

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**GUÍAS DE UTILIZACIÓN: HERRAMIENTA PARA EL MONITOREO DE  
PASTIZALES ÁRIDOS**

**Por**

**JOSÉ CALVILLO GARCÍA**

**T E S I S**

**Presentada como requisito parcial para obtener  
El Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA  
DICIEMBRE, 2001**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**GUÍAS DE UTILIZACIÓN: HERRAMIENTA PARA EL MONITOREO DE PASTIZALES  
ÁRIDOS**

**T E S I S**

**Por**

**JOSÉ CALVILLO GARCÍA**

**Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador  
para obtener el Título de**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**A P R O B A D A  
El Presidente del Jurado**

---

**ING. M.C. LUIS PÉREZ ROMERO**

---

**ING. MS. REGINALDO DE LUNA VILLARREAL  
Asesor**

---

**ING. GILBERTO GLORIA HERNÁNDEZ  
Asesor**

**El Coordinador de la División de Ciencia Animal**

---

**ING. JOSÉ RODOLFO PEÑA ORANDAY**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA  
DICIEMBRE, 2001

DEDICATORIA

A MIS PADRES :                      MARGARITA Y JOSÉ

Con su ejemplo de amor y comprensión,  
Hicieron de mi un hombre útil a la sociedad.

A MI ESPOSA:                      JUANA MA

Con amor y respeto,  
por su apoyo incondicional  
en mi carrera profesional

A MIS HIJOS:

Razón de mi superación personal y profesional

A MI ALMA TERRA MATER:

**Por brindarme la oportunidad  
de realizar mis estudios profesionales  
en tan prestigiada Institución.**

#### AGRADECIMIENTO

Al Ing. M.C. Luis Pérez Romero, por su acertada colaboración, asesoría y apoyo incondicional en la conducción, evaluación y revisión de la presente investigación

A los ingenieros Reginaldo de Luna Villarreal, Luis Lauro de León González y Gilberto Gloria Hernández, por su intervención y acertadas sugerencias en la revisión de la tesis.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron en la realización de los trabajos de investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
Dedicatoria .....	iii
Agradecimientos .....	iv
Índice de Cuadros .....	v
Índice de Figuras .....	vi
 INTRODUCCIÓN .....	 1
REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
Área Clave y Especie .....	4
Aplicación de Guías de Utilización .....	5
 MATERIALES Y MÉTODOS .....	 9
Área de Estudio.....	9
Tipos de Vegetación .....	9
Aplicación del Método .....	11
 RESULTADOS .....	 13

DISCUSIÓN .....	21
CONCLUSIONES .....	26
LITERATURA CITADA .....	27

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Pág.</b>
<b>4.1</b>	Alturas y peso de las plantas de gramíneas muestreadas. .....	13
<b>4.2.</b>	Guía de utilización para especies claves del pastizal en el Rancho Los Ángeles .....	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
3.1	Plano e infraestructura del Rancho Demostrativo "Los Ángeles" (Tomado de Serrato <i>et al.</i> 1983). .....	10
4.1	Relación entre la altura remanente y el por ciento de peso removido en plantas de a) <i>Bouteloua gracilis</i> y b) <i>Aristida divaricata</i> .....	15
4.2	Relación entre la altura remanente y el por ciento de peso removido en plantas de a) <i>Stipa tenuísima</i> y b) <i>Sporobolus airoides</i> . .....	17
5.1	Relación de utilización en relación a la altura dentro de una misma especie.....	23

## INTRODUCCIÓN

La defoliación por herbívoros domésticos, es uno de los estreses biológicos más ampliamente impuestos al ecosistema pastizal. Los efectos del pastoreo por ganado bovino sobre las principales plantas forrajeras son importantes y necesarios para maximizar la productividad

y sustentabilidad de los pastizales. Para una especie dada de planta, controlar el pastoreo puede traer consecuencias prácticas, tales como mejorar la cantidad y calidad nutritiva del forraje disponible. Sin embargo, los efectos indeseables tales como reducción del crecimiento, vigor o desaparición de la especie clave puede ocurrir. Si el forraje palatable de especies claves de manejo y utilización es dañado por un excesivo pastoreo, estos tienden a ser reemplazados por especies oportunistas, agresivas y menos palatables.

El uso de información sobre la utilización para ajustar estrategias de apacentamiento es uno de los procesos más complejos. Esto implica que un pastizal o plantas forrajeras usadas apropiadamente proveen una mayor productividad que un uso inapropiado.

El escenario expuesto anteriormente, obedece a una inusual información cuantitativa para el monitoreo de los efectos del apacentamiento sobre las especies forrajeras. Aspectos prácticos de los pastizales son necesarios para mejorar o mantener la condición o integridad ecológica de los mismos.

El monitoreo de la utilización en los pastizales áridos del norte de México para considerar toma de decisiones sobre el proceso de apacentamiento ha sido inusual. Esto requiere que el productor disponga de fundamentos teóricos prácticos para definir, dentro de sistemas de apacentamiento ajustes en los períodos de utilización.

El objetivo del presente trabajo, fue la determinación de guías de utilización de las principales especies claves para un manejo sustentable en ambientes áridos.

## REVISIÓN DE LITERATURA

La utilización difundida como por ciento de fitomasa que es consumida o pastoreada por el ganado, constituye uno de los procesos más importantes en el manejo de pastizales..

Stoddart y Smith (1965), mencionaron que la utilización es el grado en el que los animales consumen la producción de forraje disponible expresados en por ciento, se puede basar en consumo animal/mes, comparada con animales/mes, disponible siempre que el pastizal se use correctamente.

Por su parte, Huss y Aguirre (1974) lo utilizaron como la producción actual anual de forraje que es consumido y destruido por animales en pastoreo.

Con otro enfoque ha sido definido como el por ciento de la producción anual de forraje que ha sido removido por los animales, a través de un período o estación de apacentamiento (Stoddart *et al.* 1975).

Kothmann (1974) menciona a la utilización como un equivalente al grado de utilización. El grado de utilización es considerado como la proporción actual anual de forraje que es consumido o destruido por animales en apacentamiento. Sin embargo, Cook y Stoddart (1953) consideran al por ciento de utilización como la cantidad de producción de forraje que ha sido reconocida actualmente.

### **Área Clave y Especie**

Ambos conceptos presentan utilidad para monitorear los efectos del apacentamiento sobre el pastizal (Holechek, 1988). El área clave es una porción del pastizal al cual, debido a su localización, valor para el apacentamiento o uso, sirve como un indicador del estado de salud del pastizal, tendencia o grado de uso estacional. En consecuencia, el área clave guía el manejo general del área clave de la cual es parte. La respuesta a las prácticas de manejo dentro de un potrero es generalmente monitoreado por la respuesta de la especie clave sobre el área clave.

Una **especie clave** es aquella que indica el grado de uso de las especies asociadas y es importante en la definición de programas de manejo. Dentro de esta es posible diferenciar **especie clave de manejo y especie clave de utilización**. Las especies clave de manejo, son aquellas sobre las cuales el manejo del apacentamiento de un pastizal dado es basado. En algunos casos una de tres especies son usadas como especies claves. Asimismo, hay que considerar que la especie clave para un tipo de animal puede ser diferente que para otro tipo, debido a su diferencia en el comportamiento de forrajeo.

Por el contrario, las especies clave de utilización, son especies productivas de forraje, cuyo uso sirve como indicador del grado de uso de las especies asociadas. Las especies claves de utilización cambian con la composición florística hasta que la condición del pastizal llega a buena o excelente.

### **Aplicación de Guías de Utilización**

Una de las técnicas para evaluar utilización es usar la relación altura-peso (Cook y Stubbendiek, 1966). Esta técnica fue desarrollada por Lommanson y Jensen (1938), quienes establecieron una relación entre la distribución del peso y la altura de la planta. Como resultado se generan tablas con el cual se monitorea la altura de corte para estimar el por ciento de utilización. Considerando que la distribución del forraje varía conforme se modifica la altura de la planta, en consecuencia, una mayor fitomasa se concentra en la porción basal de la planta, encontrándose diferencias entre plantas.

Sin embargo, este término puede ser aplicado a plantas individuales o por especies o grupo de plantas o especies, o bien, toda un área del pastizal (Heady, 1949). Se considera en términos generales que la utilización deba basarse en el final del período de apacentamiento, para juzgar los niveles o presiones de apacentamiento adecuados. Esta utilización deberá ser muestreada sobre sitios específicos y especies clave.

Lommanson y Jensen (1937, 1943) establecieron la relación que existe entre la

distribución del peso y la altura de la planta, obteniendo tablas o modelos para que con el muestreo de la altura de corte, estimar el por ciento de utilización. Sin embargo, reconocen que la distribución de fitomasa varía conforme se modifica la altura de la planta, en consecuencia, su fitomasa se concentra en general en la porción basal de la planta, aunque con diferencias entre especies.

Una diferencia en la distribución de la fitomasa entre especies ha sido observada por Campbell (1942), quien encontró diferencias entre especies de *Sitanion hyxtrix*, *Bouteloua gracilis* y *Poa secunda*. *Bouteloua secunda* y *Poa secunda* muestran una distribución de su fitomasa muy similar, esto es, a un 70 por ciento de altura removida corresponde aproximadamente 60 por ciento de peso remanente.

Por su parte, Crafts (1938) propuso costos donde relacionó la altura removida y volumen utilizado de *Bouteloua gracilis*, *Festuca arizonica*, *Hilaria belangeri* e *Hilaria mútica*. Resultando que *Bouteloua gracilis* e *Hilaria belangeri* muestran que a un 90 por ciento de altura removida de la planta, corresponde aproximadamente un 50 por ciento del volumen utilizado. A este mismo por ciento de altura removida en *Festuca arizónica* e *Hilaria mútica*, corresponde un 70 y un 80 por ciento de volumen utilizado, respectivamente. Asimismo, un 50 por ciento de volumen utilizado en *Bouteloua gracilis*, *Festuca arizónica*, *Hilaria belangeri* e *Hilaria mútica* corresponda a

un 80, 60, 89 y 88 por ciento de altura removida, respectivamente.

Esta diferencia mostrada puede variar por efecto de sitio de pastizal (Caird, 1945, Coock y Stubbendieck, 1986), clima (Clark, 1945, Heady, 1950), arquitectura de la planta (Charleton, 1988, Heady, 1950, Jonson *et al.* 1988). En *Bouteloua gracilis* se ha observado que el sitio de pastizal muestra un efecto en la relación de la distribución de fitomasa (Caird, 1945). Este efecto es mostrado según el autor, debido a que *Bouteloua gracilis* mantiene una mayor proporción de las hojas cercanas a la base.

Los efectos del clima pueden afectar esta relación, ya que años buenos favorecen el crecimiento alrededor, mientras que años desfavorables provocan un menor crecimiento, como resultado muestra una forma cónica (Clark, 1945). Heady (1950) encontró resultados similares, sin embargo, señala que las diferencias debidas al sitio de pastizal pueden ser mayores que las debidas a la variación entre años.

Una diferencia puede ser mostrada por su arquitectura, ya que se observan diferencias entre pastos de porte alto o mediano, amacollados o cespitosos (Charlton, 1968, Heady, 1950). Con respecto a esto, se ha señalado que esta relación es mejor para plantas amacolladas, que para aquellas rizomatosas o estoloníferas, aunque puede ser encontrada para cualquier especie con ciertos ajustes (Huss y Aguirre, 1976).

A través de esta relación, y sus modificaciones, se han relacionado

numerosas cartas, tablas o modelos para distintas especies y ambientes (Crafts, 1938; Collins y Hurtt, 1943; Valentino, 1946; Hormay y Fausett, 1942; Bement y Kipple, 1959; Schutz *et al.* 1963; Heady, 1949; Kinney y Clary, 1994; Kingery *et al.* 1992; McDougald y Plat, 1976; Mitchel *et al.* 1993; Schmultz, 1971; Irving *et al.* 1955; Woldup, 1965; Smith, 1965 y Gierisch, 1967).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Área de Estudio**

El presente trabajo se realizó en el Rancho Demostrativo “Los Ángeles”, propiedad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizado al sur de Saltillo, Coah., a 34 km por la carretera Saltillo – Concepción del Oro, Zac., sobre el km 319 se toma hacia el oriente por un camino de terracería con destino a “La Hedionda” por el cual se recorren 14 km. Se ubica entre los 100° 04' y 101°03' de longitud y entre los 25°04' Y 25°08' De latitud norte. El casco del Rancho se encuentra a

los 100°59' Longitud oeste y 25°06' [ Longitud N. (Figura 3.1)

### **Tipos de Vegetación**

Una amplia descripción de cada uno de los tipos de vegetación presentes en el Rancho Ganadero Experimental Los Ángeles, la reportan Medina (1972), Vásquez (1973), Medina y De La Cruz (1976), Sierra (1980) y Arredondo (1981), considerándose los siguientes: Pastizal mediano abierto, bosque aciculifolio, matorral Dasylirion, pasto amacollado, Izotal, matorral esclerófilo, pastizal amacollado y matorral rosetófilo.



### **Aplicación del Método**

Para la determinación de las guías de utilización se siguió la técnica propuesta por Lommason y Jensen (1938, 1943). Esta técnica fue aplicada a las principales especies claves de manejo y utilización del pastizal mediano abierto *Bouteloua curtipendula*, *Sporobolus airoides*, *Aristida divaricata* y *Stipa tenuissima*. Después de que las plantas alcanzan su madurez, cinco individuos de cada una de las especies fueron seleccionados dentro de las áreas clave. Todos los vástagos de las especies no seleccionadas fueron removidos. La altura de las plantas fue medida de 0.1 mm más cercano y dividido en secciones de 3.0 cm cada uno. Las plantas fueron cortadas al nivel del suelo y seccionadas secuencialmente. Cada sección fue puesta en una bolsa etiquetada y secada 80°C por 24 horas. Las secciones fueron pesadas al 0.1 g más cercano y fue calculado el por ciento del peso del peso total de la planta. Las alturas de las especies estudiadas se presentan en el Cuadro

#### 4.1.

Posteriormente, se procedió a fotografiar un número de plantas para su uso y potencial, como guía fotográfica para el monitoreo de la utilización del pastizal mediano abierto. Una secuencia de fotografías por planta fue tomada iniciando con un estado sin uso y continuando con secciones lineares para su remoción (0, 10, 30, 60, 90 por ciento) denominándoseles clases apacentadas en la discusión.

## DISCUSIÓN

La relación altura-peso de las distintas especies claves de utilización definidas, muestran una tendencia diversa a los por cientos de utilización probables ocurridos por el apacentamiento. En una utilización probable por arriba del 60 por ciento existe una marcada diferencia, sin embargo, se muestra una tendencia similar para los diversos por cientos de utilización probables ocurrido por el apacentamiento por arriba del 90 por ciento. Esto quiere decir, que en plantas con una altura de 50 cm, la distribución del forraje por arriba de los 25 cm es distinta para cada una de las especies. Sin embargo, esta distribución del forraje para los primeros centímetros del nivel del suelo se

concentra en una mayor densidad de forraje, por lo que no existe diferencia en el porcentaje de utilización en relación a su peso. Esto es, la mayor proporción de forraje de las especies clave se concentra en los primeros horizontes de la planta.

Debido a esto Johnson et al. (1988) y Aguirre (1999), establecen que una relación tridimensional altura-volumen, es más adecuada para predecir la producción de forraje que dos dimensiones altura-peso y en consecuencia ser más adecuado para evaluar el forraje removido. Sin

embargo, cuantificar el volumen de un horizonte removido en plantas individuales podría ser impráctico para propósitos de manejo.

Por otra parte, dentro de una misma especie al muestrear diferentes plantas, se observa una variabilidad en el probable por ciento de utilización en relación a su altura (Figura 5.1). Esto puede ocurrir por tener diferente historial de defoliación, diferente período de recuperación (rebrote) y ser de diferente edad entre otros. Esto no concuerda con lo reportado en otros análisis, ya que se menciona que cada especie tiene una arquitectura propia, la cual define una relación altura-peso (Lommason y Jensen, 1938-1943, Heady, 1949; Kinney y Clary, 1994; Schmutz, 1983; Schmutz, 1983, Schmutz, s/f) que es influenciada por la intensidad, frecuencia y tiempo de defoliación, así como a factores topográficos y climáticos. No obstante, para nuestro caso se muestran diferencias marcadas. Esto puede ser debido a que las especies clave muestreadas no mostraban evidencia de una defoliación reciente. Como resultado de esto, se puede considerar que al monitorear cualquier especie, se estaría estimando la utilización en todo el pastizal cuando estas especies ocurren sobre un mismo apacentadero. Por otra parte, esta relación que se observa es únicamente aplicable para esta unidad de producción (Rancho “Los Ángeles”).

Tratar de monitorear la utilización a través del por ciento de altura removido es difícil.



## Aplicaciones Prácticas

El empleo de utilización como concepto, en la actualidad se pone en evidencia (Scarecchia, 1999) para ser considerado como un criterio de manejo (Sharp *et al.*; Burkhardt, 1997 y McKinney, 1997; Frost *et al.* 1994). Esto es debido a que utilización se define como “La cantidad de crecimiento anual el cual es removido” y en consecuencia la utilización es evaluada como un promedio de uso sobre las plantas en un área determinada. Esto trae como resultado que para algunos manejadores sea preferible monitorear el remanente de la planta utilizada, es decir la altura del rastrojo (Clary & Leininger, 2000; Skinner, 1998; OSI-AES, 1998; Claris *et al.* 1966). Por otra parte, la técnica de altura-peso no considera el patrón selectivo que pueden hacer los diversos herbívoros al apacentar plantas individuales (McKynney, 1997). Esto típicamente remueve únicamente partes de una planta con muy diversa arquitectura. La relación altura-peso asume que los herbívoros “cortan” todas las partes de una planta a una misma altura, lo cual bajo ciertas estrategias de pastoreo no ocurre así.

A raíz de lo anterior, se puede considerar que para propósitos de manejo la altura de rastrojo. En consecuencia, el monitoreo considerará criterio de manejo para producción de mantillo y no siempre se requiere de monitorear el forraje usado, por lo que en algunas circunstancias la vegetación residual puede proveer información más útil que el forraje removido. Esto es, que el manejo no únicamente implica utilización, sino

también protección de erosión, retención de la humedad del suelo, producción de mantillo, potencial de rebrote y hábitat para la fauna silvestre entre otros.

### **CONCLUSIONES**

- Las distintas especies muestran diferentes grados de utilización en relación a su altura, por arriba de su altura promedio.
- El grado de utilización de un 90 por ciento se alcanza en todas las especies aproximadamente los tres centímetros de forraje remanente.
- La construcción de guías de utilización, son exclusivas para el área de estudio, debiéndose elaborar una para cada situación.

- Para propósito de manejo, se considera que cualquier especie analizada puede ser tomada como especie clave de manejo y/o utilización.
- Desde el punto de vista práctico, es preferible mantener el forraje remanente para propósitos de manejo.

### LITERATURA CITADA

- Bement R., E. and G.E. Klepple. 1959. A. Pasture comparison method of estimating utilization on range herbage on the Central Great Plains. *J. Range Manage.* 6:165-171.
- Burkhardt, J.W. 1997. Grazing utilization limits: And ineffective managemen toll. *Rangelands*, 19:8-9
- Caird, R.W. 1945. Influence of site and grazing intensity on yields of grasses forage in Texas Panhandle. *J. Forestry.* 43:45-49.

- Campbell, R.S. 1942. Preparation of grasses height weight table for use of A.A.A. in utilization gauge. U.S. Forest Service. 1-3 p.
- Clark, I. 1945. Variability in growth characteristics of forage plants on summer ranges in control Utah. *J. Forestry*. 43:273-283.
- Clay W.P.; C.L. Thomson and S.R. Abt. 1996. Riparian stubble height and recovery of degraded streambanks. *Rangelands*. 18:137-140.
- Clay W.P. and W.C. Leininger 2000. Stubble height as a tool for management of riparian areas. *J. Range Manage.* 53:562-573.
- Collins, R.W. and L.C. Hurt. 1943. A method for measuring utilization of bluestem wheatgrass on experimental range pasture. *Ecology* 24:122-125.
- Cook, C.W. and I.A. Stoddart. 1953. The quandary of utilization and preference. *J. Range*. 6:329-335.
- Cook, C.W. and J. Stubberndieck. 1986. Range research. Basic problems and techniques. Society of Range Management. Denver, Co. 317 p.
- Crafts, E.C. 1938. Height volume distribution in range grasses. *J. Forestry*. 36:1182-1185.

- Charlton, M. 1968. Grazed plant utilization method. *J. Range Manage.* 21: 234.
- Frost, W.E., E.L. Smith and P.R. Odgen. 1994. Utilization guidelines. *Rangelands* 16:256-259.
- Gierisch, R.K. 1967. An adaptive of the grazed plant method for estimating utilization of thuber fescue. *J. Range Manage.* 20:108-112.
- Heady, J.F. 1949. Methods of determining utilization of range forage. *J. Range Manage.* 2:53-63.
- \_\_\_\_\_. 1950. Studies on bluebunch wheatgrass in Montana and heigh-weight relationships of certain range grasses. *Ecology Monography.* 20:55-81.
- Hormay, A.C. and A. Fausett. 1942. Standars for juding the degree of forage utilization on California anual-type range. U.S. Forest Service California Forest and Range. Exp. Sta. Tech. Note 21.
- Huss, D.C. and E.C. Aguirre, V. 1974. Fundamentos de manejo de pastizales. ITESM.
- Irving, B.D., P.C. Rutledge, A.W. Balley, M.A. Naeth and D.S. Chanasky. 1955. Grass utilization and grazing distribution within intensively manged fields in Central Alberta. *J. Range Manage.* 45:358-361.
- Johnson, P.S., C.L. Johnson and N.E. West. 1988. Estimation of phytomass for ungrazed crested wheatgrass plant using allometric equations. *J. Range Manage.* 4:421-425.
- Kinney J.W. and W. P. Clary. 1994. A photographic utilization guide for Kly riparian graminoids. USDA. For. Serv. Gen. Tech. Rep. INT-GTR 308.
- Kingery, J.L., C. Boid, P.E. Kingery. 1992. The grazed-classes method to estimate forage utilization on transitory forest rangelands. Station Bul. 54. Moscow. ID, University of Idaho, College of Forestry, Wildlife and Range Experimental Station 21 p.
- Kothmann, M.M. 1974. A glossary of terms used in range management. Society of Range Management. Denver, Col. 36 p.
- Lommasson, T. and C. Jensen. 1938. Grass volume tables for determining range utilization. *Science* 87:44.
- \_\_\_\_\_. 1943. Determining utilization of range grasses by height-weight tables. *J. Forestry* 41:589-593.

McDougald, N.K., R.C. Plaat. 1976. A method of determining utilization for wet mountain meadows on the Sumnut Allotment, Sequoia National Forest. California. J. Range. Manage: 29-497-501.

McKinney, E. 1997. It may be utilization, but is it management. Rangelands 19: 4-7.

Mitchell, J.E., R. Elderkin, and J.K. Lewis. 1993. Seasonal height weight dynamics os western wheatgrass. J. Range Manage. 46:147-151.

Oregon State University – Agricultura Experiment Station (OSU-ASE). 1998. Stubble height and utilization measuments: uses and misuses. Oregon Agr. Exp. Sta. Bull. 682. Corvallis, Ore.

Scarnechia, D.I. 1999. Viewpont: the range utilization concept, allacation arrays and range management science. J. Range Manage. 52: 157-160.

Schmuts, E.M. 1971. Estimation of range use with grazed-class photoguide. Cooperative Extension. Service and Agricultural Exp. Sta. University od Farizona. Bulletin A-73. 16 p.

Schmuts, E.M. G.A. Hold. And C.C. Michaels. 1953. Grazed classes methods of estimating forage utilization. J. Range Manage. 16:147-151.

Sharp L., J. Sanders and N. Rimbay. 1994. Management decision based on utilization is it really management? Rangelands 16:38-94.

Skinner, Q.D. 1998. Stubble height and funtion of riparian communities. P. 29-46. In: OSU-AEA. Stubble height and utilization measurement: Uses and minuses. Oregon Agr. Exp. Sta. Bull. 682 Corvallis Ore.

Smith, A.D. 1965, Determining common use grazing capacities by application of the key species concepts. J. Range Manage. 18:196-201.

Stoddart, I.A., A.D. Smith and T.W. Box. 1975. Range Management. 3th Ed. McGraw Hill, N.Y. 532 p.

Vellentine, K.A. 1946. Determining the grazing use of grasses by scaling. J. Forestry. 4:528-530.

Waldrip, W.J. 1965. Sideoats grama as a indicator for grazing intensity and a method of

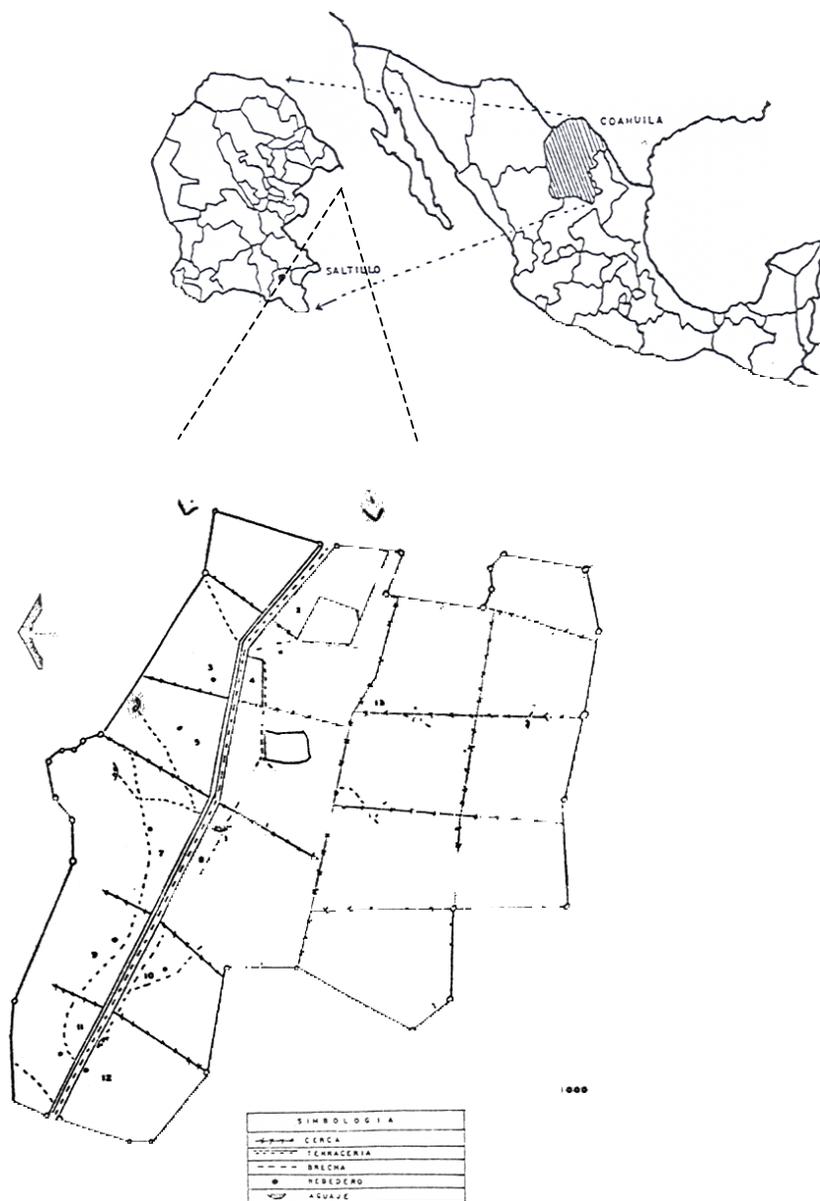


Figura 3.1. Plano e infraestructura del Rancho Demostrativo Los Ángeles.  
(Serrato, *et al.* 1983).

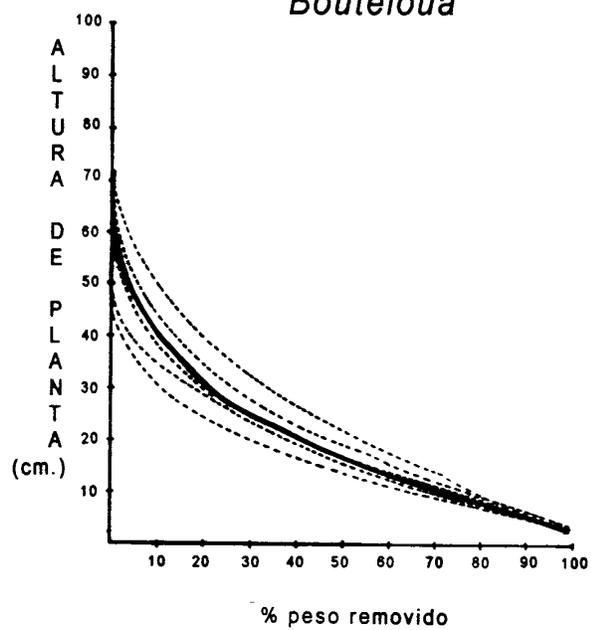
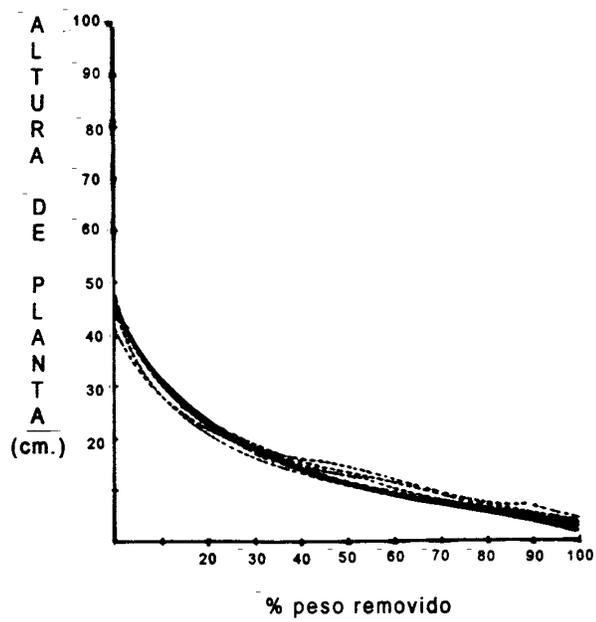
*Bouteloua**Aristida*

Figura 4.1. Relación entre altura remanente y el por ciento de peso removido en plantas de: *Bouteloua gracilis* y b) *Arístida divaricata*

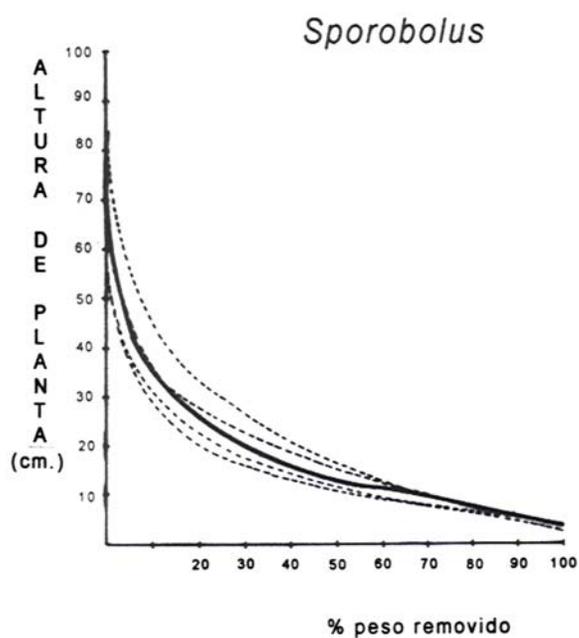
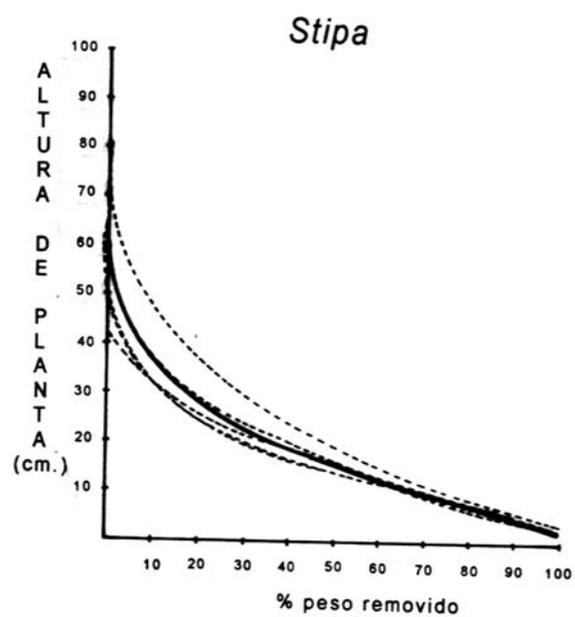


Figura 4.2. Relación entre la altura remanente y el por ciento de peso removido en plantas de: a): *Stipa Tenuísima* y b) *Sporobolus airoides*



Figura 5.1. Relación de utilización en relación a la altura dentro de una misma especie

