

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



COMPARACION DE DOS EPOCAS A TRAVES DE LA CONDICION CORPORAL UTILIZANDO EL SISTEMA NIRS Y VARIABLES CLIAMTICAS

Por

**ALFREDO AMADO FLORES LOPEZ**

**T E S I S**

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

COMPARACION DE DOS EPOCAS A TRAVES DE LA CONDICION  
CORPORAL UTILIZANDO EL SISTEMA NIRS Y VARIABLES CLIAMTICAS

Por

**ALFREDO AMADO FLORES LOPEZ**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

---

**M. Sc. Ricardo N. Silva Cerrón  
Presidente**

---

**Dr. Heriberto Díaz Solís  
Sinodal**

---

**M. C. Laura E. Padilla González  
Sinodal**

---

**Ing. Rodolfo Peña Oranday  
Coordinador de la División de Ciencia Animal**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Marzo del 2007**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Zonas áridas	4
2.2 Variables Climáticas	4
2.2.1 Temperatura	4
2.2.2 Precipitación	5
2.2.3 Sequía	7
2.2.3.1 Índice de Riesgo de Sequía (IRS)	8
2.3 Características del pastizal	9
2.3.1 Crecimiento de herbáceas adaptadas al periodo Seco	9
2.3.2 Partes de las plantas	11
2.3.3 Distribución y vigor de las plantas	10
2.3.3.1 Consumo de forraje	12
2.4. Carga Animal	13
2.4.1 Carga animal y su efecto sobre la producción de de forraje en época invernal	13
2.4.2 Influencia de la carga animal en el forraje	15

2.5 Condición Corporal	15
2.5.1 Condición Corporal en apacentamiento	15
2.5.2 Implicación de la Condición Corporal en la reproducción	15
2.6 Sistema de espectroscopia reflectancia cercano al infrarrojo (NIRS)	18
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>21</b>
3.1 Ubicación geográfica	21
3.2 Clima	21
3.3 Suelo	22
3.4 Vegetación	22
3.5 Características del rancho	24
3.6 Sistema de producción del rancho	25
3.7 Materiales	26
3.7.1 Animales utilizados	26
3.7.2 Material de muestreo	26
3.8 Metodología	27
3.9 Condición Corporal en apacentamiento	27
3.10 Sistema de espectroscopia reflectancia Cercano al infrarrojo (NIRS)	27
3.11 Colección de heces	29
3.12 Análisis de heces	30
3.13 Condiciones climáticas	31
3.14 Procedimiento experimental	31

<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>33</b>
4.1 Condición corporal del 2002 y 2004	33
4.2 Efecto de la Proteína cruda sobre la Condición corporal (PC-CC)	35
4.3 Efecto de la Precipitación Pluvial sobre condición corporal (PPT-CC)	36
4.4 Efecto de la Temperatura sobre condición corporal (TEMP-CC)	37
4.5 Efecto combinado de la Proteína Cruda (PC), Precipitación Pluvial (PP) y Temperatura (TEMP) Sobre la Condición Corporal (CC)	38
4.6 Análisis Productivo	39
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>6. LITERATURA REVISADA</b>	<b>41</b>

**ÍNDICE DE CUADROS**

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro 1.</b> Índice de Riesgo de Sequía.	<b>8</b>
<b>Cuadro 2.</b> Contenido de proteína y digestibilidad en forrajes nativos introducidos de crecimiento verano e invierno.	<b>10</b>
<b>Cuadro 3.</b> Equivalencia de unidades animal sugeridas por tipo y clase de herbívoros basados en el tipo de forraje	<b>14</b>
<b>Cuadro 4.</b> Categorías para el ganado bovino en pastoreo	<b>19</b>
<b>Cuadro 5.</b> Análisis económico a través de la cosecha de becerros 2002 y 2004	<b>40</b>

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 3.1</b> Ubicación geográfica del rancho “LA SALADA”	<b>25</b>
<b>Figura 3.2</b> Mapa del rancho “LA SALADA”	<b>26</b>
<b>Figura 4.1</b> Comparación de la CC 2002-2004.	<b>34</b>
<b>Figura 4.2.</b> La CC y PC para los años 2002-2004	<b>36</b>
<b>Figura 4.3.</b> La CC y PPT para los años 2002-2004	<b>37</b>
<b>Figura 4.4.</b> La CC y la TEMP para los años 2002-2004	<b>38</b>

## AGRADECIMIENTOS

A **DIOS**, Por todos los momentos buenos y malos, pero más buenos que malos, que he pasado a lo largo de esta, trayectoria hasta estos momentos de gran felicidad, y por haberme dado la vida y una familia tan maravillosa.

A la **UAA"AN"**. Por que me dio cobijo entre sus brazos, y me permitió usar sus instalaciones, catedráticos, y la oportunidad de formarme, como profesionista orgullosamente, UN BUITRE DE LA NARRO. Una institución muy bondadosa GRACIAS ALMA TERRA MATER.

Al **M. SC. Ricardo N. Silva Cerrón**. Por los consejos que me orientaron, en su momento para no caer en los errores, en aspectos académicos, personales, y por ser un gran amigo más que un asesor, que forma profesionistas. DIOS lo guarde por varios años a ud. Y su familia.

Al **Dr. Heriberto Díaz Solís**. Por su gran participación, para la culminación de esta investigación desinteresadamente y los comentarios acerca del mismo a pesar de nunca haber sido su alumno.

A la **MC. Laura E. Padilla González**. Por los consejos que me ayudaron a enfrentarme, a las adversidades y la dedicación para la culminación de esta investigación.

Al **sr Alfonso Ainslie** Propietario del rancho LA SALADA y al personal que labora en el José, Beto, Tío Lolito y Leocadio, por las facilidades brindadas en los muestreos de cada periodo en el cual nos apoyaban en campo.

A **Juanita y Laurita** Secretarias del departamento de producción animal, por el apoyo brindado en toda ocasión y su gran amistad.

A la **M. SC. Rosalinda Cabrera Arriaga**. Por los consejos y el apoyo recibido que me dio en la estancia aquí en saltillo

A mis **Compañeros y Compañeras** que durante este tiempo de estancia en la NARRO fue maravilloso y a los cuates de la generación C, CI y CII donde conocí a mi novia MARILU.

A todos los que por algún motivo, NO creyeron en mí pues ya se los demostré con hechos, por que fue por orgullo que no me quede en el camino, como otros al igual muchas gracias a todos ellos.

## DEDICATORIAS

A mi padre Sr. **Alfredo Flores Bastida** Por la atención y los consejos brindados, en mi formación y dejo sembrado la semilla, en tierra fértil que está y seguirá dando frutos que tal ves no visualizo algún día, por eso te dedico este trabajo es para ti; DIOS te guarde GRACIAS PAPA.

A mi madre Sra. **Virginia López Lazcano**. Por haberme dado el don de la vida, que con su inmenso amor, eclipso todo tipo de amargura, y nunca me haz demostrado un momento de debilidad ante la adversidad, por ello te dedico este trabajo mamá y me hiciste un hombre de provecho; DIOS te conserve muchos años más. MUCHAS GRACIAS MAMA

A mi hermano **Antonio Manuel**. Por los momentos tan felices y amargos, de la vida que hemos pasado juntos como grandes amigos, además de que no te amedrentas ante los retos que hay en el camino de la vida, te dedico este trabajo carnal GRACIAS TONÓ.

A mi hermana **Reyna Moserrat**. Por ser una gran Srta. Mujer que tiene los pies sobre la tierra, y por los grandes consejos que me haz dado a tu corta edad hermanita por ello te dedico este trabajo. DIOS te bendiga GRACIAS MONSE.

A mi hermana **Teresa Margarita**. Por ser una gran Srta. Y haz sabido dar frente a los retos que te propones, sigue igual, a tu tan corta edad y sigue así como eres no cambies por ello te dedico este trabajo. DIOS te bendiga GRACIAS TERE.

A la familia **Flores López** Por ser parte de la cuál me han dado un gran apoyo, económico y sobre todo moral que sin esta base yo no seria lo que soy ahora GRACIAS A TODOS Y CADA UNO DE UDS.

*Así como el árbol se fertiliza con sus hojas secas que caen y crece por sus propios medios, el hombre se engrandece con todas sus esperanzas destruidas y todos sus caminos deshechos*

## INTRODUCCION

Las zonas ganaderas de México se derivan principalmente de la ecología de los lugares; ya que posee una gran diversidad de suelos, topografías y climas, extendiéndose las zonas áridas y semiáridas del norte del país. En Coahuila por las características extensivas, climáticas y la relación suelo-planta-animal; el sistema común de producción es el de vaca-becerro, con la venta de las crías con fines de exportación al momento del destete.

(Recursos Naturales y Zonas Áridas 2006)

En las explotaciones con manejo tradicional, por cada 100 vientres en el hato sólo son obtenidos entre 55 y 65 becerros destetados con un peso entre 160 y 170 kg. En tanto que las unidades más tecnificadas destetan hasta 75 crías, por cada 100 vacas, con un peso fluctuante entre 180 y 200 kg. En promedio, cada vaca en el hato desteta entre 67 y 85 Kg. por becerro en las zonas áridas de México (Lara *et al.*, 1994).

Los agostaderos en la zona norte de México se encuentran deteriorados y están constituidos principalmente por pastizales nativos. La escasa cantidad de lluvia y periodos de sequía provoca estacionalidad y disminución en la producción de biomasa disponible para el ganado y afecta la calidad de la dieta medida como proteína cruda, la cual se ve reflejada en la condición corporal de los animales. (Miranda y Hernández, 1985).

Las praderas nativas prevalecen en áreas de altas precipitaciones, en planicies y en serranías suaves sobre suelos relativamente profundos (Miranda y Hernández, 1985). En peores condiciones de suelo y humedad, las praderas están dominadas por condiciones de pH alto o salinidad, (Miranda y Hernández, 1985). La capacidad de carga de estas praderas oscila entre 7 hectáreas / Unidad Animal (ha/UA) vaca con becerro al pie cuando están en condición excelente sobre planicies, tierras bajas y valles, y 30 ha/ UA en condición pobre sobre las pendientes de las sierras (FIRA, 1986).

La calificación de la condición corporal es un sistema de puntuación que va del 1 que es muy flaca a 9 que es obesa que permite, evaluar la cantidad de grasa presente en diferentes partes del cuerpo del animal, tomando en cuenta que hay una relación en la CC y la cantidad total de grasa en el cuerpo. Así mismo refleja el estado que guardan las reservas energéticas corporales del animal en sus distintas etapas del ciclo productivo Dorantes *et al* (2002)

## **OBJETIVO**

Por lo tanto el objetivo de este proyecto es el siguiente

Comparar dos épocas, de sequía de enero a abril 2002 y de enero a abril del 2004 a través de la Condición Corporal (CC) afectada por la calidad de la dieta basada en proteína cruda (P.C.) determinada por (NIRS), las variables climáticas precipitación pluvial (PP) y temperatura (TEMP).

## REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Zonas Áridas.

Las zonas áridas y semiáridas son unidades geográficas y ecológicas donde predominan condiciones de sequedad extrema y cobertura vegetal reducida o casi ausente. Dichos factores repercuten en todos los procesos dinámicos y en el comportamiento de las diferentes especies, adaptadas a vivir en tales condiciones. Estas regiones presentan periodos secos muy prolongados, lluvias irregulares con promedios bastante bajos, temperaturas anuales de 11°C a 12°C, y muy fluctuantes entre el día y la noche.

(Recursos Naturales y Zonas Áridas 2006)

### 2.2 VARIABLES CLIMÁTICAS

#### 2.2.1 Temperatura.

Las plantas forrajeras desarrollaron características fisiológicas y morfológicas que presentan una adaptación más eficiente en las zonas áridas y semiáridas, inclusive más adaptados que el ganado. La adaptación se basa principalmente en rendimiento, persistencia y sobrevivencia a las grandes variaciones ambientales. Los procesos vitales de la asimilación de las sustancias nutritivas que la planta acarrea del suelo se inician a partir de los 0°C, alcanzando el máximo a los 35°C, y paralizándose temporalmente al elevarse a los 45°C. En los climas relativamente fríos y muy fríos, con inviernos largos y veranos cortos, donde en pleno verano no pueden alcanzarse los 35°C

de temperatura, difícilmente pueden obtenerse máximas producciones de forraje. La fotosíntesis es óptima a temperatura de 15 a 25 °C (Alarcón, S/F)

Por otro lado se ha reportado que las temperaturas a lo largo de las estaciones del año varían sustancialmente sobre los pastizales de zonas templadas, lo que no sucede en las zonas tropicales dado que las variaciones entre años y meses son muy pocas. Así mismo puntualizan que los años en que se tienen variaciones de temperaturas superior a los promedios usualmente se tiene una producción de forraje superior al promedio, esto, a pesar de que la precipitación puede ser inferior a la del promedio. (Holechek, et al 1989)

### **2.2.2 Precipitación.**

Holechek *et al*, (1989) señalan que la precipitación es el factor más importante para el tipo y productividad de vegetación en un área. Además hacen mención que las áreas donde se tenga una precipitación sobre los 500mm por año, las características del suelo pueden asumir mucho más importancia que la precipitación en la productividad de forraje. Los efectos críticos de la precipitación que afectan a la vegetación son: la cantidad total de forraje, la distribución, la humedad relativa, la forma y la variabilidad anual. En 11 estados del Oeste de Estado Unidos de América, el 80 por ciento del área recibe menos de 500mm en promedio anual. En México el 75 por ciento de las áreas reciben menos de 500mm de precipitación anualmente, y un 40 por ciento recibe menos de 250mm.

(Holechek, *et al* 1989).

Los requerimientos de agua determinan la distribución de las plantas nativas dentro de una amplia región de adaptación y también influyen en la abundancia y volumen de producción. La humedad influye fuertemente sobre el tipo de pastizal que se desarrollará. Donde exista una continua falta de agua que no llenen los requerimientos de las plantas, causará la desertificación en los pastizales. En donde exista una adecuada disponibilidad de agua en gran parte del año, pero una deficiencia en el resto, el pastizal usualmente se desarrollará. (Bell 1973).

Con referente a esto se realizó un estudio en el desierto de Sonora para evaluar la cantidad de precipitación sobre la acumulación y descomposición de biomasa en zacate Buffel (*Pennisetum ciliare* L.). Las observaciones en dicho estudio fueron hechas durante tres años y sugieren que la producción inicial de hojas se presenta siempre y cuando exista humedad en el suelo y una temperatura mínima que exceda los 15° C. Cuando se presentó más de 150 mm de precipitación en los tres veranos estudiados, la producción de biomasa excedió 1,000 Kg./ha y cuando la precipitación estuvo por debajo de los 150 mm, la producción de biomasa decreció a 500 Kg./ha. (Martín *et al*, 1995)

### **2.2.3 Sequía**

La sequía se define como el periodo de tiempo en el cual se tienen precipitaciones por debajo del promedio, y como consecuencia, una reducción de la cantidad de agua, y forraje de muy baja calidad. Generalmente en la región de Coahuila la sequía comprende de 5 a 7 meses acompañada de altas temperaturas que hace más difícil poder sobrellevarla. Igualmente se advierte una gran variación de año tras año en la cantidad de lluvia recibida.

(Ibarra, 2006).

#### **2.2.3.1 El índice de riesgo de sequía. (IRS)**

Palmer (1965) definió el índice de riesgo de sequía (IRS); (cuadro 1) para determinar la severidad y duración de la sequía, y predecir el inicio y el final de este período. El IRS está formado por cuatro componentes: precipitación media anual corregida en función de la temperatura media anual, estacionalidad pluviométrica, variabilidad y persistencia de la sequía. El IRS es adaptable a cada región en particular y su principal fortaleza es la habilidad de tomar en cuenta tanto el clima como los factores de suministro de agua.

### **Cuadro 1 Índice de riesgo de sequía**

4 o más mm	Extremadamente húmedo
1.5 a 4 mm	Moderadamente húmedo
0 a 1.5 mm	Normal a ligeramente húmedo
0 a -1.5 mm	Normal a ligeramente seco
-1.5 a -4 mm	Moderadamente seco
-4 o menos mm	Extremadamente seco

Palmer (1965): Meteorológica

Los efectos de la sequía pueden ser sentidos a corto, mediano, y a largo plazo, afectando no sólo las actividades productivas del agostadero, como la ganadería. Valencia (2006)

## **2.3 CARACTERÍSTICAS DEL PASTIZAL**

### **2.3.1 Crecimiento de herbáceas adaptadas en el periodo seco.**

Huston *et al.*, (1981), reportan que observando el crecimiento de plantas completas, las herbáceas presentan un mayor contenido celular que los árboles, seguida de las arbustivas, y por ultimo los zacates. Por lo tanto advierten que durante el invierno, los arbustos siempre verdes son más elevados en contenido celular y por lo tanto, parecieran más elevados en calidad nutricional que los zacates y herbáceas. Sin embargo, debido a que normalmente estos arbustos tienen un alta concentración de compuestos secundarios (taninos, aceites y sustancias tóxicas), su calidad nutricional es con frecuencia más baja que la indicada por el análisis de laboratorio

Lyons *et al*, (2000), Head *et al*, (2001). Señalan que los niveles de proteína más bajos en el forraje se presentan en la época de invierno y los más altos en primavera.

Huston y Pinchack (1991). Se menciona que también que durante el invierno, la celulosa es más alta en las hojas y tallos de zacates que en las hojas de las herbáceas y arbustivas. Esto hace que estas partes de los pastos sean más difíciles de digerir comparadas con las plantas en crecimiento de verano. Así mismo las plantas de crecimiento invernal tienen mejor digestibilidad y mayor contenido de proteína cruda (PC). (Cuadro 2)

**Cuadro 2 Contenido de proteína y digestibilidad en forrajes nativos e introducidos de crecimiento de verano e invierno**

Forraje	Origen	Época de crecimiento	Forma	Proteína cruda (%)	Digestibilidad (%)	
Pasto	Nativo	Verano	Anual	-----	50-53	
		Invierno	Perenne	2-15	20-65	
	Introducido	Verano	Anual	2-25	60-95	
		Invierno	Perenne	2-25	42-94	
				Anual	4-18	46-69
				Perenne	2-25	36-68
				Anual	3-30	50-91
				Perenne	5-30	30-76
	Herbáceas		V/I	A/P	4-32	42-91
	Arbusto		V/I	perenne	4-32	14-74

Huston y Pinchack (1991)

### 2.3.2 Partes de las plantas

Por lo regular las hojas tienen un mayor contenido celular, por lo tanto, más proteína, azúcares, vitaminas, y minerales que los tallos. Los frutos y las inflorescencias generalmente tienen mayor contenido celular que las hojas. Aunque las semillas de los zacates son más altas en cuanto a contenido celular que las hojas, son normalmente inferiores a las frutas e inflorescencias de las herbáceas como fuente de proteína y energía debido a su tamaño. Los animales son selectivos en cuanto a las partes de las plantas que consumen. Los herbívoros normalmente prefieren hojas tiernas sobre las hojas maduras y

comen hojas antes que los tallos. Debido a que las diferentes partes de las plantas difieren en calidad nutritiva y a que los animales seleccionan ciertas partes de las plantas, el análisis de las plantas completas en general no son un buen indicador de la calidad de la dieta de los animales Lyons et al (S/F).

### **2.3.3 Distribución y vigor de las plantas.**

Generalmente, en la medida que la edad de las plantas más tierna esté mejor será la tendencia a mejorar el pastizal. Las diferentes edades de las plantas pueden ser afectadas por periodos prolongados de poca o nula distribución de lluvias. Por otra parte a mejor vigor de las plantas, mayor posibilidad de que el pastizal esté en un buen estado, o presente una tendencia hacia el mejoramiento. El vigor también puede ser afectado por periodos de poca o mala distribución de las lluvias. Las plantas de mayor uso por los animales también son las mejores indicadoras. De León *et al* (2006).

#### **2.3.3.1 Consumo de forraje.**

El consumo de forraje en apacentamiento varia dependiendo del tamaño y estado fisiológico de los animales en cuestión, así como también de la disponibilidad y calidad del forraje. En la actualidad la manera más común de expresar el consumo de forraje es por el porcentaje de peso corporal de los animales que es del 3 por ciento de su peso vivo aproximadamente De León (2006)

La digestibilidad de los tejidos de las plantas declina progresivamente con la edad, el consumo de forraje se verá afectado, declinando progresivamente conforme las plantas van madurando. Se menciona que bajo condiciones de apacentamiento, se ve afectado el consumo de forraje, por la disponibilidad del mismo, bajo contenido de proteína cruda y la deficiencia de minerales, así como también las condiciones ambientales. Los animales difieren en la selección de su dieta con las diferentes especies, además del tamaño del bocado que pueden ser una limitante para el consumo. McDowell *et al*, (1985).

## **2.4 CARGA ANIMAL**

### **2.4.1 Carga animal y su efecto sobre la producción de forraje en época invernal**

González, *et al* (S/F), definen carga animal como el número de unidades animales (UA) pastoreando una superficie conocida a través del año; expresada como UA/ha/año. Se menciona que la carga animal es la cantidad de terreno asignado a cada animal para pastorear en una porción del año.

Lyons y Machen, (S/F), estos mismos autores conceptualizan el término capacidad de carga como, la máxima carga animal que se puede sostener sin

tener efectos detrimentales sobre el recurso pastizal. Se menciona que la densidad de carga es el número de acres asignadas a cada animal en un punto específico del tiempo.

Para poder ajustar una adecuada carga animal, se tiene que considerar que no todos los animales representan una Unidad Animal (UA). Lyons *et al* (S/F), mencionan que una UA es una vaca madura con un peso corporal de 485 kilogramos con su cría, esto representa un promedio de consumo de forraje diario de 12.61 kilogramos. En el cuadro 3, se muestra las equivalencias de UA para diferentes especies.

**Cuadro 3 Equivalencias de unidades animal sugeridas por tipo y clase de herbívoros, basado en la demanda de forraje.**

Tipo y clase de herbívoro	Unidad Animal (UA)
<b><i>Bovinos</i></b>	
Vaca madura no lactando	1.00
Vaca con cría	1.30
Becerro (destete a los 12 meses de edad)	0.60
Novillo y vaquilla (12- 15 meses de edad)	0.70
Novillo y vaquilla (15- 18 meses de edad)	0.80
Vaquillas preñadas (más de 18 meses de edad)	1.00
Toro maduro	1.50
<b><i>Borregos y Cabras</i></b>	
Borrega con cría	0.30
Cabra con cría	0.24
Borrega sin cría	0.20
Cabra sin cría	0.17
<b><i>Otros animales</i></b>	
Caballo	1.50
Venado cola blanca	0.17

Fuente: Vallentine, (1990).

### **2.4.2 Influencia de la carga animal en el forraje**

Holechek *et al* (1989) asegura que la carga animal esta basado en dos aspectos en particular; el desarrollo animal y el recurso pastizal. Es por ello se tiene que tomar en cuenta las metas que se pretenden obtener, esto para evitar tanto el sobre pastoreo que tendría efectos negativos sobre la salud del pastizal; y el sub-pastoreo donde se desaprovechan la producción de forraje. Los ranchos que se han venido manejando con una carga animal muy alta, presentan pastizales con poca producción de forraje. Si esta carga animal se modifica a una carga animal moderada o ligera; la producción de forraje se incrementará notablemente.

## **2.5 CONDICIÓN CORPORAL**

### **2.5.1 Condición corporal en apacentamiento.**

Este es un método de evaluación visual del ganado siendo eficiente y útil en general del estado nutricional de las vacas (estado de carnes). La CC ha sido utilizada como una herramienta para evaluar las reservas de la grasa corporal (grado de gordura) de los ovinos y bovinos. La CC esta positivamente correlacionada con el contenido de grasa medida usando un ultrasonido para determinar la cantidad de grasa en la 12<sup>a</sup> costilla o el porcentaje de grasa corporal (Randel .et al, (2002).

### **2.5.2 Implicación de la condición corporal en la reproducción**

La condición corporal de la vaca de cría es un método que nos permite evaluar en forma barata y sencilla mediante una apreciación visual sus reservas corporales (grasa y músculo). Esta se compara con un patrón preestablecido al que se le ha dado valores numéricos arbitrarios. De esta forma se intenta uniformar los criterios de evaluación para que sean comparables en el tiempo y entre personas. La escala que utilizamos tiene un rango de valores del 1 al 9. El valor mínimo considerado es el 1 y representa a una vaca extremadamente flaca y el 9 representa a un animal excesivamente gordo. (Richards, 1986)

Que en un estudio realizado por Randel *et al* (2002) se utilizaron 190 vacas gestantes para evaluar la CC como herramienta de manejo y como preedición del comportamiento posparto encontrándose que el uso de CC optimiza el manejo de las vacas posparto. Se realizaron 5 ensayos para encontrar el efecto de la CC al parto sobre el comportamiento reproductivo posparto, donde las vacas con CC mayor a 5 en la escala de 1-9, presentaron mejores respuestas reproductivas.

Dado que mediante la condición corporal se evalúa las reservas corporales de la vaca, esto representa también una vía indirecta para controlar el estado nutricional de la vaca. Los animales en baja condición corporal o que pierden condición corporal estarían indicando que la dieta de los mismos no ha

cubierto o no está cubriendo sus requerimientos nutricionales. Las vacas en buena condición corporal o que aumentan de condición corporal nos muestran que su dieta ha estado cubriendo y/o excediendo sus requerimientos nutricionales. Por esto se opta que la condición corporal es una herramienta útil para evaluar el manejo nutricional siendo un reflejo del pasado al que ha estado sometido el animal en la producción de pie de cría. La vaca de cría debe tener una condición corporal de 5 ó mayor para que su intervalo entre parto al primer celo no se prolongue más allá de los 60 a 70 días. Otro momento clave para relacionar condición corporal con la reproducción es el momento del servicio. Vacas con condición corporal 4 ó mayor al inicio del empadre tienen intervalos iguales ó menores a 365 días. Esto es que las vacas cumplen con el objetivo de tener un ternero por año, sin atrasarse en la parición.

(Rodolfo S/F)

Diversos estudios han demostrado que las vacas con condición corporal 3 presentan anestro y tienen intervalos en días del parto al primer celo prolongados. Se ha comprobado que el amamantamiento del ternero contribuye a prolongar el reinicio de la actividad cíclica en las vacas y especialmente en las que tienen baja condición corporal. Se ha recurrido a dos sistemas de manejo del amamantamiento del ternero (destete precoz y restricción del amamantamiento mediante una placa nasal por 14 días) para incrementar los porcentajes de preñez en vacas con baja condición corporal. Se ha podido determinar que vientres con condición corporal 2 ó menor sólo

mejoran sus porcentajes de preñez si se les realiza el destete precoz. Mediante el uso de estos esquemas de clasificación de vientres y manejo del amamantamiento se puede lograr porcentajes de preñez similares (85 al 95 por ciento) en vientres en condición corporal 3 ó menor (Rodolfo S/F)

#### **Cuadro 4 Categorías para el ganado bovino en pastoreo**

Categorías de la condición corporal	
a)	Flaca 1 - 2 - 3
b)	Limite 4
c)	Optima 5 - 6 - 7
d)	Obesa 8 - 9

Fuente Chifflet 2003

### **2.6 Sistema de espectroscopia reflectancia cercano al infrarrojo (NIRS)**

Hasta hace poco tiempo (años 90's), los ganaderos han visto limitada su capacidad para evaluar el estado nutricional de sus bovinos que pastan bajo condiciones de praderas naturales en una forma lo suficientemente cuantitativa, de manera que les coadyuvara a un manejo más preciso de la nutrición en dichos animales, ya que existían pocas metodologías prácticas disponibles que evaluaran de manera precisa la calidad de la dieta de animales que pastan en agostaderos. El arribo de las microcomputadoras de alta velocidad y uso accesible, el surgimiento de una amplia gama de técnicas para desarrollar y aportar sistemas de soporte de decisiones y el poder analítico de la espectroscopia de reflectancia cercana al infrarrojo (NIRS) han confluído para

aportar un mecanismo de provisión de sistemas de asesoría práctica nutricional para los herbívoros que se encuentran bajo condiciones de libre pastoreo.

Sin embargo, los recientes avances en la tecnología NIRS han hecho posible detectar a nivel fecal productos de la digestión y también relacionarlos a la PC y MOD de la dieta (Stuth et al. 1989, Lyons y Stuth 1991) Las ecuaciones de predicción están desarrolladas en base a muestras fecales de animales intactos, así como a partir de muestras colectadas en animales con fístulas esofágicas, quienes comparten las mismas praderas sobre una amplia gama de condiciones forrajeras, como también alimentación controlada bajo estabulación.

Lyons y Stuth (1992) desarrollaron ecuaciones robustas que predecían la PC y MOD de la dieta con niveles similares de exactitud a los análisis químicos estándar de laboratorio en base húmeda para el ganado bovino. La palabra “espectroscopia” deriva de la raíz latina spectrum (aparición, imagen) y la palabra griega skopia (ver). La tecnología NIRS relaciona luz con un material, donde una radiación electromagnética ocurre en forma de ondas. La longitud de onda es la distancia entre los dos picos o puntos altos, y se indica con el símbolo  $\lambda$  La longitud de onda en el espectro NIRS se mide normalmente en nanómetros (nm) donde  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$  ó  $1000 \text{ nm} = 0.001 \text{ mm}$  (Groenewald, 2001).

A la fecha, las ecuaciones para la predicción de la calidad de la dieta en ganado bovino son confiables a lo largo de un amplio espectro de tipos de forraje, incluyendo las zonas arbustivas subtropicales, pastizales templados y tropicales, praderas templadas y subtropicales, praderas desérticas, praderas mediterráneas anuales (Groenewald, 2001).

## MATERIALES Y METODOS

### 3.1 Ubicación geográfica

La investigación se llevo acabo en el rancho "LA SALADA", propiedad del ganadero Sr Alfonso Ainslie Montemayor. El rancho se encuentra ubicado en el kilómetro 38 de la carretera Zaragoza ciudad acuña en el municipio de Jiménez, Coahuila, entre las coordenadas  $100^{\circ} 55' 50''$  longitud oeste y  $28^{\circ} 44' 30''$  de latitud norte y a una altura de 350msnm (Mendoza, 2003)

### 3.2 Clima

El clima de esta región es  $Bs_0 hx^1 (e)$ : clima seco, semicalido, extremo, con invierno fresco, lluvias escasas todo el año. Con precipitación invernal superior al 10 por ciento.

Donde

**Bs<sub>0</sub>** = el más cálido de los Bs.

**H** = Semicalido con invierno fresco, temperatura media anual entre 12 y 18 °C.

**X<sup>1</sup>** = Régimen de lluvias intermedio entre verano e invierno.

**(e)** = Extremo, oscilación entre 7 a 14 °C.

La temperatura media anual es de 20-22 ° C y la precipitación media anual es de 300-400 mm, con régimen de lluvias en los meses de Mayo a Noviembre, los vientos predominantes tienen dirección suroeste de 15 a 25

kph. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de 0 a 1 día  
Mendoza, (1983).

### **3.3 Suelo**

En el área de estudio se identifican dos tipos de suelo principalmente: 1) Xerosol: suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o en carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión. 2) Rendzina: tiene una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza y algún material rico en cal, es arcilloso y presenta moderada susceptibilidad a la erosión. La mayor parte del municipio es utilizado para la ganadería, la agricultura y el área urbana comprende un territorio de menores dimensiones. Mendoza, (1983).

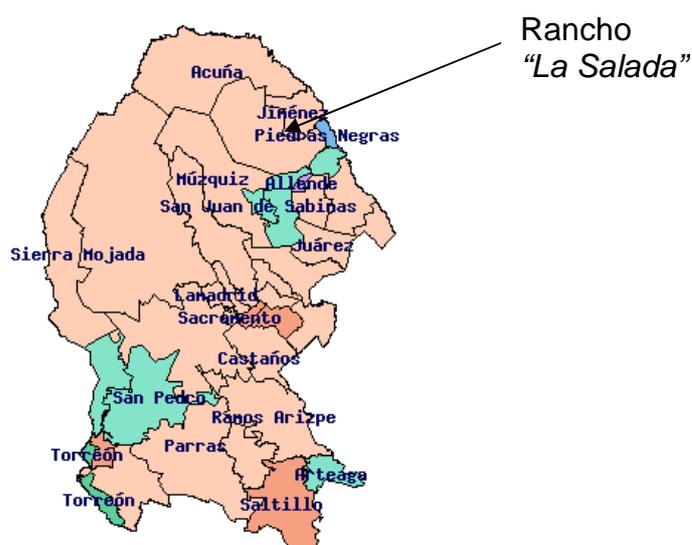
### **3.4 Vegetación**

El tipo de pastizal que se presenta en el rancho en estudio es: matorral medio espinoso. Este tipo de pastizal presenta un conjunto de arbustos medianos, de 1 a 2 metros de altura (cuando el rancho presenta derramaderos con acumulación de humedad suele formarse un matorral con individuos de hasta 4 metros de altura o más), provistos de hojas o folíolos pequeños y espinas. Las especies que caracterizan esta comunidad vegetal son: chaparro prieto (*Acacia rigidula*), Guajillo (*Acacia berlandieri*), gatuño (*Acacia greggii*), Mezquite (*Prosopis glandulosa*, sp. *juliflora*), huizache (*Acacia farnesiana*), chaparro amargoso (*Castela texana*), zacate mezquite (*Hilaria belangeri*), z.

Toboso (*Hilaria mutica*), nopal kakanapo (*Opuntia lindheimeri*). Dentro de las especies con alto valor forrajero y deseables para la ganadería encontramos: zacate rizado (*Panicum halli*), z. Banderita (*Bouteloua curtipendula*), navajita azul (*Bouteloua gracilis*), navajita velluda (*Bouteloua hirsuta*), navajita roja (*Bouteloua trifida*), z. Tempranero (*Setaria macrostachya*), z. Escobilla (*Leptoloma cognatum*), z. Gigante (*Leptochloa dubia*), z. toboso (*Hilaria mutica*) y z. Punta blanca (*Trichachne californica*). Dentro de las especies no aptas para la ganadería, pero con valor ecológico y faunístico, encontramos: z. Tridente (*Tridens muticus*), zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*), z. Amor (*Eragrostis trichodes*), z. Pata de gallo (*Chloris verticillata*), z. Galleta (*Hilaria jamesii*), z. Plumerillo (*Pappophorum mucronulatum*), z. Punta blanca (*Andropogon saccharoides*), z. popotillo plateado (*Bothriochloa laguroides*), además de : chaparro prieto (*Acacia rigidula*), Guajillo (*Acacia berlandieri*), ramoncillo o engorda cabra (*Dalea tuberculata*), cósahui o ebanillo (*Calliandra ariphylla*) y nopal kakanapo (*Opuntia lindheimeri*). (COTECOCA, (1979)).

### 3.5 Características del rancho “LA SALADA”

El rancho cuenta con una superficie aproximada de 5800 hectáreas (ha), las cuales están divididas en 8 pastas o potreros y cada una cuenta con 662 hectáreas aproximadamente; y además cuenta con cinco agujajes respectivamente. Tiene una altitud que varía de 300 a 350 msnm. El rancho cuenta con tres corrales de manejo, básculas y baños de inmersión.



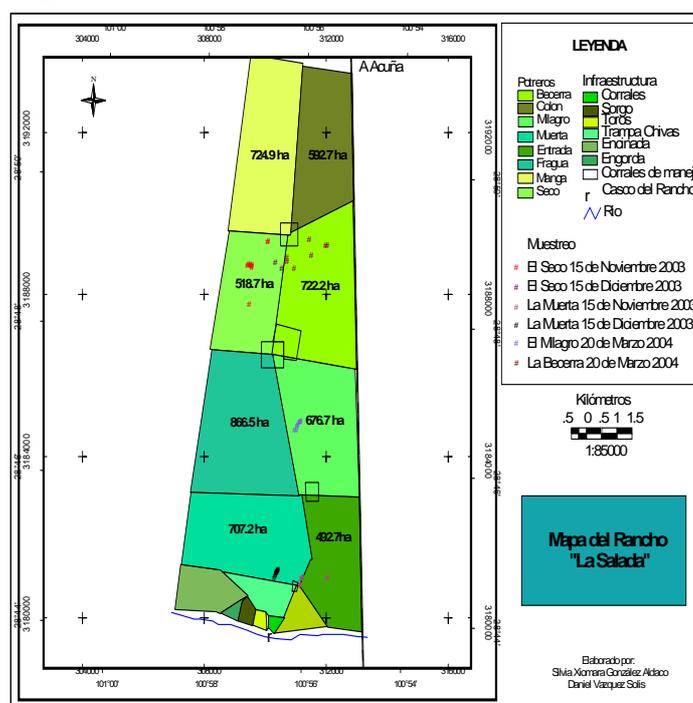
**Figura 3.1** Ubicación geográfica del rancho “La Salada”.

### 3.6 Características del sistema de producción del rancho

Al inicio del estudio, el rancho contaba con 260 vientres, divididos en dos hatos de 2 a 10 años de edad, cada uno con 130 animales, además de un hato de 13 sementales que se incorporan a ambos hatos en el periodo de empadre. Adicionalmente a estos animales, se explotan ovinos, caprinos y equinos, correspondiendo el primer grupo 10 animales maduros y 8 corderos; para el segundo 36 animales maduros y 21 cabritos, y 12 caballos con 12 yeguas.

El empadre del ganado bovino se efectúa en los meses marzo a mayo los destetes de julio a agosto, y los partos se presentan entre diciembre y enero. El sistema de explotación es vaca – becerro, con el objetivo de la cría de becerros para exportación y como segundo objetivo engordar hembras para el consumo en el mercado local, parte de esas hembras (10 – 35 por ciento) son para reemplazo.

**Figura 3.2** Mapa del rancho “LA SALADA



La producción de becerros al destete para el año 2002 y 2003 fueron exportados a EUA en septiembre. Otra actividad indirecta es la explotación de la fauna silvestre (venado) que se lleva a cabo en invierno.

### **3.7 Materiales**

#### **3.7.1 Características de los animales utilizados**

Se utilizaron 260 vientres en total, de 2 a 10 años de edad divididos en dos hatos de 130 animales, cada hato respectivamente en ambos periodos de muestreo. La raza de las vacas se conforma de la siguiente manera: un ½ de Simmental, por un ½ de (charolais, herettord y brahaman).

#### **3.7.2 Materiales de muestreo**

Se usaron también:

- Bolsas de plástico Zip-Loc (250-500 g).
- Hielo para conservar las muestras colectadas.
- Hielera
- Congelador de la unidad Metabólica de la UAAAN.
- Caja de poliestileno
- Bolsas de hielo seco o gel congelado.
- Forma de información de muestras del laboratorio GAN Lab.
- Cinta adhesiva y etiquetas de correo.
- Marcador permanente.
- Cámara fotográfica digital

### **3.8 Metodología.**

En el periodo de muestreo se dividió en dos partes. La primera se llevo acabo de enero a abril del año 2002 y la segunda enero a abril del 2004 llevando acabo los muestreos correspondientes cada 30 días aproximadamente

### **3.9 Condición corporal en apacentamiento.**

Se evaluó la condición corporal en la escala de 1 a 9, basada en el cuadro publicado por Richards *et al.* (1986) aproximadamente 10 a 15 vacas por pasta, que estuvieran perfectamente visibles y se fotografiaron para posteriormente confirmar su calificación de condición corporal. Se monitoreó cada 30 días durante el periodo de muestreo (Enero a Abril del 2002 y Enero a Abril del 2004). Se observó y registró el tiempo que permanecían los animales pastoreando una pasta.

### **3.10 Sistema de espectroscopia reflectancia cercano al infrarrojo (NIRS)**

La palabra “espectroscopia” deriva de la raíz latina spectrum (aparición, imagen) y la palabra griega skopia (ver). La tecnología NIRS relaciona luz con un material, donde una radiación electromagnética ocurre en forma de ondas. La longitud de onda es la distancia entre los dos picos o puntos altos de la onda, y se indica con el símbolo  $\lambda$ . La longitud de onda en el espectro NIRS se mide normalmente en nanómetros (nm) donde  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$  ó  $1000 \text{ nm} = 0.001 \text{ mm}$  (Groenewald, 2001).

La credibilidad del NIRS depende de la calibración, proceso para reconocer diferentes productos y elementos. Para la calibración, un número de muestras son analizadas por métodos químico-analíticos tradicionales para determinar la composición real de las muestras. Se colocan en el instrumento

NIRS, se obtienen los valores de reflectancia de las diferentes longitudes de onda. Con un microcomputador y un software químico-métrico, la combinación de los resultados analíticos (análisis tradicional) y los valores de reflectancia (NIRS) son transformados a las constantes de calibración. El proceso de análisis del NIRS se realiza de 30 segundos a un minuto aproximadamente (Groenewald, 2001).

El proceso de NIRS para heces fecales implica la exposición de una muestra fecal seca y molida, a la energía luminosa. La intensidad de la reflexión se mide a través de varios cientos de longitudes de onda en la curva cercana al infrarrojo. La reflexión está influenciada por el número y el tipo de uniones químicas en las heces. Las longitudes de onda primarias en ecuaciones de predicción aparecen para ser asociadas con la fibra, y las fracciones microbianas de las heces (GANLab, 2003)

### **3.11 Colección de heces**

Se colectaron las muestras de heces aproximadamente, cada 30 días a partir del 25 de enero 2002 y concluyendo el 19 de abril del mismo año para la época de poca precipitación, y para la época de buena precipitación se comenzó el 2 de febrero del 2004 y se concluyó en el mes el 23 abril del mismo año, en el mismo periodo del año (invierno) en el mismo rancho. Se tomaron 10 muestras de heces recientes o frescas por el hato lo más reciente en lo posible y previendo que estuvieran libres de insectos, tierra, piedras, o algún objeto extraño a su composición. Colectando 100 g aproximadamente cada una colocándolas dentro de las bolsas Zip-Loc con su respectiva

identificación, y puestas en la hielera para su conservación hasta el congelador de la UAAAN y su posterior envío al GANLab para su análisis.

Antes del envío de las muestras de las heces, se hizo una muestra compuesta de 50 g procedente de las 10 heces de cada hato para cada muestreo. Las bolsas de las muestras compuestas se etiquetaron con un marcador, anotando el nombre del potrero, fecha de colección, y el estado fisiológico de los animales. Se colectaron las muestras frías en la caja de poliestireno con suficiente hielo. Después se congelaron las bolsas de gel y etiquetaron las cajas de poliestireno con su dirección y la dirección del GANLab.

### **3.12 Análisis de heces**

Las heces fueron enviadas al laboratorio GANLab de la Universidad de Texas A & M para su análisis por medio del NIRS, donde los procedimientos de procesamiento del GANLab son los siguientes: Al tiempo de que se recibió la muestra fecal, la información en los formatos fue introducida en la base de datos del GANLab y se asignó con un número de muestra. Después, la muestra fue colocada en un pequeño recipiente de papel encerado y colocada en un horno de secado para extraerle toda su humedad. Después de que la muestra ha sido secada por 24 hrs. es molida a un tamaño uniforme.

Las muestras entonces fueron colocadas en un pequeño sobre y regresadas al horno de secado por otras 24 hrs. para remover el remanente de humedad y estabilizar la muestra antes de la lectura. Las muestras fueron removidas del horno y una porción representativa de la muestra es depositada en pequeñas copas anulares metálicas con una cara de vidrio de cuarzo. Finalmente, las copas anulares son colocadas en la máquina NIRS serie 6500 donde son escaneadas utilizando la espectrometría infrarrojo. La cara de vidrio fue expuesta a una energía ligera y la intensidad de reflectancia de diferentes cientos de longitudes de ondas en la banda cercana al infrarrojo fue medida. Los valores del espectro son entonces correlacionados con las ecuaciones desarrolladas de diferentes juegos de calibraciones.

### **3.13 Condiciones climáticas.**

Estos datos de las condiciones climáticas fueron obtenidos en la estación meteorológica del municipio de Zaragoza, Coahuila, y en el observatorio CNA (Comisión Nacional del Agua), del municipio de Piedras Negras

### **3.14 Procedimiento experimental**

La regresión simple es la relación entre dos variables, en la que una (independiente) influye sobre la otra (dependiente). La regresión múltiple es la relación entre diversas variables, donde se busca la influencia de un conjunto

de variables (independientes) sobre una variable (dependiente). Los datos se procesaron el software Statistica versión 5.0.

La recta de regresión de X sobre Y es aquella  $\hat{Y} = A + B X_i$ . El modelo estadístico usado y determinado por la computadora fue:

$$\hat{Y}_i = A + B X_i \text{ (regresión simple)}$$

$$\hat{Y}_i = A + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + \dots + B_n X_n \text{ (regression multiple).}$$

Donde:

$\hat{Y}_i$  = Variable dependiente, que fue la condición corporal.

A = Constante de la ecuación de regresión.

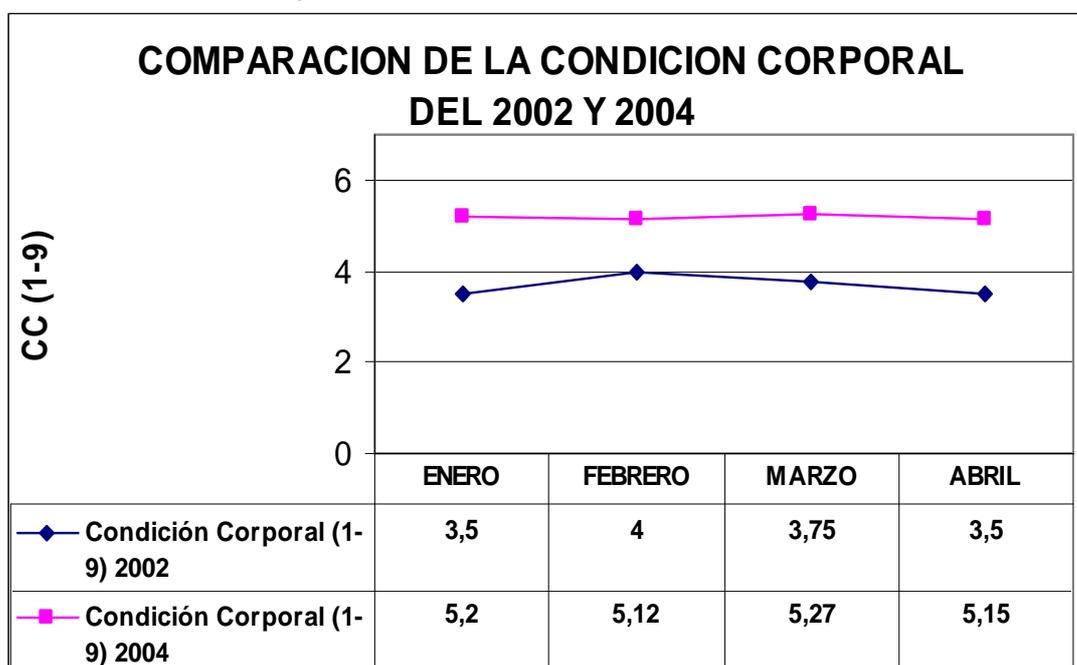
B = Coeficiente de regresión parcial para la variable independiente.

$X_i$  = Variable independiente, en este caso fueron la proteína cruda (PC), Precipitación Pluvial PP (mm), Temperatura Total (TEMP).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Condición corporal Enero-Abril del 2002 y 2004

**Figura 4.1** Comparación de a condición corporal (CC) del 2002 y 2004.



La Condición Corporal (CC) durante el periodo de muestreo mensual (Fig. 4.1) para el 2002 tuvo un rango de 3.5 a 4 y para el 2004 de 5.12 a 5.27. De acuerdo a la calificación de CC (1 a 9) en el 2002 se tuvo una condición flaca y en el 2004 una condición óptima. La cosecha de becerros para el 2002 fue de 128 y para el 2004 de 221. Debido al efecto de la calidad del forraje y precipitación de ambos periodos

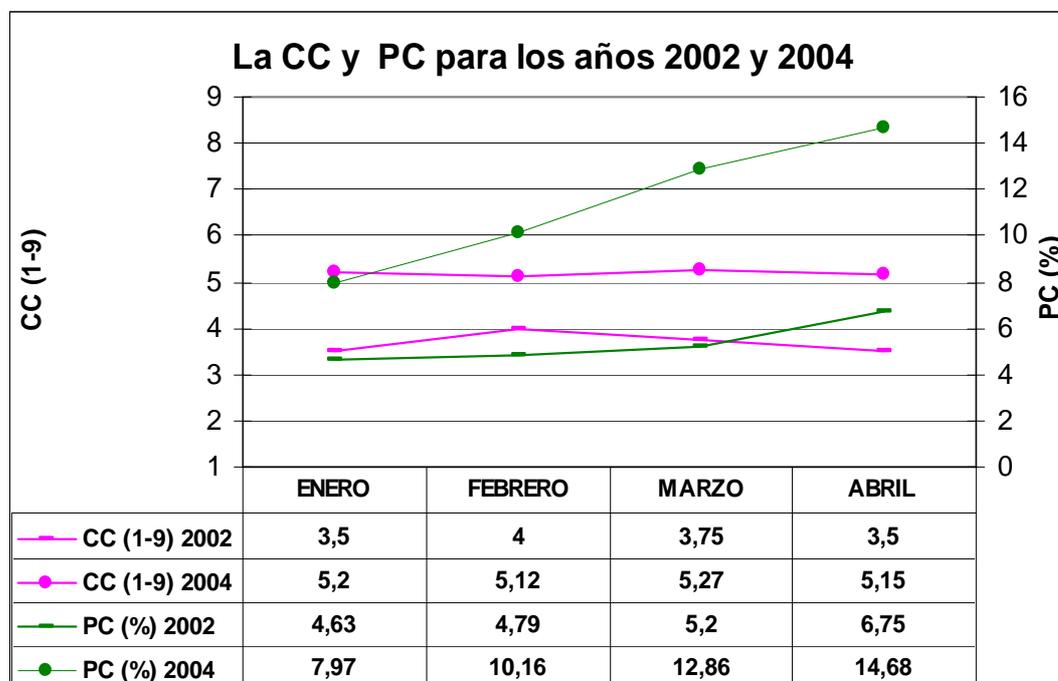
Maltos *et al*;(2000) mencionan que la Condición corporal (CC) es un concepto considerado mas útil que el peso vivo del animal, pues se refiere mas al estado de reservas energéticas corporales de las vacas (estado de carnes) que al peso vivo del animal.

Como la CC es un indicador del estado nutricional del ganado, y este se ve afectado por dos factores cantidad y calidad del forraje. Por lo que la CC es un reflejo directo de la calidad y cantidad del forraje consumido por el animal en un área y época específica del año.

Permitiendo determinar a través de la CC si los requerimientos nutricionales del ganado están siendo satisfechos por la vegetación presente en el agostadero

## 4.2 Efecto de la Proteína Cruda sobre la Condición Corporal (PC-CC)

**Figura 4.2** La condición corporal (CC) y proteína cruda (PC) para los años 2002 y 2004

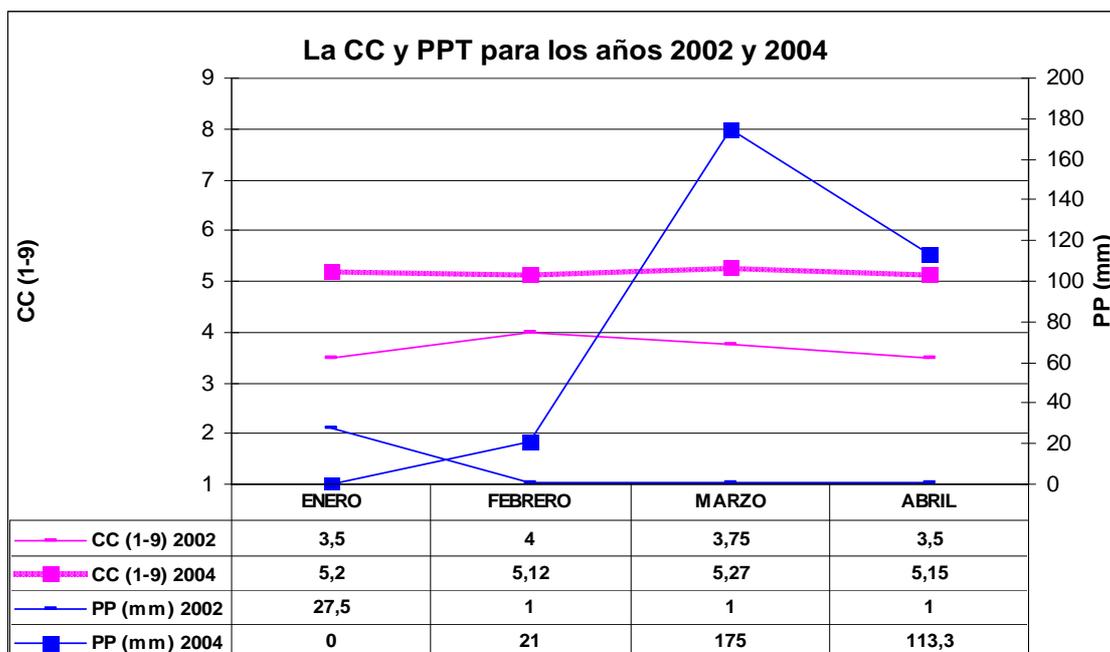


La Condición Corporal (CC) fue afectada por la Proteína Cruda (PC) en forma altamente significativa ( $P < 0.01$ ) con una  $r^2 = 0.67$ , donde la proteína cruda medida por el NIRS explica en un 67 por ciento el cambio ocurrido en la CC.

El ganado que pastorea en los agostaderos que tienen forrajes toscos con valores nutritivos de PC entre el 6 y 8 por ciento, muestran una respuesta positiva a la suplementación proteica en el periodo de invierno. Ya que esta permite mantener la CC además de ayudar a mejorar la eficiencia reproductiva y pesos al destete (DelCurto *et al* 1990).

### 4.3 Efecto de la Precipitación Pluvial sobre la Condición Corporal (PPT-CC)

**Figura 4.3** La Condición Corporal (CC) Y Precipitación Pluvial Total (PPT) para los años 2002 y 2004



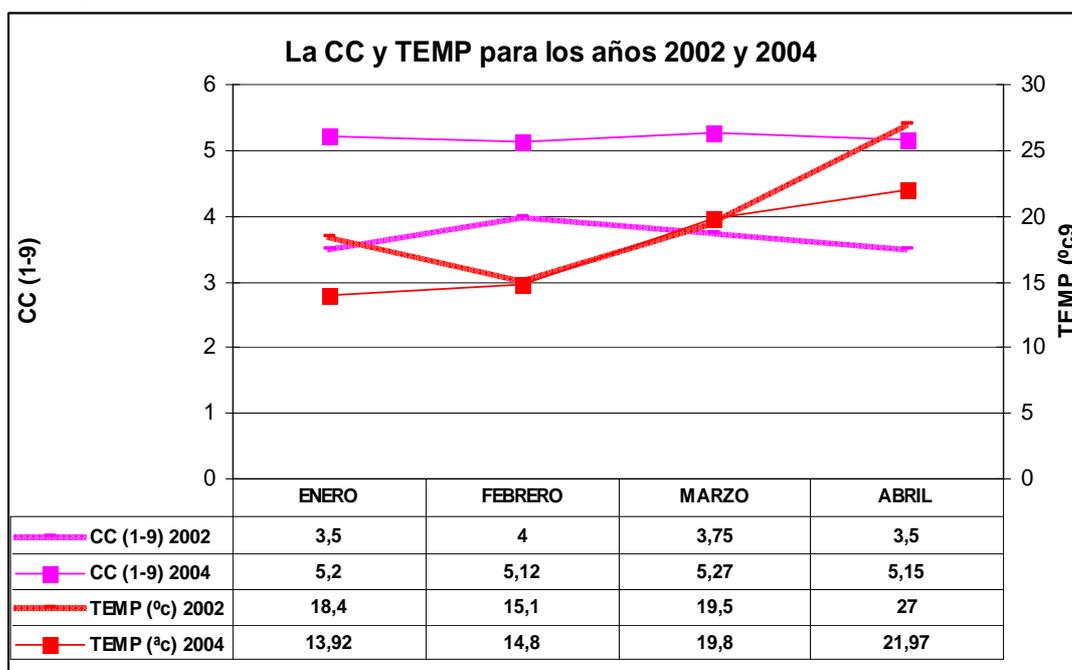
La Condición Corporal (CC) fue afectada por la precipitación (PP) (Fig.4.3) en forma significativa ( $P < .05$ ) con una  $r^2 = 0.31$  donde la PP explicó en un 31 por ciento el cambio ocurrido en la CC.

A diferencia de este trabajo Zebadúa 2007 no encontró una regresión significativa o correlación entre estas dos variables durante un periodo de un año en un agostadero de Coahuila. Esto se debió posiblemente a que la precipitación estuvo bien distribuida durante ese periodo y la condición corporal estuvo entre 5.12 y 6.28 en forma constante. Se ha reportado que la humedad es un factor determinante en el desarrollo de los pastizales cuando esta no

existe los pastizales tienden a desertificarse y cuando la humedad es favorable los pastizales se desarrollan de forma adecuada (Bell. 1975)

#### 4.4 Efecto de la Temperatura sobre la Condición Corporal

**Figura 4.5** La Condición Corporal y la temperatura para los años 2002 y 2004



La Condición Corporal (CC) no fue afectada por la Temperatura (TEMP) (Fig.4.5) en forma significativa ( $P > .05$ ). con una  $r^2 = 0.45$  donde explico en un 45 por ciento. Éstos resultados tienen la misma tendencia con los encontrados por Vázquez en el 2004, donde tampoco encontró significancia ( $p > 0.05$ ). Ponce (2005) sin embargo tuvo una correlación positiva para estas dos variables del 0.77 en un hato en el norte de México con una de ( $r^2 = 0.59$ ).

Aunque en teoría la temperatura puede tener efecto sobre el consumo inhibiéndolo, ésta en conjunto con altas precipitaciones fomenta el rebrote de

los tallos, los cuales contienen en esa etapa altos niveles de PC (Hodgson, 1990)

#### **4.5 El efecto combinado de la Proteína Cruda (PC), Precipitación Pluvial (PP) y Temperatura (Temp.), sobre la Condición Corporal (CC)**

El efecto combinado de PC, PP y Temp. Sobre la CC a través de una regresión múltiple da una regresión altamente significativa ( $P < .01$ ) donde las variables independientes mencionadas explican el cambio en condición corporal en un 87 por ciento ( $r^2 = 0.87$ ).

#### 4.6.) Análisis Productivo

**Cuadro 5. Análisis productivo a través de la cosecha de becerros para el 2002 y 2004**

Año	Machos	Hembras	Total
2002	61	67	128
2004	110	111	221

En esta tabla se puede observar la falta de monitoreo que hacia falta, en el inicio del periodo, por que se ve reflejada en la cosecha para el 2002, fue más baja, aun que fue mayor la del 2004 dado que fue el mismo número de vientres arrojando estas cifras. Para entonces el encargado y personal ya tenían pleno conocimiento de la importancia del cambio oportuno de potreros, calificación de la condición corporal, lectura de heces (empíricamente). Este complejo de factores y situaciones permitieron tener una CC constante al final del experimento

## 5 CONCLUSIONES

- La Precipitación Pluvial (PP) es significativa y la temperatura (TEMP) no es significativa para este estudio respectivamente sobre la Condición Corporal (CC).
- La Condición Corporal (CC) es afectada por la Proteína Cruda (PC) medida por el NIRS esta es altamente significativo
- En conjunto todas estas variables tienen una alta significancia.

## LITERATURA CITADA

**Alarcón, B. Z.** S/F. Efecto ambiental en la productividad de especies forrajeras. Climatología agropecuaria. (Documento en línea)

**Bell, H. M.** 1975 Rangeland management for livestock production University of Oklahoma Press: U.S.A.

**COTECOCA,** 1979 Coeficientes de los agostaderos de Coahuila. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. P 34-35.

**Chifflet** 2003 Importancia del uso de la condición corporal en la ganadería de cría visitado en la web el 27 de febrero del 2007 <http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/reprod/art/reprod10.htm>

**De León, L. R. Pérez, R. V. Reynaga. De luna V. R.** 2000 El impacto de herbáceas en zonas semiáridas del norte de México Apuntes de Clase

**Dorantes, O; A.** 2002. Efecto de la condición corporal y cambios de esta Sobre el intervalo entre partos de vacas charolais. Tesis Ing.Agro.Zoot. UAA"AN". Saltillo Coahuila México

**DelCurto, T; R.C Cochran, L. R. Corah, A.A Beharka, E. S. Vanzant and D E. Johnson.** 1999 supplementation of dormant tallgrass-prairie forage; II Performance and forage utilization characteristics in grazing beef cattle receiving supplements. J. anim Sci 68; 532-542

**FIRA,** 1986 sitios de interés. Portal FIRA. Consultado:<http://portal.fira.gob.mx/irj/servlet/prt/portal/prtroot/com.sap.portal.navigacion.portallauncher.anonymous.enero,31,2007>.

**Groenewald, T.,** 2001. espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS)- la tecnica de analisis rapido del futuro. Consultado en: [www.engormix.com/espectroscopia\\_infrarrojo\\_cercano\\_nir\\_s\\_articulo\\_enero,31,2007](http://www.engormix.com/espectroscopia_infrarrojo_cercano_nir_s_articulo_enero,31,2007).

**Gonzalez, E. V.,Ortega, S. J. A. y Ávila J. M. C. (S/F).** Manejo de la carga animal y su importancia en la ganadería. Programa de forrajes y pastizales del C. E. Aldama-INIFAP-SAGAR. Disponible en línea [http://ranchonet.com.mx/inifap\\_aldama/carga\\_animal.htm](http://ranchonet.com.mx/inifap_aldama/carga_animal.htm)

**Head, B. B., J. C. Hugo, A. Dicostanzo and Johnson.** 2001 supplementation grazing ruminants to optimize production: part. 1. feedsstuffs rev. 73 (30):34-36.

**Hodgson, J.,** 1990. Grzing management: Science into Practice. Longman Scientific & Technical. New Zeland. P. 151.

**Holecheck, J. L., R. D. Peiper y C. H. Herbel.** 1989. Range Management, principles and practices. Prentice Hall. New Jersey, U.S.A. p 89- 95.

**Huston, J. E., B. S. Rector, L. B. Merrill y B. S. Ingdall.** 1981. Nutritive value of frange plants in the Edwards plateau region of Texas. *Tex Agric. Exp. Stn. Bull.* 1357

**Huston, J. E. y W. E. Pinchak.** 1991. range animal nutrition. In: R. K. Heitschmidt y J. W. Stuth (eds.), *Grazing management: an ecological perspective.* Timber Press, Portland, OR.

**Ibarra, F. A. F.** 2006 Importancia de los sistemas de pastoreo. Memorias de los festejos conmemorativos del 21 aniversario del CIPES. Consultado en Febrero, 22, 2007  
<http://lead.virtualcenter.org/es/dec/tooibox/index.htm>

**Lara, B. A., Domínguez H.** 1994 La ganadería bovina productora de carne en México. Situación actual. Departamento de Zootecnia Universidad Autónoma Chapingo, México p201-214 CIESTAAM

**Lyons et al** 2000 guía fotográfica de heces para determinar la calidad del forraje, En: Cuello m. c. 2003 Aplicación de la guía fotográfica de heces de vacas lactantes, como herramienta para estimar la calidad de la dieta en agostaderos tesis licenciatura UAA"AN", Saltillo Coahuila, México

**Lyons, R. K, y Machen, R. V.** (S/F) stocking rate: the key grazing management decision. *Tex Agric. Ext. Ser.* L-5400 6-01.

**Lyons, R. K. Machen, R. y Forbes, T. D. A.** (S/F) ¿porque cambia la calidad del forraje de los pastizales? *Tex. Agric. Ext. Ser. Sis.* E-99S 7-01

**Lyons R. K; Stuth, J. W;** 1991 Procedures for processing cattle fecal samples for NIRS analysis. *Anim. Feed and Technol.* 35:21

**Lyons, R. K; Stuth, J. W;** 1992. Fecal NIRS equations for predicting diet quality of free-ranging cattle, *J. Range Manage* 45:238-244

**Maltos, J., L Padilla y J. S. Berlanga.** 2000. La eficiencia reproductiva del Ganado en pastoreo asociación ganadera local de Ocampo alianza para el campo. *Nota Tec. Univ. Aut. Agr. A.N. Saltillo, Coah. Mex*

**Martin M, H, Cox, J. R. e Ibarra, F** 1995 Climatic effects on buffelgrass productivity in the Sonora desert. *J. Range Manage.* 48:60-63

**Mendoza J. M.** 1983 Diagnostico climático para la zona de influencia inmediata de la UAA"AN" Editorial UAA"AN". Saltillo Coahuila México p 81

**McDowell, F. T. and M. L. Greenhalgh** 1985 influence of cottonseed meal supplementation on voluntary intake, rumen fermentation and rate of passage of prairie hay in beef steers. *J. Anim. Sci;* 60; 570-577

**Miranda y Hernández, 1985** Pasturas y Cultivos Forrajeros. El recurso pastoril principales zonas de vegetación Norte de México visitado en la web 15 febrero 2007

[http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/Mexico\\_sp/Mexico2\\_sp.htm](http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/Mexico_sp/Mexico2_sp.htm)

**Stuth, J. W.** 1998 Nutrición de vacas adultas en la zona de matorrales del sur de Texas: NIRS/NUTBAL, un sistema de manejo nutricional. Memorias: taller de ganadería de bovinos de carne del norte de México y sur de Texas. Cd Victoria Tamaulipas, México

**Stuth, W. J., kapes, E. D., and Lyons, R. K.** 1989. Use of near infrared spectroscopy to assess nutritional status of cattle diets on rangeland. Internat. Grassl. Congr. 26: 889. Nice France

**Palmer** 1965: Meteorological drought. National Weather Service Consultado en Febrero, 22, 2007 <http://www.tecnociencia.es/especiales/sequia/indices.htm>

**Recursos Naturales y Zonas Áridas 2006** caja de herramientas sobre Ganadería y medio ambiente <http://www.memo.com.co/ecologia/aridas.html>

**Randel, R. D., W. Holloway, J Villarreal y A. González.** 2002 Manejo reproductivo y nutricional-La importancia de la condición corporal. Memorias simposium taller: aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el noreste de México y sur de texas "Avances y Perspectivas. pp. 31-35

**Richards, M. W., J. C. spitzer and M. B. Warner.** 1986 Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance and beef cattle, J. Anim. Sci. 62:300-306

**Rodolfo 2003** Cartilla descriptiva del grado de Condición corporal en vacas de cría y su importancia visitado en la web 20 de febrero 2007 <http://www.inta.gov.ar/benitez/info/documentos/reprod/art/reprod10.htm>

**Vallentine, J. F.** 1990. Grazing Management. Cademic. Press. Inc. USA. P 528

**Valencia 2006** National Weather Service visitado en la web 27 febrero2007 <http://www.tecnociencia.es/especiales/sequia/quees.htm>