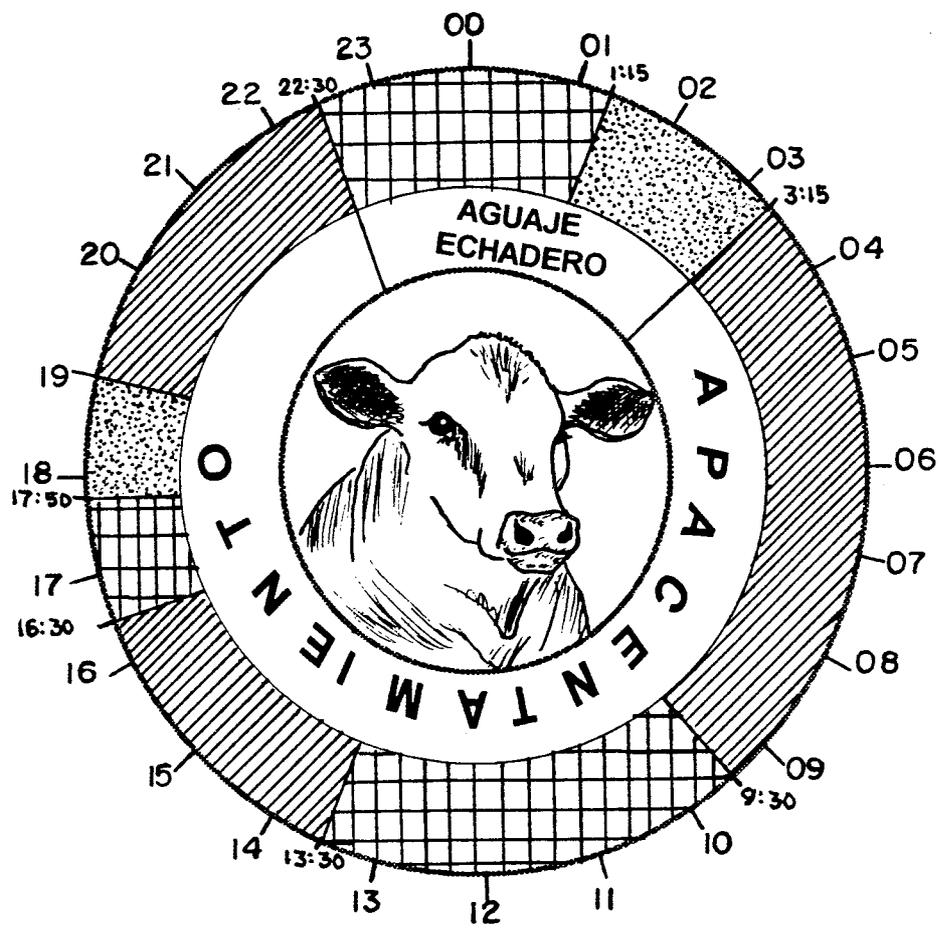
### APENDICE K. Etograma del Día 3 de Invierno de Todos los Animales



#### SIMBOLOGIA

	APACENTANDO
	DESCANSANDO
	RUMIANDO

APENDICE L. Etograma del Día 5 de Invierno de Todos los Animales



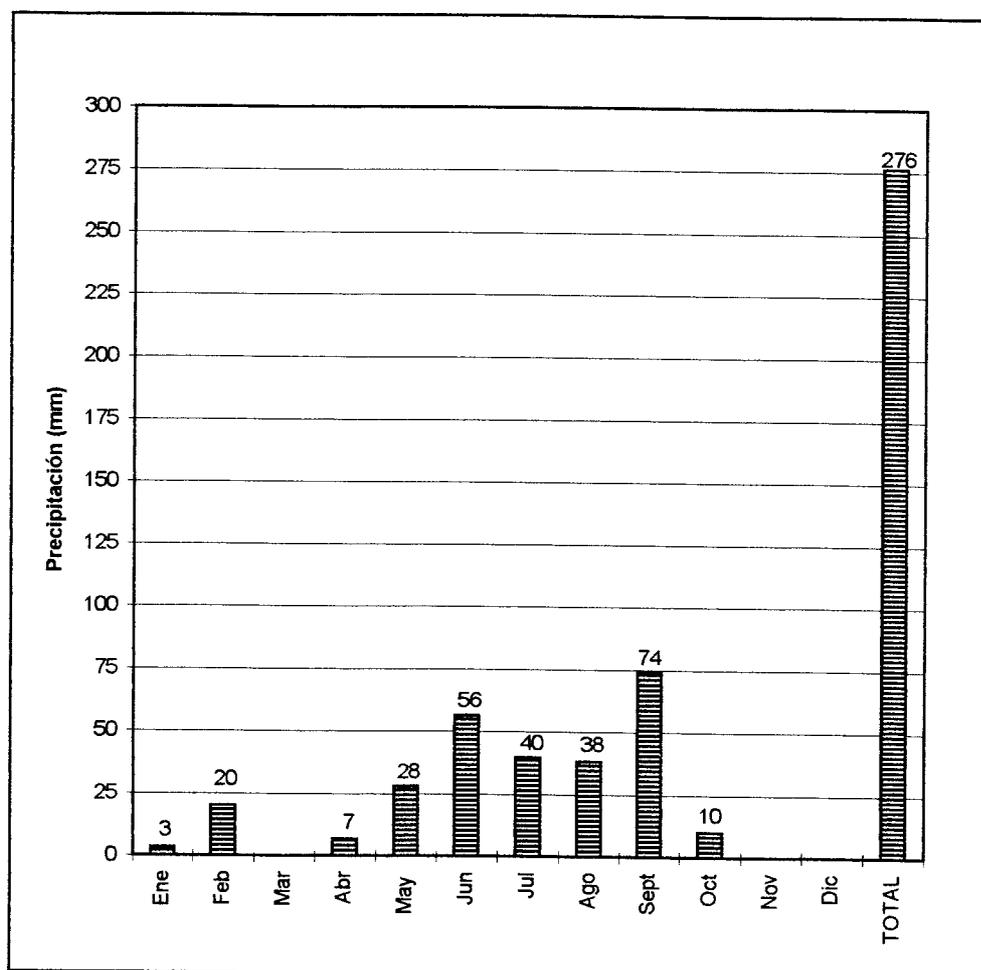
SIMBOLOGIA

	APACENTANDO
	DESCANSANDO
	RUMIANDO

APENDICE M

PRECIPITACIÓN PLUVIAL ANUAL DE 1996

### APENDICE M. Precipitación Pluvial Anual de 1996



## APENDICE N

TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS EN LOS DÍAS DE LA TOMA DE  
DATOS

## APENDICE N. Temperaturas Máximas y Mínimas en los Días de la Toma de Datos

