

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



*Amacollamiento de (Λερωσιωσι υυυσι) π.Β.Κ, Ness. Mediante la  
Eliminación de la Dominancia Apical y Aplicación de Sustancias  
Orgánicas Utilizando Principios Homeopáticos*

*Por:*

*VÍCTOR MANUEL BAUTISTA MORALES*

*TESIS*

*Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:*

*Ingeniero Agrónomo Zootecnista*

*Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.*

*Diciembre del 2005*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Amacollamiento de (*Leptochloa dubia*) H.B.K. Ness. Mediante la Eliminación de la  
Dominancia Apical y Aplicación de Sustancias Orgánicas  
Utilizando Principios Homeopáticos

Por:

Víctor Manuel Bautista Morales

Tesis

Que Somete a la Consideración del H. Jurado Examinador  
como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Aprobada

Presidente del jurado

---

Dr. Juan Ricardo Reynaga Valdés

Sinodal

Sinodal

---

M. S. Reginaldo De luna Villarreal

---

Ing. Alberto Moyeda Dávila

Suplente

---

M. C. Myrna J. Ayala Ortega

Coordinador de la División de Ciencia Animal

---

Dr. Ramón F. García Castillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre del 2005

*AGRADECIMIENTOS*

*Antes que nada le doy gracias a Dios, por haberme prestado esta vida, por darme la oportunidad de alcanzar una meta más y por iluminarme siempre en mi camino.*

*A mi “Alma Terra Mater”, por haberme abierto sus puertas y recibirme en su seno para poderme formar como profesionalista, por todo esto que me ofreció es y seguirá siendo, mi segundo hogar. Buitre de corazón.*

*Al Dr. Juan Ricardo Reynaga Valdés, por aceptarme como tesista, por el asesoramiento y aportación de conocimientos para poder hacer posible este trabajo. Y Mas que nada gracias por su disponibilidad para proporsionarme sus conocimientos.*

*Al M.S. Reginaldo De luna Villarreal, que además de aceptar participar en este trabajo, a lo largo de mi estancia en esta universidad, siempre pude contar con su disponibilidad para que me brindara sus conocimientos.*

*Al Ing. Alberto Moyeda Dávila, por aceptar participar en este trabajo y por la amistad mostrada a lo largo de mi estancia en la universidad.*

*A la M.C Myrna J. Ayala Ortega, por su apoyo y haber aceptado, participar en este trabajo.*

*A todos mis maestros que me impartieron clases durante mi estancia en la U.A.A.A.N., con un afecto muy especial a los del Departamento de Recursos Naturales R. Gracias maestros.*

*A todos mis compañeros y amigos que encontré durante mi estancia en la U.A.A.A.N, en especial a los de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, Generación C.*

## **DEDICATORIA**

*A la memoria de mi querido hermano, **Eric Bautista Morales** (+), que desde donde quiera que este, siempre lo llevo presente en mi corazón y se que con su ayuda cumpliremos todas la metas que nos fijamos. Va por ti querido hermano.*

*Con el más sincero amor a mi madre:*

***Amada Morales Domínguez***

*Por haberme traído al mundo, y por su gran fortaleza mostrada en los tiempos adversos para ayudarme a salir adelante, nunca terminaría de agradecerle todo lo que me ha dado. Al igual que nunca me cansare de dar gracias a dios por haberme permitido ser su hijo. Gracias mama.*

*Con gran amor y admiración a mi hermana:*

***Isabel Bautista Morales***

*Por sus consejos, por el gran amor que siempre me demuestra, y porque esta siempre conmigo en las buena y en las malas, cuidándome y guiándome por el buen camino. Te quiero mucho hermana.*

*Con respeto a mi padre:*

***Simón Bautista Antonio***

*Por contar con su apoyo moral, y su apoyo económico durante mi vida.*

*A toda la familia **Bautista Antonio**, y a la familia **Morales Domínguez**, por todo su amor y apoyo que desinteresadamente me brindan.*

*Con gran afecto y un cariño muy especial, a la familia **Benítez**, que sin esperar nada a cambio, siempre me muestran su cariño y apoyo para poder alcanzar mis metas propuestas.*

## **ÍNDICE GENERAL**

Página

Índice de figuras .....	vii
Índice de cuadros.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos e Hipótesis.....	3
Justificación.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Descripción del zacate gigante ( <i>Leptochloa dubia</i> ).....	4
Distribución.....	4
Características morfológicas de los zacates.....	5
Morfogénesis.....	5
Semilla.....	5
Germinación.....	5
Morfogénesis de la raíz.....	5
Morfogénesis de la plántula.....	6
Morfogénesis del tallo.....	6
Hojas.....	6
Crecimiento de los pastos.....	7
Etapa vegetativa.....	7
Etapa de reproducción temprana (maduración de semilla).....	9
Hibernación.....	10
Amacollamiento.....	10
Manejo de pastizales.....	12
Manejo de los animales en pastoreo.....	13
Sistemas de pastoreo.....	14
Pastoreo continuo.....	14
Rotación diferida.....	15
Descanso rotacional.....	15
Alta intensidad – baja frecuencia (AIBF).....	15
Método de pastoreo Savory (pastoreo de corta duración).....	16
Descripción del algaenzims.....	16
Trabajos realizados con algaenzims.....	17
Diluciones homeopáticas.....	18
Tipos de diluciones.....	18

La investigación veterinaria.....	19
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
Área de estudio.....	20
Descripción y localización del área.....	20
Características del suelo .....	21
Materiales.....	23
Metodología.....	23
Selección de individuos.....	23
Preparación de los tratamientos.....	25
Aplicación de tratamientos.....	26
Toma de datos.....	26
Análisis estadístico.....	27
RESULTADOS.....	28
DISCUSIÓN.....	39
CONCLUSIÓN.....	41
LITERATURA CITADA.....	42
APÉNDICE .....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 3.1.- Localización Geográfica del Área de Estudio.....	22
Figura 4.1.- Vástagos nuevos en el tratamiento 1. Apéndice A1.....	28
Figura 4.2.- Vástagos nuevos en el tratamiento 2. Apéndice A2.....	29
Figura 4.3.- Vástagos nuevos en el tratamiento 3. Apéndice A3.....	30
Figura 4.4.- Vástagos nuevos en el tratamiento 4. Apéndice A4.....	31
Figura 4.5.- Vástagos nuevos en el testigo. Apéndice A5.....	32
Figura 4.6.- Analisis global de la variable vástagos nuevos. Apéndice A1-A5.	33
Figura 5.1.- Longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado, del Tratamiento 1. Apéndice A1. ....	34
Figura 5.2.- Longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado, del Tratamiento 2. Apéndice A2.....	35
Figura 5.3.- Longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado, del Tratamiento 3. Apéndice A3. ....	36
Figura 5.4.- Longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado, del Tratamiento 4. Apéndice A4. ....	37
Figura 6.1.- Distribución de las variables en la curva de normatividad Apéndice A6.....	38

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 4.1.- Análisis químico del Algaenzims.....	17

Cuadro A.1. Datos de las variables estudiadas para el tratamiento 1.....	46
Cuadro A.2. Datos de las variables estudiadas para el tratamiento 2.....	46
Cuadro A.3. Datos de las variables estudiadas para el tratamiento 3.....	47
Cuadro A.4. Datos de las variables estudiadas para el tratamiento 4.....	47
Cuadro A.5. Datos de las variables estudiadas para testigo.....	48
Cuadro A.6. Análisis global de las variables utilizadas para todos los Tratamientos incluido el testigo.....	48
Cuadro A.7. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Tratamiento 1.....	48
Cuadro A.8. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Tratamiento 2.....	49
Cuadro A.9. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Tratamiento 3.....	49
Cuadro A.10. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Tratamiento 4.....	49
Cuadro A.11. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Testigo.....	50
Cuadro A.12. Análisis de la variable, vástagos nuevos, para los diferentes Tratamientos y el testigo.....	50
Cuadro A.13. Análisis de la variable, longitud de la hoja bandera, para los Diferentes tratamientos, sin incluir el testigo.....	50

## INTRODUCCIÓN

Los pastizales son el principal sustento de la ganadería, que en México representa una actividad económica de mucha importancia, pero es conocido el empobrecimiento que ha sufrido la mayoría de los ecosistemas sometidos a la explotación ganadera, que ha traído como consecuencia un deterioro y falta de forraje, por consiguiente, el problema que se tiene en la ganadería siempre ha sido la falta de pastura, por tal motivo se hace cada vez más urgente el desarrollo de nuevas alternativas, para aumentar la productividad de los pastizales en los agostaderos de México.

El manejo integrado de los pastizales implica que todos los recursos son considerados simultáneamente en el desarrollo y aplicación de planes de manejo del mismo. La alimentación del ganado en condiciones de libre pastoreo requiere del conocimiento de varios factores que se involucran en el proceso de la cosecha del forraje por parte del animal. El comportamiento animal representa el efecto de todos esos factores, reflejados conjuntamente en la modificación de los hábitos normales del ganado, razón por la que el entendimiento de esas manifestaciones permite profundizar aun más en el conocimiento de la relación entre el animal y el ecosistema del cual forma parte.

Los sistemas de pastoreo han demostrado buenos resultados para mejorar el pastizal, pues a través de estos, el manejo del ganado se realiza bajo un programa definido que indica cuándo, cómo y dónde debe de pastorear el ganado en las tierras de pastoreo. A través de los años investigadores y ganaderos han invertido mucho tiempo en el diseño y prueba de diversos sistemas de pastoreo con resultados muy variados.

Las gramíneas son indispensables en sistemas agropecuarios sostenibles, en base al pastoreo de agostaderos. Estas especies son la base de la alimentación de rumiantes en pastoreo, para producir leche, carne y lana en muchas regiones del mundo. En México la utilización de praderas de gramíneas ha permitido la producción más barata de leche y carne en comparación a sistemas de producción intensivos.

El manejo agronómico y el pastoreo, son aspectos fundamentales para explotar el potencial genético de las diferentes especies de gramíneas; sin embargo en muchas ocasiones su desconocimiento ocasiona el fracaso de los sistemas de producción animal en praderas.

Las gramíneas que crecen en macollos, dependen su productividad, en la capacidad de la plantas individuales para producir un extensivo amacollamiento, el cual esta controlado genéticamente pero regulado por el ambiente. Aunque se puede considerar individuos independientes los vástagos mantienen conexiones vasculares con la madre.

La tasa de crecimiento tiende a ser exponencial, siempre y cuándo la planta permanezca en estado vegetativo y que el ambiente sea favorable para tal propósito. Cualquier factor ya sea ambiental o de manejo, que afecte el amacollamiento tendrá un efecto significativo sobre el rendimiento.

En el cultivo y utilización de los pastos, existe una considerable oportunidad de influir sobre el amacollamiento. Por ejemplo, el pastoreo se debe realizar con tal intensidad, que aseguremos la eliminación de la dominancia apical, para provocar el brote de nuevas yemas axilares.

Con la ayuda de los animales en pastoreo, realizando un buen manejo, podemos romper la dominancia apical de los tallos individuales, que limitan a la planta el brote de nuevas yemas axilares, con esto la planta amacollara, y si además podemos ayudar a la planta y al suelo proporcionando los nutrientes necesarios tendremos los resultados deseados.

Una alternativa para proporcionar los nutrientes que requieren las plantas, es la aplicación de soluciones orgánicas y si además aplicamos los principios homeopáticos (dilución y dinamización), podemos abaratar los costos en gran medida, obteniendo buenos resultados.

## **Objetivos e Hipótesis**

- Inducir el amacollamiento del zacate gigante (*Leptochloa dubia*), mediante el corte de inflorescencias.

Ha: Con el corte de inflorescencias se romperá la dominancia apical, por consiguiente, se inducirá el crecimiento de nuevas yemas axilares y la planta amacollara.

- Comprobar que la dinamización (principio homeopático) del algaenzims funciona en los diferentes tratamientos, para producir más forraje.

Ha: Al utilizar la dinamización del algaenzims en los diferentes tratamientos, estos tendrán resultados similares.

## **Justificación**

Ante la problemática de la falta de forraje, para los animales en pastoreo; una posible solución para resolver esto, es influir sobre el amacollamiento de las plantas, para que incrementen su producción, por lo tanto, es necesario encontrar nuevas alternativas de cómo realizarlo de una forma práctica y económica.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Descripción del zacate gigante (*Leptochloa dubia*)

El zacate gigante (*Leptochloa dubia*) (H.B.K) Ness. Pertenece al genero *Leptochloa*, es una especie nativa, perenne, amacollada, consta de culmos herbáceos, ligula membranacea y laminas planas. Presenta casi siempre 40 cm a 1 m de alto, en macollos densos, sin estolones ni rizomas, simples o ramificados; vainas por lo general mas cortas que los entrenudos, por lo menos las inferiores aquilladas y planas, las superiores redondeadas, con frecuencia purpúreas; ligula membranacea, de 1 mm de largo, fimbriada y ciliada; laminas casi siempre de 10 a 25 cm de largo por 2 a 5 mm de ancho, glaucas con la edad, planas o conduplicadas. Inflorescencia de 2 hasta 15 ramas espigadas, flexuosas, de ascendentes a divaricadas, a menudo nutantes, casi siempre de 4 a 12 cm de largo, muy separadas entre si en los 5 a 20 cm superiores del culmo; espiguillas de 6 a 10 mm de largo, 4 a 6 (-10)-flosculadas, los flósculos divergen al madurar; glumas lanceoladas, sin aristas, la segunda de 4 a 5 mm de largo y la primera ligeramente mas corta; lemas inferiores de 3.5 a 5 mm de largo, ovadas u oblongas, con el nervio medio prominente y mas o menos redondeadas en el dorso, glabras o pubescentes sobre los 3 nervios y con pelos esparcidos en los intermedios, el ápice bilobulado; n=20, 30 o 40. (COTECOCA, 1991).

### Distribución

Descrita de México ("El peñon, in covalle Mexicana"); presente en mesetas, colinas secas, pendientes rocosa, pastizales medianos abiertos del norte del país y zonas de riego del centro, de 800 a 2,000 m de altitud; se distribuye de Florida, Oklahoma y Texas a Arizona y Nuevo México, en E.U.A., al norte, centro y sur en México y también en Argentina; Se consume por el ganado en pastoreo; se le conoce como "zacate gigante" (Son., Chih., Coah., y Jal.). (COTECOCA, 1991).

## **Características morfológicas de los zacates**

### Morfogénesis

Morfogénesis ha sido definido por Hyder (1974) como los cambios estructurales durante el desarrollo de un organismo.

### Semilla

Consiste básicamente del embrión encerrado o protegido (rodeado) por una cubierta. Una semilla es en esencia una planta en miniatura (el embrión) en un estado de desarrollo restringido. Estructuralmente, una semilla es un ovario maduro. (Cantú, 1984).

### Germinación

La semilla es un paquete de energía, alguna de la cual esta en forma de información; es el estado de mínima entropía en el ciclo de vida de las plantas.

La semilla contiene toda la información requerida para la germinación, crecimiento, morfogénesis y procreación. La germinación en las semillas de plantas, puede ser definida como las series secuenciales de eventos morfogenéticos que resultan en la transformación de un embrión a una planta. Este es un proceso que incluye división y expansión celular y la formación de órganos como hojas, tallos y raíces (Cantú, 1984).

### Morfogénesis de la raíz

El sistema radicular de un zacate consiste de seminales y adventicias. El sistema radicular seminal típicamente consiste de una a cinco raíces, la raíz primaria (radícula) y dos pares de raíces laterales que se originan en el mismo plano. Todas las raíces seminales son delgadas (finas) y ramificadas, y usualmente mueren en algunos meses.

El sistema de raíces adventicias consiste de verticilios que se originan del nudo coleoptilar y de los nudos del tallo. Los tallos secundarios (hijuelos) tienen un sistema radicular más débil que los tallos seminales (primarios) ya que no poseen raíces seminales y los verticilios consisten de menos raíces. (Cantú, 1984).

### Morfogénesis de la plántula

Para propósito de manejo debemos reconocer dos tipos de plántula; el tipo A, típicamente tiene el entrenudo subcoleoptilar (mesocotilo) alargado y coleoptilo corto; en contraste el tipo B, tiene el coleoptilo largo y no presenta elongación del entrenudo subcoleoptilar. Estos tipos de plántula desarrollan la raíz y tallo de diferente manera.

El coleoptilo es la estructura de los zacates adaptada especialmente para la emergencia de la plántula. (Cantú, 1984).

### Morfogénesis del tallo

El meristemo apical del tallo es el punto clave en el manejo, porque determina el crecimiento subsecuente, este punto puede ser destruido o protegido mediante el manejo. La persistencia de la porción basal de los ápices de los tallos y los meristemos intercelulares de las hojas proporcionan protección para la regeneración y expansión de nuevas hojas después de la defoliación.

El tallo de las gramíneas puede originarse directamente del embrión de una semilla, de un rizoma o estolón, o de una yema axilar en un tallo de más edad. El meristemo apical o terminal de un tallo se conoce como “punto de crecimiento o ápice”. El tallo está constituido de una sucesión de segmentos llamados “fitómeros”. Es la secuencia de estructuras producidas por el tejido meristemático adyacente a la hoja. (Cantú, 1984).

### Hojas

En origen, los primordios de hoja son en su totalidad meristemáticos, pero rápidamente la actividad de división celular se confina a un meristemo intercalar localizado en la base de la hoja (Jewiss, 1966).

Existe una banda de tejido parenquimatoso que divide el meristemo intercalar en dos. La parte superior es responsable del crecimiento de la lámina. Mientras que la parte inferior da origen a la vaina. Las hojas maduran de la punta hacia abajo, siendo la vaina el último tejido en madurar. Inicialmente no existe ninguna distinción entre la lámina y la vaina de la hoja, sin embargo más tarde se forma la lígula como un sobrecrescimiento en la epidermis cerca de la base de la hoja en el lado adaxial. Una vez que la lígula está expuesta no existe crecimiento posterior de la lámina.

La tasa de emergencia de hojas no se ve afectada por el cambio del ápice del estado vegetativo al reproductivo, pero existe un marcado efecto en el tamaño de las hojas (Borril, 1961). El tamaño de hojas sucesivas se va incrementando; sin embargo hojas de un macollo en floración son más pequeñas. Estos cambios en dimensión foliar parecen estar más relacionados con el inicio de la rápida elongación de los tallos durante la floración que con el estímulo de floración en sí. Como resultado, el total de área foliar se va incrementando hasta que la inflorescencia emerge. La reducción en las dimensiones de las hojas es una indicación del incremento en competencia por fotosíntesis por parte de la inflorescencia y el tallo en elongación.

### **Crecimiento de los pastos**

Comprender como crecen las plantas y como responden al pastoreo es un conocimiento fundamental y necesario para manejar correctamente los pastizales.

La energía para que los pastos vuelvan a crecer no se almacena en las raíces, como alguna vez se creyó, sino en la base del tallo sobre la tierra, en los tallos y coronas. No es de extrañar que el manejo del máximo crecimiento sea crucial para el mejoramiento del pastizal.

El ciclo de vida de un pasto perenne se puede separar en las siguientes etapas:

Vegetativo, reproducción temprana, maduración de semilla, hibernación.

Examinar cada fase nos da un panorama de las necesidades del manejo total. El crecimiento del pasto es similar en todos los pastos perennes, sin importar si son pastos de estación fría o de estación caliente.

#### Etapa vegetativa

El crecimiento inicial se origina mayormente a partir del brote basal que se forma durante el otoño y brotan en la primavera. Si las condiciones no son favorables para la formación de brotes durante el otoño, habrá pocos retoños producidos en la siguiente primavera. Esta etapa del crecimiento se puede describir como la etapa de “retoño corto”.

Durante el reverdecimiento o etapa temprana de crecimiento, los pastos perennes se pueden deshojar de manera más intensiva sin dañar la planta, en tanto el punto de crecimiento permanezca por debajo del punto de deshoje y no sea dañado.

Los puntos de crecimiento no son tan vulnerables durante esta etapa porque están inmersos en la planta fuera del alcance del animal que pade. Los pastos altos, elevan su crecimiento más rápidamente que los pastos medianos o cortos. Hay que considerar esto en cualquier plan de manejo en el que se deseen pastos altos.

Aunque se ha reportado que los pastos usan un 75% de su energía almacenada para producir el 10% del crecimiento en el nuevo año, tienen suficiente tejido fotosintético para recargarse de la energía perdida por el pastoreo prematuro.

Los ganaderos usan los pastizales mientras están en la etapa de retoño corto de crecimiento, y luego las plantas descansan hasta la helada para abastecer su suministro de energía y volver a tener capullos.

El efecto de la defoliación de pastoreo en una planta de pasto en la etapa de retoño corto depende de que parte de la planta es retirada.

Si al pastar se retira solo el filo de las hojas, entonces el efecto de crecimiento es mínimo, en tanto sean favorables las condiciones de crecimiento.

Cuando se retiran grandes cantidades de hojas en un solo evento de pastoreo, las plantas generalmente reanudan el crecimiento normal y la función después de un breve periodo de recuperación. Sin embargo, cuando las plantas están sujetas a la defoliación crónica, los índices fotosintéticos y los índices de crecimiento para toda la planta se reduce debido a que la planta altera su patrón de ubicación de carbohidratos.

Si la mayoría de las hojas son retiradas entonces el crecimiento se retrasa debido a la extensa pérdida de material fotosintético (hojas).

Cuando el pastoreo es suficientemente severo para retirar el punto de crecimiento de un retoño, entonces el retoño muere.

### Etapa de reproducción temprana (maduración de semilla)

Tan pronto como los pastos cambian de la etapa de crecimiento del retoño corto a la reproducción temprana, la planta cambia su proceso fotosintético y la ubicación de la energía para los tejidos reproductivos que comprenden la etapa de retoño alto.

Muchas veces esta etapa sucede antes de que cualquiera pueda detectar a simple vista la elongación del internodulo. El pastoreo excesivo durante este tiempo puede ser perjudicial, pero no necesariamente una “amenaza para la vida” de pastos perennes.

El periodo que le sigue a la etapa reproductiva o de retoño largo es uno de los más, si no es que el más crítico en el ciclo anual de los pastos perennes.

El periodo entre la etapa de reproducción y la hibernación es cuando los pastos perennes se abastecen de nuevos vástagos o retoños y almacenan energía en sus bases.

Por lo general después de que ocurre la reproducción los pastos perennes nuevamente se vuelven vegetativos y producen retoños cortos y más hojas basales.

La energía producida por estas hojas basales almacenan energía para los nuevos brotes o vástagos. Por eso, entre los periodos de post-reproducción y de hibernación, los pastos perennes se deben dejar descansar periódicamente para asegurar su sobrevivencia y vigor a largo plazo.

El proceso reproductivo demanda una cantidad significativa de energía. La producción de semilla no demanda energía. Los tejidos reproductivos si.

La mayoría de los pastos perennes crecidos bajo condiciones ambientales naturales producen una semilla muy poco viable, quizás tan poco como un 10% anualmente. Incluso un porcentaje más pequeño de plantas crecidas a partir de semillas se establece anualmente en su ambiente natural.

La mayoría de los sobrevivientes, en consecuencia, dependen de rizomas, estolones y otros tipos de reproducción asexual más que de la producción de semilla.

## Hibernación

El manejo del pastoreo durante la hibernación es tan importante como el manejo del pastoreo durante el periodo post-reproductivo al periodo de hibernación debido a que el material residual que permanece después del pastoreo es crítico para que se vuelva a dar el crecimiento.

El pastoreo planeado durante la hibernación puede a primera vista tener poco sentido. A través de los años, los pastos residuales durante el periodo de hibernación fueron considerados como un aislamiento importante contra la elongación.

La protección contra temperaturas gélidas es importante, pero no explica la importancia de tener pastos residuales hibernando en lugares donde la temperatura no desciende por debajo del punto de congelación.

El valor de los pastos residuales es este: las coronas basales y las bases del tallo son las regiones en las que se concentran los nuevos brotes y en donde se almacena la energía para el crecimiento de los retoños para las subsecuentes estaciones de crecimiento.

Un plan efectivo de pastoreo dará descanso durante las estaciones del año para beneficiar a una amplia variedad de plantas, por ende mejorando la base de forraje. Pero, para mantener los pastos deseables se deben proteger periódicamente de los animales que pastan, durante la post-reproducción hasta el periodo de hibernación (Moseley y Sosebee, 2005).

## **Amacollamiento**

Los vástagos individuales se originan como yemas axilares a partir del ápice del tallo a causa de la actividad meristemática del tejido subepidérmico, después de la germinación nuevas yemas son iniciadas a la misma velocidad como primordios de hoja, normalmente después de dos o tres plastocromos las yemas presentan un arreglo regular con sucesión acropetal, y tienden a emerger como tallos individuales en el mismo orden, cada yema es una réplica exacta de la estructura materna, completa con meristemo apical primordia de hojas y yemas axilares (Langer, 1972).

El inicio del crecimiento de la yemas axilares, la cual esta relacionada a la iniciación del primordio de la hoja, es minimamente afectado por el ambiente, pero el desarrollo subsecuente es altamente dependiente de condiciones externas (Jewiss, 1966).

Bajo condiciones ambientales constantes, las hojas emergen de una manera lineal, y ya esto ocurre en cada tallo individual y que cada uno tiene el potencial de desarrollar sus yemas axilares.

El amacollamiento se reduce significativamente durante los estados de elongación rápida de los tallos después de que el estado productivo se ha iniciado pero puede retomar velocidades normales una vez que la inflorescencia ha emergido (Aspinal, 1961).

El control interno de la producción de tallos párese estar controlado a través de los reguladores de crecimiento, la utilización de auxinas ha demostrado la inhibición del crecimiento de yemas axilares, estando esto íntimamente relacionado a la dominancia apical (Langer, 1972).

El crecimiento de 7 especies de pasto en dos invernaderos de diciembre hasta abril, uno de los invernaderos se calentó manteniendo una temperatura mínima de 15° C. El numero de macollos por tallo se incremento en las siete especies en el invernadero que contó con calefacción. La conclusión general de los efectos positivos de los incrementos de temperatura sobre el macollamiento se ejerce a través del incremento en la tasa de aparición de hojas (Ryle, 1964).

La intensidad luminosa y la duración del periodo iluminado se han estudiado quizás más que cualquier otro factor en función del macollamiento. El sombreo de plantas usando mallas y telas se han utilizado para controlar las intensidades luminosas.

Se sombreo bromegrass de tal manera que se obtuvieron las intensidades luminosas de 100, 25, 20, 10, y 5%, respectivamente. El peso y el número de macollos se incremento en respuesta a los incrementos de luminosidad (Pritchett y Nelson, 1951).

La restricción en la disponibilidad de agua causa una supresión del macollamiento en cebada. No obstante, un incremento en el macollamiento fue observado después de adicciones de agua a plantas sometidas a periodos de sequía, particularmente en estadios fisiológicos iniciales. El amacollamiento fue

reducido drásticamente cuando la sequía se aplicó en estadios fisiológicos avanzados (Aspinal *et al* 1964).

Langer (1959) estudio el efecto de N, P y K sobre el amacollamiento de timothy y solo observó efectos significativos en respuesta a las aplicaciones de N.

Las prácticas de manejo no siempre tienen los efectos deseados sobre el amacollamiento.

Un trabajo con ovejas en Nueva Zelanda se observó un decremento significativo del rendimiento en respuesta al daño mecánico causado por los animales. La reducción del rendimiento se produjo a través del abatimiento del vigor de las plantas y de la reducción en la producción de macollos. Estos efectos fueron más marcados cuando el suelo se encontraba húmedo. También se observaron daños mecánicos en suelos secos (Edmond, 1958, 1962, 1963).

### **Manejo de pastizales**

A partir del reparto agrario por el año 1930, el deterioro comenzó a manifestarse, por la carga animal excesiva en los potreros (De Alba, 1958).

Blanco (1997) señala que en las zonas áridas y semiáridas la condición física y productiva de las áreas de pastoreo, están entre el 25 y 50%, de su capacidad potencial, debido básicamente al sobrepastoreo y manejo inadecuado de los recursos.

En los estados de chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas existen más de 50 millones de hectáreas que se utilizan en la ganadería extensiva. El mayor problema que enfrenta la región es la pérdida de cobertura vegetal que reduce la producción animal, promueve la erosión del suelo y afecta el ciclo hidrológico (Knight, 1999).

La principal causa de lo anterior ha sido la sobreutilización de la vegetación nativa por rumiantes domésticos.

Para Butterfield (1996) el sobrepastoreo es cualquier pastoreo que se lleva a cabo en hojas que crecieron de la energía almacenada en las raíces, más que de energía obtenida directamente de la luz solar.

Según Savory (2000) el sobrepastoreo conduce al deterioro de las tierras de pastoreo porque reduce el mantillo, la cubierta vegetal y las raíces, y por lo

tanto encausa el agostadero hacia una sucesión negativa, con el consecuente incremento de suelo desnudo por la pérdida de plantas de calidad y aparición de plantas y animales menos deseables.

Ibarra (2002), Considera que la recuperación de las tierras de pastoreo puede ser de manera natural y a través de actividades de bajo costo como el manejo del pastoreo.

Metodologías como la vegetación de pastizales han enfocado a asistir en el establecimiento de gramíneas exóticas en monocultivos probando diferentes técnicas de planeación, preparación de cama de siembra, en lugar de dar las bases para establecer una comunidad vegetal persistente, diversa y con objetivos de uso múltiple (Call y Roundy, 1991).

Con las curvas de nivel se han logrado incrementos en la producción de forraje en zonas de pastizales abiertos, refieren incrementos de 20 a 50% en la densidad y cobertura de pastos y entre un 50 y 300% de aumento en la producción de forraje.

### **Manejo de los animales en pastoreo**

Para lograr una máxima producción en un pastizal, con el manejo de los animales en pastoreo, se requiere determinar 4 factores fundamentales que son:

Utilizar el pastizal con la clase adecuada de animales

La elección de la clase de animales se hace normalmente de acuerdo con las perspectivas del ganadero, características del pastizal o del tipo de vegetación y por las restricciones ambientales. Las diferentes clases de animales, tanto domésticas como silvestres, tienen ciertas características que los hacen que se adapten de manera diferente a pastizales diferentes.

Balancear el número de animales y los recursos del pastizal

El número de animales está directamente relacionado con la carga animal, es necesario enfatizar que el número de animales es un factor controlable y constituye la herramienta principal mediante la cual el manejador de pastizales

puede lograr sus objetivos o metas y lógicamente estas van encaminadas al mejoramiento de la condición del pastizal.

Pastorear en la estación correcta del año

Otro principio básico de importancia para lograr un uso adecuado del pastizal es la utilización en la estación adecuada dependiendo del tipo de pastizal, ya sea pastizal de primavera, verano, otoño e invierno. Para establecer la estación de uso es de vital importancia conocer y entender los procesos fisiológicos de las plantas, así como, la respuesta al pastoreo.

Obtener una adecuada distribución del ganado en el pastizal

Una forma de poder incrementar la producción de un pastizal es manipular el ganado haciéndolo que se distribuya sobre el pastizal de la manera mas uniforme posible. (Cantú, 1984).

### **Sistemas de pastoreo**

Manejo de pastoreo es el punto medular de los sistemas de pastoreo y de lo que es propiamente manejo de pastizales.

Para hacer un buen manejo del pastoreo es conveniente diseñar e implementar un buen sistema de pastoreo.

Las diferencias en diseño de los sistemas de pastoreo les imprimen características que resultan en diversos grados de control y satisfacción de las necesidades de la vegetación, el suelo y el ganado.

#### Pastoreo continuo

Es la forma más común de manejar el pastoreo y la causa fundamental de mucho deterioro en grandes extensiones de pastizal. Aquí el ganado tiene durante todo el año acceso a los potreros que constituyen un predio. No permite ejercer control sobre la época y frecuencia de utilización de la vegetación. Únicamente se puede controlar relativamente la intensidad de pastoreo a través de la carga animal, la cual deberá ser fijada para la totalidad del área y en forma conservadora (González y De Luna, 1983).

### Rotación diferida

Este tipo de sistemas de pastoreo se basa en el concepto de proveer un diferimiento estacional, el cual es rotado entre los potreros. El diferimiento generalmente ha sido reconocido como un periodo sin uso o reposo en el cual se asegura la maduración de la semilla en ese potrero (Heady, 1970; Shiflet y Heady, 1971; Schmutz, 1973).

Usualmente comprende toda la estación de crecimiento. El diferimiento es rotado de tal manera que cada año le toca a un potrero diferente “reposar” durante la estación de crecimiento hasta que se completa el ciclo. Un buen ejemplo de este sistema es el desarrollado por Merrill (1954) con cuatro potreros y tres hatos, cada potrero es usado durante 12 meses y diferido 4 meses. En estos sistemas la carga animal se calcula para toda el área en forma conservadora. (Gonzales y de Luna, 1983).

### Descanso rotacional

Bajo este sistema se recomienda que del 20 al 40% del pastizal reciba descanso durante un año completo (Hormay, 1970, citado por Kothmann, 1980) y en situaciones específicas más área puede ser descansada. Pudiendo además, diferir alguna superficie adicional durante la estación de crecimiento para permitir la producción de semilla y el establecimiento de plántulas.

La carga animal debe ser reducida significativamente para evitar daños al pastizal. (González y de Luna, 1983).

### Alta intensidad – baja frecuencia (AIBF)

Este sistema y el pastoreo de corta duración (también conocido como método Savory) son los más nuevos y ofrecen considerables ventajas sobre los sistemas vistos anteriormente.

El sistema de pastoreo AIBF esta basado en el uso de periodos de pastoreo intensivos con descanso relativamente largos. Requiere un mínimo de tres potreros por hato o grupo de ganado. Se caracteriza por tener periodos de descanso mayores a 60 días y ciclos de pastoreo mayores de 90 días. La carga animal se calcula para la totalidad del área de tal manera que se logra un uso ligero o moderado para evitar disminuciones en la producción animal (Kothmann, 1980).

### Método de pastoreo Savory (pastoreo de corta duración)

Es el método más moderno y que provee de mejor grado de control sobre todas las variables. Se caracteriza por periodos de pastoreo y descanso (reposo) cortos. Los periodos de pastoreo idealmente deben ser de 1 a 5 días, en la época de crecimiento rápido (Savory y Pearson, 1980) y no mayores de 2 semanas; los periodos de descanso varían de 30 a 60 días; y generalmente se alcanza un mínimo de 6 ciclos por año.

El número de potreros mínimo para iniciar con este sistema es de 6, siendo deseable más de 10. En la medida en que los beneficios aumenten los ingresos, se podría incrementar los potreros.

El diseño de las células de pastoreo con potreros radiales facilita los movimientos de los animales y minimiza el stress.

Generalmente requiere desarrollo o reordenación de infraestructura. Para disminuir costos es conveniente usar cercos eléctricos (De luna, 2004).

### **Descripción del Algaenzims**

Es un producto biológico orgánico que es obtenido por un proceso patentado, que extrae de las algas marinas el máximo de sus componentes sin perder sus atributos y que permite a microorganismos que viven en asociación con las algas, como son: fijadoras de nitrógeno del aire, halófilos, mohos y levaduras, gérmenes aeróbicos y mesofílicos, permanecer en estado viable al propagarse en el medio donde se aplican ya sea en forma foliar o al suelo, se potencien y multipliquen sus acciones benéficas, como la fijación de nitrógeno del aire y disminución de la salinidad y otros.

Las algas marinas, contienen componentes, mencionándose como indicio los siguientes: Todos los elementos mayores, menores y elementos traza que requieren las plantas; sustancias naturales con efectos similares a los reguladores de crecimiento de las plantas tales como: auxinas, citoquininas (citocininas) y otros como las giberelinas, algunas en más de 1000 ppm, agentes quelatantes, vitaminas, carbohidratos, proteínas, aminoácidos y complejos enzimáticos.

Sus acciones enzimáticas mejoran (rehabilitan) los suelos y conjuntamente con las acciones de sus demás componentes, vigorizan las plantas. (<http://www.agrolaz.com/productos/1607.htm>)

Cuadro 4.1.- Análisis químico del Algaenzims  
Extracto concentrado de algas marinas

Compuesto	%	Elemento	mg/1pp	Elemento	mg/1pp	Elemento	mg/1pp
Humedad	93.84	Potasio	14800	Cobre	147	Estaño	<0.10
M. orgánica (M.algáceo)	4.15	Nitrógeno	14500	Manganeso	72	Plata	<0.10
		Sodio	13660	Aluminio	23.50	Talio	<0.10
Proteína	1.14	Magnesio	1320	Estroncio	22.70	Plomo	<0.05
Fibra cruda	0.43	Fósforo	750	Silicio	4	Níquel	<0.05
Cenizas	0.28	Calcio	620	Cobalto	2.75	Cadmio	<0.01
Azúcares	0.13	Zinc	505	Bario	0.20	Molibdeno	<0.01
Grasas	0.03	Hierro	440	Antimonio	<0.10		

Fuente: Palaù Bioquím., S.A de C.V.

### Trabajos realizados con Algaenzims

Los extractos de algas marinas incrementan la actividad de la semilla y su posterior germinación. La concentración óptima de extracto de algas aplicado varía en las diferentes especies de semillas, sin embargo, la generalmente más óptima fue entre 1:25 y 1:50 en semillas de zinnia, tabaco, guisante, nabo, tomate, rábano, algodón, pino blanco, pino loblolly, entre otros.

Se aplicó el producto comercial Algaenzims a dos variedades de Trigo en dosis de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%, directamente al suelo. En plántulas de 30 días se evaluó el número de plántulas, longitud total, longitud de raíz, longitud de tallo, número de hojas por planta, grosor de tallo, largo de hoja ligulada, largo de hojas y ancho de hojas, así como la determinación de 10 minerales en tallo y raíz, por el método de inducción de plasma acoplado inductivamente. Se observó que la aplicación de Algaenzims influye sobre: longitud total, número de hojas por plántula así como en

el ancho de hojas. La captación de minerales mostró amplia variabilidad entre las variedades y los tratamientos (<http://www.agrolaz.com/productos/1607.htm>)

## **Diluciones homeopáticas**

Al elaborar un medicamento homeopático, la sustancia de base se diluye en un disolvente neutro, generalmente agua, al 1/100º y se agita el producto con fuerza: es la dinamización. La "dilución homeopática" se diluye de nuevo al 1/100º y se dinamiza de nuevo, etc.

A pesar de que llegados a un cierto nivel de dilución ya no queda más sustancia de base, numerosos ensayos han demostrado el efecto clínico y biológico de las muy altas diluciones.

Al ser el agua un complejo entramado de miles de millones de moléculas siempre unidas y siempre en movimiento, es posible que quede influenciada permanentemente por la introducción de la sustancia de base y las turbulencias de la dinamización.

Una de las leyes de la homeopatía es, la ley de la infinitesimalidad de las dosis, por lo tanto para hablar realmente de remedios homeopáticos debemos hablar de dos operaciones esenciales y que le dan su identidad a la Homeopatía y que son: la dilución y la dinamización.

### Tipos de diluciones

Existen diferentes tipos de diluciones, que son utilizadas habitualmente.

#### 1) Diluciones decimales hahnemanianas (dh, d, x, xh, 1/10)

Se parte de la TM. En un recipiente de 10 cc. se pone 1 cc. de TM y se completa con 9 cc. de alcohol de 70º, después se dinamiza y hemos obtenido así la primera dilución decimal = 1 dh.

Se continua así de la misma manera hasta obtener la dilución decimal deseada, teniendo en cuenta siempre que para obtener una dilución superior siempre hay que partir de la dilución anterior.

## 2) Diluciones centesimales hahnemanianas ( ch, c, 1/100)

En un recipiente de 100 cc. se pone 1 cc. de la TM y se completa con 99 cc. de alcohol de 70° después se dinamiza obteniéndose así la primera dilución centesimal = 1 ch.

Estos dos tipos de diluciones, fueron las únicas que desarrolló Hahnemann, por eso se denominan decimales y centesimales hahnemanianas. Los médicos hahnemanianos puros son las que más utilizan.

### La investigación veterinaria

La homeopatía cuida también de los animales desde hace décadas. Es un método importante para muchos criadores que aprecian:

- Su eficacia, principalmente a nivel preventivo,
- La ausencia de residuos: sin toxicidad, ni para el animal, ni para el consumidor final,
- Los costos de tratamiento muy bajos (Belon, 2004)

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

## **Área de estudio**

El trabajo se realizó en los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Empezando el mes de agosto y terminando el mes de octubre del 2005.

El área donde se realizó el trabajo se localiza geográficamente en la latitud 25° 23" N, y longitud 101° 00" W, con una altura de 1743 msnm (Departamento de Agrometeorología, 2005).

El clima es del tipo B W h w (x' e) considerado como muy seco, semicalido, con invierno fresco, extremoso, con lluvias de verano y precipitación invernal superior al 10 por ciento de la total anual.

La temperatura media que se tuvo en los meses en que se desarrollo el trabajo, fueron las siguientes: agosto 20.9 °C, septiembre 19.7 °C y en octubre 17.0 °C.

La precipitación mensual fue la siguiente: agosto 46.5 mm, septiembre 39.7, octubre 54.0 mm.

La evaporación que se tuvo en estos meses fue la siguiente: agosto 183.75 mm, septiembre 208.3 mm, octubre 153.4 mm (Departamento de Agrometeorología, 2005).

## **Descripción y localización del área**

El área específica donde se realizó el trabajo, es en una parcela encontrada enfrente de la coordinación de ciencia animal, de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", donde se encuentran diferentes especies de pastizales, y pequeños arbustos.

Se eligió esta parcela por ser un área plana, donde no se da ningún uso agronómico, y las plantas se encuentran en condicione similares.

## **Características del suelo**

El suelo de esta área, según el análisis desarrollado en el mes de noviembre del 2005, en el laboratorio del departamento de ciencias del suelo de la UAAAN, presenta las siguientes características:

#### Análisis Físico-Mecánico

Materia orgánica: 0.63 %

Nitrógeno: 0.03 %

Fósforo: 44.9 ppm

Potasio: 700 ppm

Capacidad de intercambio cationico: 45.0 meq/100 gr

ph: 8.4

#### Textura

Arena: 42.0 %

Arcilla: 34.0 %

Limo: 24.0 %

#### Estructura

Tipo de estructura: granular

Clase. Fino

Categoría: Estático-Fuerte

Dinámico-Moderado

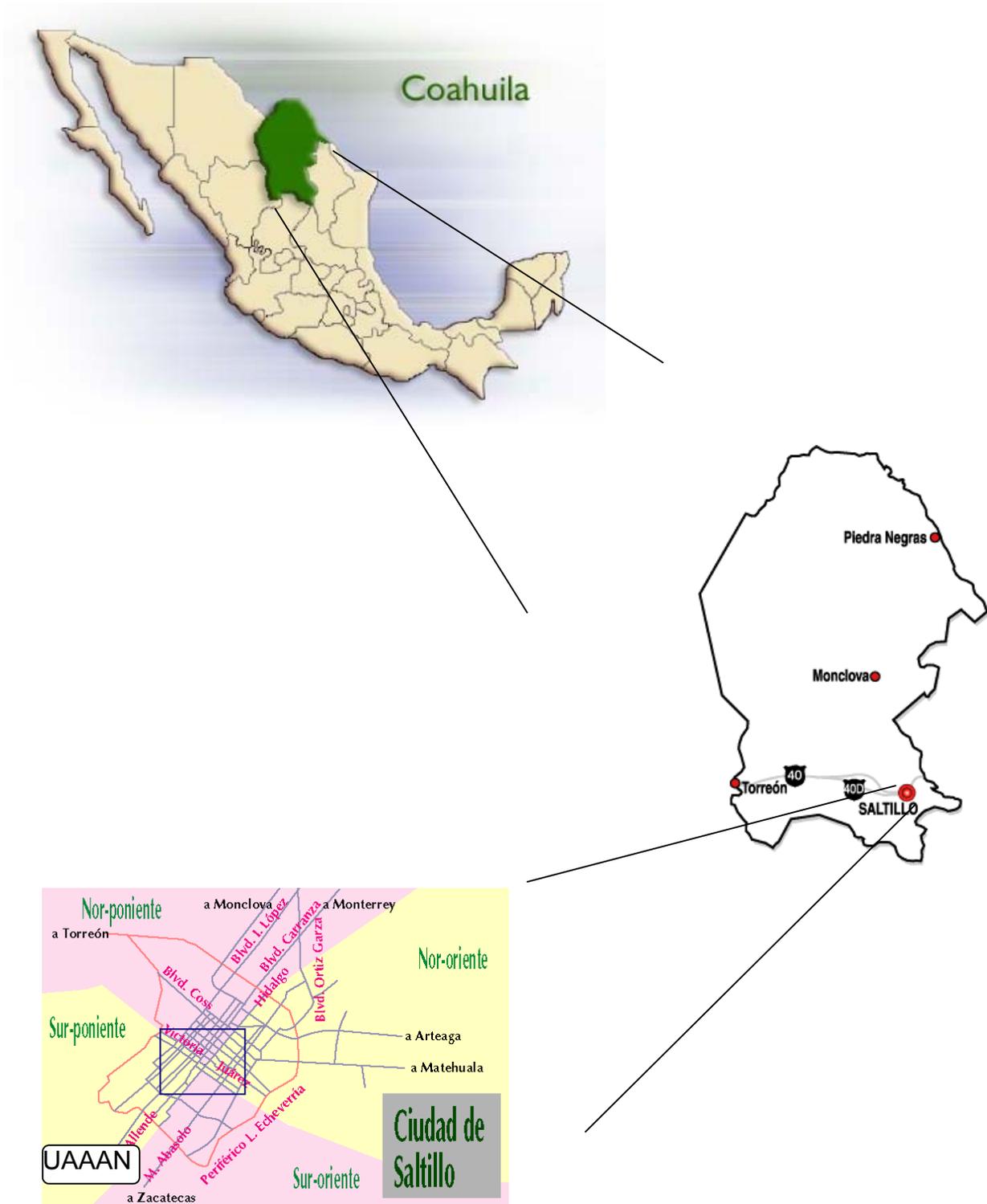


Figura 3.1.- Localización Geográfica del Área de Estudio (UAAAN).

### Materiales

Los materiales utilizados para la realización del presente trabajo son los que a continuación se enlistan.

- Estacas
- Etiquetas de aluminio
- Marcador permanente
- Libreta y lápiz
- Cables de colores de línea de teléfono
- Probeta
- Jeringa
- Algaenzims (Extracto concentrado de algas marinas)
- Agua
- Botellas
- Atomizadores

El único material utilizado en este trabajo, con un precio significativo es el algaenzims (extracto de lagas marinas) de ahí en fuera todos los demás materiales son de precio accesible y fáciles de conseguir, incluso algunos de ellos no tiene ningún costo, solo basta buscarlos y usarlos como herramientas de trabajo.

## **Metodología**

### Selección de individuos

Se decidió trabajar con el zacate gigante (*Leptochloa dubia*) porque es una planta que crece en forma de macollos y es una especie que se encuentra con facilidad, además su productividad de macollos en el estado actual es poca en comparación con otras especies de zacates.

Se buscó una parcela donde se encontraran las plantas del zacate gigante, y que cubra las características que se buscaban, como, un sitio plano donde se encuentran varias especies de gramíneas y pequeños arbustos, que tenga las

mismas características de suelo en toda la parcela, para que los individuos tengan las mismas ventajas y desventajas.

Posteriormente se realizó la selección de las plantas, para llevar a cabo este trabajo. La selección de individuos de *Leptochoa dubia* se hizo al azar, tratando que las plantas queden bien distribuidas en toda la parcela, identificando 10 plantas por cada tratamiento y 10 plantas testigo.

A cada planta que se destino para este trabajo se le colocó una estaca de aproximadamente 50 cm de altura, a un lado de ella, a esta estaca se le colocó una etiqueta de aluminio en la parte superior de ella, uniéndola con un clavo para adherirla correctamente; sobre la etiqueta se escribió el tratamiento y el número de planta, con un marcador permanente para impedir que se pudiese borrar, por las condiciones climáticas.

Después se contaron el número de vástagos presentes por cada planta, se hizo el conteo tomando la planta desde la base para facilitar su manejo y un conteo bien certero, una vez que se contaron los vástagos de cada planta se identificó el vástago más pequeño de cada una de ellas; la identificación se realizó amarrando al vástago en su base de manera que quedara flojo, con un diámetro de 3 centímetros aproximadamente, esto con el fin de que cuando el vástago creciera no se le cayera y se quedara en la base; a las plantas del tratamiento 1 el color del cable fue azul, para el tratamiento 2 el color fue verde, para el tratamiento 3 el color fue rojo, para el tratamiento 4 el color fue púrpura, y para el testigo el color fue café.

La finalidad de identificar y marcar con el cable de teléfono al vástago más pequeño de cada planta, es de usarlo como referencia, es decir, en el momento en que el vástago presente inflorescencia, en ese momento se termina el tratamiento para la planta.

Estos vástagos pequeños también se midieron para dar una referencia de que estén con una altura más o menos igual en todas las plantas, la forma como se midió es con la ayuda de una regla de 30 centímetros, se midió desde la base del vástago hasta la última hoja estirándola completamente.

## Preparación de los tratamientos

La solución utilizada para la elaboración de los tratamientos, es un producto comercial llamado algaenzims, que es un extracto de algas marinas, el cual se diluyó con agua.

Se decidió trabajar con este producto, por ser orgánico y en estudios anteriores donde ha sido utilizado a mostrado buenos resultados.

Para la elaboración del presente trabajo se consideraron 4 tratamientos, en los cuales se diluyo el algaenzims en agua, utilizando la dinamizacion el cual es un principio homeopático.

La dinamizacion, consiste en diluir una determinada sustancia en agua, y agitar bruscamente, realizando 100 agitaciones por minuto, esto durante 3 minutos. Según Hahnemann, creador de este principio, en las diluciones centesimales hahnemanianas, la relación es de 1:100, es decir 1ml de la sustancia activa en 100 ml de agua.

La preparación de estos tratamientos es sencilla, y consiste en sacar el algaenzims con una jeringa y depositarlo en botellas que anteriormente se les coloco agua con una probeta, para ser exactos en la medición. Los contenidos y preparación de los tratamientos son los siguientes.

La elaboración del tratamiento 1, consistió en aplicar la solución tal como lo recomienda el fabricante, es decir en relación 1:50. (Un mililitro de algaenzims por 50 mililitros de agua) para la preparación de este tratamiento se sacó un mililitro de algaenzims con una jeringa y se deposito en 50 mililitros de agua contenidos en una botella de plástico, que previamente se midió con una probeta. Posteriormente se vació en un atomizador que anteriormente se designo y se marco para su fácil identificación. Este tratamiento es sin utilizar la dinaminizacion.

Para el tratamiento 2, se extrajo un ml, del algaenzims con una jeringa y se diluyo en 100 ml de agua, que previamente se midió con una probeta y se deposito en una botella de plástico, posteriormente se realizó la dinamizacion, una vez terminada la dinamizacion se vació el contenido en un atomizador para su posterior aplicación.

En el tratamiento 3, se extrajo 1 ml, con una jeringa de la solución del tratamiento 2 y se diluyo en 100 ml de agua, que antes se midió con la probeta depositándolo en una botella, en seguida se procedió a realizar la dinamizacion,

una vez terminado este proceso se depositó la solución en el atomizador que previamente se designó.

Para el tratamiento 4, se extrajo 1 ml, con una jeringa de la sustancia del tratamiento 3 y se procedió a diluirlo en 100 ml de agua, que antes ya se había medido con una probeta y depositado en una botella de plástico, enseguida se realizó la dinamización, posteriormente se vació el contenido en un atomizador que con anterioridad se designó.

### Aplicación de tratamientos

A las plantas testigo solo se marcaron con la estaca y las etiquetas, y el vástago pequeño también se marcó con el cable de teléfono, pero no se les aplicó nada durante el trabajo ni se le cortaron las inflorescencias.

Para los 4 tratamientos la aplicación fue cada 4 días, generalmente este trabajo se realizaba por la tarde para evitar que se evaporara la solución aplicada a las plantas, antes de aplicar los tratamientos se revisaba planta por planta, en busca de inflorescencias presentes, si se encontraban algunas, en ese momento se arrancaban tomándola de una forma de manera que se desprendiera por completo, una vez que se pudiera ver la inflorescencia se cortaba y no había necesidad de dejarla a que estuviera expuesta por completo.

Una vez que se revisaron bien las plantas y se cortaron las inflorescencias, se procedía a aplicar las sustancias de los tratamientos con los atomizadores, la aplicación se hacía foliar a una distancia de unos 15 centímetros de la planta, tomando un criterio personal hasta que la planta quedara completamente mojada.

### Toma de datos

Los datos se tomaron cada cuatro días, se anotaba en la libreta cuantas inflorescencias se cortaban en cada planta, en el momento que el vástago más pequeño que se marco al inicio, cuando se seleccionaron las plantas con los cables de colores de línea de teléfono, presentó inflorescencia en ese momento se terminó el trabajo para la planta, en ese momento se le contaron el número de vástagos que tenía la planta, para determinar el número de vástagos nuevos, que se calculó por diferencia, de el número de vástagos al final, menos el número de vástagos al inicio, el conteo se hizo tomando la planta de la base y se comenzó a contar los vástagos de una forma minuciosa, para evitar errores en la toma de

datos, el conteo se realizó dos veces, estos datos se anotaron en la libreta, para su posterior análisis.

También se midió la hoja bandera del vástago seleccionado una vez que presento inflorescencia; la hoja bandera es la última hoja que presentan los vástagos antes de salir la inflorescencia es decir la hoja anterior de la inflorescencia esta hoja se midió desde la ligula hasta la punta. Una vez obtenidos estos datos se realizo el análisis estadístico.

### Análisis estadístico

De los datos obtenidos en el campo, las variables estudiadas para el análisis estadístico fueron las siguientes:

- Longitud del vástago seleccionado (LVS),
- Numero de vástagos al inicio del trabajo (VI),
- Numero de vástagos existentes al finalizar el trabajo (VF),
- Numero de vástagos nuevos (VN),
- Longitud de la hoja bandera (LHB).

### Estadística descriptiva

Medidas de tendencia central: media, mediana, moda.

Variabilidad: desviación standard, coeficiente de variación, coeficiente de dispersión.

Se realizaron los análisis tanto global como para cada tratamiento, incluyendo el testigo.

Para este trabajo se decidió trabajar con la normatividad, descrita por D`Angostino Omnibus, ya que es mas estricto al determinar si la normatividad se acepta o se rechaza.

Para la determinación de vástagos nuevos se saco por diferencia, es decir, el número de vástagos al inicio, menos, el número de vástagos existentes al final del trabajo.

Cabe mencionar que en la planta 4 del tratamiento 2, al igual que en la planta 5 del tratamiento 4, no se les midió la longitud de hoja bandera ya que no presentaron inflorescencia en el vástago seleccionado. De la misma ocurrió con las plantas testigo.

## RESULTADOS

Al iniciar este trabajo uno de los objetivos planteados fue el de inducir el amacollamiento, por tal motivo se analizó la variable de vástagos nuevos, en todos los tratamientos y el testigo.

Para la realización de la curva de normatividad en los diferentes tratamientos y con las diferentes variables, se calculó la media  $\pm$  una desviación standard.

A continuación se presentan las figuras de los diferentes tratamientos y testigo, en relación de la variable, nuevos vástagos.

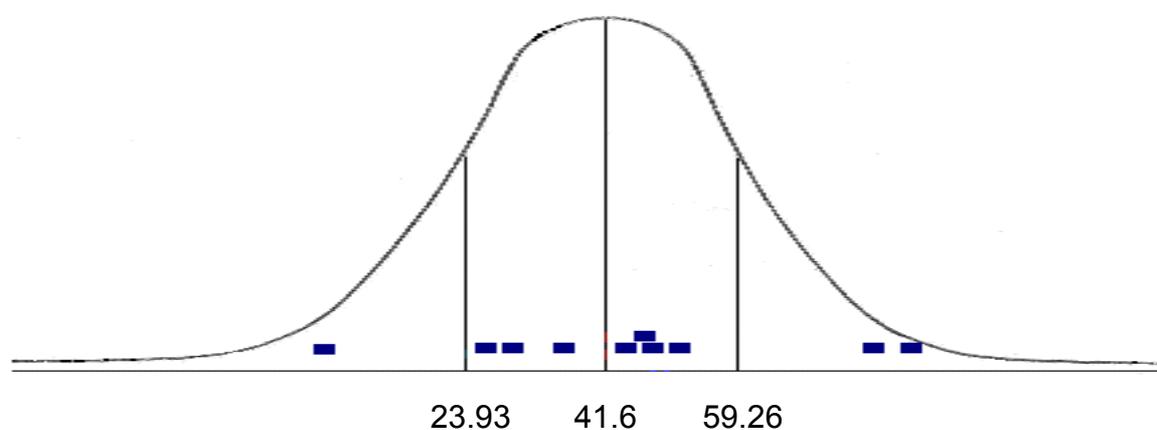


Figura 4.1.- Vástagos nuevos en el tratamiento 1. Apéndice A1.

Con este trabajo se puede apreciar que en el tratamiento 1, en relación a la variable, vástagos nuevos, tenemos 3 dispersores, es decir plantas que se encuentran fuera de la normatividad. Encontramos 1 dispersor en la parte de abajo y dos dispersores están en la parte de arriba, el dispersor más alejado de la media hacia arriba es la planta 6 con 72 vástagos nuevos. Así es que se puede decir que hay evidencias en este tratamiento que podemos superar la media 1.73 veces. Y si se compara con la media del testigo que fue de 18.3, hay evidencias de que se puede aumentar la producción 3.93 veces.

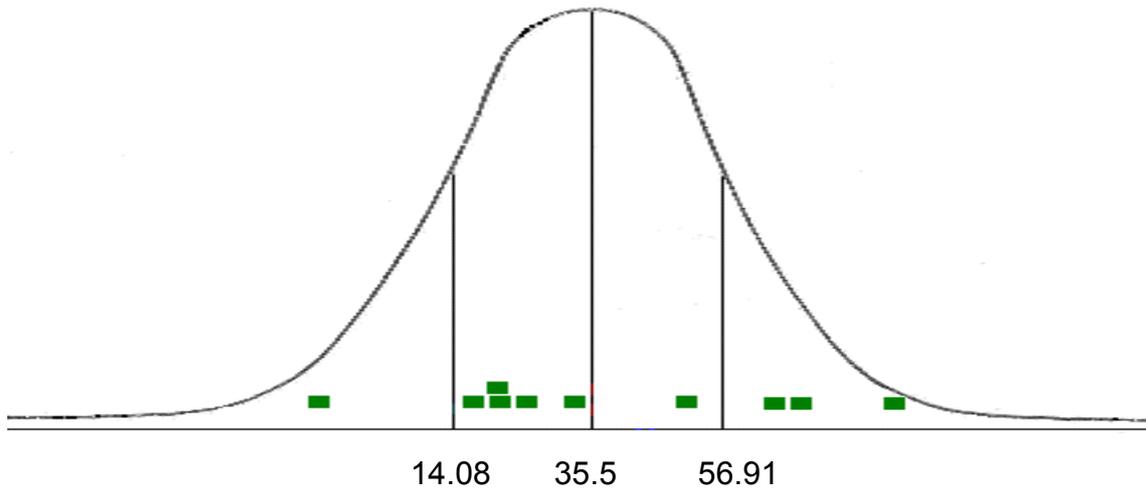


Figura 4.2.- Vástagos nuevos en el tratamiento 2. Apéndice A2.

Aquí podemos apreciar que en el tratamiento 2, tenemos 4 dispersores, 1 en la parte de abajo y 3 en la parte de arriba, con respecto al número de vástagos nuevos. El dispersor más alejado de la media hacia arriba es la planta 7 con 66 vástagos nuevos. Así es que se puede decir que hay evidencias en este tratamiento, que existe la posibilidad de superar la media de este grupo de plantas 1.85 veces. Y si nos comparamos con la media del testigo que es de 18.3, hay evidencias de que se puede aumentar la producción 3.60 veces.

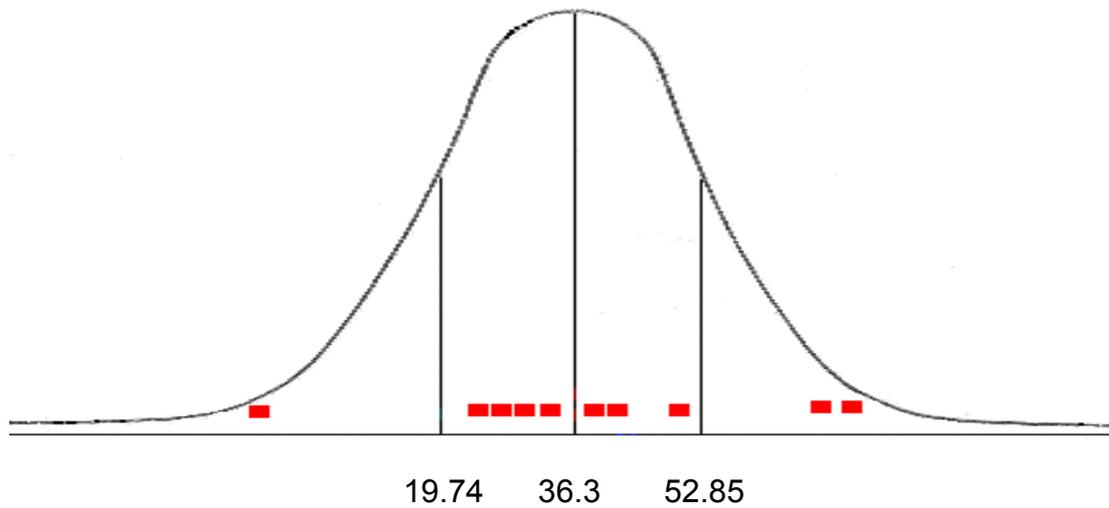


Figura 4.3.- Vástagos nuevos en el tratamiento 3. Apéndice A3.

En la presente figura se puede observar que tenemos 3 dispersores, 1 en la parte de abajo y 2 en la parte de arriba. El dispersor más alejado en la parte de arriba de la media es la planta 5 con 62 vástagos nuevos. Por lo tanto encontramos evidencias en este tratamiento, que existe la posibilidad de superar la media de este grupo de plantas 1.70 veces. Y si nos comparamos con la media del testigo que es de 18.3, hay evidencias de que se puede aumentar la producción 3.38 veces.

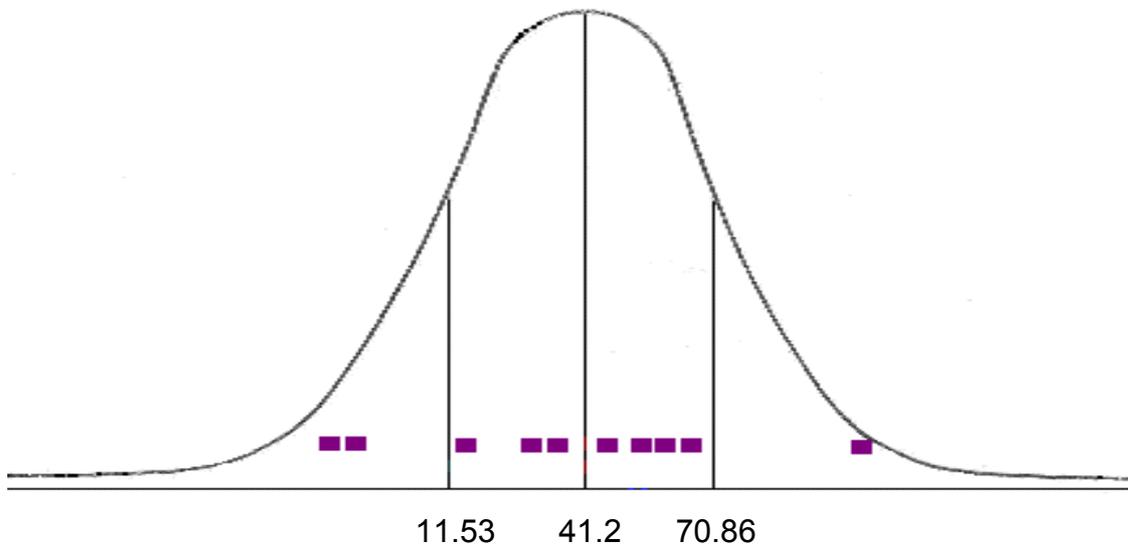


Figura 4.4.- Vástagos nuevos en el tratamiento 4. Apéndice A4.

En esta figura se puede observar que tenemos 3 dispersores, 2 en la parte de abajo y 1 en la parte de arriba. La planta 10 de este tratamiento, tuvo el mayor número de vástagos nuevos, en comparación con todas las plantas estudiadas en este trabajo. Esta planta presento 110 vástagos nuevos. Por lo tanto encontramos evidencias en este tratamiento, que existe la posibilidad de superar la media de este grupo de plantas 2.66 veces. Y si nos comparamos con la media del testigo que es de 18.3, hay evidencias de que se puede aumentar la producción hasta 6.01 veces.

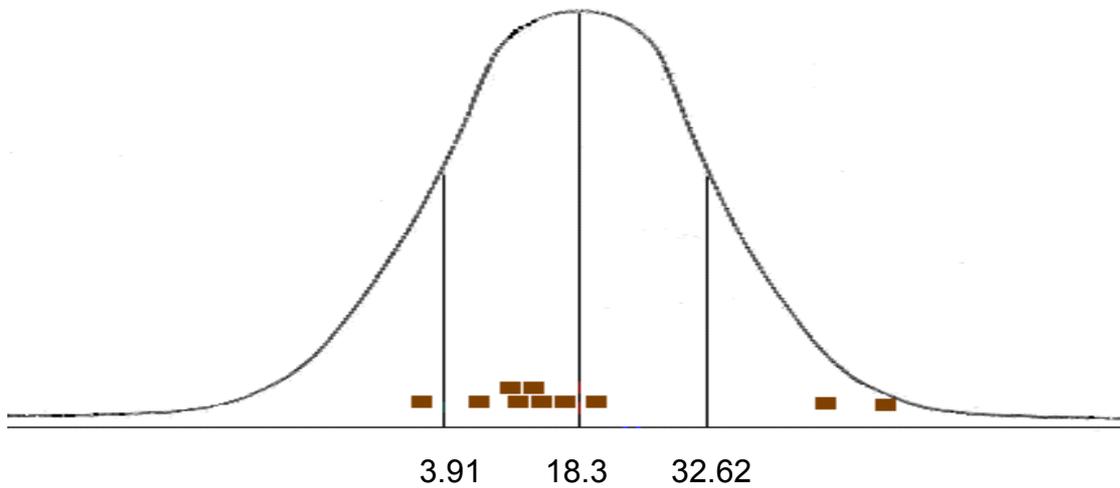


Figura 4.5.- vástagos nuevos en el testigo. Apéndice A5.

En esta figura del testigo, se puede observar, que es la media mas baja encontrada en este trabajo. Aquí se encontraron 3 dispersores, 1 en la parte de abajo y 2 en la parte de arriba. Aquí la planta 9 es la que mas alejada esta de la media hacia arriba, con 48 vástagos. Esto quiere decir que si igualamos condiciones a las de la planta 9, podemos tener resultados 2.62 veces mayor a la media.

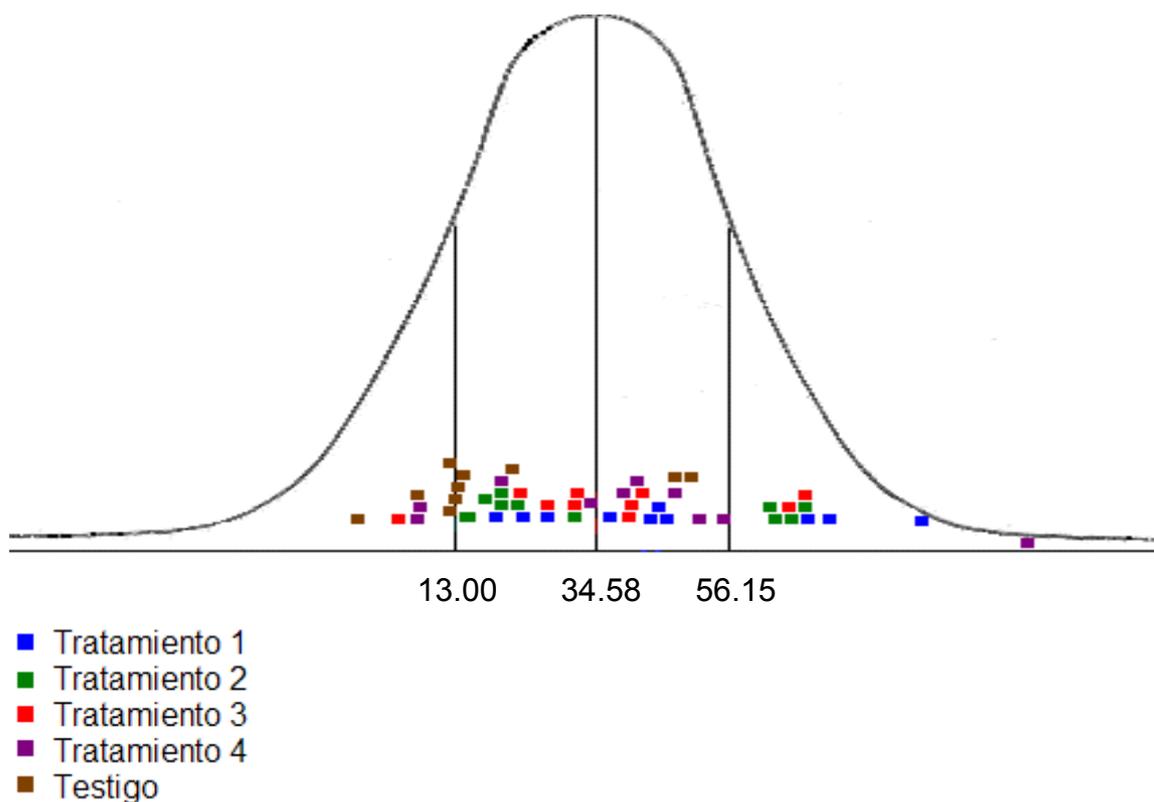


Figura 4.6.- Análisis global de la variable vástagos nuevos. Apéndice A1-A5

Para desarrollar esta figura se calculó la media de los promedios de la variable vástagos nuevos, de cada uno de los tratamientos y el testigo. Se realizó la operación de la media  $\pm$  una desviación standard, esto para determinar el rango de la normatividad. En la figura se puede observar que el tratamiento 1 y el 2, no tuvieron dispersores hacia debajo de la media. Pero el valor más alto registrado fue el de la planta 10 del tratamiento 4. Y los valores más bajos fueron para las plantas del testigo, aunque presentaron 2 datos arriba de la media. Si comparamos el valor más bajo que fue la del testigo 6, con un incremento de solo dos vástagos nuevos, contra la planta 10 del tratamiento 4, con un incremento de 110 vástagos nuevos, estamos hablando de que hay un rango de 108 vástagos nuevos. Con la planta 10 del tratamiento 4, encontramos evidencias de que podemos incrementar la producción de vástagos nuevos 3.18 veces, más que la media de todas las plantas estudiadas.

A continuación se presentan las figuras, donde se pueden observar como están distribuidas dentro de la curva de la normalidad, las diferentes plantas de los diferentes tratamientos en relación, a la longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado.

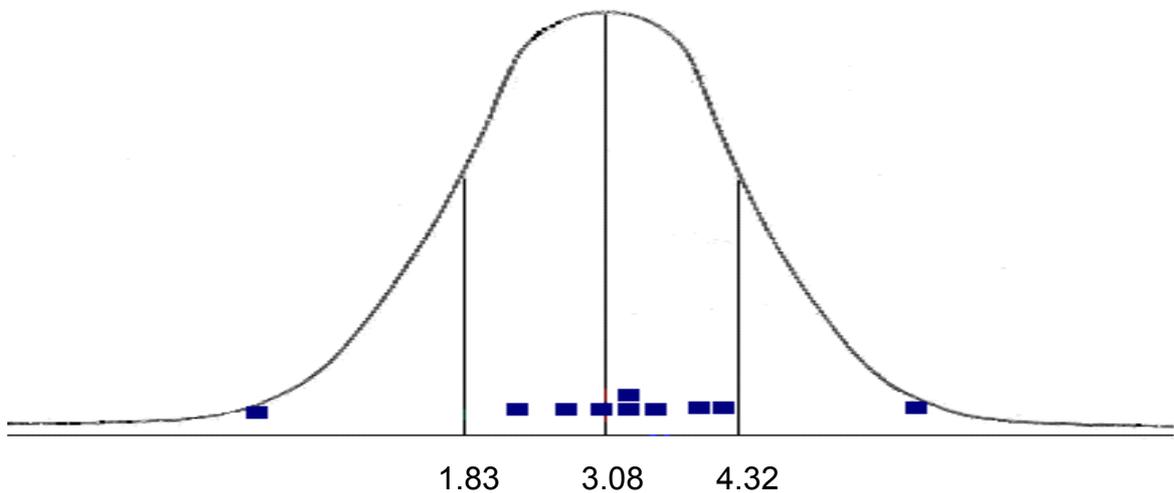


Figura 5.1.- Longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado, del Tratamiento 1. Apéndice A1.

En esta figura podemos observar que tenemos 2 dispersores, es decir plantas que con esta variable se encuentran fuera de la normalidad. A la vez se puede observar que 1 dispersor está en la parte de arriba, y uno en la parte de debajo de la media. El dispersor más alejado de la media hacia arriba es la planta 10 con una longitud de la hoja bandera de 5.2 centímetros. Así es que se hay evidencias en este tratamiento que si hacemos bien el trabajo podemos superar la media 1.68 veces.

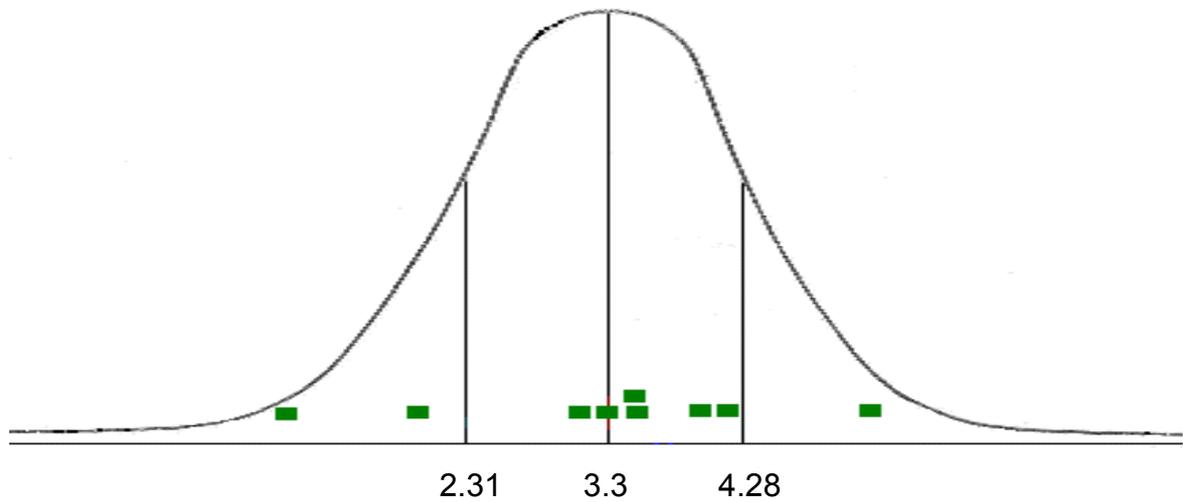


Figura 5.2.- Longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado, del Tratamiento 2. Apéndice A2.

Con esta figura se puede visualizar que tenemos 3 dispersores, 2 están en la parte de abajo, y uno en la parte de arriba de la media. El dispersor más alejado de la media hacia arriba es la planta 8 con una longitud de la hoja bandera de 4.7 centímetros. Así es que existen evidencias en este tratamiento de la posibilidad de superar la media 1.42 veces. Cabe mencionar que en este tratamiento solamente se analizaron 9 datos, ya que la planta 4, no presentó inflorescencia en el vástago seleccionado, por lo tanto no se le pudo medir la hoja bandera.

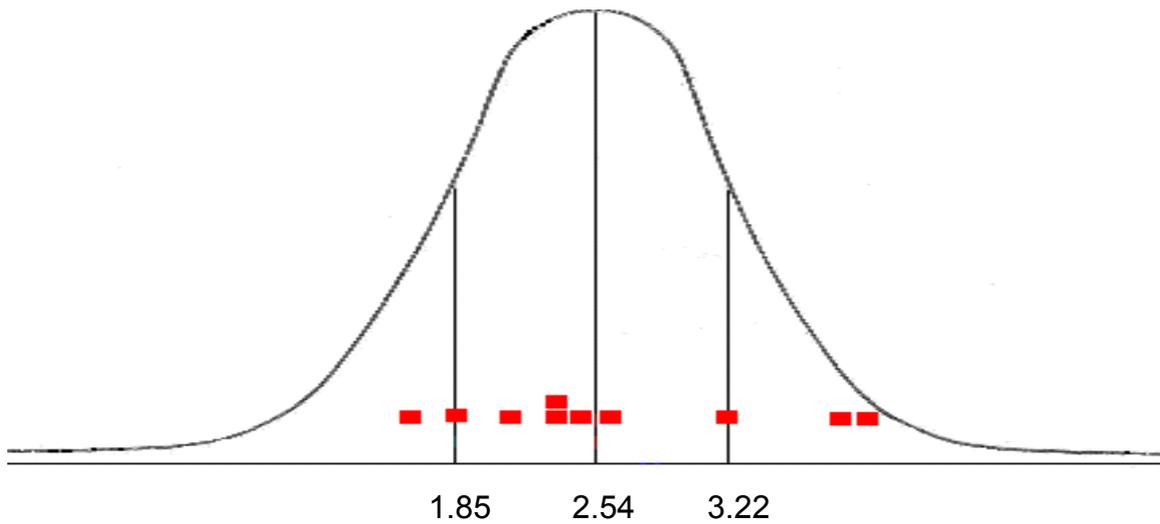


Figura 5.3.- Longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado, del Tratamiento 3. Apéndice A3.

En esta figura tenemos 3 dispersores, pudiéndose observar que 2 dispersores están en la parte de arriba, y uno en la parte de abajo de la media. El dispersor mas alejado de la media hacia arriba es la planta 9 con una longitud de la hoja bandera de 3.6 centímetros. Así es que existen evidencias en este tratamiento de la posibilidad de superar la media 1.41 veces.

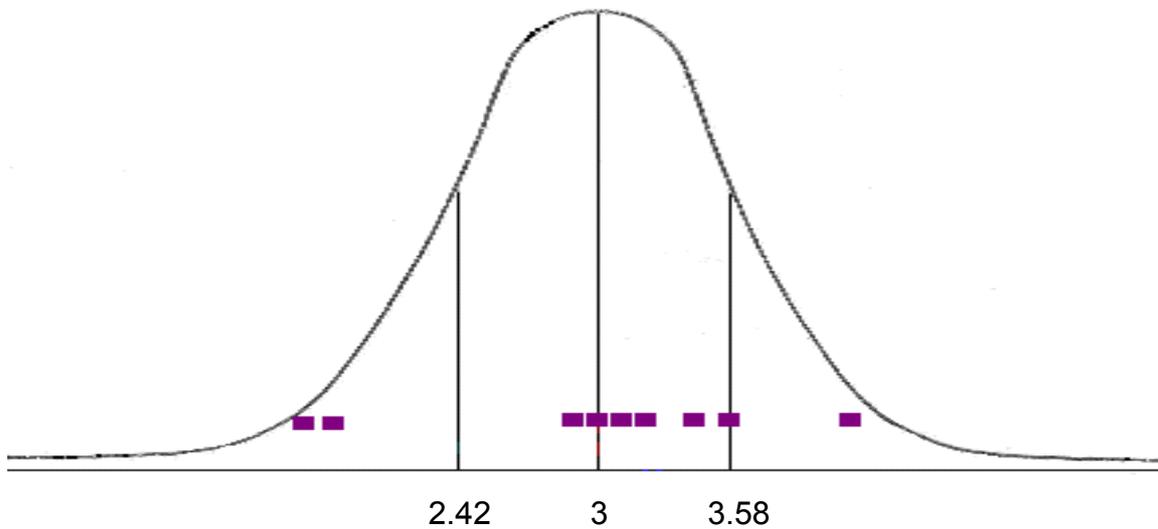


Figura 5.4.- Longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado, del Tratamiento 4. Apéndice A4.

En esta figura se puede observar que hay 3 dispersores, pudiéndose observar 2 dispersores en la parte de abajo, y uno en la parte de arriba de la media. El dispersor más alejado de la media hacia arriba es la planta 10 con una longitud de la hoja bandera de 3.8 centímetros. Así es que existen evidencias en este tratamiento de la posibilidad de superar la media 1.2 veces mas. Cabe mencionar que en este tratamiento solamente se analizaron 9 datos, ya que la planta 5, no presento inflorescencia en el vástago seleccionado, por lo tanto no se le pudo medir la hoja bandera.

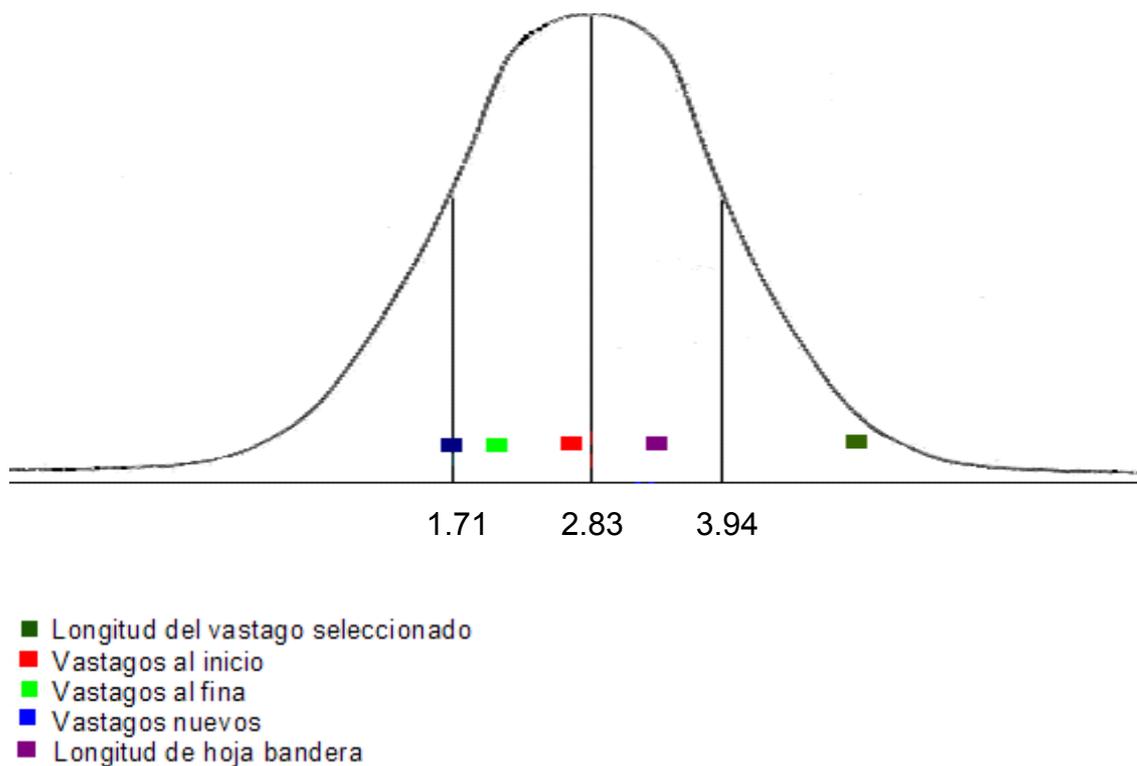


Figura 6.1.- Distribución de las variables en la curva de normalidad  
 Apéndice A6.

Para desarrollar los valores utilizados en esta figura, se le calculo las Z, de cada una de las variables estudiadas, la forma de calcular la Z, es dividiendo la media entre la desviación standard.

En esta figura se puede observar, que la variable de vástagos nuevos, es la mas alejada de la media hacia abajo, ya casi fuera de la normalidad, esto quiere decir que se reduce la confiabilidad y aumenta la posibilidad de error, caso contrario la variable de longitud del vástago seleccionado, es la que mas se aleja de la media, hacia arriba.

## DISCUSIÓN

En el trabajo que realizó Balderas (1993), con *Bouteloua grasilis*, corto vástagos, bajo diferentes etapas de crecimiento y diferentes frecuencias, de esta forma no permitió el desarrollo de dominancia apical, los cortes tuvieron un efecto favorable al promover un mayor ahijamiento, también encontró que los requerimientos del vástago para la floración, en sus tratamientos, no se cumplieron y por lo tanto para completar dichos requerimientos la planta produjo un mayor número de vástagos. En conclusión del trabajo de Balderas (1993), al realizar la defoliación no permitió que los vástagos tuvieran inducción floral, por lo tanto encontró que la planta incremento el número de vástagos.

En el presente trabajo realizado con *Leptochloa dubia*, al igual que en el anterior se cortaron las inflorescencias una vez que se presentaran, no permitiendo que exista la dominancia apical, y de igual forma se incrementó el número de vástagos existentes al final del trabajo. En este caso, en el trabajo realizado se proporciono por medio del algaenzims todos los nutrientes necesarios que requieren las plantas. En este trabajo al final se tuvo un incremento en el número de vástagos.

En un estudio realizado por Gonzáles (1995), trabajo con vástagos de la especie *Digitaria californica*, que tiene características de crecimiento parecidas al *Leptochloa dubia*, encontrando que el mejor momento para ser cortado o defoliado un vástago y obtener forraje de buena calidad, es cuando la hoja bandera se encuentra totalmente visible y/o cuando el vástago se encuentra en embuche. También midió hoja bandera encontrando 1.71 centímetros de longitud en promedio.

En el presente trabajo realizado con *Leptochloa dubia*, al igual que en el anterior, se trabajo con vástagos, coincidiendo que si se cortan las inflorescencias se rompe la dominancia apical, promoviendo el crecimiento de nuevos vástagos, de igual forma en este trabajo también se midió la hoja bandera obteniendo un promedio de 2.94 centímetros de longitud.

Se ha encontrado que el ahijamiento puede ocurrir en respuesta a la defoliación o apacentamiento, siempre y cuando el meristemo apical no sea removido. En caso contrario en el presente trabajo se cortaron todas las inflorescencias, y la planta respondió incrementando el número de vástagos.

Jameson y Huss (1559) y Jameson (1963) mencionan que la remoción del meristemo apical decrece la dominancia apical promoviendo la expansión de las yemas axilares localizadas en la base del culmo. Al igual que en este trabajo realizado se demostró que al romper jerarquías de los vástagos, la planta tiende a desarrollar yemas axilares, por consiguiente la planta amacolla.

Murphy y Briske (1992), mencionan que la remoción del meristemo apical no siempre promueve la iniciación de los vástagos en zacates y que el ahijamiento puede ocurrir en las plantas que tienen intacto el meristemo apical, a esta misma conclusión llego, Richards *et al.* (1988), en caso contrario en el presente trabajo se observo que las plantas que conservaron inflorescencia intacta, tendieron a amacollar menos, en comparación con las plantas que se les cortaron las inflorescencias, rompiendo jerarquías.

Debido a los diferentes resultados en la literatura el concepto de dominancia apical, es una interpretación restringida de la regulación de la iniciación de vástagos en zacates perennes, conociendo que además de las variables ambientales ejercen fuerte influencia para el crecimiento de vástagos. (Murphy y Briske, 1992).

El corte de la dominancia apical, lo pueden hacer los animales en pastoreo, entonces, para que funcione este trabajo si se desea poner en practica, se debe hacer con un sistema de pastoreo adecuado.

La dinamizacion se puede utilizar en muchas otras sustancias, así es que, se puede trabajar en otras áreas utilizando este método, obteniendo de igual forma buenos resultados.

Todos los zacates que crecen en forma de macollos tiene el mismo modo de crecer, así es que este trabajo puede aplicarse en cualquier zacate que tenga esta misma forma de crecimiento, aunque se pueden tener resultados variables, se puede esperar buenos resultados en todos.

En un trabajo a futuro se podrían utilizar los mismos tratamientos y plantas testigo, pero agregar un tratamiento más, al cual se le cortaría las inflorescencias pero no se le aplicaría el algaenzims. Para observar su respuesta.

## CONCLUSIÓN

Al romper la dominancia apical, mediante el corte de inflorescencias que se presentaron, las plantas incrementaron en gran medida el número de vástagos, en cambio a las plantas que conservaron sus inflorescencias el incremento fue mucho menor.

Para la variable de vástagos nuevos, que es una variable que nos interesa para mejorar la producción de forraje, el tratamiento 1, obtuvo los mejores resultados, con un promedio de 41.6, pero el tratamiento 4, donde se utilizó la dinamización tuvo un promedio de 41.2, por tal motivo se observó que los resultados en los diferentes tratamientos fueron parecidos.

En la variable de longitud de la hoja bandera del vástago seleccionado, que es otra variable que nos interesa para la producción de forraje, el tratamiento 2 obtuvo el mejor promedio, pero los demás tratamientos tuvieron resultados similares.

En términos generales tenemos que al romper la dominancia apical, y si además, le proporcionamos a la planta el algaenzims, tendremos incrementos excelentes en la producción de forraje.

Con la utilización de la dinamización (principio homeopático), en el algaenzims, abaratamos en gran medida los costos, obteniendo resultados parecidos a si lo aplicamos en altas concentraciones. Esto quiere decir que la dinamización funciona en este tipo de trabajos.

## LITERATURA CITADA

- Aspinal, D. 1961. The control of tillering the barley plant. I. The pattern of tillering and its relation to nutrient supply. *Aust. J. Biol. Sci.* 14:493:505.
- Aspinal, D., P. B., Nicholls and L. H., May. 1964. The effects of soil moisture stress on the growth of barley. I. Vegetative development and grain yield. *Aust. J. Agric. Res.* 15:729:745.
- Balderas, M., M. 1993. Dinámica poblacional de vástagos de *Bouteloua gracilis* (H.B.K) Lang. ex Steud. Con diferentes cortes durante la primera estación de crecimiento. Tesis de posgrado. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 61-64 p.
- Belon, P. 2004. (En línea). Extracto de la obra "La recherche en homéopathie". <[http://www.boiron.com/es/htm/04\\_recherche\\_homeo/recherche\\_biologique.htm](http://www.boiron.com/es/htm/04_recherche_homeo/recherche_biologique.htm)> (Consulta: 13/Noviembre/2005)
- Borril, M. 1961. The development anatomy of leaves in *Lolium temulentum*. *Ann Bot.* 25:1-13.
- Blanco, M. S. E. 1997. Áreas de pastoreo. Manejo e importancia en la captación de lluvia para su ganadero, agrícola, industrial y urbano. En: IV reunión nacional sobre sistemas de captación de lluvia. Torreón, Coahuila. México.
- Butterfield, J. 1996. Definiciones útiles. En: Quarterly. Edición especial. Albuquerque, NM. USA.
- Call, C. Roundy B. A. 1991. Perspectives and processes in revegetation of arid and semiarid rangeland. *J. Range Management.* 44(6):543-549.
- Cantú, B., J. E. 1984. Manejo de pastizales Revisión bibliográfica. Departamento de producción animal. UAAAN, Torreón, Coahuila. México. 109-121 p.
- Comisión técnico consultiva para la determinación de los coeficientes de agostadero (COTECOCA). 1991. Las gramíneas de México. Tomo III. SARH. Subsecretaría de ganadería. 280-285 p. México.
- De alba, M. J. 1958. Alimentación del ganado en América latina. La prensa medica mexicana. México D.F. 336 p.
- De luna, V. R. 2004. Apuntes de la materia manejo de pastizales. Departamento de recursos renovables. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Departamento de Agrometeorología. 2005. Boletín Agrometeorológico. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Edmon, D. B. 1958. The influence of treading on pasture. A preliminary study. N. Z. J. Agric. Res. 1:319:328.

En línea. 2005. <<http://www.agrolaz.com/productos/1607.htm>>  
(Consulta: 13/noviembre/2005)

González, M. H., y De luna, V. R. 1983. Memorias de actualización sobre manejo de pastizales. INCA-RURAL. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. Capitulo X.

González, S., E. 1995. Caracterización morfológica del zacate punta blanca (*Digitaria californica*) Benth. Chase. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 63-67 p.

Heady, H. F. 1970. Grazing systems: terms and definitions. J. of Range Management. 11:34-43

Hyder, D. N. 1974. Morphogenesis and management of perennial grasses in the United States. Agric. Res. Ser. Misc. Pub. 1271. USDA. Washington, D. C. 232 p.

Ibarra, G. H. 2002. Manejo del pastoreo. Memorias del curso-taller sobre manejo de ganado bovino, ovino y caprino. UGRNL.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP). Guía de manejo de praderas de gramíneas de clima templado en México. Oregon seed council. 1 p.

Jameson, D. A. and D. L. Huss. 1959. The effect of clipping leaves and times on number of tillers, herbage weights and food reserves of little bluestem. J. Range manage. 12:122-126.

Jameson, D. A. 1963. Responses of individual plants to harvesting. Bot. Rev. 29:532-594.

Jewiss, O. R. 1966. Morphological and physiological aspects of growth of grasses during vegetative phase. p. 39-53. In F. L. Milthorpe and D. J. Irving (ed) The Growth of cereals and grasses. Butterworths, London.

Knight, R. W. 1999. Water conservation on grazinglands. Proceedings. Conservation and use of natural resources and marketing of Beef cattle. January 27-29. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. México.

Kothmann, M. M. 1980. Integrating livestock needs to the grazing system. En: McDaniel, K. C. y Ch. Allison. 1980. Grazing management systems tour southwest rangeland. A Symposium. The range improvement. Task force-New Mex. State Univ. Las Cruces, N. M.

- Langer, R. H. M. 1959. Vegetative proliferation in herbage grasses. *J. Brit. Grassld. Soc.* 13:29:33.
- Langer, R. H. M. 1972. How grasses grow. *Studies in Biology* No. 34. E. Arnold, London.
- Medina, T. J. G., *et al.* 1995. Rehabilitación de ecosistemas de pastizal conceptos y aplicaciones. *Sociedad Mexicana de Manejo de Pastizales*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. México. 34-37 p.
- Moseley, M., Sosebee, R. 2005. Prepárese ahora para la producción de pastos del siguiente año. *Beefmaster*. Año 13, Volumen 5. 8-12 p.
- Murphy, J. S. and D. D. Briske. 1992. regulation of tiling by apical dominance: choronology, interpretive value, and current perspectives. *J. Range Manage.* 45:419-429.
- Prichett, W. L. and L. B. Nelson. 1951. The effect of eight intensity on growth characteristics of alfalfa and bromegrass. *Agron. J.* 43:172-177.
- Richards, J. H., J. H., R. J. Mueller and J. J. Mott. 1988. Tiling in tussock grasses in relation to defoliation and apical bud removal. *Ann. Bot.* 62:173-179
- Ryle, G. J. A. 1964. A comparison of leaf and tiller growth in several perennial grasses as influenced by nitrogen and temperature. *J. Brit. Grassland Soc.* 19:281-290.
- Savory, A. 2000. Taking a holistic aproach. Preventing wildfires through proper management of the nacional forests oversight hearing conducted by the house subcomité on forests health august 14, 2000, Alburquerque, New México.
- Savory, A. y S. D. Parsons. 1980. The savory grazing method. *Rangelands*. 2(6):234-237.

## APÉNDICE

Cuadro A.1. Datos de las variables estudiadas para el tratamiento 1.

T y P	L. V. S	V. I	V. F	V. N	L. H. B
T1P1	25.5	17	43	26	3
T1P2	24	25	41	16	4.2
T1P3	19	29	53	24	0.7
T1P4	21	26	72	46	2.3
T1P5	22	29	74	45	3.3
T1P6	11.5	9	81	72	4
T1P7	16	24	59	35	3.2
T1P8	13	29	73	44	2.2
T1P9	21	41	107	66	2.7
T1P10	13	37	79	42	5.2

Cuadro A.2. Datos de las variables estudiadas para el tratamiento 2.

T y p	L. V. S	V. I	V. F	V. N	L. H. B
T2P1	16	18	29	11	1.5
T2P2	15	17	37	20	3.5
T2P3	13	20	81	61	3.1
T2P4	20	15	34	19	
T2P5	15	30	49	19	3.3
T2P6	18	14	32	18	3.5
T2P7	18	37	103	66	2.1
T2P8	22	32	84	52	4.7
T2P9	20	13	43	30	4.1
T2P10	12	38	97	59	3.9

Cuadro A.3. Datos de las variables estudiadas para el tratamiento 3.

T y P	L. V. S	V. I	V. F	V. N	L. H. B
T3P1	18	28	66	38	3.5
T3P2	18	32	38	6	2.3
T3P3	14	15	45	30	2.6
T3P4	10	15	42	27	1.8
T3P5	15	34	96	62	1.6
T3P6	15	18	77	59	3.2
T3P7	10	14	39	25	2.3
T3P8	21	16	47	31	2.1
T3P9	15	19	59	40	3.6
T3P10	21	32	77	45	2.4

Cuadro A.4. Datos de las variables estudiadas para el tratamiento 4.

T y P	L. V. S	V. I	V. F	V. N	L. H. B
T4P1	17	16	48	32	3
T4P2	19	16	68	52	3.2
T4P3	15	11	19	8	2.9
T4P4	20	21	59	38	2
T4P5	16	7	16	9	
T4P6	20	37	92	55	2.2
T4P7	15	24	41	17	3.5
T4P8	20	20	69	49	3.1
T4P9	14	29	71	42	3.3
T4P10	16	28	138	110	3.8

Cuadro A.5. Datos de las variables estudiadas para testigo.

T y P	L. V. S	V. I	V. F	V. N
Tes1	23	23	36	13
Tes2	23	22	34	12
Tes3	21	11	25	14
Tes4	17	6	21	15
Tes5	22	23	42	19
Tes6	12	9	11	2
Tes7	21	19	31	12
Tes8	24	21	29	8
Tes9	19	30	78	48
Tes10	19	29	69	40

Cuadro A.6. Análisis global de las variables utilizadas para todos los Tratamientos incluido el testigo.

ANÁLISIS GLOBAL	n	Media	D S	Min	Max	Rango	Moda	C.V.	Norm.	Z
Vástago seleccionado	50	17.7	3.85978	10	25.5	15.5	15	21.80%	A	4.5857
Vástagos al Inicio	50	22.5	8.85080	6	41	35	29	39.33%	A	2.5421
Vástagos al Final	50	57.08	26.8669	11	138	127	59	47.06%	A	2.1245
Vástagos Nuevos	49	33.04	18.8203	2	72	70	19	56.96%	R	1.7555
Hoja Bandera	39	2.946	0.92362	0.7	5.2	5.2	3.5	31.35%	A	3.1897

Cuadro A.7. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Tratamiento 1.

TRATAMIENTO 1	n	Media	D S	Min	Max	Rango	C.V.	C.D	Norm.
Vástago seleccionado	10	18.6	4.94300	11.5	25.5	14	26.57%	20.50%	A
Vástagos al Inicio	10	26.6	9.09456	9	41	32	34.19%	23.27%	A
Vástagos al Final	10	62.2	19.8539	41	107	66	29.11%	20.13%	A
Vástagos Nuevos	10	41.6	17.6647	16	72	56	42.46%	30.23%	A
Hoja Bandera	10	3.08	1.24078	0.7	5.2	4.5	40.28%	29.03%	A

Cuadro A.8. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Tratamiento 2.

TRATAMIENTO 2	n	Media	D S	Min	Max	Rango	C.V.	C.D	Norm.
Vástago seleccionado	10	16.9	3.24722	12	22	10	19.21%	15.88%	A
Vástagos al Inicio	10	23.4	9.80022	13	38	25	41.88%	42.10%	A
Vástagos al Final	10	58.9	29.0266	29	103	74	49.28%	51.95%	A
Vástagos Nuevos	10	35.5	21.4126	11	66	55	60.31%	72.40%	A
Hoja Bandera	9	3.3	0.98488	1.5	4.7	3.2	29.84%	19.68%	A

Cuadro A.9. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Tratamiento 3.

TRATAMIENTO 3	n	Media	D S	Min	Max	Rango	C.V.	C.D	Norm.
Vástago seleccionado	10	15.7	3.88873	10	21	11	24.76%	19.33%	A
Vástagos al Inicio	10	22.3	8.17924	14	34	20	36.67%	36.21%	A
Vástagos al Final	10	58.6	19.8169	38	96	58	33.81%	30.94%	A
Vástagos Nuevos	10	36.3	16.5599	6	62	56	45.61%	36.23%	A
Hoja Bandera	10	2.54	0.68669	1.6	3.8	2	27.03%	22.12%	A

Cuadro A.10. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Tratamiento 4.

TRATAMIENTO 4	n	Media	D S	Min	Max	Rango	C.V.	C.D	Norm.
Vástago seleccionado	10	17.2	2.34757	14	20	6	13.64%	12.12%	A
Vástagos al Inicio	10	20.9	8.97465	7	37	30	42.94%	33.65%	A
Vástagos al Final	10	62.1	35.6727	16	138	122	57.44%	40.15%	A
Vástagos Nuevos	10	41.2	29.6677	8	110	102	72.00%	51.00%	R
Hoja Bandera	9	3	0.57879	2	3.8	1.8	19.29%	13.26%	A

Cuadro A.11. Análisis de las variables de todas las plantas correspondientes al Testigo.

TESTIGO	n	Media	D S	Min	Max	Rango	C.V.	C.D	Norm.
Vástago seleccionado	10	20.1	3.573047	12	24	12	17.77%	11.90%	A
Vástagos al Inicio	10	19.3	8.152028	6	30	24	42.23%	28.37%	A
Vástagos al Final	10	37.6	20.84973	11	78	67	55.45%	43.69%	A
Vástagos Nuevos	10	18.3	14.38402	2	48	46	78.60%	65.92%	A

Cuadro A.12. Análisis de la variable, vástagos nuevos, para los diferentes Tratamientos y el testigo.

VÁSTAGOS NUEVOS	n	Media	D S	Min	Max	Rango	C.V.	C.D	Norm.	Z
Tratamiento 1	10	41.6	17.6647	16	72	56	42.46%	30.23%	A	2.3549
Tratamiento 2	10	35.5	21.4126	11	66	55	60.31%	72.40%	A	1.6579
Tratamiento 3	10	36.3	16.5599	6	62	56	45.61%	36.23%	A	2.192
Tratamiento 4	10	41.2	29.6677	8	110	102	72.00%	51.00%	R	1.3887
Testigo	10	18.3	14.3840	2	48	46	78.60%	65.92%	A	1.2722

Cuadro A.13. Análisis de la variable, longitud de la hoja bandera, para los Diferentes tratamientos, sin incluir el testigo.

HOJA BANDERA	n	Media	D S	Min	Max	Rango	C.V.	C.D	Norm.	Z
Tratamiento 1	10	3.08	1.24078	0.7	5.2	4.5	40.28%	29.03%	A	2.4822
Tratamiento 2	9	3.3	0.98488	1.5	4.7	3.2	29.84%	19.68%	A	3.3506
Tratamiento 3	10	2.54	0.68669	1.6	3.6	2	27.03%	22.12%	A	3.6988
Tratamiento 4	9	3	0.57879	2	3.8	1.8	19.29%	13.26%	A	5.1832