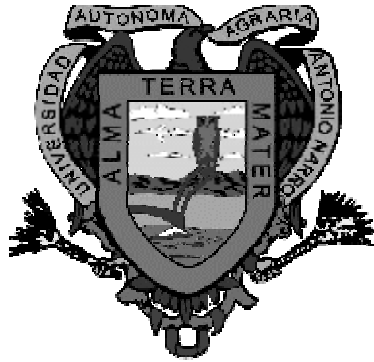


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO DE ARBUSTOS  
FORRAJEROS EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL.**

**POR:**

***ROSEMBERG NIÑO COUTIÑO***

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

***INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA***

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.**

**DICIEMBRE DE 2004.**

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE  
ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal: \_\_\_\_\_  
M.C. Luis Lauro de León González

Asesor: \_\_\_\_\_  
M.Sc. Juan Ricardo Reynaga Valdés

Asesor: \_\_\_\_\_  
M.C. Luis Pérez Romero

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

\_\_\_\_\_  
Dr. Ramón García Castillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2004.

*DEDICATORIA*

*Con mucho Cariño y Respeto a mi madre*

*Concepción Coutiño Ramos*

*Y a mis tios*

*Dina Coutiño Ramos.*

*Ernesto Antonio Gonzales Aque.*

*Gracias por haberme dado  
la mejor de las herencias, mis estudios;  
gracias por no haber escatimado esfuerzos  
para formarme y educarme;  
gracias por haber hecho de mí un hombre de provecho.  
Gracias por que nunca podré pagar todos sus desvelos,  
ni aún con las riquezas más grandes del mundo.*

*Por eso y más... Gracias.*

*A mis hermanos:*

*Oscar Hernández Coutiño*

*Mirian de León Coutiño*

*Juana de León coutiño*

*Sonia Zavaleta Coutiño*

*Concepción Avalos Coutiño.*

*A Flor Esquivel Carrera y a mi hija Hannia Lizeth Niño Esquivel.*

*Los cuales quiero mucho y deseo de todo corazón lo mejor.*

## AGRADECIMIENTOS

*Al M.C. Luis Lauro de León González, por su amistad brindada y el apoyo que me otorgó durante la realización de este trabajo.*

*Al M.Sc. Juan Ricardo Reynaga Valdés por su participación en la revisión de literatura y por la aceptación de formar parte de esta investigación.*

*Al Ing. Juan Espinoza Gutiérrez por su amistad incondicional.*

*Al Ing. Roberto Rodríguez Valdés por haber permitido continuar esta investigación dentro de sus instalaciones del rancho El Cuervo.*

*A mis compañeros de generación: los ingenieros Raul Zárate Zárate Luis Alberto Yáñez Picazo, Juan Cruz Hermeregildo, Pedro Morales Páez, Jose Abel López Morales, y Rusbeli Recinus Briones.*

*A los ingenieros que transmitieron sus conocimientos para nosotros en clases y los que lo hicieron de alguna otra manera. Gracias.*

*Al personal del Departamento de Recursos Naturales Renovables: Sr. Jesús Cabrera Hernández Auxiliar de investigación, Sr. Francisco de Asís García Mtz. Asistente Técnico y Everardo Reyes Lucio, Dibujante. Por su ayuda en la toma de datos de campo.*

*A la gloriosa Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mi alma mater*

## ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos.....	2
Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Descripción de las Zonas Áridas y Semiáridas.....	4
Importancia de los Arbustos Forrajeros.....	5
Sistema Silvopastoril.....	7
Utilización de los Arbustos Forrajeros.....	8
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
Descripción del Área de Estudio.....	11
Clima.....	11
Temperatura.....	11
Precipitación.....	11
Vegetación.....	11
Fisiografía.....	12
Fauna.....	12
Superficie.....	12
Colindancias.....	12
Materiales.....	12
Parámetros evaluados.....	13
Nomenclatura de los Tratamientos.....	14
Metódica.....	16
Parámetros de la Vegetación.....	16

Cobertura Aérea.....	16
Fitomasa Aérea.....	16
Establecimiento.....	17
Crecimiento.....	17
Diseño y Análisis Estadístico.....	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
Establecimiento.....	19
Cobertura Aérea.....	22
Crecimiento.....	26
Fitomasa Aérea.....	30
V. CONCLUSIONES.....	33
VI. RESUMEN.....	34
LITERATURA CITADA.....	36
APÉNDICE.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Núm.		Página
1.1	Comparación de porcentajes de establecimiento (sobrevivencia) en las cuatro especies arbustivas.....	20
1.2	Comparación de medias de cobertura aérea para mezquite.....	22
1.3	Comparación de medias de cobertura aérea para maguey manso.....	23
1.4	Comparación de medias de cobertura aérea para maguey áspero.....	24
1.5	Comparación de medias de cobertura aérea para costilla de vaca.....	25
1.6	Comparación de medias de crecimiento para mezquite.....	26
1.7	Comparación de medias de crecimiento para maguey manso.....	27
1.8	Comparación de medias de crecimiento para maguey áspero.....	28
1.9	Comparación de medias de crecimiento para costilla de vaca.....	29
2.0	Comparación de medias de fitomasa aérea de mezquite y costilla de vaca expresada en gramos.....	30
2.1	Comparación de medias de fitomasa aérea de maguey manso y maguey áspero expresada en gramos.....	32

## I. INTRODUCCIÓN

El establecimiento de arbustos forrajeros es una opción para las zonas áridas y semiáridas del norte de México ya que debido a la escasa y errática precipitación pluvial que se presentan en estas zonas y una mala distribución de las mismas no se logra cosechar una cantidad suficiente de forraje que sea capaz de mantener una carga animal adecuada durante todo el período vegetativo. En estas regiones las comunidades vegetales que se desarrollan están constituidas, principalmente, por especies arbustivas, formando matorrales que han dado lugar a los pastizales, plantas que han podido adaptarse a las condiciones adversas de estas regiones.

Los arbustos forrajeros pueden llegar a formar parte importante en la dieta de los animales ya que generalmente en épocas como el invierno, cuando las herbáceas están en letargo o no crecen, se puede llegar a presentar poca cantidad de forraje y de mala calidad de los mismos, generalmente en estas épocas los zacates poseen una baja cantidad de proteína cruda que no logran cubrir los requerimientos diarios del animal, los arbustos poseen un alto contenido de proteína para complementar la dieta de los animales, tanto domésticos como fauna silvestre.

En el sistema silvopastoril, los arbustos forrajeros son una opción para mantener el equilibrio ecológico en el ecosistema y que los animales puedan seleccionar su dieta en base a una mejor variedad y calidad del forraje. Con estas y otras técnicas el productor puede aumentar la biodiversidad tanto de plantas así como de animales y de esta manera diversificarse y obtener más ingresos.



### **Objetivo General**

Evaluar características del establecimiento de arbustos forrajeros en un sistema silvopastoril.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Evaluar la cobertura aérea de arbustos forrajeros en un sistema silvopastoril.
- ✓ Evaluar el crecimiento de arbustos forrajeros en un sistema silvopastoril.
- ✓ Evaluar la fitomasa aérea de arbustos forrajeros en un sistema silvopastoril
- ✓ Evaluar el establecimiento (sobrevivencia) de arbustos forrajeros en un sistema silvopastoril.

### **Hipótesis**

**Ho.** Después de dos años de plantación de los arbustos forrajeros, la cobertura aérea será la misma al final del periodo de evaluación.

**Ho.** Después de dos años de plantación de los arbustos forrajeros, el crecimiento de estos será el mismo al final del periodo de evaluación.

**Ho.** Después de dos años de plantación de los arbustos forrajeros, la fitomasa aérea total será la misma al final del periodo de evaluación.

**Ho.** Después de dos años de plantación de los arbustos forrajeros, el número de estos en el establecimiento (sobrevivencia) será el mismo el final del Periodo de evaluación.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **Descripción de las Zonas Áridas y Semiáridas.**

Las zonas áridas y semiáridas, comprenden el 48 por ciento de la superficie del país y están localizadas básicamente en el norte de la república, con la misma latitud en la que se encuentran los grandes desiertos en el mundo, como el Gobi en Asia y el Sahara en África (Jaramillo, 1994).

Jaramillo (1994) menciona que las zonas áridas y semiáridas se caracterizan por sus condiciones extremas, como baja precipitación pluvial y una mala distribución de las mismas y en ocasiones puede suceder lluvias torrenciales y largos períodos de sequía, temperaturas extremas, insolación y evaporación alta con poca humedad ambiental, heladas intensas y nevadas en los estados de Baja California, Sonora, Coahuila y Chihuahua. Las comunidades vegetales que se desarrollan en estas regiones están constituidas por numerosas especies que se adaptan a diferentes formas y modos a las condiciones adversas; se desarrollan bajo precipitaciones escasas y mal distribuidas en todo el período vegetativo.

Las especies que más resisten a la sequía se caracterizan por la capacidad de adaptación a estos ambientes. El pastizal, por lo general no sólo requieren más humedad que un desierto, si no una mejor distribución estacional de la misma. Debe haber una cantidad regular de humedad durante una estación de crecimiento razonablemente larga (Cronquist, 1978).

## **Importancia de los Arbustos Forrajeros**

El follaje de los árboles y arbustos amortigua el impacto de las lluvias y permite su escurrimiento por las ramas y fustes hacia el suelo, obligándola de esta manera a derivar lentamente por las laderas e introducirse por los perfiles interiores, para incorporarse posteriormente a las corrientes subterráneas, lo cual originan los manantiales. Además de regular el ciclo hidrológico, los árboles y arbustos liberan oxígeno al ambiente, proporcionan hábitat y alimento a la fauna silvestre, protegen el suelo de la erosión y favorecen su fertilidad ya sea por medio de los compuestos nitrogenados que se forman en las raíces de muchas especies o bien por la descomposición que sufren ramas, hojas, flores, y frutos, lo que forman el mantillo que más tarde se convierte en rico suelo vegetal (Niembro, 1986).

El agua interceptada por las plantas puede influir sustancialmente en la cosecha de agua en un pastizal, así como también en la producción de forraje. Por ello, Castellanos y Martínez (1993) determinaron la relación entre la precipitación pluvial eventual y la que logra llegar por debajo de la cobertura aérea de los arbustos. Se encontró de que a pesar de que no se efectuaron mediciones pluviográficas para determinar las intensidades de lluvia, se obtuvo una buena aproximación del comportamiento de la precipitación bajo la fitomasa aérea de estas arbustivas.

De los arbustos forrajeros, las leguminosas arbustivas son de las más importantes que hay en el territorio nacional, ya que muchas de estas especies se desarrollan en las zonas áridas y semiáridas desde el centro hasta la frontera con los Estados Unidos (Flores, 1981). Además de que requieren poca precipitación pluvial para su establecimiento, desarrollo y producción, también

contribuyen en mejorar los suelos y proporcionar alimento al ganado con propiedades nutricias muy importantes. (Agredano, 1986). De sus características se pueden mencionar: que proporciona forraje de muy buena calidad para alimentar al animal, también incorporan nitrógeno para los cultivos, hacen más estables las laderas contra la erosión, entre otras (Gutteridge y Shelton, 1994).

Las leguminosas son muy importantes como fijadoras de nitrógeno al suelo y por lo tanto para las proteínas de los alimentos de humanos y animales (Skertman *et al.*, 1991). Sin embargo, según Jordán (1992) no se han sabido aprovechar al máximo sus características y por tanto se ha desperdiciado su potencial.

Al ser las leguminosas ricas en proteína, pueden incrementar notablemente el valor nutricio del forraje y por consiguiente, la producción animal. Además, después de que la leguminosa muere y se descompone o incluso durante su vida, ella o sus raíces enriquecen al suelo con nitrógeno, lo cual beneficia a los cultivos sembrados después (Bogdan, 1997).

El follaje de los árboles y arbustos han constituido una fuente de forraje importante para la ganadería. Sin embargo, son muy pocos los ganaderos que incluyen en sus sistemas de producción estos recursos; su importancia como alternativa de alimentación radica en alto valor nutricio y persistencia del follaje a lo largo del año, a diferencia de los zacates que únicamente está presente durante períodos de tiempo pequeños (Meléndez, 1997).

En un estudio donde el objetivo fue determinar el contenido protéico y su fluctuación estacional de las siguientes especies vegetales: zacate navajita (*Bouteloua gracilis*), zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*), zacate toboso (*Hilaria mutica*), zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*) y zacate temprano (*Setaria macrostachia*), mariola (*Parthenium incanum*), hojásén (*Flourensia cernua*) y sotol (*Dasyilirion duranguense*), se encontró que los zacates son una buena fuente de proteína en verano y otoño y los arbustos a excepción del sotol son una buena fuente de proteína cruda durante todo el año (Valdés *et al* ., 1990).

### **Sistema silvopastoril**

El silvopastoreo se refiere a un amplio rango de técnicas agroforestales donde se combina la producción animal en forma interactiva con árboles y arbustos. Somarriba (1972) define un sistema silvopastoril como una opción de producción pecuaria que involucra la existencia de las leñosas perennes (arbustos o árboles), interactuando con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) y todos ellos están bajo un sistema de manejo integral, tendiente a incrementar la productividad y beneficio neto del sistema en el largo plazo (Pezo e Ibraim, 1982).

La presencia de variados tipos y calidades de forrajes permite a los animales variar su dieta (Provenza, 1996) y de esta manera poder balancear a ésta de acuerdo a sus requerimientos y potencial, que se puede reflejar en mayor nivel de producción. Esta posibilidad de seleccionar la dieta adecuada no existe en los monocultivos de gramíneas. El término "ecología nutricional" (Leng, 1998) se sugiere para referirse a este esfuerzo de proporcionar el tipo o la variedad de forraje y/o alimento que permita al animal en cuestión, variar por

si mismo su dieta respondiendo a estímulos metabólicos de retroalimentación (Provenza, 1996).

Velasco (1983) menciona que la implementación de barreras rompevientos son una opción para evitar en parte la erosión eólica; la barrera puede ser constituida por una o varias líneas de árboles o arbustos que provocan una barrera lo suficientemente alta y densa, una barrera principal densa de tres líneas (arbusto, árbol alto y árbol mediano), con barreras de apoyo de una sola línea plantadas con 150 m de intervalo y paralelas a la barrera principal, puede ser un modelo recomendado para la mayoría de los campos.

### **Utilización de los arbustos forrajeros**

Las arbustivas de mayor valor forrajero, al igual que las gramíneas, están expuestas a una sobreutilización por lo cual ocasiona que reduzca la producción por lo que es necesario darles un mejor manejo, para lo cual se debe de tener el conocimiento de la disponibilidad y producción de forraje, dando un manejo adecuado de los recursos animal y vegetal (Quiñónez *et al*; 1989).

El grado de utilización de un arbusto se ve afectado por la disponibilidad de materia seca, siendo la mayor utilización durante el verano. Esto significa que durante las demás épocas -otoño, invierno- debe haber una mayor utilización, sin embargo, hay que considerar que puede llegar a existir una mortalidad de plantas cuando se prolonga una utilización muy severa del arbusto (Nava y Pérez 1987).

Las cualidades de las plantas forrajeras son juzgadas primeramente sobre si son consumidas realmente por los animales y por su contenido nutricional con respecto a diferentes desarrollos fenológicos. Algunas especies de plantas son consumidas solamente durante su crecimiento temprano y en casos especiales, solamente ciertas porciones de unas especies particulares son consumidas durante los estadios maduros de desarrollo (Quijano, 1984).

La utilización de la vegetación nativa para producción de carbón es una actividad colateral en el proceso de transformación de los terrenos a la actividad ganadera para además de poder utilizar la vegetación con fines de obtener una inversión al obtener leña para carbón, permite bajar los costos por el establecimiento de una pradera. Quienes transforman la vegetación nativa en praderas para producción de carne y leche para el consumo nacional, su principal objetivo es incrementar la producción ganadera de los ranchos de acuerdo a los reglamentos que indican las autoridades del medio ambiente (Acosta, 1991).

En un estudio en donde se determinó la relación entre la disponibilidad de forraje y el consumo de mezquite por el ganado y en donde también se determinó el valor nutricional del mezquite durante la época de sequía, se llegó a la conclusión de que la disponibilidad de forraje tiene gran influencia sobre el consumo de mezquite, a menor disponibilidad se incrementa el consumo y viceversa, por lo que esta planta es muy importante para el ganado durante la época de sequía, ya que aparte de ser consumido, es de un alto valor nutricional, además, es necesario realizar más estudios para conocer la densidad adecuada de mezquite en un pastizal y de este manera determinar si hay necesidad de controlarlo o no en un pastizal (Esqueda *et al.*, 1986).



Martínez *et al.* (1992) realizaron un trabajo con el fin de estimar la concentración de taninos ( ácido tánico) de las principales especies arbustivas y arbóreas consumidas por los caprinos y encontraron que la concentración de taninos de las especies evaluadas como Quercus, Mimosa, Acacia y Opuntia entre otras, la mayor concentración no fue mayor de 7.0 mg/g, a través de todo el año, lo cual se considera como no tóxica para los caprinos.

En las zonas áridas no se debe esperar a tener una cobertura exclusiva de zacates, no se quiere exterminar algunas de las especies leñosas excelentes o suculentas, por lo contrario, hay evidencia que algunos arbustos de alto valor forrajero son deseables en los pastizales, especialmente durante los meses secos del invierno y primavera y aún más, durante los frecuentes períodos de sequía que últimamente son comunes en el norte de México ( Mckell *et al.*, 1972).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

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

El presente trabajo se llevó a cabo en el rancho El Cuervo, localizado en el municipio de Parras de la Fuente, Estado de Coahuila. El casco del rancho está ubicado en los 25° 04' 10" de latitud norte y 101° 36' 08" de longitud oeste y con una altitud de 1850 msnm. El acceso principal es por el sureste del municipio de Saltillo, Coahuila, por la carretera a Zacatecas (núm. 54), aproximadamente a unos 40 km, luego 50 km de terracería rumbo al poniente, entre los ejidos de Garambullo y Sabanillas (CETENAL, 1971).

El clima que presenta la región es BWhw' (e'), que se describe como muy seco, semicálido muy extremo, con lluvias en verano y sequía corta (canícula) en la época de lluvias.

La temperatura media anual es de 19.2 °C.

La precipitación total media anual de la estación más cercana, que está ubicada en Parras de la Fuente Coahuila, es de 376.2 mm (Mendoza, 1983).

La vegetación se clasifica como matorral crasirosulifolio espinoso (COTECOCA, 1972).

En cuanto a su fisiografía, en el rancho se presenta el valle, el pie de monte y la colina, en la cual predomina el suelo xerosol cálcico, de textura media (CETENAL, 1971).

De la fauna presente en la región se encuentran ratas, conejos, liebres, codorniz, coyotes, venado cola blanca, palomas y águilas, entre otras.

La superficie total del rancho es de 5900 ha, dividido en siete potreros, uno de los cuales tiene 1200 ha, el cual está excluido del apacentamiento del ganado bovino.

El rancho colinda al poniente con el ejido Garambullo; al norte, sur y oriente con propiedades privadas. A éste se le da un manejo diversificado, en el que se explota cinegéticamente a las siguientes especies: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), codorniz común (*Colinus virginianus*) y la paloma, además del ganado bovino. Actualmente el rancho cuenta con 600 venados cola blanca y 160 vientres de ganado bovino de la raza Charoláis.

## **Materiales**

El trabajo que se presenta, es continuación de una investigación iniciada en el año del 2001, por el Ingeniero Agrónomo Zootecnista Adrián Flores Varilla, para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Manejo de Pastizales, en la cual fueron evaluados dos tratamientos para siete especies; tesis que lleva el nombre de, Establecimiento y Evaluación de Arbustos Forrajeros con dos Mejoradores de Suelo como una Opción para Sistemas Silvopastoriles. Por ello, en este trabajo no se hace descripción de las especies utilizadas ni de los tratamientos, pero sí de la nomenclatura utilizada entre ambas, debido a que

estas se estudiaron ya establecidas, además se mencionan del modo en el cual se utilizaron en este estudio.

Este trabajo se evaluó de la misma manera que (Flores 2002) y (Ávila 2003), debido a que los efectos de los tratamientos muestran un efecto aditivo y acumulativo.

En el presente trabajo se estudiaron el comportamiento de cuatro especies arbustivas: costilla de vaca (*Atriplex canescens*) [At. ca.], mezquite (*Prosopis glandulosa*) [Pr. gl.], maguey áspero (*Agave scabra*) [Ag. sc.], maguey manso (*Agave atrovirens*) [Ag. at.].

Los parámetros evaluados son:

- Se estudió el establecimiento (sobrevivencia) de acuerdo al número de plantas vivas al final del período.
- La cobertura aérea por medio de la línea de Canfield (Canfield, 1941).
- El crecimiento a través del grosor del diámetro del tallo y para los magueyes la longitud de la penca.
- La fitomasa aérea de las arbustivas leñosas se estimó por medio de la técnica de Adelaida (Andrew, 1979).

Para la medición de cobertura y crecimiento de las pencas en los magueyes, se utilizaron cintas métricas y reglas, mientras que para la medición de crecimiento en el grosor del tallo, de las especies restantes, se utilizó un vernier.

Los productos utilizados\* fueron:

Nutrimento Enraizador

Sustancias Húmicas

Nomenclatura de Tratamientos

A los tratamientos se les asignó la siguiente nomenclatura:

T<sub>0</sub>= Testigo.

T<sub>1</sub>= Nutrimento Enraizador (Raizal 400).

T<sub>2</sub>= Sustancias Húmicas (Humitrón 12L).

A las especies se les asignó la siguiente nomenclatura (seleccionados al azar).

Sp1= Pr. gl.

Sp2 Ag. at.

Sp3 Ag. sc.

Sp4 At. ca.

La asignación de los tratamientos y las especies en las parcelas (repeticiones) se generó por medio de números aleatorios (Cochran y Cox, 1983).

---

\* Estos productos fueron utilizados sólo al momento de la plantación, en el verano del año 2000, (Flores 2002).

De acuerdo al diseño del experimento, la asignación de los tratamientos por parcela grande quedó de la manera siguiente:

<b>Bloque</b>	<b>Núm.</b>	<b>Bloque</b>	<b>Núm.</b>
Sp1To	1	Sp3To	7
Sp1T <sub>1</sub>	2	Sp3T <sub>1</sub>	8
Sp1T <sub>2</sub>	3	Sp3T <sub>2</sub>	9
Sp2To	4	Sp4To	10
Sp2T <sub>1</sub>	5	Sp4T <sub>1</sub>	11
Sp2T <sub>2</sub>	6	Sp4T <sub>2</sub>	12

En las figuras A.1, A.2, y A.3, se puede observar la distribución de los bloques (mini-parcelas), dentro de las parcelas 1, 2 y 3, respectivamente. Cada bloque constó de tres hileras, cada hilera de siete plantas; haciendo un total de 21 plantas/bloque, son 12 bloques los cuales suman un total de 252 plantas/parcela y son tres parcelas estas hacen un total de 756 plantas. Cabe mencionar que en estas parcelas (Figuras A.1, A.2 y A.3) se observan bloques sin número, esto debido a que en el trabajo anterior se reportó mortandad del 100 por ciento en algunas de las especies evaluadas y otras que no fueron adquiridas. Cada parcela representa una repetición. La Figura A.4 muestra el espaciamiento que existe entre plantas y entre una especie y otra, la cual es de cuatro metros, respectivamente.

En la Figura A.5, se muestra la distribución de las parcelas de toda el área de estudio.

## **Metódica**

Como las plantas ya estaban establecidas, en los días intermedios del mes de abril de 2003 se realizó la primera toma de datos y después de ésta, las siguientes se hicieron a cada tres meses. Por lo que al final del año de estudio resultaron ser cuatro lecturas. Dentro de esta toma de datos se midió cobertura aérea y crecimiento. Para fitomasa aérea la toma de datos se llevó a cabo en el mes de septiembre y para el establecimiento (sobrevivencia) se realizó al final del período de estudio en el mes de diciembre.

### **Parámetros de la vegetación**

Los parámetros de la vegetación con los que se continuó este estudio son: cobertura aérea, crecimiento, fitomasa aérea total y establecimiento de las cuatro especies.

### **Cobertura aérea**

Se midió por medio de la técnica denominada Línea de Canfield (Canfield, 1941), siendo la unidad de medida la línea de 84 metros. Un total de 12 líneas por parcela (repetición) y 36 en total para el área de estudio.

### **Fitomasa aérea**

Ésta se estimó por medio de la Técnica de Adelaida, mencionada por Andrew *et al.* (1979), la cual consiste en tomar una rama como referencia (para los magueyes una penca), por medio de la cual se midió el número de veces que ésta puede ser contenida dentro de una misma planta, posteriormente se pesaron las ramas de referencia en una balanza analítica para convertir a gramos. Debido al escaso desarrollo de las plantas sólo se tomó como

referencia una rama de cada especie por parcela. Se tomaron nueve de las 21 plantas que conforman el bloque y la selección de las plantas se hizo por un muestreo sistemático: la uno, tres y cinco de la línea uno, las plantas dos, cuatro y seis de la línea dos y las plantas tres, cinco y siete de la línea tres, lo que arroja un total de 27 individuos por especie y un gran total para toda el área de estudio de 324 plantas de las cuatro especies.

### **Establecimiento**

El establecimiento (sobrevivencia) de las plantas se midió de acuerdo al número de individuos que al final del período de estudio sobrevivieron, el cual fue de un año. Fueron 21 plantas por tratamiento/especie, siendo en total 63 plantas de los tres tratamientos y 252 para todas las especies dentro de la parcela (repetición) dando un gran total de 756 plantas para el total del estudio (tres repeticiones) por las cuatro especies.

### **Crecimiento**

El crecimiento de las plantas se midió de acuerdo al incremento en el grosor del diámetro del tallo a aproximadamente dos centímetros del suelo (Hunt, 1989) la excepción fueron los magueyes en los cuales se midió por medio del incremento en la longitud de su penca. Se tomaron nueve de las 21 plantas que conforman el bloque y la selección de las plantas se hizo por un muestreo sistemático: la uno, tres y cinco de la línea uno, las plantas dos, cuatro y seis de la línea dos y las plantas tres, cinco y siete de la línea tres, lo que significa un total de 27 individuos por especie y un total para el área de estudio de 324 plantas de las cuatro especies.



### **Diseño y Análisis Estadístico.**

Para todos los parámetros se utilizó una estadística descriptiva, mediante el programa estadístico **NCSS 6.0** para obtener la media y la desviación estándar por especie y por tratamiento.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de las especies siguientes: mezquite (*Prosopis glandulosa*), costilla de vaca (*Atriplex canescens*), maguey manso (*Agave atrovirens*), maguey áspero (*Agave scabra*). Los datos obtenidos en el campo no mostraron significancia estadística para tratamientos ni para especies, pero si hubo diferencias en cuanto al valor numérico se refiere, por ello, los resultados que se presentan son las diferencias numéricas que se obtuvieron.

### Establecimiento

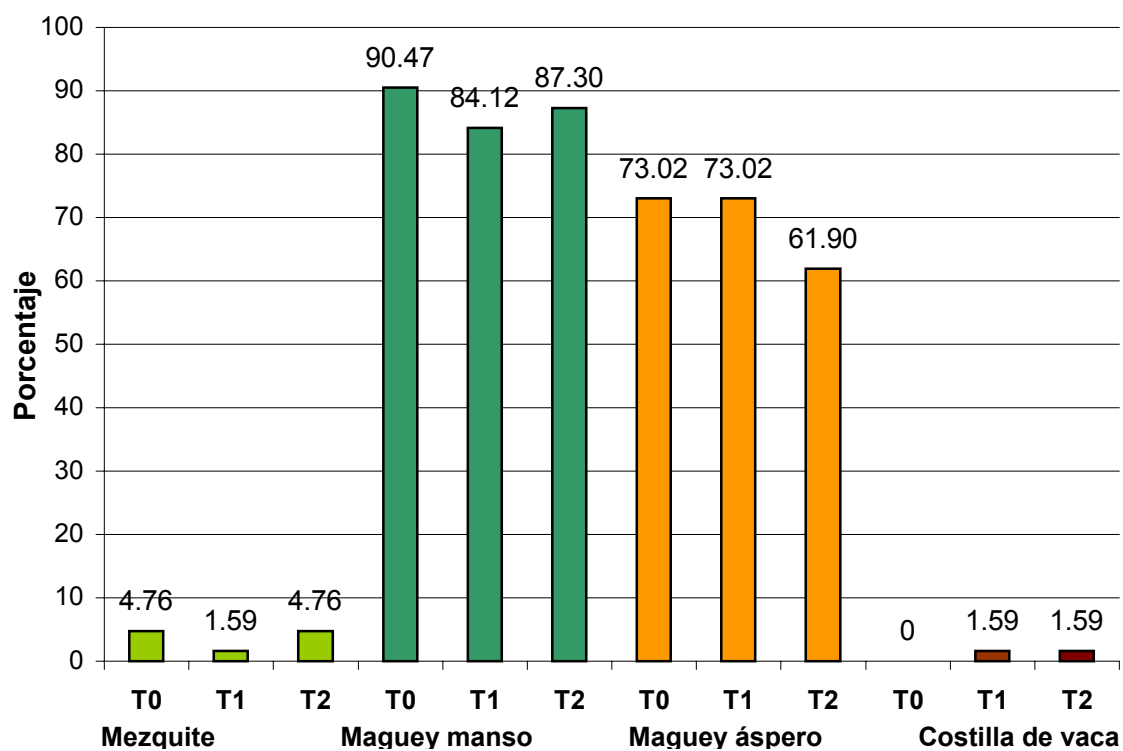
En la Figura 1.1 se muestran los porcentajes de establecimiento para cada una de las especies. En mezquite, el testigo y T2 presentan el mismo porcentaje con 4.76 por ciento y T1 sólo un 1.59 por ciento. El testigo y T2, muestran una superioridad del 33.40 por ciento respecto a T1.

Para maguey manso, el T0, T2 y T1 resultaron con 90.47, 87.30 y 84.12 por ciento, respectivamente, por lo que T2 y T1 presentaron un decremento del 3.5 y 7.02 respectivamente con respecto a T0.

Para maguey áspero, el T0 y T1 resultaron con el mismo porcentaje de establecimiento con 73.02 por ciento, mientras que T2 presentó el valor m bajo con un 61.90 por ciento. Las sustancias húmicas (T2) fueron inferiores al testigo (T0) y al nutrimento enraizador (T1) con 15.23 por ciento, respectivamente.

En costilla de vaca, el T1 y T2 presentaron un 1.59 por ciento, mientras que en el testigo se registró una mortandad del 100 por ciento. En esta especie el testigo no tuvo efecto con respecto a los tratamientos, ya que este registró una mortandad del 100 por ciento.

Figura 1.1. Comparación de porcentajes de establecimiento (sobrevivencia) en las cuatro especies arbustivas.



Los resultados encontrados en este estudio difieren de los de Flores (2002) ya que a pesar de que los tratamientos fueron los mismos (Nutrimento enraizador y Sustancias húmicas) reporta para maguey manso (*Agave atrovirens*) que de 63 individuos plantados sólo presenta un 81 por ciento de establecimiento mientras que en este estudio, el testigo presentó un 90.47 por ciento de establecimiento. Al igual que en nutrimento enraizador y sustancias húmicas presenta valores de 79 y 76 por ciento, para lo cual en este estudio los valores fueron en nutrimento enraizador de 84.12 por ciento y de las sustancias húmicas de 87.30 por ciento. Esto nos indica que el *Agave atrovirens* tiene un alto potencial para establecerse.

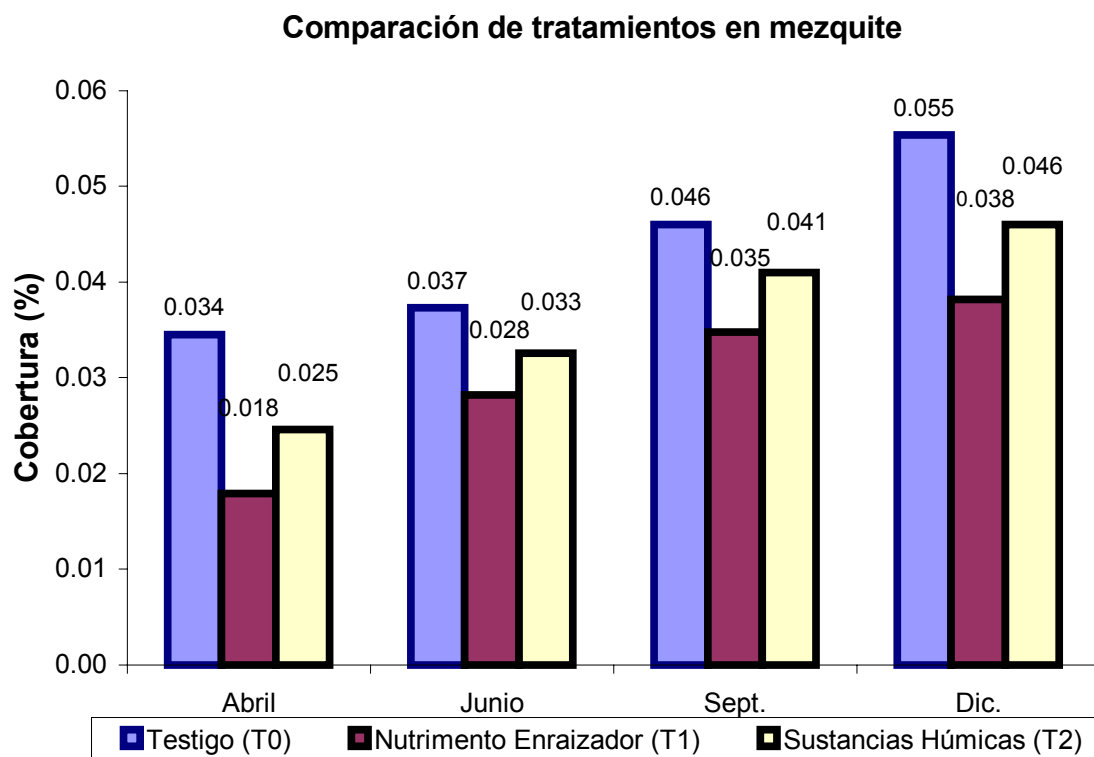
Estos resultados también coinciden con los de Ávila (2003) el cual encontró en el testigo y el nutrimento enraizador el mismo porcentaje de establecimiento en maguey manso, mas no así para las sustancias húmicas en los cuales él encontró un alto porcentaje de establecimiento con 90.47 por ciento mientras que para este estudio se presenta un valor inferior con 87.30 por ciento.

Estos resultados coinciden con los de Gómez *et al.* (1996) ya que él menciona que el maguey tiene un alto potencial para establecerse en sitios degradados por su resistencia a la sequía, estrategia reproductiva (hijuelos) y habilidad competitiva, la cual concuerda con los resultados obtenidos en este estudio ya que el *Agave atrovirens* y el *Agave scabra* presentaron los valores más altos en el porcentaje de establecimiento

## Cobertura Aérea

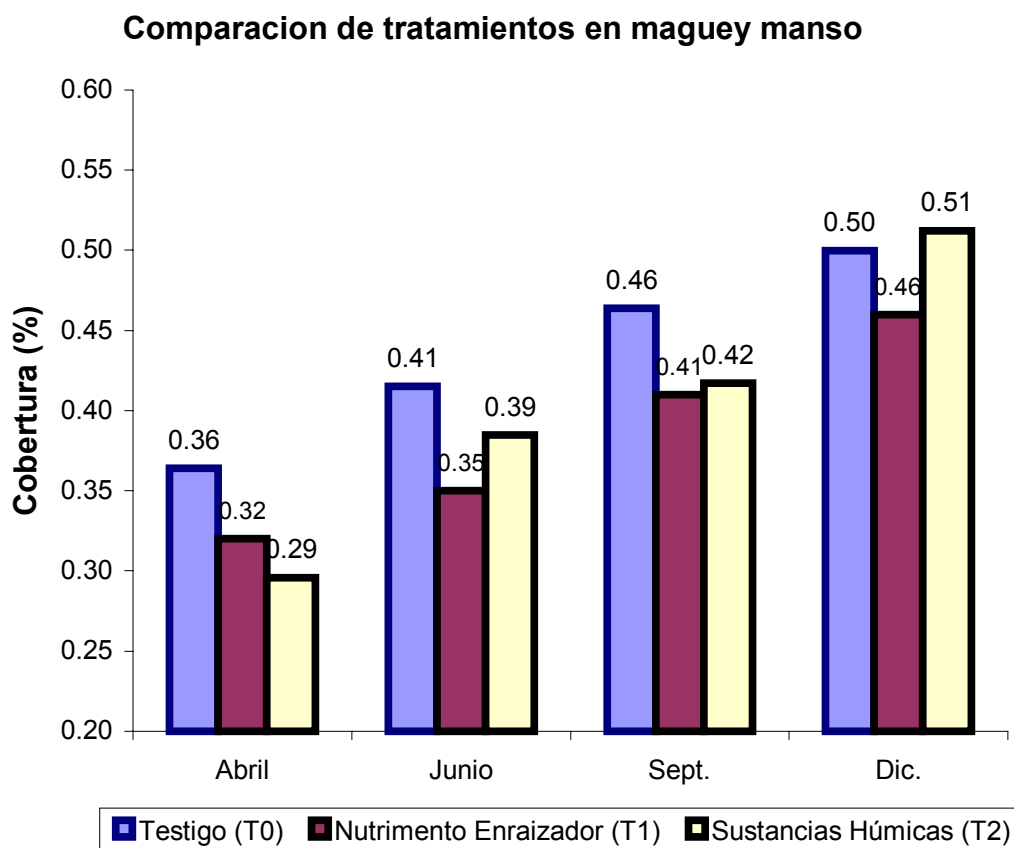
En mezquite, las medias para T0, T2 y T1 fueron de 0.06, 0.05 y 0.04 por ciento, respectivamente. Por lo que se puede observar que en esta especie no hubo efecto en los tratamientos ya que tuvieron un decremento de 16.66 y 33.33 por ciento, con respecto al testigo (Figura 1.2).

Figura 1.2. Comparación de medias de cobertura aérea para mezquite.



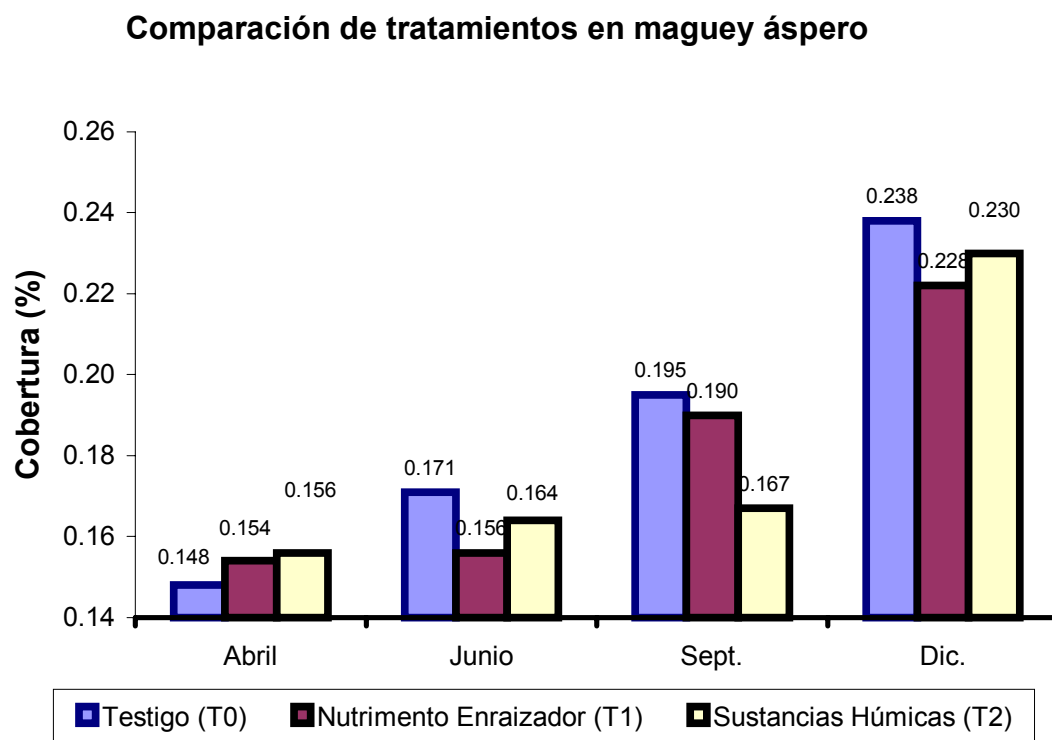
Para maguey manso, el T2, T0 y T1 resultaron con 0.51, 0.50 y 0.46 por ciento, respectivamente; el mejor tratamiento fue el de las sustancias húmicas (T2), ya que presentó un incremento de 1.96 por ciento con respecto al testigo (T0), mientras que el nutrimento enraizador (T1) tubo un decremento de 9.8 por ciento con respecto al testigo (Figura 1.3).

Figura 1.3. Comparación de medias de cobertura aérea para maguey manso.



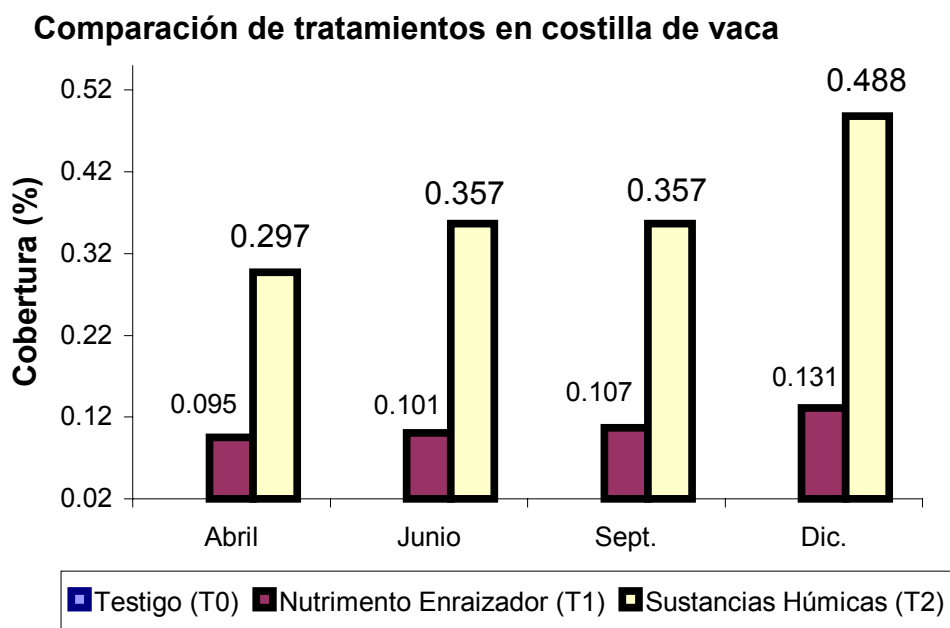
Para maguey áspero, el T0, T2 y T1 resultaron con 0.24, 0.23 y 0.22 por ciento, respectivamente. También en esta especie, al igual que el mezquite, no hubo efecto en los tratamientos ya que tuvieron un decremento de 4.17 y 8.33 por ciento con respecto al testigo ( Figura 1.4).

Figura 1.4. Comparación de medias de cobertura aérea para maguey áspero.



En costilla de vaca, las medias para T2 y T1 fueron de 0.49 y 0.13 por ciento, respectivamente. Se puede observar que las sustancias húmicas (T2) fueron las que presentaron un mejor resultado; en cuanto al testigo (T0), éste registró una mortandad del 100 por ciento (Figura 1.5).

Figura 1.5. Comparación de medias de cobertura aérea para costilla de vaca.



Los resultados que se presentan coinciden con los de Ávila (2003), ya que en mezquite y maguey áspero encontró que el testigo presentó el valor más alto.

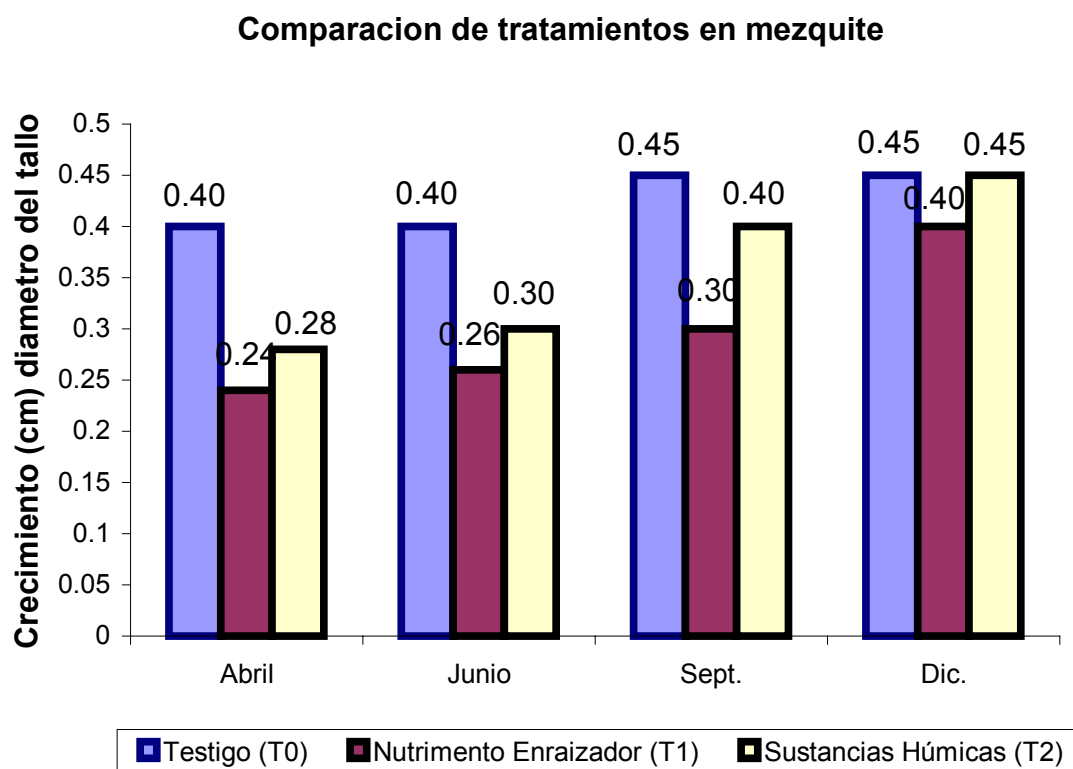
Estos resultados también coinciden con los de Flores (2002) quien encontró en costilla de vaca y maguey manso el valor más alto en las sustancias húmicas (T2), al igual que en este estudio.



## Crecimiento

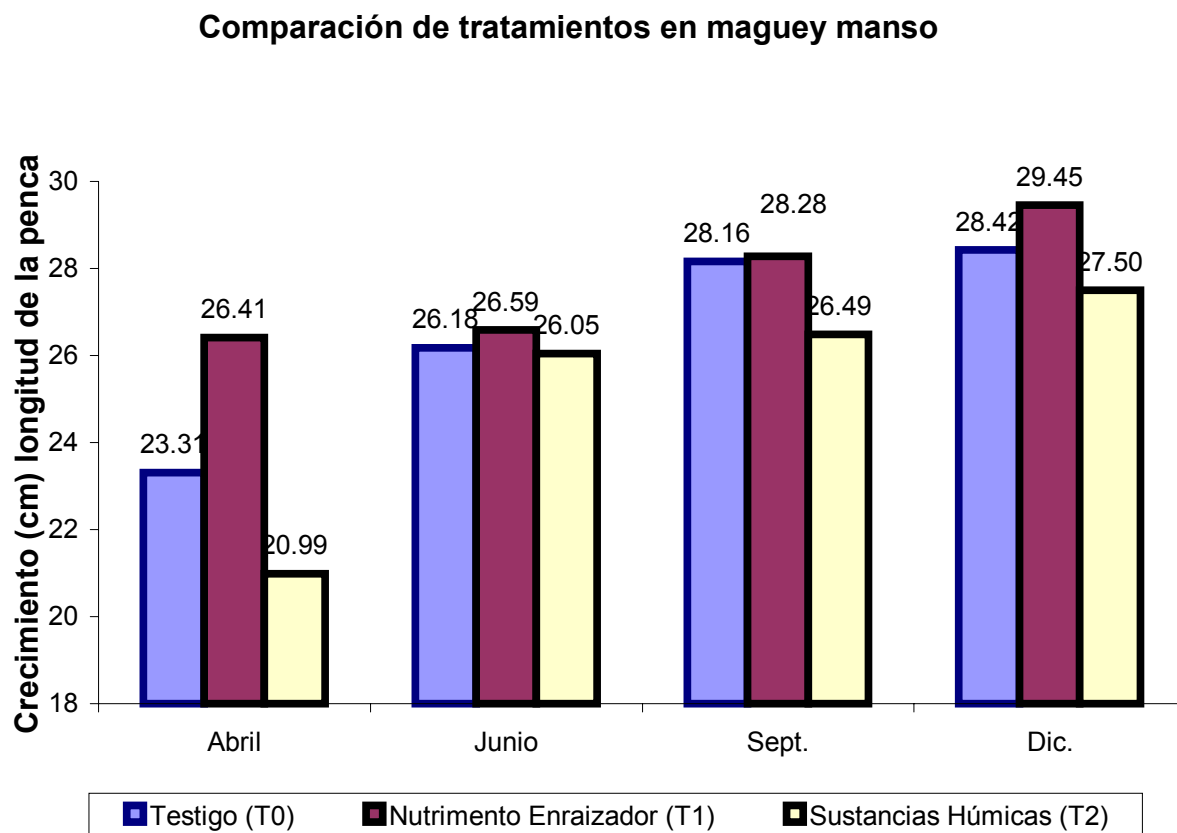
En mezquite, las medias para T2 y T0 presentaron el mismo resultado numérico de 0.45 cm, mientras que T1 presentó el valor más bajo con 0.4 cm. El nutrimento enraizador (T1) fue inferior al testigo y a las sustancias húmicas con .05 cm.

Figura 1.6. Comparación de medias de crecimiento para mezquite.



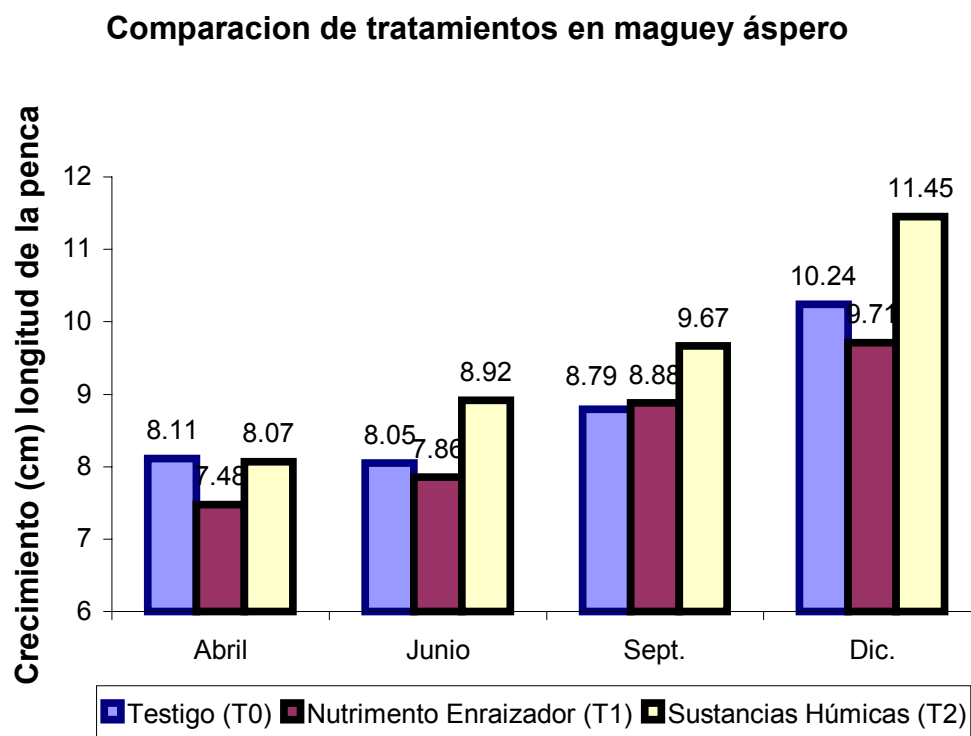
En maguey manso, las medias para T1, T0 y T2 fueron de 29.45, 28.42 y 27.5 cm, respectivamente. En este caso el mejor tratamiento fue el nutrimento enraizador (T1) ya que presentó un incremento de 1.03 cm con respecto al testigo, mientras que las sustancias húmicas (T2) no presentaron efecto ya que se observó un decremento de 0.92 cm con respecto al T0 y de 1.95 cm con respecto al nutrimento enraizador (T1) (Figura 1.7).

Figura 1.7. Comparación de medias de crecimiento para maguey manso.



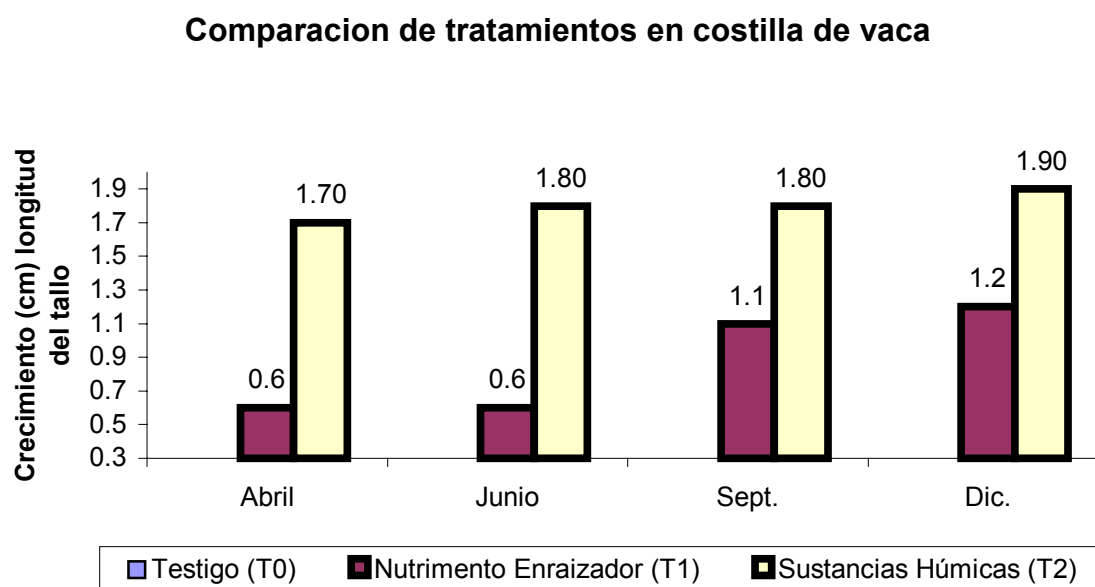
En maguey áspero, las medias para T2, T0 y T1 fueron de 11.45, 10.24 y 9.71 cm, respectivamente. El mejor tratamiento fue el de las sustancias húmicas (T2) ya que presentó un incremento de 1.21 cm con respecto al testigo, mientras que el nutrimento enraizador (T1) no presentó efecto, ya que tuvo un decremento de 0.53 cm con respecto al testigo (Figura 1.8).

Figura 1.8. Comparación de medias de crecimiento para maguey áspero.



En costilla de vaca , las medias para T2 y T1 fueron de 1.9 y 1.2 cm, respectivamente. Se puede observar que las sustancias húmicas (T2) fueron superiores al nutrimento enraizador (T1) con 0.7cm, mientras que el testigo registró una mortandad del 100 por ciento (Figura 1.9).

Figura 1.9. Comparación de medias de crecimiento para costilla de vaca.



En general estos resultados coinciden con los de Flores (2002) ya que en maguey manso el valor más alto lo obtiene el nutrimento enraizador (T1) y en maguey áspero el valor más alto lo tienen las sustancias húmicas (T2).

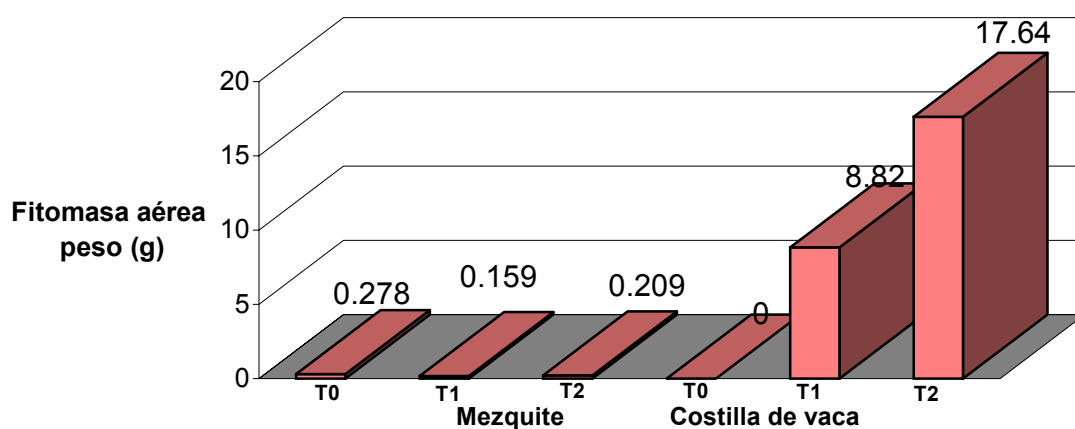
También estos resultados coinciden con los de Ávila (2003) en cuyo estudio las sustancias húmicas (T2) fueron las que arrojaron los valores más altos en mezquite y costilla de vaca.

## Fitomasa Aérea

La Figura 2.0 muestra la comparación de medias para fitomasa aérea de mezquite y de costilla de vaca en la que se puede observar que en mezquite el valor más alto lo obtuvo el testigo (T0) con .278 gramos seguido de las sustancias húmicas (T2) y del nutrimento enraizador (T1) con .209 y .159 gramos, respectivamente. En esta especie los dos tratamientos tuvieron decremento de 0.069 y .119 g con respecto al testigo.

En costilla de vaca las medias para T2 y T1 fueron de 17.64 y 8.82 gramos, respectivamente, ya que el T0 registró una mortandad del 100 por ciento. Se puede observar que las sustancias húmicas (T2) fueron superiores al nutrimento enraizador (T1) con 8.82 cm, mientras que el testigo (T0) registró una mortandad del 100 por ciento.

Figura 2.0. Comparación de medias de fitomasa aérea de mezquite y costilla de vaca, expresada en gramos.



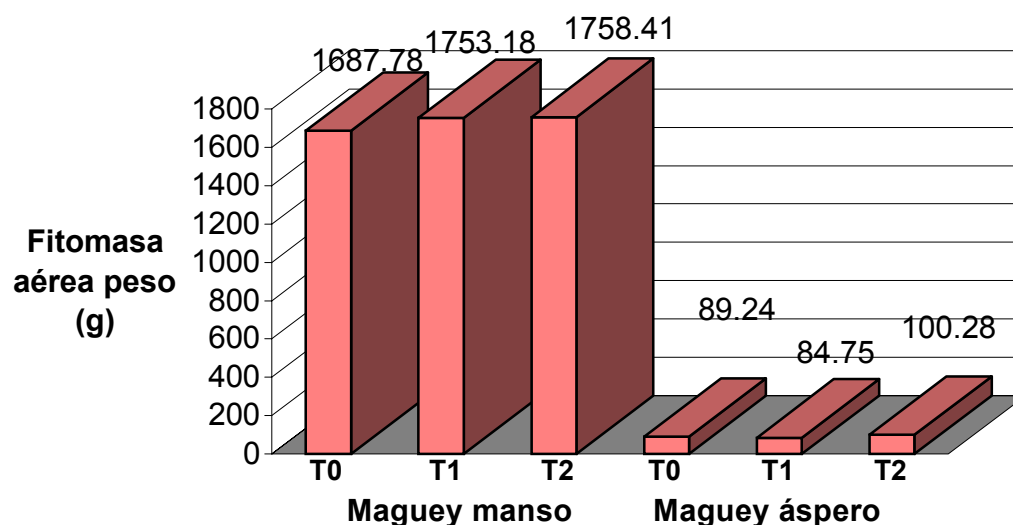
Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los de Ávila (2003) quien encontró que en mezquite el valor más alto lo obtuvo el testigo (T0) y para costilla de vaca el valor más alto lo tuvieron las sustancias húmicas (T2).

Los resultados encontrados en este estudio difieren con los de Flores (2002) ya que en mezquite él encontró el valor más alto en las sustancias húmicas (T2) y para este caso el valor más alto lo obtuvo el testigo (T0). En costilla de vaca él presenta el valor más alto en el nutrimento enraizador (T1), mas no así para este estudio en el que el valor más alto lo tuvieron las sustancias húmicas (T2).

La Figura 2.1 muestra la comparación de medias para fitomasa aérea de maguey manso y maguey áspero en la que se puede observar que en en maguey manso, las medias para T2, T1 y T0 fueron de 1758.41, 1753.18 y 1687.78 gramos, respectivamente. Las sustancias húmicas (T2) fueron superiores al testigo (T0) ya que se observó un incremento de 70.63 gramos, seguido del nutrimento enraizador (T1) con un incremento de 65.4 gramos con respecto al testigo (T0).

En maguey áspero, las medias para T2, T0 y T1 fueron de 100.28, 89.24 y 84.75 gramos, respectivamente. El mejor tratamiento fue el de las sustancias húmicas (T2) ya que presentó un incremento de 11.04 gramos con respecto al testigo (T0), mientras que el nutrimento enraizador (T1) no presentó efecto, ya que tuvo un decremento de 4.49 gramos con respecto al testigo (T0).

Figura 2.1. Comparación de medias de fitomasa aérea de maguey manso y maguey áspero, expresada en gramos.



Estos resultados también coinciden con el estudio de Flores (2002) el cual encontró que en maguey áspero el valor más alto lo tuvieron las sustancias húmicas (T2) y el valor más bajo se presentó en el nutrimento enraizador (T1).

Los resultados encontrados en este estudio difieren de los de Ávila (2003) en los cuales él presenta para maguey manso y maguey áspero los valores más altos en el testigo (T0), mas no así para este estudio en el que el valor más alto lo tuvieron las sustancias húmicas (T2).

## V. CONCLUSIONES

Los datos tomados en campo al ser analizados estadísticamente no arrojaron significancia alguna en ninguna de las especies estudiadas ni en tratamientos, sin embargo, presentan diferencias numéricas.

En Cobertura Aérea, dos de las especies, *P. glandulosa* y *A. scabra*, el testigo (T0) fue superior a los tratamientos. En *A. atrovirens* el T2 fue superior al testigo y a T1, pero en *A. canescens* ambos tratamientos fueron superiores al testigo. Por lo que se rechaza la hipótesis planteada.

Para crecimiento de *A. scabra* y *P. glandulosa*, el T2 mostró superioridad al T0 y éste al T1 y en *A. atrovirens* el T1 fue superior al T0 y este a T2 y, en *A. canescens*, ambos tratamientos fueron superiores al T0. Por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada.

En Fitomasa Aérea , dos de las especies, *A. atrovirens* y *A. canescens*, fueron superiores en ambos tratamientos al testigo (T0). En *A. scabra* el T2 fue superior al T0 y éste a T1 y para *P. glandulosa* el T0 fue superior a T2 y a T1. Por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada.

En Establecimiento, el testigo (T0) de *A. atrovirens* fue superior al T2 y T1; en *P. glandulosa* el testigo y el T2 fueron iguales pero superiores al T1. El T0 y T1 de *A. scabra* fueron iguales pero superiores al T2 y para *A. canescens* los tratamientos fueron superiores al testigo. Por lo tanto se rechaza la hipótesis.



## VI. RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en el Rancho El Cuervo, propiedad del Ingeniero Roberto Rodríguez Valdés, ubicado en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila. El objetivo principal fue evaluar el establecimiento de arbustos forrajeros en un sistema silvopastoril, con dos tratamientos, Raizal 400 (T1) y Sustancias Húmicas (T2), además del Testigo (T0), en tres repeticiones. La primer toma de datos se realizó en los días intermedios del mes de abril, para luego seguir con estos a cada tres meses: junio, septiembre y diciembre de 2003. Los parámetros vegetales que se evaluaron fueron Cobertura aérea, por medio de la técnica denominada Línea de Canfield; Crecimiento, por medio del grosor del tallo y en los magueyes se estimó por medio de la longitud de su penna; Fitomasa aérea total, por medio de la técnica Adelaida y Establecimiento, determinado en base al número de plantas vivas de cada especie al final del período de estudio que fue de un año. Se utilizó una estadística descriptiva, mediante el programa estadístico NCSS 6.0 para obtener la media y la desviación estándar por especie y tratamiento.

Para los cuatro parámetros vegetales el análisis estadístico no encontró significancia en ninguna de las especies y en los tratamientos ya que los datos muestrales presentaron un comportamiento anormal estadísticamente. Por ello, se reportan las medias en las que numéricamente sí hubo diferencias

En Cobertura Aérea, dos de las especies (*P. glandulosa* y *A. scabra*), el testigo (T0) fue superior a los tratamientos. En *A. atrovirens* el T2 fue superior al testigo y a T1, pero en *A. canescens* ambos tratamientos fueron superiores al testigo. Por lo que se rechaza la hipótesis planteada.

En Crecimiento, para *A. scabra* y *P. glandulosa*, el T2 mostró superioridad al T0 y éste al T1 y en *A. atrovirens* el T1 fue superior al T0 y éste a T2 y en *A. canescens* ambos tratamientos fueron superior al T0. Por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada.

En Fitomasa Aérea, dos de las especies, *A. atrovirens* y *A. canescens*, en ambos tratamientos fueron superiores al testigo (T0). En *A. scabra* el T2 fue superior al T0 y este a T1 y para *P. glandulosa* el T0 fue superior a T2 y a T1. Por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada.

En Establecimiento, el testigo de *A. atrovirens* fue superior al T2 y T1; en *P. glandulosa* el testigo y el T2 fueron iguales pero superiores al T1. El T0 y T1 de *A. scabra* fueron iguales pero superiores al T2 y para *A. canescens* los tratamientos fueron superiores al testigo. Por lo tanto se rechaza la hipótesis.

## LITERATURA CITADA

- Acosta, J.A. 1991. La producción de carbón en combinación con ganadería en el sur de Tamaulipas. Revista Manejo de Pastizales. SOMMAP. Saltillo, Coahuila, México. 5(1):41
- Agredano H., F. de J. 1986. Especies forrajeras nativas de Baja California Sur. En: Segunda Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las plantas útiles del Desierto. Gómez Palacio, Dgo. Publicación especial núm. 3. INIF. SF. SARH. México. p. 95-99.
- Andrew, M. H., I. R. Noble and R. T. Lange. 1979. A non-destructive method for estimating the weight of forage on shrubs. Aust. Range J. 1(3): 225-231. Australia.
- Ávila C., M. 2003. Comportamiento de cuatro parámetros de la vegetación en arbustos forrajeros en un sistema silvopastoril. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p.52.
- Bogdan, A.V. 1997. Pastos tropicales y plantas de forraje. 1 ed. AGT Editor. México, D.F. 461 p.
- Canfield, R.H. 1941. Application of the line-interception method in sampling range vegetation. Journal of Forestry. 39 (2): 192-194. United States of America.

Castellanos P.E. y J.J. Martínez R. 1993. Comportamiento de la precipitación pluvial bajo la cobertura aérea de dos arbustos al noroeste de Durango. Memorias del Noveno Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales. SOMMAP. Hermosillo, Sonora. México. p. 33.

CETENAL (Comision de Estudios del Territorio Nacional). 1971. Carta topográfica y edafológica. G14- C42. Escala 1: 50,000. Color: varios. 2 ed. Secretaría de la Presidencia. México. 1h.

Cochran, W. G. y G. M. Cox. 1983. Diseños experimentales. Editorial Trillas. México, D. F. p. 138.

COTECOCA (Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de Coeficientes de Agostadero). 1972. Coeficientes de agostadero de la República Mexicana. Estado de Coahuila. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F. 165 p.

Cronquist, A. 1978. Botánica básica. Ed. Continental, S.A. México. 587 p.

Esqueda C, M, A. Chávez S. y J. L. Gutiérrez A. 1986. Contenido, fluctuación y valor nutricional del mezquite en la dieta de bovinos durante la época de sequía. En: Memorias del Segundo Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales. SOMMAP. Saltillo, Coahuila, México. p. 231-233.

Flores M., J. A. 1981. Bromatología animal. 2 ed. Ed. Limusa. México. 930 p.

Flores V., A. 2002. Establecimiento y evaluación de arbustos forrajeros con dos mejoradores de suelo, como opción para sistemas silvopastoriles. Tesis. Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 79.

- Gómez A. V, D.E. Dávila F. y L. Pérez R. 1996. Potencial de Agave spp. en la rehabilitación de pastizales degradados. En: Memorias. del Décimo Segundo Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales. SOMMAP. Zacatecas, Zac., México. p.39.
- Gutteridge, R.C. y H. M. Shelton. 1994. El campo y el potencial de las leguminosas arbóreas en la agroforestería. En: Krishnamurthy, L. y J.A. Leos R. Agroforestería en desarrollo. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. p. 17- 43.
- Hunt, R. 1989. Basic growth analysis. Plant growth analysis for beginners. Urwin Hyman Ltd. London, UK. p. 112
- Jaramillo V., V. 1994. Revegetación y reforestación de las áreas ganaderas en las zonas áridas y semiáridas de México. COTECOCA-SARH. México, D.F. 48 p.
- Jordán, H. 1992. Importancia de las leguminosas en el trópico. En: Memorias Reunión Av. Invest. Agrop. Trópico 92. Colima, Col., México. p. 111-115.
- Leng, R.A. 1998. Tree foliages, their roles in ruminant nutrition. FAO Animal Production and Health Paper. Rome. 105 p.
- Martínez V., C., A.S. Juárez R, L.C. Fierro G. y F.O. Carrete C. 1992. Concentración de taninos en especies arbustivas y arbóreas consumidas por caprinos en la región central de Durango. En: Memorias del Octavo Congreso Nacional sobre el Manejo de Pastizales. SOMMAP. Guadalajara, Jalisco, México. p.40.

- Mckell, C.M. , J.P. Blaisdell and J.R. Gooding (Eds.). 1972. Wildland shrubs their biology and utilization. Utah State University. Logan. U S A. p. 430
- Meléndez, N.F. 1997. Manejo de praderas para Tabasco. INIFAP- Produce. Fundación Produce Tabasco, A.C., Villahermosa, Tabasco.
- Mendoza H., J. M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia inmediata a la UAAAN. Departamento de Agrometeorología. División de Ingeniería. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 29- 34.
- Nava C., R. y L. Pérez R. 1987. *Atriplex canescens*: Manejo y utilización con criterios de ecocultivos. Avances de investigación. Departamento de Recursos Naturales Renovables. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. p. 43.
- Niembro R., A. 1986. Árboles y arbustos (útiles de México) Universidad Autónoma Chapingo. Ed. LIMUSA. México. p. 21.
- Pezo, W., e Ibraim, S. R. 1982. Producción de biomasa y leña en cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud de dos años de edad, en Costa Rica. Silvoenergía. Turrialba, Costa Rica. CATIE. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) p.4-7.
- Provenza, F.D. 1996. Acquired aversions as the basis for varied diets of ruminants foraging rangelands. J. Anim. Sci. 74:2010-2020.
- Quijano U., G.C. 1984. La costilla de vaca *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Tesis Monográfica. División de ciencia animal. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. p. 41

Quiñones V, J, E. Castellanos P. y A. Pérez G. 1989. Estimación de la biomasa de una arbustiva en el noroeste de Durango. Revista Manejo de Pastizales. SOMMAP. Saltillo, Coahuila, México. 2(3):14-20.

Skerman, P. J., D.G. Cameron y F. Riveros. 1991. Leguminosas forrajeras tropicales. 1 ed. FAO. Colección producción y protección vegetal núm. 2. Roma. 707 p.

Somarriba, E. 1972. Árboles de guayaba (*Psidium guajava* L.) en pastizales, producción de fruta y potencial de dispersión de semillas. Turrialba, Costa Rica. 35 (3): 289-296

Valdés G., J., J. Arellano, M. Valencia C. y F. del Río O. 1990. Contenido y fluctuación de proteína de cinco zacates y tres arbustos en el norte de México. En: Resúmenes del Sexto Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales. SOMMAP. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N. L., México. p.11.

Velasco M., H. A. 1983. Uso y manejo del suelo. Ed. Limusa. 5 ed. México, D.F. 185 p.

## APÉNDICE



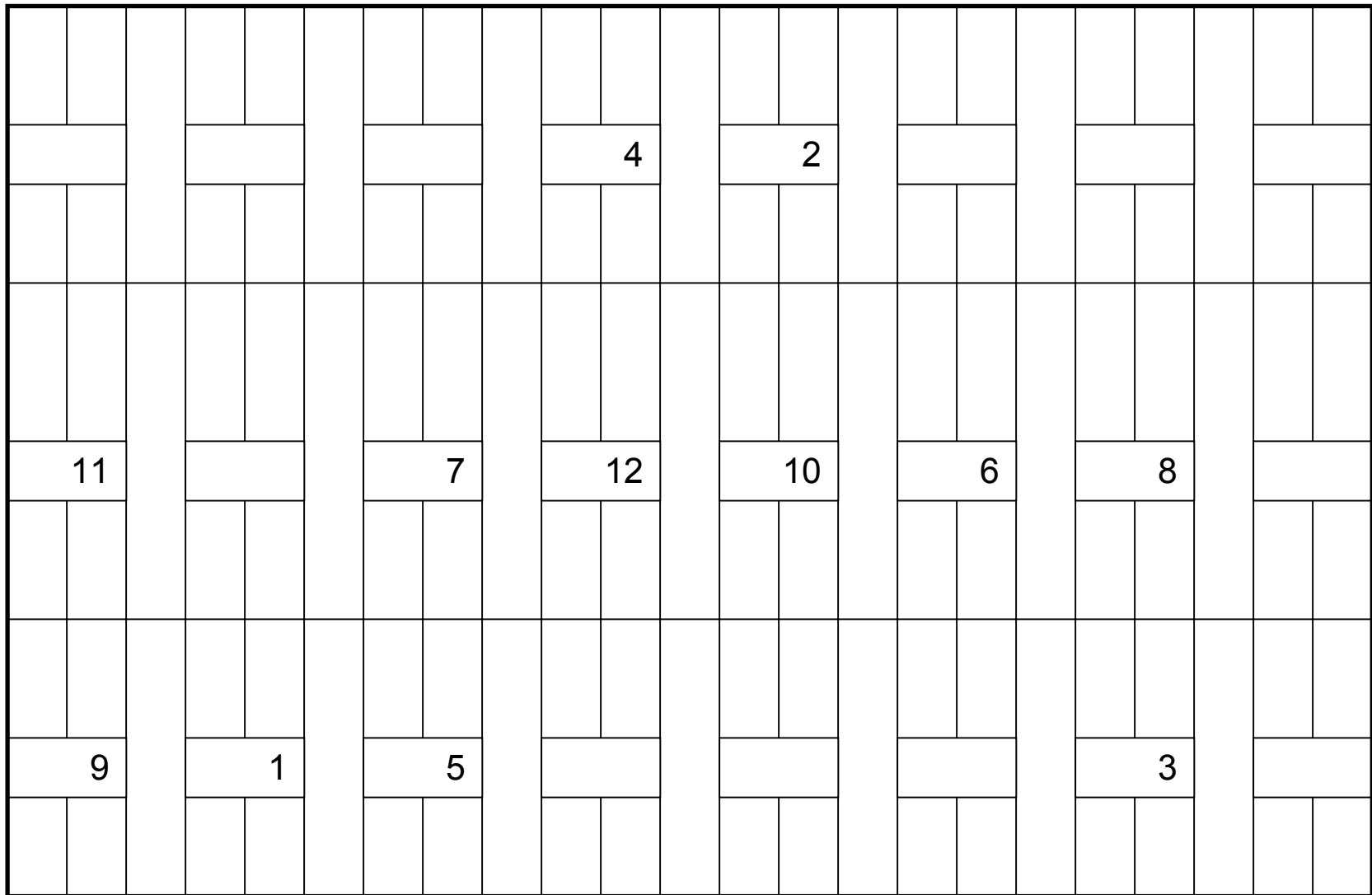


Figura A1. Parcela experimental núm. 1

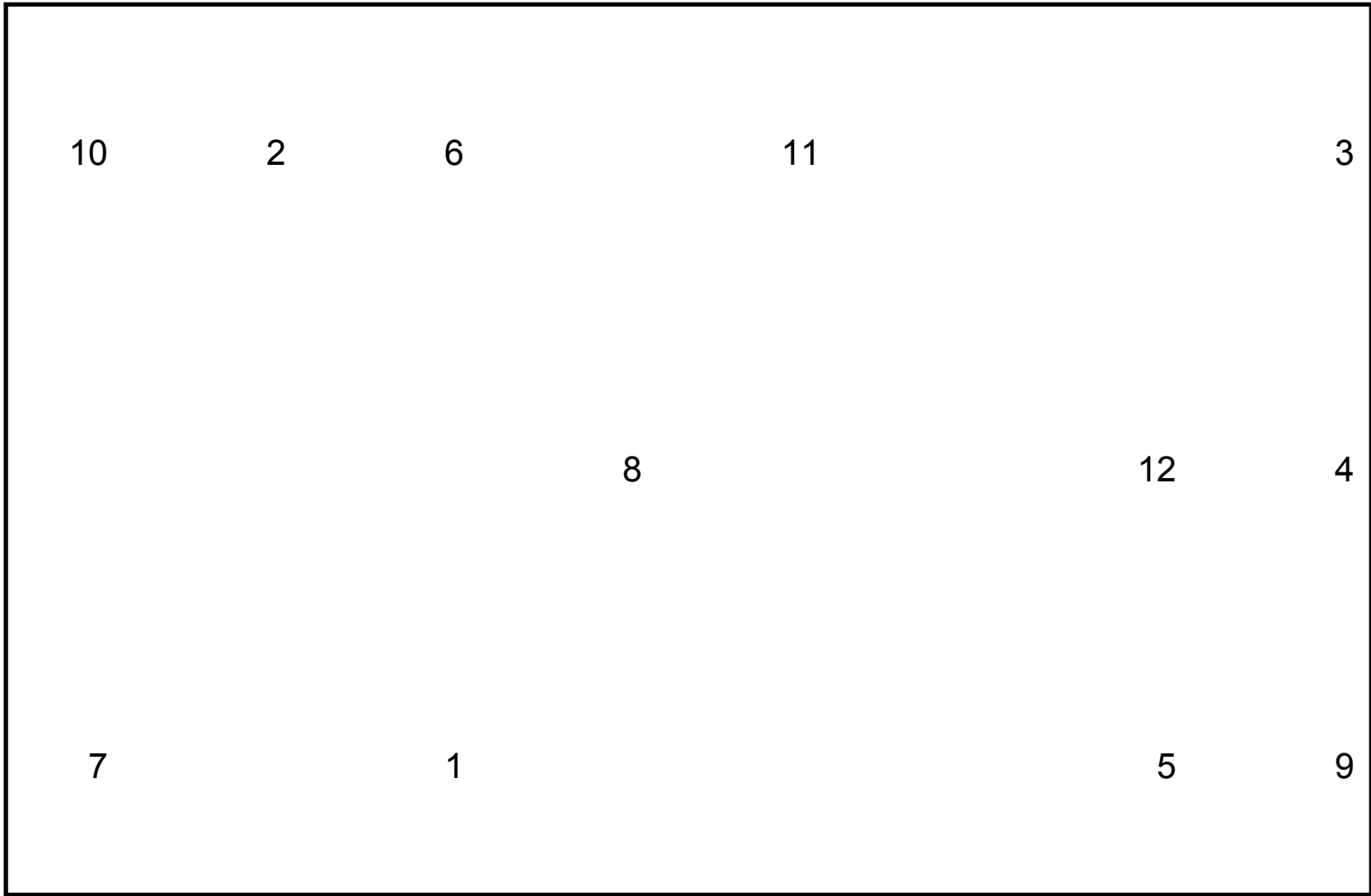


Figura A2. Parcela experimental núm.2

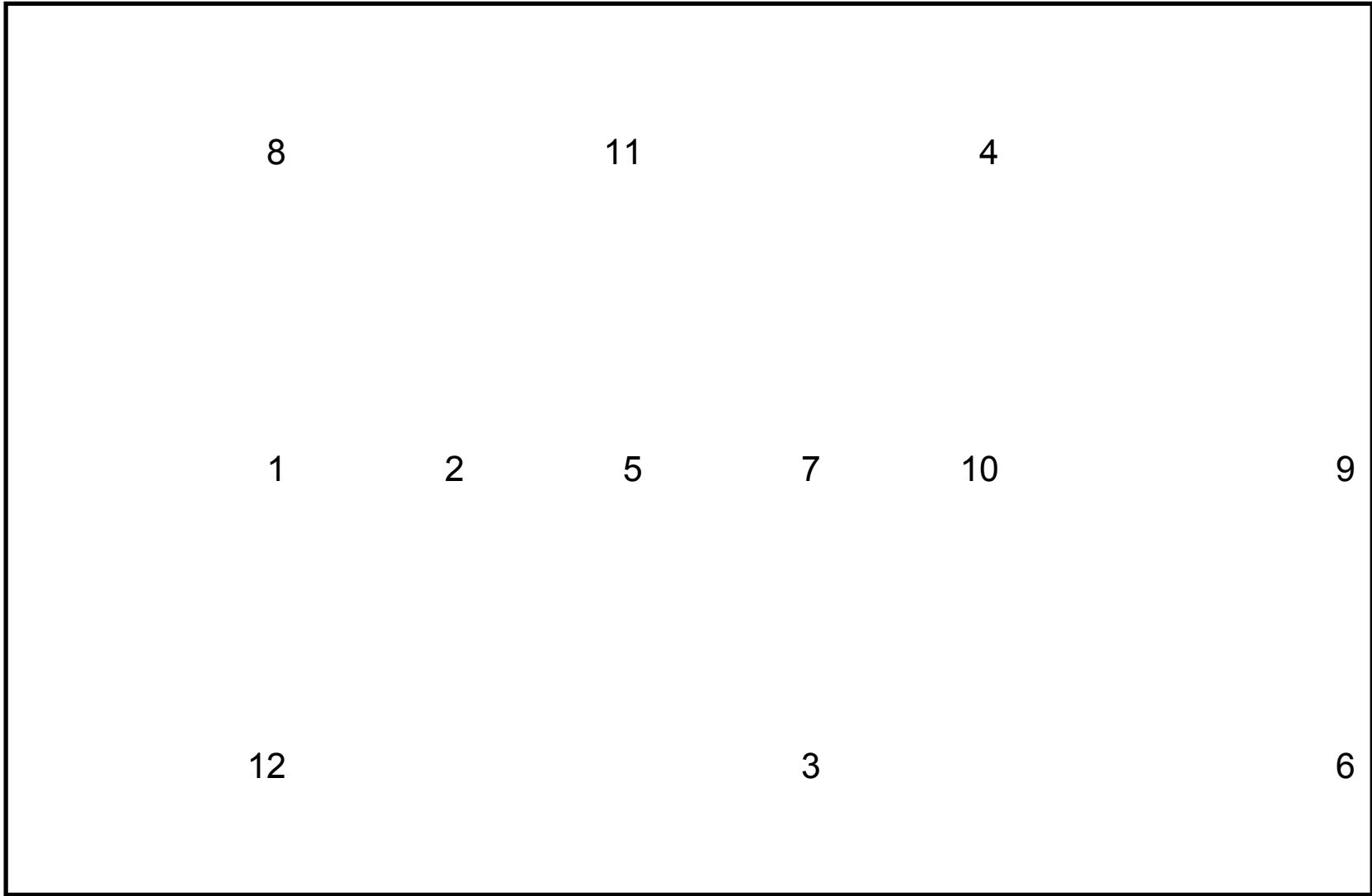


Figura A3. Parcela experimental núm. 3

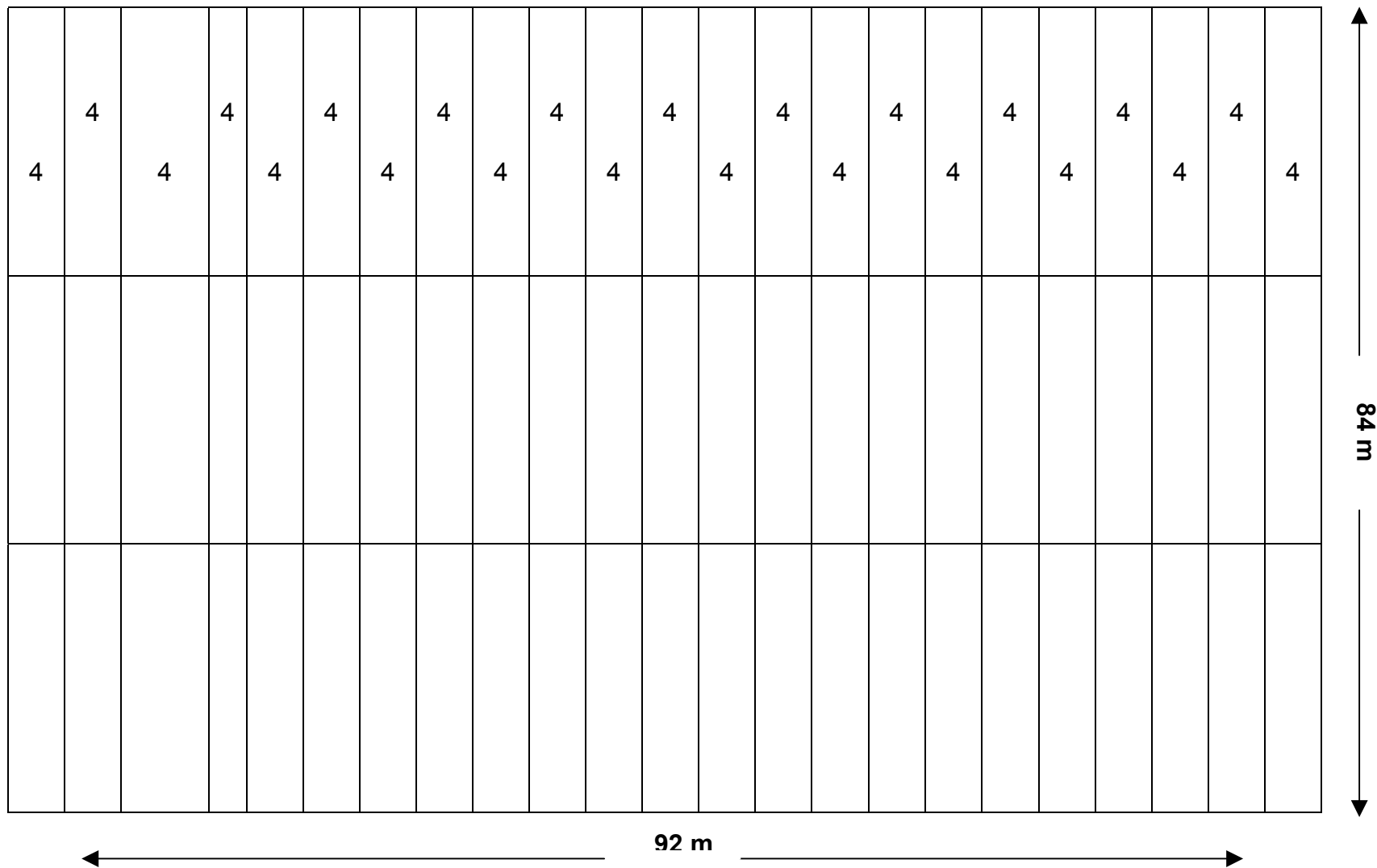


Figura A4. Distancia entre plantas de una especie y otra.

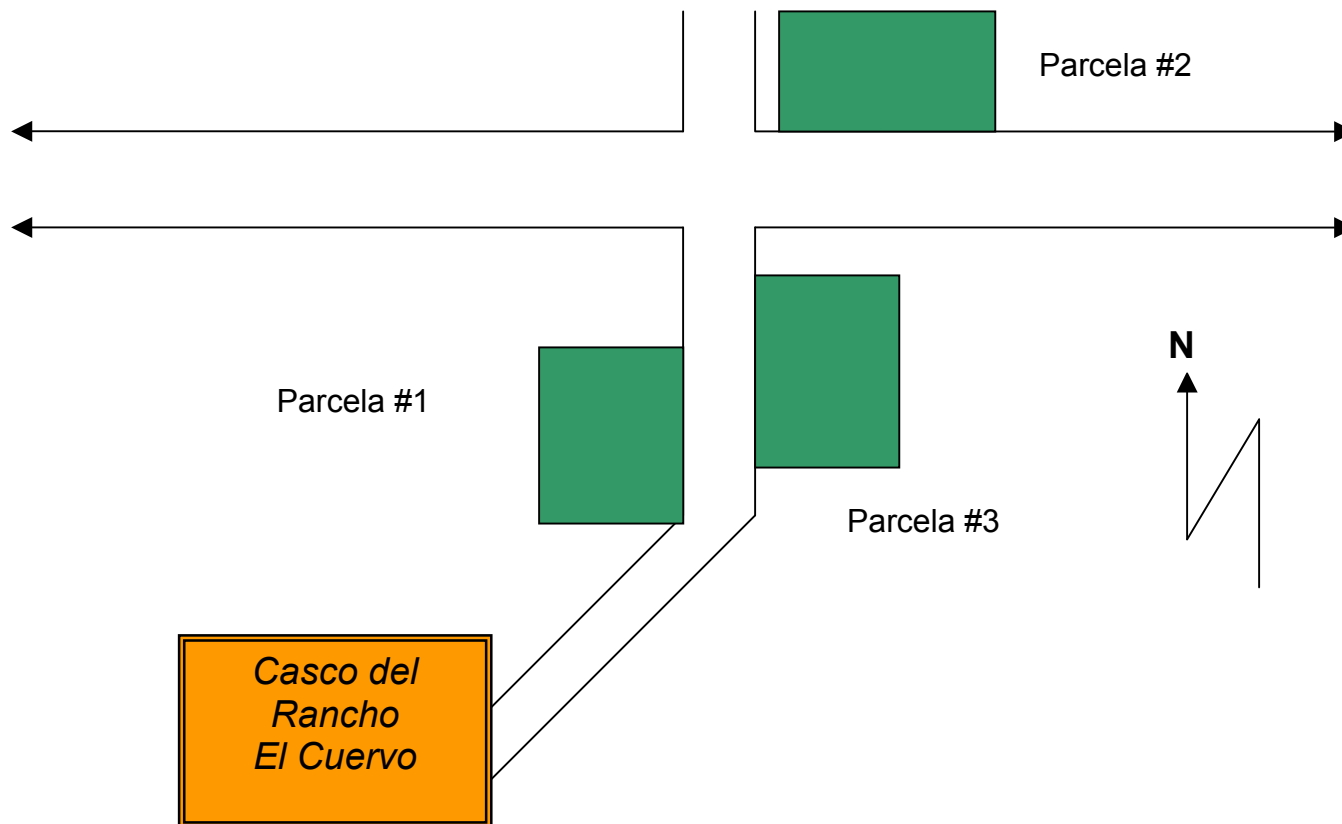
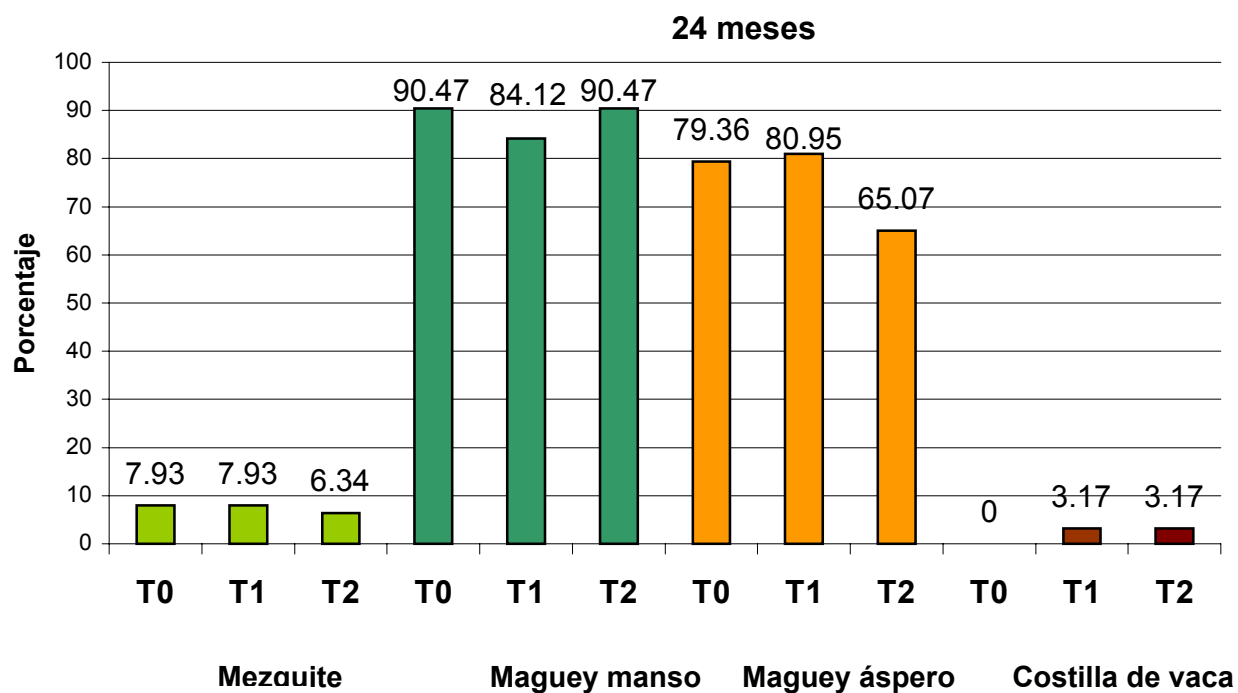
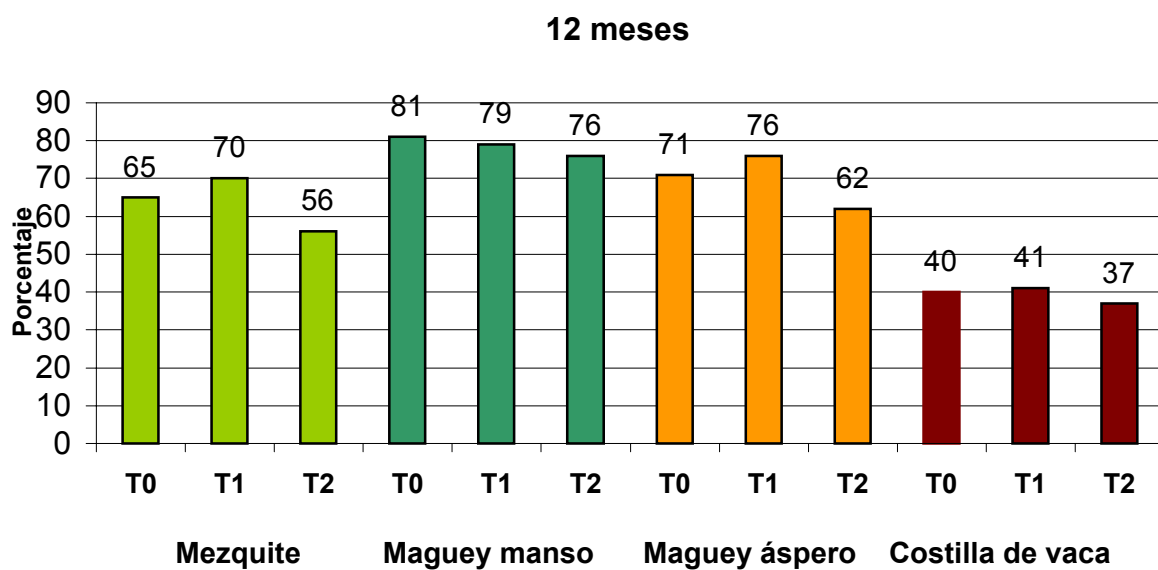
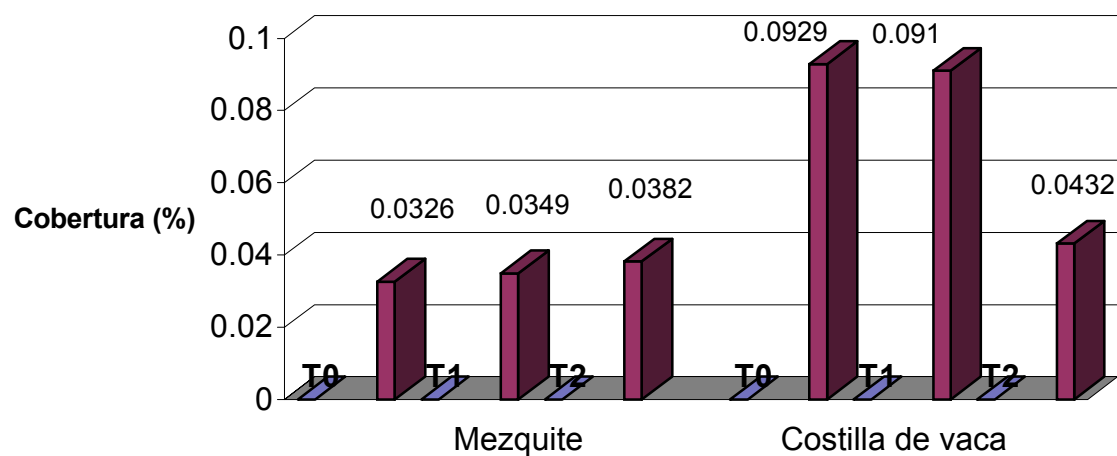


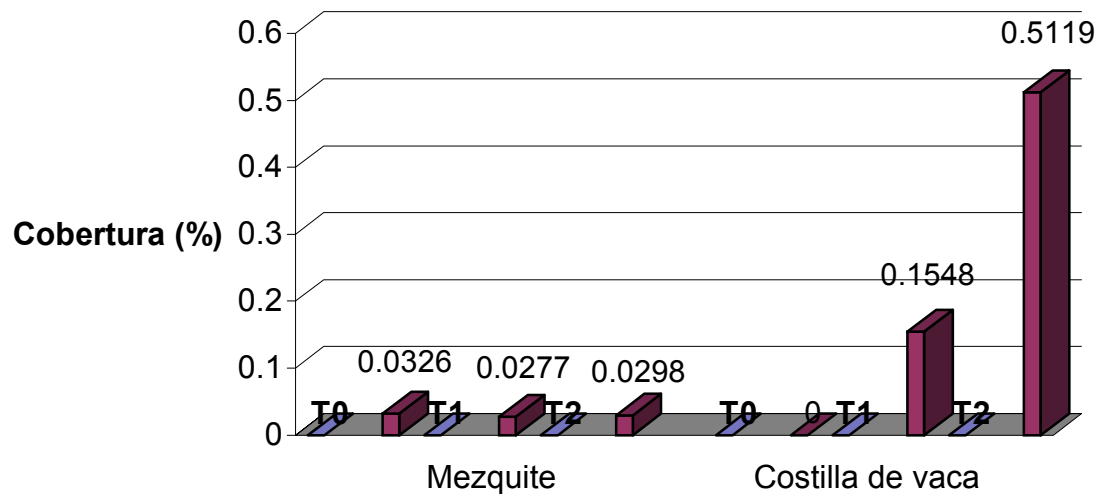
Figura A5. Distribución de las parcelas en el área de estudio.

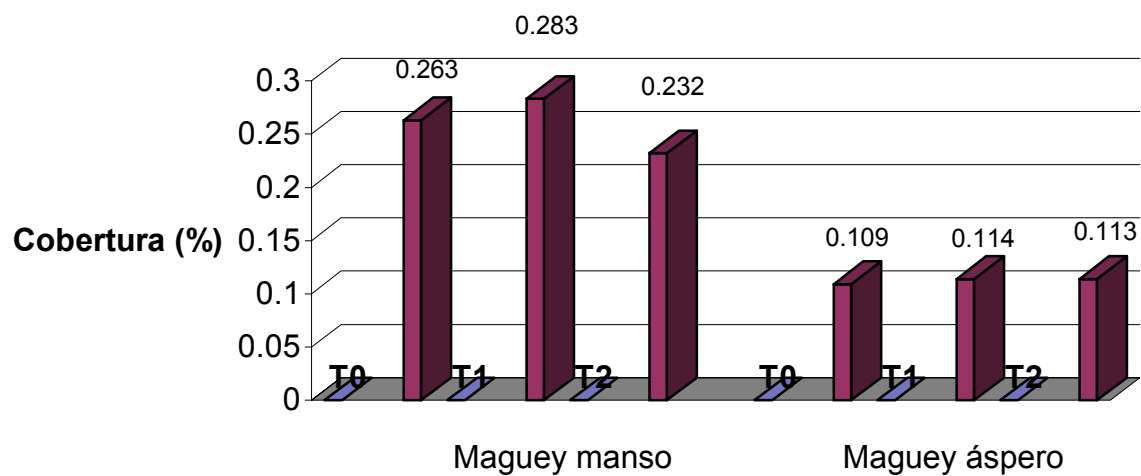
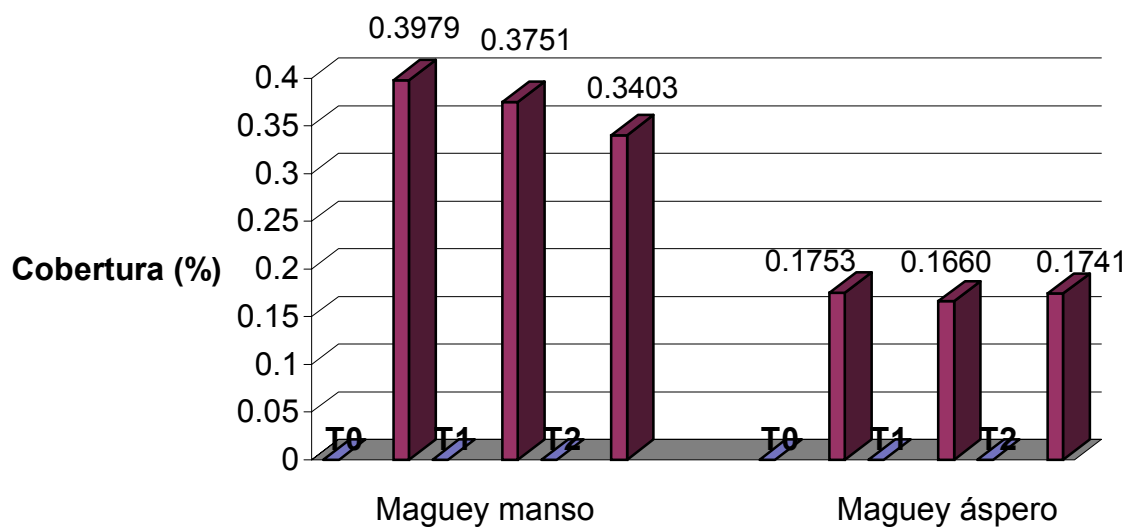


## 12 meses



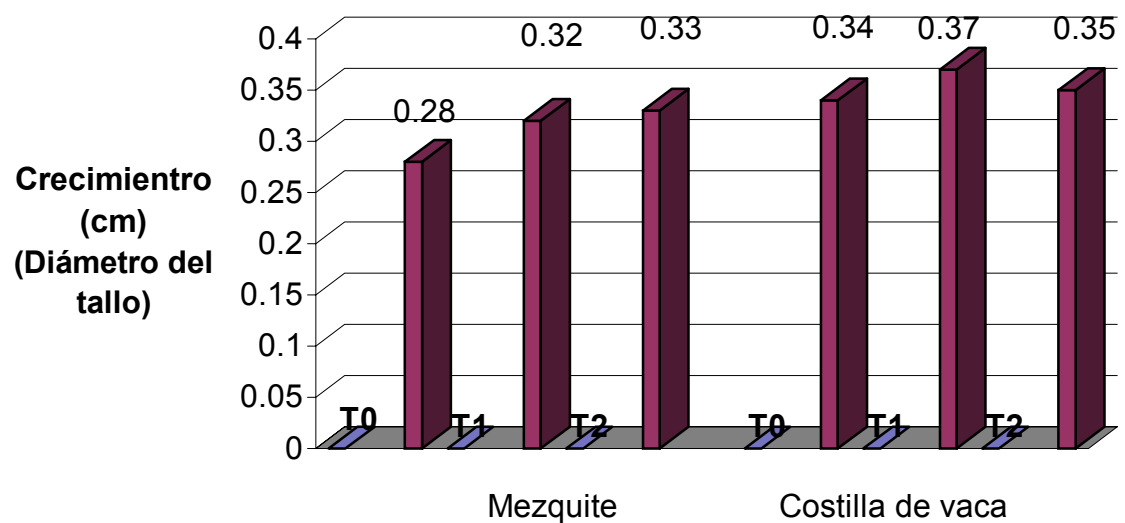
## 24 meses



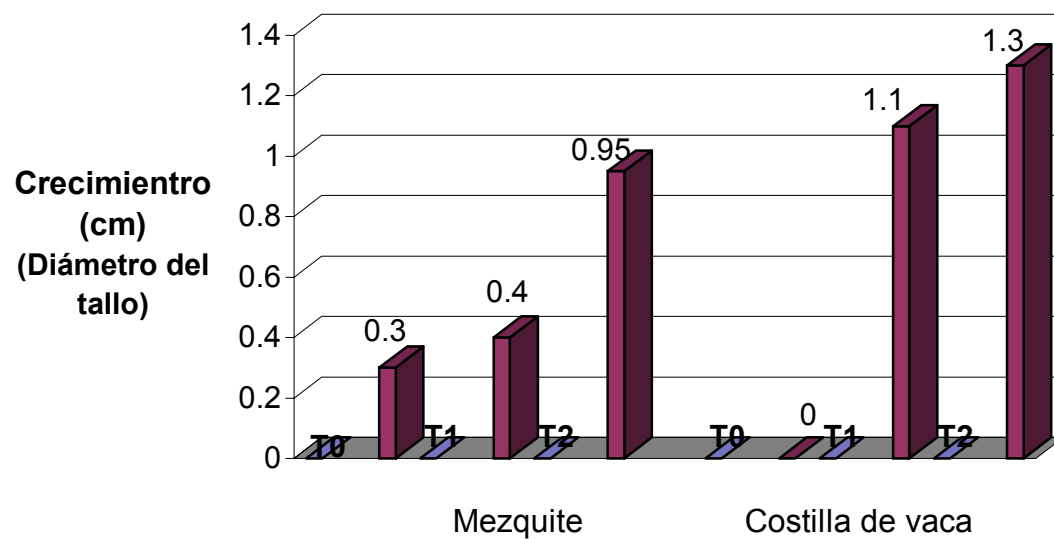
**12 meses****24 meses**

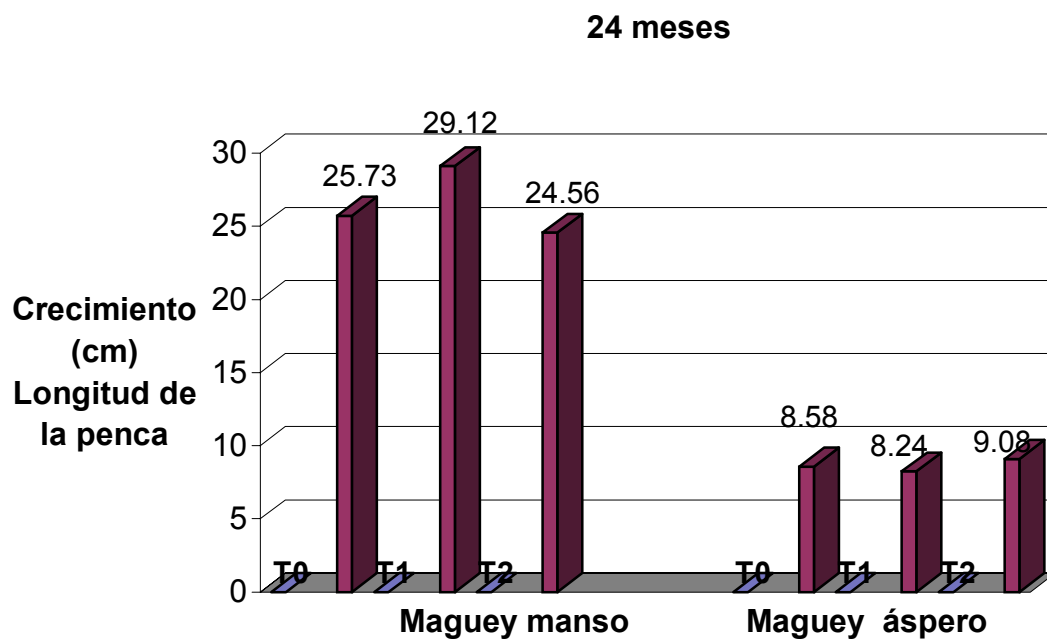
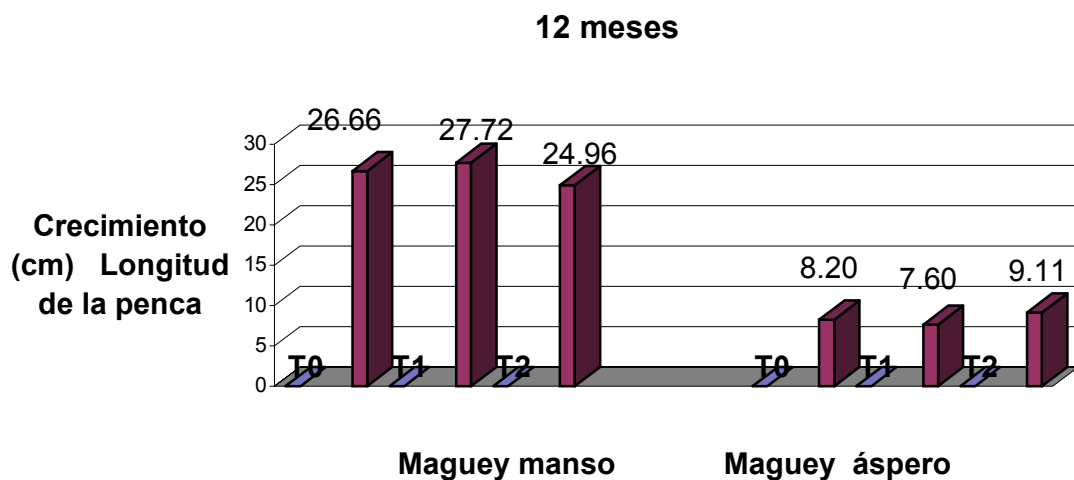


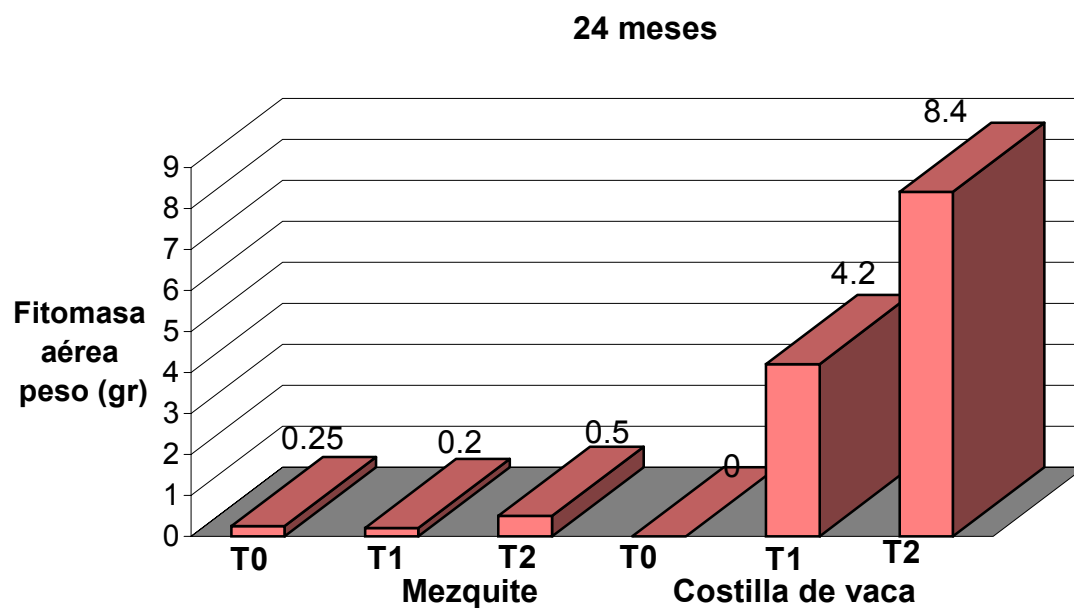
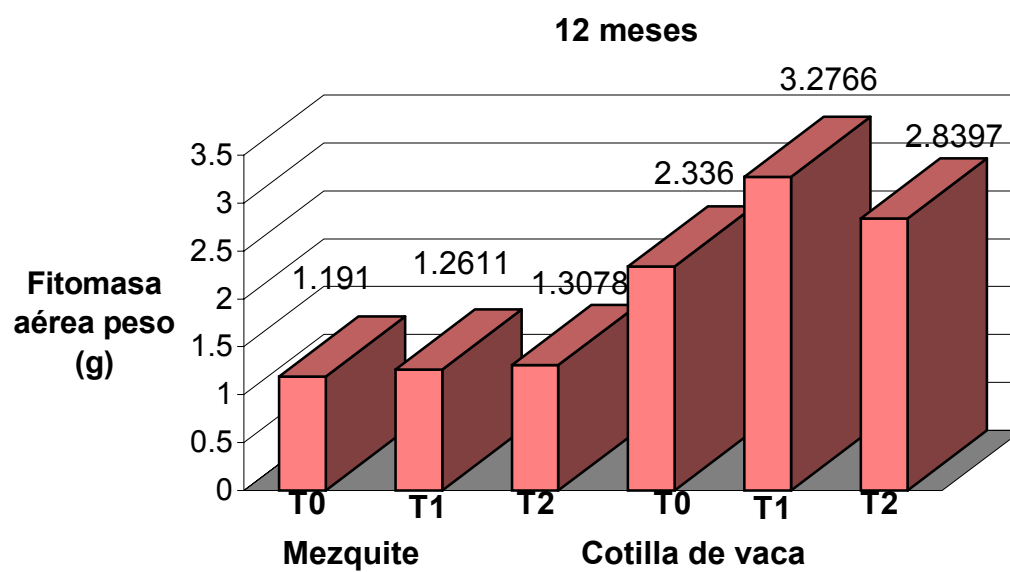
## 12 meses



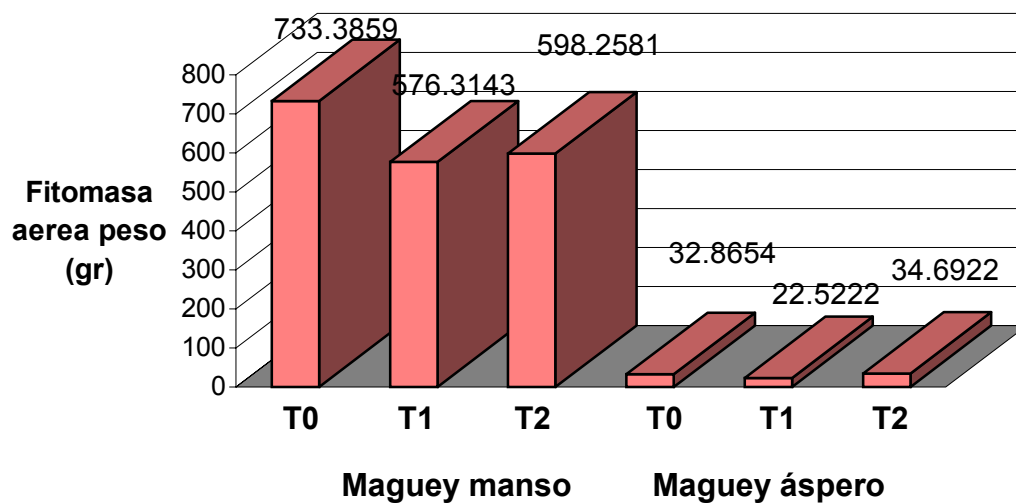
## 24 meses







## 12 meses



## 24 meses

