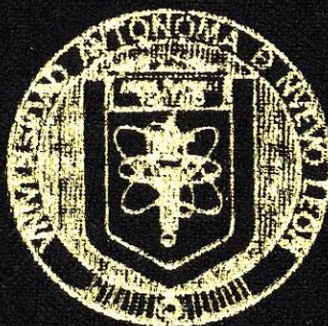


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



"EFECTO DEL METODO Y LA DENSIDAD DE
SIEMERA SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE
TRES ZACATES ESTOLONIFEROS EN EL
SUR DE TAMAULIPAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA EL PASANTE
JOSE ALCOGER GONZALEZ

MARIN, N. L.

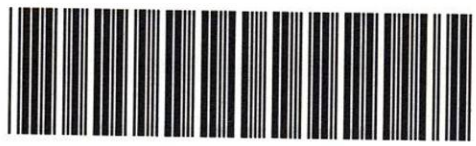
ENERO DE 1989.

T

SB197

A4

C.1



1080060705

T
SB 197
A4

040.633

FA7

1989

C.5



Biblioteca Central
Maana Solidaridad

F. tesis



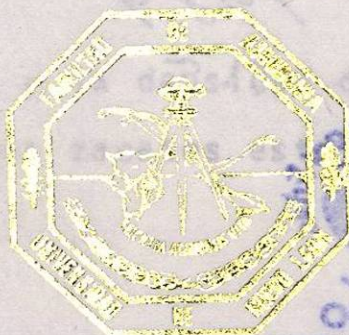
UANL

FONDO

TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



"Efecto del método de siembra sobre el establecimiento de tres zacates estoloníferos en el sur de Tamaulipas"

TESIS que presenta JOSÉ ALCOCER GONZÁLEZ como requisito parcial para obtener el título de INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

"EFECTO DEL METODO Y LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL ESTABLECIMIENTO DE TRES ZACATES ESTOLONIFEROS EN EL SUR DE TAMAULIPAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

PRESENTA EL PASANTE
JOSE ALCOCER GONZALEZ

Ph.D. Sergio Puente Tristán
Vocal

MARIN, N. L.
MARIN, N. L.

ENERO DE 1989

9658

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

"Efecto del método y la densidad de siembra sobre el esta
blecimiento de tres zacates estoloníferos en el sur de
Tamaulipas"

TESIS que presenta **JOSE ALCOCER GONZALEZ** como requisito
parcial para obtener el título de INGENIERO AGRONOMO
ZOOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR

Ing. Ramón Treviño Treviño
Presidente

Ing. Anival Rodríguez Guajardo
Secretario

Ph.D. Sergio Puente Tristán
Vocal

DEDICATORIA

A MI PADRE:

Con profundo cariño y respeto por tu gran apoyo, tus sabios consejos, y a que con la inmensa confianza que depositaste en mí lograste hacer de nosotros los más grandes amigos que hayan existido.

A MI MADRE:

Con el más puro de los amores te dedico este trabajo, el cual representa la culminación de una bella etapa que iniciamos juntos, cuando por primera vez fui llevado de tu mano.

A MIS HERMANAS:

Por todo el amor y el gran apoyo que me han dado a través de la vida juntos, gracias mis locas.

A MIS ABUELOS, MIS TIOS y MIS PRIMOS:

Sin omitir a ninguno, gracias a todos ustedes por el hecho de ser y por convivir siempre con gran intensidad y cariño los momentos buenos y difíciles de este su humilde servidor.

Con una dedicatoria especial para todos y cada uno de ustedes.

A MI ESCUELA, MIS MAESTROS y MIS COMPAÑEROS:

Gracias a mi escuela por albergarme y por permitirme desarrollar mis inquietudes en esta bella carrera; gracias a mis maestros por colaborar con sus valiosos conocimientos a la formación profesional mía y de mis compañeros, y gracias a éstos últimos por crecer junto conmigo y brindarme su invaluable amistad y apoyo durante toda la carrera, a ustedes compadres.

A MIS TIOS Don Juan de Leija González e Ing. Jorge Gámez Díaz[†]

A la memoria de estos dos grandes hombres, que en vida el tiempo de convivencia juntos fue corto, pero la huella que dejaron en mi corazón al irse es profunda e imborrable.

Gracias por todo queridos tíos, hasta siempre.

Dedico esto especialmente a DIOS NUESTRO SEÑOR
por haberme permitido cumplir una de mis más
preciadas metas,

Gracias DIOS.

AGRADECIMIENTOS

PARA LOS TIOS:

Muchas, muchísimas gracias a mi tío POLO y mi tía ESPERANZA por albergarme en el seno de su hogar y hacerme sentir como en el mío propio.

Por facilitarme el terreno para la realización de este trabajo, gracias mil.

PARA LOS INGENIEROS:

Miguel Avila Curiel, Miguel González Padrón y Ramón Treviño por la enseñanza y experiencia transmitida y por su gran ayuda gracias por confiar en mí y tenerme paciencia.

PARA EL MAESTRO:

Gracias a mi maestro en la vida profesional Dr. Ezequiel de Leija González, por brindarme sus conocimientos y ayuda, impulsandome de una gran manera a culminar esta labor, gracias a tí y a toda tu familia.

PARA LOS ESTADISTICOS:

Ing. M.C. Eulalio Venegas González y M.V.Z. M.C. Javier Rosales Aldae, por su valiosa colaboración en el análisis estadístico de este trabajo.

PARA LOS HEROES DESCONOCIDOS:

Don Chuy, Don Lázaro y Pancho del Depto. de Forrajes del CEPAL, por su grandiosa ayuda en todo el trabajo de campo llevado a cabo durante este estudio.

PARA LOS DIRECTORES Y EL CEPAL:

Ing. Eduardo González, Dr. Sergio de los Santos y Dr. Rafael Guarneros.

Para el Campo Experimental Pecuario de Aldama, Tamps., y a todos sus Técnicos. El cual considero como mi segunda escuela, ya que en él aprendí gracias a la ayuda de todos los técnicos que en él laboran, a generar conocimientos y aplicarlos en favor de la productividad pecuaria.

Por permitirme colaborar como tesista en uno de sus trabajos de investigación gracias mil.

Para las Secretarias: Ma. Celedonia Rodríguez de Becerril y Yolanda Díaz Torres, por su gran ayuda en la mecanografía de este trabajo.

Muchas gracias para los que de alguna u otra forma hicieron posible este trabajo de tesis.

C O N T E N I D O

	Página
DEDICATORIA.	iii
AGRADECIMIENTOS.	vi
INDICE DE TABLAS.	x
INDICE DE GRAFICAS.	xii
I. INTRODUCCION.	1
II. REVISION DE LITERATURA.	4
2.1. Trópico Seco.	4
2.2. Descripción Taxonómica del Zacate Pangola. . .	6
2.3. Descripción Taxonómica del Zacate Santo Domín go.	7
2.4. Descripción Taxonómica del Zacate Angleton. .	9
2.5. Establecimiento de una Pradera por Reemplazo del Bosque Tropical.	11
2.6. Establecimiento de una Pradera para Mejorar un Sistema de Producción Pecuaria en el Trópi co.	14
2.6.1. Método de preparación del terreno. . .	15
2.6.2. Especie a sembrar.	20
2.6.3. Densidad de siembra.	21
2.6.4. Método de siembra.	25
2.6.5. Establecimiento.	31

	Página
III. MATERIALES Y METODOS.	35
3.1. Localización.	35
3.2. Clima.	35
3.3. Suelo.	35
3.4. Especies Forrajeras.	36
3.5. Preparación del Suelo.	36
3.6. Densidades de Siembra.	36
3.7. Métodos de Siembra.	36
3.8. Parámetros a Medir.	37
3.8.1. Materia Seca.	38
3.8.2. Altura de plantas.	38
3.8.3. Cobertura.	38
3.9. Croquis del Experimento.	39
3.10. Diseño Experimental.	41
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.	43
4.1. Materia Seca.	43
4.2. Altura de Plantas.	47
4.3. Cobertura.	53
4.4. Costos.	58
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	66
VI. RESUMEN.	70
VII. LITERATURA CITADA.	73

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Recomendaciones para la introducción de pastos en el municipio de Aldama, Tamps.	22
2	Diagrama de tratamientos.	42
3	Efecto del método de siembra sobre la producción de materia seca (kg/ha) a las 12 semanas de tres zacates estoloníferos en la región sur de Tamaulipas.	45
4	Efecto del método de siembra sobre la altura de plantas (cm) a las 12 semanas, de tres zacates estoloníferos en la región sur de Tamaulipas.	50
5	Efecto del método de siembra sobre la cobertura del suelo (%) a las 12 semanas, de tres zacates estoloníferos en la región sur de Tamaulipas.	56
6	Costos para la siembra de una hectárea de zacate por el método de siembra a "espeque" con cuatro diferentes densidades.	61
7	Costos para la siembra de una hectárea de zacate por el método de siembra "bordeando y contrabordeando" con cuatro diferentes densidades.	63
8	Costos para la siembra de una hectárea de zacate por el método de siembra "al voleo tapando con rastra" con cuatro diferentes densidades.	64

9	Costos para la siembra de una hectárea de zacate por el método de siembra "tapando a vuelta de arado" con cuatro diferentes densidades.	65
---	---	----

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica		Página
1	Producción de materia seca (kg de M.S./ha) a las 12 semanas de tres zacates estoloníferos utilizando cuatro métodos de siembra diferentes.	46
2	Altura de planta en los diferentes pastos a las 12 semanas de la siembra.	48
3	Efecto del método de siembra sobre la altura de la planta (cm) de tres zacates estoloníferos a las 12 semanas de la siembra.	51
4	Efecto de la densidad de siembra sobre la altura de plantas a las 12 semanas de la siembra.	52
5	Cobertura de superficie del suelo por los diferentes pastos a las 12 semanas de la siembra.	54
6	Cobertura de superficie del suelo (%) a las 12 semanas, de tres zacates estoloníferos con el empleo de cuatro métodos de siembra diferentes.	57
7	Efecto de la densidad de siembra sobre la cobertura a las 12 semanas en pastos estoloníferos.	59
Figura		
1	Croquis del experimento.	40

INTRODUCCION

El introducir praderas mejoradas cuyo establecimiento y mantenimiento sea económico, que permitan el pronto uso del recurso forrajero proporcionando altas tasas de producción y rendimiento después de establecidas, es una práctica deseable buscada en los sistemas de producción pecuaria de las áreas tropicales.

Se sabe que el levantamiento y sostenimiento de una producción forrajera es resultado de un adecuado manejo y mejoramiento de la pradera; sin embargo, no se puede pensar en el dominio de tales técnicas, si no se han superado las dificultades que presenta su establecimiento.

El establecimiento de una pradera parece ser una labor de trabajo sencilla a simple vista, pero la realidad es que se puede convertir en una acción sumamente compleja si no se tiene el debido conocimiento y control de los factores que intervienen a través de todo el proceso; más aún cuando las únicas especies mejoradas o adaptadas a una región carecen de semilla fértil o su obtención es una tarea verdaderamente difícil, presentándose una elevación de los costos de establecimiento a raíz de una modificación sufrida por las técnicas o métodos de siembra (siembra por material vegetativo=más mano de obra requerida).

Por lo tanto, el establecimiento de nuevas praderas invo-

lucra la necesidad de buscar métodos de siembra eficientes para la multiplicación de los pastos y que sean económicamente costeables para el productor o ganadero (Cerdea et al., 1986).

Gran parte o la mayoría de los pastos tropicales mejorados y promisorios para la zona sur de Tamaulipas, son especies estoloníferas y éstas se propagan a partir de material vegetativo que se obtiene de pequeñas praderas ya establecidas.

Se ha observado entre los ganaderos de la zona, que para el establecimiento de sus potreros utilizan diversos métodos de siembra con material vegetativo, como es el de bordeo y contrabordeo que consiste en sembrar el pasto en surcos, el de barbecho abriendo y tapando el material con el arado, o la siembra a "espeque" o "estaca", cuando hay suficiente humedad en el suelo, facilitándose con esto la incorporación del material vegetativo; sin embargo, a pesar de esto se desconoce a ciencia cierta cuál sea el método de siembra que mejores perspectivas presente en cuanto a establecimiento y buena producción forrajera. Así, tenemos que la siembra de este tipo de especies ha generado una inquietud por saber qué método, así como qué densidad de siembra de material vegetativo utilizar para lograr un aceptable establecimiento de los pastos en una forma rápida y económica.

Por tal motivo, se llevó a cabo este estudio donde se determinó el efecto de cuatro métodos de siembra de material vegetativo con cuatro diferentes densidades sobre el establecimiento de tres de los zacates estoloníferos mejor adaptados a

la región, todo esto con la finalidad de encontrar el mejor método y densidad de siembra para el buen establecimiento de los pastos tropicales sembrados mediante partes vegetativas.

Objetivos

1. Evaluar el efecto de cuatro métodos y cuatro densidades de siembra sobre el establecimiento de los zacates Pango-la (Digitaria decumbens), Santo Domingo (Cynodon nlemfuen sis) y Angleton (Dichanthium aristatum).
2. Determinar tiempo y costo del establecimiento para cada uno de los zacates con los diferentes métodos y densidades de siembra.

REVISION DE LITERATURA

2.1. Trópico Seco

Las áreas tropicales presentan gran diversidad de climas que van desde el Awo*, que es el más seco, hasta el Af que es el más húmedo; por lo tanto, existe en estas áreas una irregularidad en la distribución de las lluvias que trae como consecuencia periodos de escasez, suficiente y excesiva humedad durante un mismo año (Córdoba y Garza, 1981).

En el sur del estado de Tamaulipas predomina uno de los climas tropicales más secos que corresponde al tipo Awo; sin embargo, ésta es una zona con potencial para incrementar la producción pecuaria, ya que queda comprendida dentro del área tropical y éstas están consideradas como las más prometedoras para lograrlo (González, 1983).

Por el tipo de clima seco y sus características de vegetación, Rzedowski (1978) clasifica este bioma como "bosque tropical caducifolio", el cual se desarrolla en nuestro país entre los 0 y 1900 metros de altitud, en temperaturas mínimas extremas que no van más abajo de 0 °C y temperaturas medias anuales entre 20 a 29°C y que en cuanto a humedad, su distribución a través del año es desigual, dividiéndose en dos estaciones bien marcadas: la lluviosa, cuyo monto de precipitación media

* Awo y Af: Según modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen por Enriqueta García (1973).

anual varía entre 600 y 1200 mm y la seca que puede ser de 5 a 8 meses consecutivos entre octubre y mayo.

Leopold (1977), hace mención de este mismo bioma y lo describe en los dos tipos de vegetación principales de los trópicos semiáridos, los cuales se traslapan en algunos sitios como es el caso de la zona tropical del sur de Tamaulipas.

Bosque Tropical Deciduo

Existe en áreas pequeñas cerca de la periferia de la cuenca árida interior del río Balsas y a lo largo de los límites del bosque tropical siempre verde en el sur de Tamaulipas y el norte de Yucatán; como lo indica su nombre, el bosque deciduo pierde su follaje durante el período seco de cada año, presentando un aspecto general ralo, constituido de árboles relativamente bajos, con hojas anchas, fuertemente cargadas de epífitos y de bejucos, pero que se parece en el carácter denso, al bosque tropical siempre verde de la ribera de los ríos.

Bosque Espinoso

Posee una vegetación arbustiva por lo regular no mayor de 60 a 90 cm dominado por leguminosas espinosas del género Aca-
cia y que como el bosque tropical caducifolio pierde sus hojas en la época seca, presentando un aspecto monótono y triste, pero cuando regresa la humedad, muchas de las plantas se llenan de botones y cuando brotan las nuevas hojas, la región adquiere un aspecto sumamente atractivo; es caracterizado por la vegetación de los estados de Sinaloa y Nayarit, así como por man

chones que se localizan en Tamaulipas, Veracruz y la parte árida de Yucatán.

Para Huss y Aguirre (1976), no hay duda de que el tipo de vegetación "bosque espinoso", se encuentra a través del mundo en las áreas tropicales secas, considerando este bioma de poco valor como pastizal para el ganado debido a su crecimiento muy denso que limita el desarrollo de especies herbáceas y también a que las especies arbustivas son de baja gustosidad, aunque el bajo valor nutritivo de éstas puede ser reemplazado satisfactoriamente por especies altamente productoras de forraje.

2.2. Descripción Taxonómica y Generalidades del Zacate Pangola

Reino:	Vegetal
División:	Embriophyta
Clase:	Monocotiledoneae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	Digitaria
Especie:	decumbens (Gould y Shaw, 1983).

McIlroy (1980), dice que este pasto es nativo de Africa del Sur, siendo una planta perenne con largos estolones enraizados, formador de un cesped abierto que persiste bajo pastoreo intenso y continuo y que se propaga mediante plántulas o estolones, debiendo ser cortado o pastoreado ligeramente a las

seis u ocho semanas después de haberse sembrado.

Sus tallos y hojas alcanzan una altura de hasta 50 cm ó más, que poseen un 2% de proteína en verde y un 8.4% en forma de heno (Flores, 1978).

Según Córdoba, Garza y Aluja (1978), este zacate se ha di fundido ampliamente en México, en altitudes que van desde 0 a 1000 msnm, en precipitaciones mínimas de 800 mm en adelante, sobre suelos negros, arcillosos, profundos y fértiles, con un marcado crecimiento estacional durante la época de lluvias, el cual no soporta el frío, pero sí temporadas cortas de sequía e inundación, respondiendo bien a la fertilización con Nitrógeno en época de lluvias y después del pastoreo.

2.3. Descripción Taxonómica y Generalidades del
Zacate Santo Domingo

Reino:	Vegetal
División:	Embriophyta
Clase:	Monocotiledoneae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Eragrostoideae
Tribu:	Chlorideae
Género:	Cynodon
Especie:	nlemfuensis (Gould y Shaw, 1983).

Pérez, Garza y Arroyo (1981), describieron el zacate San to Domingo como una planta perenne, estolonífera de crecimien to rápido y agresividad similar al zacate estrella (Cynodon

plectostachyus), cubre con rapidez el suelo, lo cual permite con mayor facilidad su establecimiento, resiste bien el pastoreo y su uso intensivo es esencial en el mantenimiento de buenos potreros.

Su propagación se efectúa por medios vegetativos, exclusivamente por medio de estolones, esto es debido a que por cepas es muy difícil hacerlo, ya que se trata de un zacate rastrero de amplia cobertura que forma una carpeta muy densa (de hasta 60 cm) y un alto grado de enraizamiento de sus estolones lo hace difícil de separar y dividir en cepas; menos aún es posible propagarlo por semilla, ya que produce semilla infértil.

Ramírez, Kessler y Armendariz (1986), trabajando con Cynodon nlemfuensis, encontraron que durante tres años consecutivos la tasa de producción de materia seca/ha/día más alta se alcanzó durante los meses de junio a septiembre, siendo la tasa más baja de producción de materia seca durante noviembre a marzo, lo cual dicen coincide con la etapa de floración de este zacate.

González (1983), reporta que este pasto como algunos otros de buena producción forrajera durante todo el año, se puede desarrollar bien en regiones con precipitaciones medias anuales de 1000 mm o más, tiene una respuesta rápida a la fertilización con Nitrógeno, haciéndolo más agresivo y apetitoso.

Harlan (1970, citado por Pérez, Garza y Arroyo, 1981), dice que este zacate es originario de Etiopía y Rhodesia y hace

algunos años fue introducido al país.

2.4. Descripción Taxonómica y Generalidades del Zacate Angleton

Reino:	Vegetal
División:	Embriophyta
Clase:	Monocotiledoneae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Andropogoneae
Género:	Dichanthium
Especie:	aristatum (Gould y Shaw, 1983).

Dichanthium aristatum es innato desde el este tropical de la India, hasta Indonesia, pero muy introducido hacia las regiones más tropicales y naturalizado en Australia, Africa y América (De Wet y Harlan, 1968, citados por Bisset y Sillar, 1984).

Es amacollado y muy frondoso, aunque posee largas guías, pudiendo cubrir todo el terreno con una buena densidad de siembra,

Bisset y Sillar (1984), dicen que en lugares húmedos crece a una altura de 110 cm, produciendo inflorescencias de arriba de cinco racimos; bajo condiciones no favorables, crece solo 15 cm de alto con inflorescencias de un solo racimo (Chippindall, 1955; Hubbard y Vaughan, 1940; Pandeya, 1953, citados por Bisset y Sillar, 1984).

Su reproducción puede hacerse con material vegetativo o por semilla, debido a que este zacate produce semilla fértil que puede sembrarse en cantidades de 8 a 12 kg/ha (Avila, 1987, comunicación personal).

Según Bisset y Sillar (1984), en Queensland Australia, el zacate Angleton es una planta de días cortos que usualmente comienza a florear entre los últimos de febrero y los últimos de abril, con interrupción por heladas o condiciones de seca, pudiendo continuar hasta noviembre o diciembre; además, mencionan que las características climáticas y de suelo favorables para su invasión y dominancia como pastura son sobre arcillas negras de pendientes onduladas o áreas de sabana y con precipitaciones medias anuales de entre 700 y 1000 mm en latitudes tropicales.

Cuando este pasto se siembra por semilla, alcanza en los primeros tres meses un 70% de cobertura, lo cual es favorable, en cambio cuando se siembra por guía hay que esperar hasta el siguiente año para lograr un 70-80% de cobertura de superficie del suelo; por otra parte, este zacate comparado con otros pastos tropicales en condiciones de máxima precipitación ha sido el de mayor producción de materia seca, en cambio en condiciones de mínima precipitación presentó los índices más bajos de producción, lo cual obliga a tomar la alternativa de pastorear lo intensivamente en lluvias o utilizarlo como forraje de corte (pacas) para su mejor aprovechamiento (González, 1988 en comunicación personal).

La producción de materia seca y capacidad de carga animal para este pasto, aumenta de dos a tres veces si se le fertiliza con Nitrógeno anualmente (Avila, 1987 comunicación personal).

2.5. Establecimiento de una Pradera por Reemplazo del Bosque Tropical

El establecimiento de una especie forrajera cultivada puede enfrentar varias situaciones preexistentes; Spain (1979), menciona que para el programa de ganado de carne del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), los pastos tropicales pueden establecerse en cualquiera de las siguientes situaciones:

1. Después de destruir la vegetación nativa
2. Con las especies nativas
3. En praderas ya establecidas
4. Después de un ciclo de cultivos
5. Sembrando conjuntamente con cultivos
6. Después de tumbar y quemar el bosque o vegetación arbustiva.

Una de las situaciones más comunes de las zonas tropicales, es la de reemplazar el bosque dominante (palmares, selvas, altas o bajas, vegetación arbustiva, etc.) por praderas mejoradas, donde para desmontar estas áreas se puede utilizar gente a machete empleando el método tradicional de la roza, tumba y quema que por lo general, se realiza cuando se trata de monte liviano o hacerlo por medios mecánicos cuando se requiere de maquinaria pesada.

La finalidad del desmonte es la de permitir establecer cualquier planta benéfica y deseable que se adapte a las condi ciones imperantes de la región, sea cual sea el sistema de pro ducción del cual forma parte, pero poniendo una especial atención en la forma como se llevará a cabo éste, ya que implica costos bastante fuertes y en gran parte el éxito del establecimiento.

Según Córdoba, Garza y Aluja (1978), tradicionalmente la preparación de los suelos para el cultivo en los trópicos, incluye "la roza, tumba y quema" sin realizar operaciones de des tronque y con las primeras lluvias del año se realiza la siembra de los pastos en forma manual.

Mares (1983), enfatiza en una cuidadosa consideración de cuatro factores importantísimos para el buen establecimiento de una pradera como reemplazo del bosque tropical, que son:

1. El método de desmonte
2. El grado de desmonte
3. La oportunidad para desmontar
4. La especie forrajera a establecer

Y dice, que existen algunos métodos de desmonte en los que se utiliza maquinaria pesada que provocan la destrucción y remoción por arrastre de la capa arable del suelo, por lo cual se debe tener mucho cuidado en escoger el método de desmonte que más convenga y que menos pérdida por destrucción del suelo cause.

Del grado de desmonte recomienda un preciso control, ya que éste debe permitir la conservación de ciertos recursos con los que se cuenta en el terreno como lo son por ejemplo: árboles en terrenos con pendiente para evitar la erosión, puntos de sombreadero y cobertizos rompevientos para los animales en pastoreo, etc. Y además, debe estar planeado para maximizar en lo más posible la producción forrajera.

La oportunidad para desmontar, deberá ser creada de acuerdo a la estacionalidad de las lluvias, ya que el bosque talado deberá ser amontonado, debidamente secado y quemado, siendo esto imposible en presencia de precipitación.

Una de las formas de desmonte con maquinaria pesada es la tumba, junta y quema, para después rocotear y/o rastrear y quedará de esta forma realizada la preparación del suelo, esperándose las primeras lluvias para la siembra de la especie forrajera; ésta deberá ser bien seleccionada debido a que después del desmonte que se realizó, habrá un marcado rebrote de especies arbustivas y malas hierbas, causa por la que se debe escoger un zacate bien adaptado, vigoroso y sumamente agresivo que asegure una rápida cobertura del suelo y por lo tanto, un pronto establecimiento.

Definitivamente habrá que analizar las condiciones específicas en que se encuentra el terreno, así como la maquinaria, mano de obra y fondos económicos disponibles, para de esta forma, hacer una planeación precisa de qué métodos, materiales y recursos se hará uso en la explotación y así, poder llegar a

establecer, manejar y mejorar una pradera en forma adecuada.

2.6. Establecimiento de una Pradera para Mejorar un Sistema de Producción Pecuaria en el Trópico

La introducción de nuevos pastos a una región ganadera, es una buena alternativa para aumentar la producción forrajera y con ello, la producción de carne o leche (González, 1983).

Córdoba y Garza (1981), afirman que aún en el trópico continúa predominando la ganadería extensiva, la cual tiene como base de alimentación los pastizales nativos o gramas tropicales formados naturalmente y que debido a que están bien adaptados requieren de poca inversión para su establecimiento y mantenimiento. Sin embargo, dicen que por estudios realizados se ha demostrado el bajo rendimiento de estos pastos sobre la producción animal, por lo cual se justifica su erradicación y el cambio de estas especies por otras mejores que sean sembradas artificialmente.

Siendo así, se pueden enfrentar otras situaciones al querer mejorar un sistema de producción pecuaria, como tratar de establecer praderas con especies mejoradas por el tapiz natural existente, el cual está compuesto por diversas especies forrajeras de baja calidad nutricional para el ganado, o simplemente, reemplazar una especie que no se haya establecido o adaptado bien por otra que brinde mayor producción de forraje y capacidad de carga animal.

Todo esto es posible de lograr, si se le da un seguimiento ordenado a una serie de pasos importantísimos que marcarán la técnica para lograr un buen establecimiento del pastizal.

2.6.1. Método de preparación del terreno

La labranza del terreno estará decidida de acuerdo al cultivo o sistema de producción en que se trabaje, si se trata de gramíneas forrajeras, la labranza estará condicionada por el método de siembra que se vaya a emplear, así como por el tipo de semilla (gámica o material vegetativo) a sembrar.

Al escoger un sistema de siembra, frecuentemente se define el sistema de labranza; por lo tanto, existen entre estos dos componentes una interacción y dependencia (CIAT, 1986).

Existen diferentes métodos de preparación del terreno para la siembra, de los cuales se deberá utilizar el que mejor se ajuste a las condiciones específicas de suelo de la región.

Esta es una labor fundamental para el buen desarrollo de cualquier planta o cultivo, e implica uno de los costos principales para el establecimiento de praderas; por lo tanto, es necesario realizar las prácticas de labranza oportunamente de acuerdo con el inicio de las lluvias y época de siembra, vigilando que sean debidamente llevadas a cabo.

Cualquiera que sea el método de preparación que se utilice, deberá garantizar: mínimos riesgos de erosión, una adecuada estructura física del suelo y capacidad de éste para ~~propor~~

cionarle a la semilla la humedad y nutrientes necesarios para una rápida germinación y desarrollo, así como contribuir en gran parte a reducir la presencia de malas hierbas que compitan con la planta (Mares, 1983).

Spain (1979), menciona un aspecto de suma importancia en la preparación del suelo para la siembra y éste es el de la rugosidad de la superficie, ya que si se deja una superficie rugosa con bastante microrelieve que contenga terrones, restos de tallos y raíces, abundantes depresiones, pero con un buen control de las especies nativas, se dará una magnífica protección al suelo contra la erosión, pero por el contrario, si se efectúan una sobrepreparación del terreno, o sea, demasiada pulverización del suelo, éste estará expuesto a sufrir el sellamiento de su superficie por la formación de una costra endurecida que podría resultar en una erosión severa.

Por lo tanto, se deberá de tener mucha consideración a la hora de emplear el método de labranza escogido, tomando en cuenta las condiciones del terreno.

Mares (1983), para evitar problemas de sobrepreparación del terreno y erosión, pone como alternativa ensayar sistemas de labranza mínimas o ninguna labranza asociada a diversos métodos de control de especies nativas como uso de herbicidas, fuego, corte mecánico o pastoreo intenso.

Así se tiene, que trabajos sobre el desarrollo de pasturas en Carimagua, Colombia (CIAT, 1986), sobre el efecto de la

labranza en el establecimiento de especies forrajeras en suelo arenoso, han consistido en comparar cuatro tipos básicos de labranza practicados en Carimagua con y sin control químico de vegetación nativa, los cuales son:

1. Labranza tradicional (arado de discos y/o rastrillo de discos)
2. Labranza reducida (arado de cinceles + rastrillo de discos)
3. Labranza mínima (escardillos o palas montadas en el arado de cinceles)
4. Labranza cero.

Y se determinó que el establecimiento de especies forrajeras con cero labranza o labranza mínima, ha sido mucho más exitosa en el suelo arenoso que en suelos de textura mediana a fina, debido a que son más livianos, permitiendo fácilmente la penetración de raíces de las especies sembradas superficialmente y a la menor competencia dada la naturaleza de la vegetación que se encuentra en las sabanas más arenosas.

Sin embargo, Barley et al. y Campbell y Swain (1965, 1973, citados por Spain, 1979), dicen que las semillas sembradas sobre suelos que no han sido preparados, son a veces incapaces de penetrar y establecerse en la superficie compactada, por la alta resistencia del suelo, su carencia de poros y por la falta de anclaje de la semilla que puede ser empujada por las raíces en crecimiento sobre la superficie del suelo.

Recomendaciones de Spain (1982), sobre el establecimiento de pastos en la zona de Carimagua, Llanos Orientales de Colombia, dicen que cuando la preparación del terreno se va a iniciar ante sabana nativa, es necesario quemar antes y dejar pasar un tiempo (no más de 2-3 meses) para empezar así con el primer pase de maquinaria, recomendando dos métodos de preparación, que son:

1. Dos o tres pases con el rastrillo californiano (off-set-disc) o rastra de discos, según el peso del implemento y las condiciones del suelo, dejando una superficie bastante rugosa.
2. Un pase con el equipo de escardillos o cultivadora de campo a una profundidad de 12-15 cm, seguido por un pase de rastra después de 2-3 aguaceros.

Las condiciones de suelo de éstas zonas a las que se acaba de hacer referencia, hacen que los métodos de preparación utilizados difieran mucho a los que se conocen comúnmente, ya que los tipos de suelo arenosos (livianos) como son los que poseen, requieren de un trato especial para evitar una sobrepreparación y posteriores problemas de erosión del terreno.

El método que más se conoce, el más tradicional para la preparación de una cama de siembra de zacate y que se ajusta más a suelos pesados o arcillosos del sur de Tamaulipas, es el de barbecho, rastra y cruza consistentes en lo siguiente:

Barbecho. Consiste en un paso del arado de discos para roturar el suelo a una profundidad de 30-40 cm dentro de la capa

arable y el cual tiene como objetivo mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, incorporar tallos y hojas de la vegetación nativa o residuos de cultivos anteriores y voltear el suelo para desenterrar huevos, larvas y pupas de plagas, que son destruidas por diferentes agentes abióticos y climáticos, con lo que se ejerce un control adicional de plagas y enfermedades.

Rastra. Se lleva a cabo con la rastra de discos y va en dirección perpendicular al barbecho, rompiendo los terrones grandes dejados por éste y removiendo por completo la capa superficial del suelo para no dejar porciones de éste compactadas.

Cruza. Con la misma rastra de discos y en dirección al barbecho, se van desmenuzando los terrones que quedan en más finos y pequeños, dando así una superficie rugosa y condiciones físicas excelentes al suelo para una mejor germinación y retención de humedad.

Por otra parte, para Spain (1979, citado por Mares, 1983), la forma tradicional de preparación consistente en el arado se guido de la rastra de discos, puede resultar muy costosa y traer muchos riesgos de erosión, así como pérdidas de grandes cantidades de suelo.

Después de la preparación del terreno, es necesario esperar a que caigan las primeras lluvias para potreros que se establecen a partir de material vegetativo, ya que es indispensa

ble la humedad en el suelo y altas temperaturas para que el zacate sembrado prenda y se desarrolle; por el contrario, potrer^os que se establecen por semilla, es necesario sembrarlos en seco para que al caer las lluvias tapen la semilla y evitar que las malas hierbas le ganen a la germinación de ésta.

2.6.2. Especie a sembrar

La elección de una gramínea forrajera para su establecimiento, estará basada en una evaluación agronómica de germoplas^{ma} que va desde adaptabilidad hasta pruebas avanzadas de pastoreo, las cuales indicarán en una forma segura, el patrón de com^{portamiento} de esta especie.

González (1984), dice que el primer paso a seguir para conocer el comportamiento de gramíneas introducidas a cualquier región, es la evaluación del establecimiento y producción de fo^{rraje} con análisis colaterales de calidad, y al realizar éste un trabajo de investigación en el Centro Experimental Pecuario de Aldama, Tamps. (CEPAL, Tamps.) con 17 zacates bajo condicio^{nes} de riego en el cual se evaluó rendimiento de materia seca, proteína y Fósforo por hectárea, encontró que las seis especies más sobresalientes fueron: Guinea Bla-rueni (Panicum maximum), Pangola común (Digitaria decumbens), Buffel Biloela (Cenchrus ciliaris), Tanner (Brachiaria radicans) Buffel 8 (Cenchrus ciliaris) y Angleton (Dichanthium aristatum).

Según Mares (1983), existen actualmente un rango de especies y variedades bien adaptadas a las condiciones tropicales

y dice que especies como Brachiaria decumbens, Digitaria decumbens, Cynodon nlemfuensis y Andropogon gayanus entre las más nuevas, deben recibir prioritaria consideración al tratar de establecer especies mejoradas.

González (1983, modificado por González, 1988 en comunicación personal), hace algunas recomendaciones para la introducción de pastos en el municipio de Aldama, Tamps. (Tabla 1), tomando en cuenta la localización en la zona y su precipitación, para de esta forma recomendar los zacates que se pueden establecer, así como el tipo de pastoreo que se les debe dar.

Se puede decir entonces que este paso tan importante que es el de la elección de una especie mejorada para establecimiento, estará excelentemente bien dado una vez que se haya comprobado por completo que la gramínea escogida para introducción, se adapta a las condiciones edáficas, climatológicas y de precipitación, así como al sistema de producción imperante del cual formará parte activa.

2.6.3. Densidad de siembra

Uno de los costos principales en el establecimiento de especies forrajeras, es la semilla o material vegetativo, por lo tanto, se deberá exigir absoluta calidad a la hora de adquirirlos, ya que de éstos dependerá la densidad de población que se obtendrá en un área determinada para aprovechamiento.

Treviño (1978), indica que la densidad de siembra de los

Tabla 1. Recomendaciones para la introducción de pastos en el municipio de Aldama, Tamps.

Precipitación (mm/año)	Localización	Zacates que se pueden establecer	Tipos de Pastoreo
1000 ó más	Región costera y Sierra de Maratínez, Tamps.	Guinea, Green Panic, Santo Domingo	Todo el año, pero en secas disminuye la carga animal 1:1
500 - 1000	Terrenos planos en el centro del municipio	Pangola Pangola Transvala Angleton	Todo el año con carga animal adecuada (1:1) más fertilización en lluvias. En lluvias En lluvias más fertilización
500 ó menos	Zona de riego Zonas muy drenadas o pedregosas	Cruza 1 y Pangola Buffel	De marzo a octubre en pastoreo intensivo más fertilización y el resto del año con silo, pacas o Rye Grass. Todo el año pero en secas con baja carga animal <1:1

(González, 1983, modificado por González, 1988 en comunicación personal).

pastos, está determinada por la calidad del material vegetativo por el costo de éste y por la rapidez con que se quiera cubrir el terreno; Spain (1982), considera fundamental conocer la calidad de la semilla a sembrar (pureza, porcentaje de germinación, estado de latencia) para poder ajustar la cantidad de siembra, entre tanto Mares (1983), menciona que la densidad de siembra debe ser decidida en función de la disponibilidad de semilla, pureza, viabilidad, grado de preparación del suelo, etc.

Se ha sugerido elevar ligeramente la densidad de siembra cuando la preparación del terreno es deficiente y queda éste desnivelado, donde algunas semillas son sembradas a mayor profundidad que otras, teniendo fallas en la emergencia de las plántulas y cuando existe problema de control de malezas, de tal manera que el cultivo se desarrolle en condiciones más favorables para competir con ellas (Solano, 1982).

Pueden existir diferencias muy grandes entre especies forrajeras en cuanto a densidad de población se refiere, por ejemplo: Spain (1982), recomienda 1500 matas/ha para la siembra de Brachiaria decumbens, Desmodium ovalifolium, Zornia latifolia y entre 500 y 1000 matas/ha para Andropogon gayanus, Panicum maximum, Brachiaria radicans, B. humidicola y Pueraria phaseoloides sean sembradas por material vegetativo o con semilla; por otra parte, González y Arias (1980), determinando la mejor densidad de población de maíz para forraje bajo condiciones de temporal en las localidades de San Bartolo y Sandoval en Aguascalientes, utilizaron las densidades de 40, 60, 80, 100,

120 y 140,000 plantas/ha sin encontrar diferencias significativas entre tratamientos en la localidad de San Bartolo, pero sí en la de Sandoval, en la que se observó una diferencia significativa de producción de materia seca/ha con la densidad de población de 140,000 plantas/ha.

Entre zacates de pastoreo que se propagan vegetativamente, existe un patrón más estrecho de densidades de siembra que se pueden utilizar para su establecimiento por ejemplo: Corbea, Remy y Martínez (1982), buscaron el mejor establecimiento del Bermuda Cruza 1 (Cynodon dactylon) probando diversas densidades de siembra (1.0; 1.5; 2.0; 2.5 y 3.0 ton de material vegetativo/ha) y se encontró un mejor establecimiento utilizando la densidad de 1.5 - 2.0 ton de material vegetativo/ha. Quiroga (1980), efectuó un estudio bajo las condiciones prevalecientes de la región de Ciénega de Flores, N.L. también sobre el establecimiento del zacate Cynodon sp. (Bermuda) tomando como tratamientos tres densidades de siembra (1.0; 1.5 y 2.0 ton de material vegetativo/ha), sin encontrar diferencias significativas en producción de materia verde o materia seca entre las diferentes densidades. Por su parte, Méndez (1980) utilizó las densidades de 1.0; 1.5 y 2.0 ton/ha de material vegetativo del zacate Santo Domingo (Cynodon nlemfuensis) sin encontrar diferencias significativas en cuanto a rendimiento de materia verde y materia seca/ha, recomendando éste por lo tanto, la densidad de 1.0 ton/ha, ya que resulta más económico el establecimiento.

McIlroy (1980), recomienda sembrar al voleo el zacate Pangola (Digitaria decumbens) en cantidad de 1.25-2.5 ton de material vegetativo/Ha, mientras que De Alba (1971), considera que la cantidad varía entre 900 y 1500 kg para sembrar una hectárea de este mismo pasto.

Para Huss y Aguirre (1976), las densidades de siembra varían con las especies, usualmente se utilizan alrededor de 30 a 40 sacos de 50 kg de estolones (1500-2000 kg) para la siembra de una hectárea.

2.6.4. Método de siembra

La disyuntiva entre utilizar un método de siembra u otro, estará condicionada por la interrelación positiva de una serie de factores como: topografía del terreno, extensión o área de superficie a establecer, economía y equipo disponible, características de precipitación de la zona, condiciones de humedad en el suelo a la hora de la siembra, mano de obra y tipo de semilla (gámica o material vegetativo) a sembrar.

En esto último, nos podemos enfrentar a problemas como la escasez de semilla de especies que queramos establecer o que definitivamente los pastos elegidos o adaptados a la zona produzcan semilla infértil y su siembra tenga que ser exclusivamente por cepas, tallos, estacas o estolones.

Para Spain (1982), el comportamiento durante el primer año de algunas especies entre plantas provenientes de semilla y las de estacas puede ser muy distinto, sobre todo su sistema

radicular es muy diferente, ya que las plantas provenientes de partes vegetativas carecen de raíz principal o pivotante.

El usar material vegetativo aunado al factor mano de obra, forman parte importantísima y determinante del método de siembra, debido a que se pueden ver elevados los costos de la siembra y establecimiento, ya que se ha comprobado que pastos sembrados con material vegetativo resultan más costosos al establecimiento que los sembrados por semilla.

Cerda et al. (1986), dicen que el problema de reproducir pastos por material vegetativo no es tan grave cuando la topografía del terreno permite la utilización de maquinaria agrícola para la siembra, el problema es cuando se tienen suelos de topografía accidentada donde para preparar la cama de siembra es necesario el trabajo manual o la quema.

Córdoba, Garza y Aluja (1978), consideran que la topografía de los trópicos mexicanos va desde lomeríos suaves hasta terrenos muy quebrados que dificultan el uso de implementos agrícolas y hacen necesaria la realización de operaciones en forma manual, las cuales elevan los costos de establecimiento y mantenimiento de especies forrajeras; esto queda de manifiesto en su trabajo de evaluación agronómica y económica sobre el establecimiento de zacates tropicales en la región de Matías Romero, Oax., en donde encontraron que el costo total a la siembra de cada uno de los pastos en estudio fue variable, debido principalmente a los métodos de siembra empleados por la ma

no de obra que se requirió. Se tiene entonces que para la siembra de zacate Guinea (Panicum maximum) y Jaragua (Hyparrhenia rufa) que fue por semilla, se requirió de un jornal hombre para sembrar una hectárea, muy diferente a los zacates Pangola (Digitaria decumbens), Estrella (Cynodon plectostachyus), Ferrer (Cynodon dactylon) y Elefante (Pennisetum perupureum) que fueron propagados por material vegetativo y los cuales requirieron de 20 jornales hombre para la siembra de una hectárea, aunque el precio del material de estos fue aproximadamente 50% menor que el precio de la semilla de Guinea y Jaragua.

A fin de cuentas, requirieron de una inversión 26% menor para su establecimiento, los pastos sembrados por semilla, comparada con la de los que se sembraron con material cuyos costos de siembra se elevaron a causa de la mano de obra utilizada.

Pérez y Gómez (1979, citados por Spain, Castilla y Franco 19__), comunican que el establecimiento de Brachiaria humidicola con material vegetativo en el pie de Monte Llanero en Colombia, resulta costoso aún sin incluir el valor del fertilizante, ya que coinciden en que la mano de obra contribuye fuertemente al costo de la siembra. Sin embargo, aún cuando se sabe que la siembra por vía agámica es menos económica que la siembra por semilla, no es posible prescindir de este método debido a que existen especies que no producen semilla fértil o lo hacen en muy bajas proporciones (Corbea y Hernández, 1979 citados por Cerda et al., 1986).

Para la siembra de especies estoloníferas, se debe tener cuidado en tomar plantas frescas con estolones vivos, no dejando pasar mucho tiempo de la cosecha a la siembra de éstos, ya que podemos tener un alto porcentaje de pérdidas aún cuando los estolones se mantengan húmedos, debiendo sembrarlos el mismo día que se cosecharon y de preferencia en suelos húmedos, doblando los estolones y colocando alrededor de tres nudos abajo de la tierra y dos nudos arriba (Huss y Aguirre, 1976).

Para Treviño (1978), la colocación ideal de los estolones en el suelo, es enterrando un extremo aproximadamente 15 cm y que el otro extremo quede escasamente afuera sobre la superficie, endureciendo el suelo alrededor de los estolones con discos presionados o con el paso de las ruedas del tractor bajo la hilera previniendo el secado del suelo alrededor de éstos, a menos que siga un riego inmediatamente después de plantado el pasto.

Spain (1982), aconseja para las siembras con material vegetativo, realizarlas solo durante épocas de abundante lluvia y recomienda tapar parcialmente el material de propagación siempre dejando por lo menos un nudo expuesto, afirmando el suelo alrededor de éste, sobre todo cuando exista alta probabilidad de sequía.

Un aspecto importante de la técnica de siembra es la distribución espacial de la especie a establecer (Mares, 1983). Según McIlroy (1980), el espaciamiento adoptado para la propa-

gación vegetativa varía con el tipo de pasto, recomendando un es paciamiento más amplio para las especies estoloníferas o rizoma tosas que cubren con mayor rapidez el terreno, mientras que para las especies altas o amacolladas, es necesario un espaciamiento más cerrado entre plantas, asimismo, dice que en las zonas tropicales húmedas o de riego, el espaciamiento cerrado da rendimientos más elevados, aconsejando para zonas áridas un espaciamiento más amplio debido a que se reduce con esto la compe tencia entre plantas, permitiendo un desarrollo más adecuado de las raíces.

Para Huss y Aguirre (1976), la distancia entre plantas dependerá de la agresividad de la especie a establecer y la rapidez de cobertura deseable, recomendando 10,000 estolones por hectárea para sembrar a un metro de distancia entre plantas y 40,000 por hectárea para plantar a 50 cm entre estolones. Por otra parte, Spain (1982), dice que cuando se establece por esto lones, se recomienda sembrar matas equidistantes.

Los métodos de siembra de material vegetativo recomendados por la literatura, son varios y muy diversos. McIlroy (1980) di ce que para la propagación vegetativa de pastos tropicales como Guinea (Panicum maximum) y Elefante (Pennisetum purpureum) se pueden plantar cortes de tallos en la misma forma en que se hace con los tallos de caña de azúcar (en surcos). Spain (1982), informa que en épocas de abundancia de lluvias, es posible sembrar directamente en el campo Desmodium ovalifolium, Stylosanthes capitata (y otras especies de este género) y Zornia lati-

folia por estacas sembradas verticalmente con 5-8 cm del tallo enterrado, afirmando bien el suelo alrededor de la estaca; por otra parte, dice que a escala comercial, convendría la siembra en surcos con tallos (estacas) horizontales como se hace con Brachiaria decumbens de algunas especies como Z. latifolia y D. ovalifolium.

Para el establecimiento de especies estoloníferas, Huss y Aguirre (1976), recomiendan llevar a cabo la siembra distribuyendo a mano los estolones en hileras estrechas, las cuales más tarde serán cubiertas por el paso de un arado, o de otra forma, realizando el común método de la siembra al voleo, en el cual se distribuyen los estolones a mano sobre la tierra arada para posteriormente dar un paso con la rastra de discos e incorporar el material al suelo.

Es necesario para que tenga éxito este método, que llueva en un plazo no mayor de dos días, sin ser apropiado éste en las partes más secas de los trópicos, donde el material vegetativo debe dejarse caer en surcos y cultivarse el suelo ya sea a mano, con el pie o mecánicamente (McIlroy, 1980).

En áreas pequeñas con suelo arenoso, la siembra puede efectuarse incorporando los estolones en el suelo con un palo, el cual tiene en la punta un aditamento en forma de "V" invertida firmizando bien el suelo alrededor de las guías con el pie (Treviño, 1978).

Carrete, Eguiarte y Rodríguez (1984) y Padilla, Febles y

Sarroca (1979), consideran que el utilizar diferentes métodos de siembra se refleja en una diferencia entre ellos en cuanto a producción forrajera por hectárea, así como en su establecimiento.

Para Varela y Crowder (1960, citados por De Alba, 1971), que probaron dos métodos de siembra (en surcos y al voleo) utilizando tallos y estolones, el rendimiento fue superior sembrando con estolones y en surcos comparados con la siembra de tallos al voleo, desde el primero hasta el tercer corte.

Por otra parte, Méndez (1980), utilizó tres métodos de siembra diferentes para el establecimiento del zacate Santo Domingo (Cynodon nlemfuensis), los cuales fueron en surcos, al voleo y pisoteo con animales, observándose que el método más rápido para el establecimiento de las parcelas fue el de pisoteo con animales, pero sin detectar diferencias estadísticas significativas entre éstos en cuanto a rendimiento de materia verde o materia seca.

2.6.5. Establecimiento

Mejorar un sistema de producción animal, es el objetivo primordial y final del establecimiento de praderas (Mares, 1983) y éste estará siempre dividido en dos etapas muy importantes que son, la labranza del terreno y la siembra de los pastos (CIAT, 1986).

Una vez que se hallan llevado a cabo ambas labores y cuando se trate de la utilización para la producción de zacates

propagados vegetativamente, se observará que las guías o estolones hallan prendido (enraizado y rebrote de nuevas plantas) en su mayoría y se vigilará su buen desarrollo y el perfecto establecimiento de la pradera para su más eficiente forma de aprovechamiento.

Leach, Jones y Jones (1976, citados por Mares, 1983), consideran que el pastoreo durante el establecimiento debe decidirse en función de las tasas de crecimiento de las especies componentes, su fisiología (por ejemplo la tendencia a producir tallos reproductivos en el primer año), su reacción al pastoreo (por ejemplo el grado de enraizamiento), su palatabilidad relativa y el grado de competencia de las malezas presentes.

El factor agua (humedad) para la recuperación de una pradera recién establecida en zonas de escasez del recurso, es determinante en la decisión del primer pastoreo para su utilización. McIlroy (1980), recomienda que cuando se establezcan pastos en las zonas semiáridas, se excluya al ganado de las praderas hasta la segunda temporada y nos dice que para las especies estoloníferas, el pastoreo temprano es de ayuda para su establecimiento ya que el pisoteo de los animales hace que los estolones penetren en la tierra, contribuyendo así al enraizamiento de éstos; por otra parte, para las especies amacolladas recomienda no pastorearlas en tanto sus sistemas radiculares no se hayan desarrollado bien, ya que estas especies pueden desenraizarse con facilidad.

Un criterio para decidir cuándo se deberá pastorear por

primera vez una pradera que se considere ya bien establecida, es el observar un buen anclaje o enraizamiento de las guías o estolones y sus plantas nuevas, así como por lo menos un 70% o más de cobertura de la superficie del suelo por el pasto, esto siempre y cuando se tenga la plena seguridad de que ocurrirán precipitaciones para su recuperación o que definitivamente se cuente con riego para el auxilio de ésta, siendo este primer pastoreo muy ligero con una carga animal liviana.

Espínosa y Peralta (1984), en su ensayo de evaluación agrónoma de 21 ecotipos de pastos tropicales sembrados por material vegetativo en Cintalapa, Chiapas, obtuvieron resultados de cobertura a las 12 semanas de la siembra, siendo los ecotipos más destacados Bermuda Ferrer, Bermuda Cruza 1 y Estrella Santo Domingo con 79, 72 y 67% de cobertura respectivamente.

Méndez (1980), que trabajó sobre diferentes métodos y densidades de siembra para el zacate Santo Domingo, realizó su primer corte para evaluación cuando el pasto tenía 58 días de sembrado y que fue cuando éste consideró que se habían establecido por completo las parcelas; por otra parte, Córdoba, Garza y Aluja (1978), que trabajaron en el establecimiento de seis zacates tropicales, encontraron que los zacates Estrella y Pangola tuvieron el mejor comportamiento, ya que a los 60 y 70 días de plantados respectivamente, presentaban una cobertura del 100% de la superficie del suelo, siendo ambos los más rápidos al establecimiento.

Para Quiroga (1980), que efectuó un estudio de estableci-

miento de pasto Bermuda, probando tres densidades de siembra diferentes, la altura máxima de las plantas que encontró en las parcelas antes del primer corte, fue de 70 cm y la cobertura a los 58 días de siembra que fue cuando se realizó este primer corte fue de 80% hasta llegar a 95-100% a los 28 días de efectuado éste, en tanto para Cigarroa y Palomo (1985), que evaluaron en períodos de máxima precipitación nueve ecotipos de gramíneas y 19 leguminosas forrajeras, una de las especies que sobresalió en su estudio por su rapidez de establecimiento, producción de forraje, tolerancia a plagas y enfermedades y resistencia fue Digitaria decumbens (Pangola), junto con otros ecotipos como Andropogon gayanus CIAT 4 y 621, Brachiaria humidicola 679, B. decumbens 606, B. dictyoneura 6133 y algunas especies de leguminosas.

Younger y Gilmore (1978), en Queensland, Australia, evaluaron una serie de gramíneas para determinar el establecimiento persistencia, propiedades de cobertura del suelo y rendimiento de éstas por medio de siembras en surcos y en capas, siendo la más promisoría Botriochloa insculpta, pero obteniendo poblaciones aceptables de Dichanthium aristatum (Angleton), Cenchrus ciliaris (Buffel) y Panicum coloratum (Klein) cuando se presentaron lluvias después de la siembra.

MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el rancho "La Esperanza", municipio de Aldama, Tamaulipas, propiedad del Sr. Apolonio González González, situado en el km 21 de la carretera Estación Manuel - Soto La Marina.

La topografía del lugar es plana y ligeramente ondulada y se encuentra a una altura de 80 msnm, con una vegetación del tipo "bosque tropical caducifolio" (Rzedowski, 1978).

3.2. Clima

Presenta un clima Awo tropical seco (García, 1973). Las temperaturas promedio anual máxima, media y mínima, son de 34, 24 y 15°C respectivamente, y su precipitación promedio anual de 874 mm, distribuidos entre los meses de junio y octubre, principalmente*

3.3. Suelos

Los suelos son de tipo migajón arcillo arenoso con pH de 8 y deficientes en Nitrógeno y Fósforo.

* Datos tomados de la Estación Climatológica del CEP Aldama, promedios anuales de 10 años (1975-1984).

3.4. Especies Forrajeras

Las especies forrajeras utilizadas en este trabajo, fueron las gramíneas Pangola (Digitaria decumbens), Angleton (Dichanthium aristatum) y Santo Domingo (Cynodon nlemfuensis) que son de los zacates estoloníferos más promisorios para la zona del sur de Tamaulipas.

3.5. Preparación del Suelo

El terreno se barbechó con el arado de discos y a partir de éste, se comenzó con el implemento que requiriera cada uno de los métodos de siembra empleados, excepto en el método de "tapado a vuelta de arado", en el que conforme se iba barbechando, se iba sembrando el pasto.

3.6. Densidades de Siembra

Las densidades de siembra utilizadas fueron de .5; 1.0; 1.5 y 2.0 ton de material vegetativo/ha de cada uno de los zacates en estudio.

3.7. Métodos de Siembra

Los métodos de siembra usados fueron cuatro:

Método de siembra a espeque o estaca

Se incorpora el material al suelo con una varilla de aproximadamente 50 cm, que termina en forma de "V" que es don

de se coloca el material a sembrar; posee además un pedal auxiliar para enterrar bien el pasto, dependiendo de la dureza del suelo, aunque la siembra de zacate se podrá efectuar con este método solo cuando el terreno esté suave y húmedo.

Método de siembra al voleo, tapando con rastra

Consiste en distribuir el material vegetativo al voleo sobre la superficie del suelo barbechado, para que posteriormente sea tapado por el paso de una rastra de discos ligera.

Método de siembra tapando a vuelta de arado

Se realiza distribuyendo el material en una hilera estrecha, formada por el paso de un arado de discos y que será cubierto por el paso del mismo más tarde.

Método de siembra bordeando y contra bordeando (en surcos)

Sobre el terreno bien preparado, se hace el surco con unos bordeadores y se tira el material vegetativo a todo lo largo que es, para que posteriormente se rompa el bordo con los mismos bordeadores, tapando de esta manera el material que se encuentra en el surco.

3.8. Parámetros a Medir

La siembra de los zacates se llevó a cabo en el mes de agosto, haciéndose la evaluación de parámetros en el mes de noviembre, justamente 12 semanas después de la siembra.

3.8.1. Materia seca

Se cortó y se pesó un metro cuadrado (1 m^2) de material de cada parcela, tomándose una sub-muestra* de aproximadamente 250 g para la determinación. Después para evaluar la materia seca, se registraron los siguientes datos: peso fresco de la muestra en g/m^2 , peso fresco de la sub-muestra en gramos y peso seco de la sub-muestra en gramos, calculándose de la siguiente forma:

$$\text{Prod. de M.S./m}^2 = \frac{\text{P. fresco de la muestra} \times \text{P. seco de la sub-muestra}}{\text{P. fresco de la sub-muestra}}$$

Posteriormente se multiplica por 10,000 y se obtiene la cantidad de materia seca por hectárea.

3.8.2. Altura de plantas

Se tomaron datos sobre la altura de cuatro plantas seleccionadas al azar en cada parcela, basándose el dato utilizable en el promedio de estas cuatro mediciones. La altura se mide en centímetros desde el suelo hasta el punto más alto de la planta, sin estirarla y sin contar la inflorescencia.

3.8.3. Cobertura

La cobertura se registró en porcentaje por m^2 ($\%/ \text{m}^2$) utilizando un marco de madera de 1 m^2 cuadrado en 25 cuadros de $0.2 \times 0.2 \text{ m}$. La cobertura se estima según la proporción apa

* Esta sub-muestra se metió a la estufa desecadora a una temperatura de 50 a 60°C por espacio de tres o cuatro días.

rente en que el pasto cubra cada área de la retícula (0.2 x 0.2) su valor se anota en un papel previamente cuadrículado que represente el metro cuadrado cuadrículado con cordel.

Posteriormente, se suman los valores por parcela y el total se multiplica por cuatro* para obtener el valor en porcentaje. Todas las evaluaciones de los parámetros se realizaron en las dos hileras centrales de las parcelas, con el fin de obtener una información más real y representativa. La técnica de evaluación utilizada, está basada en la promulgada por el CIAT (1982).

3.9. Croquis del Experimento

Para el experimento se utilizó un área total de 3,772 m² (82x46), donde cada unidad experimental (parcela) constó de 10 m² (2x5) (Figura 1).

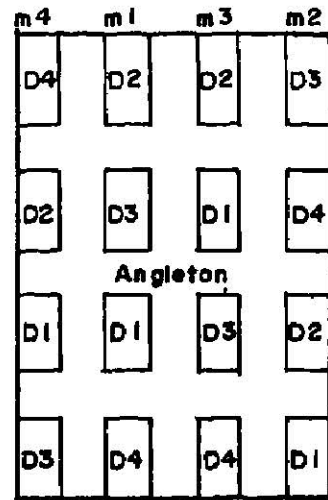
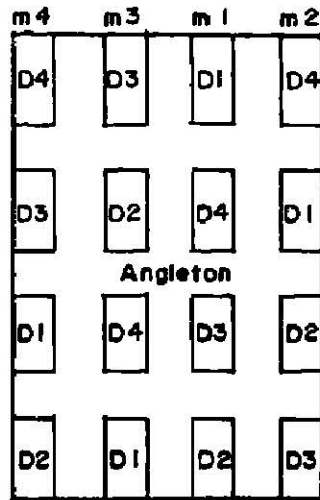
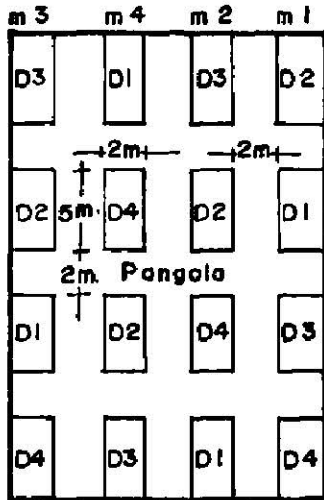
M ₁	=	Espeque
M ₂	=	Tapando a vuelta de arado (barbecho)
M ₃	=	Al voleo tapando con rastra (rastra)
M ₄	=	Bordeando y contrabordeando (bordeo)
D ₁	=	0.5 ton de mat. veg. /ha.
D ₂	=	1.0 " " " "
D ₃	=	1.5 " " " "
D ₄	=	2.0 " " " "

* La suma de las 25 fracciones de la retícula se multiplica por cuatro, porque 100/25 = 4.

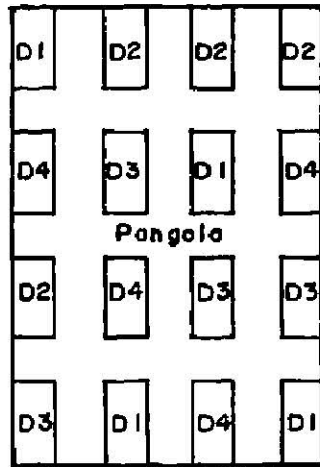
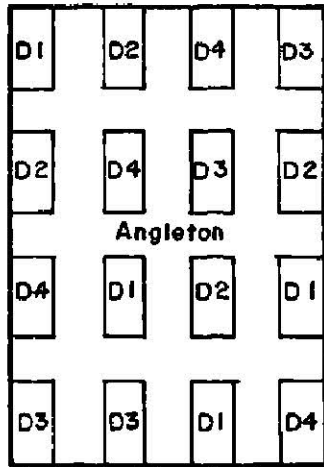
I

II

III



CALLE

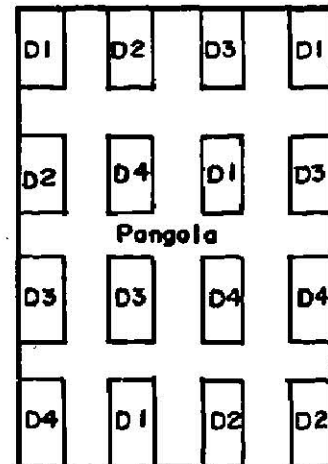
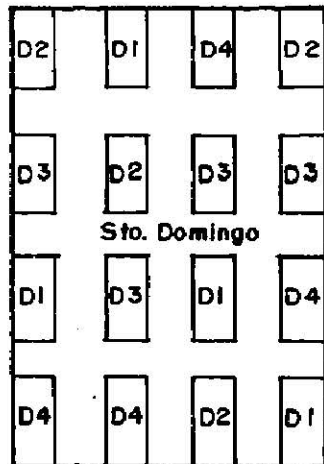


CALLE

CALLE

82.00

CALLE



46.00

CROQUIS DE CAMPO

3.10. Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado en este trabajo fue un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas subdivididas, tomando como parcela principal el tipo de pasto, como parcela dividida el método de siembra y como parcela subdividida cada densidad de siembra.

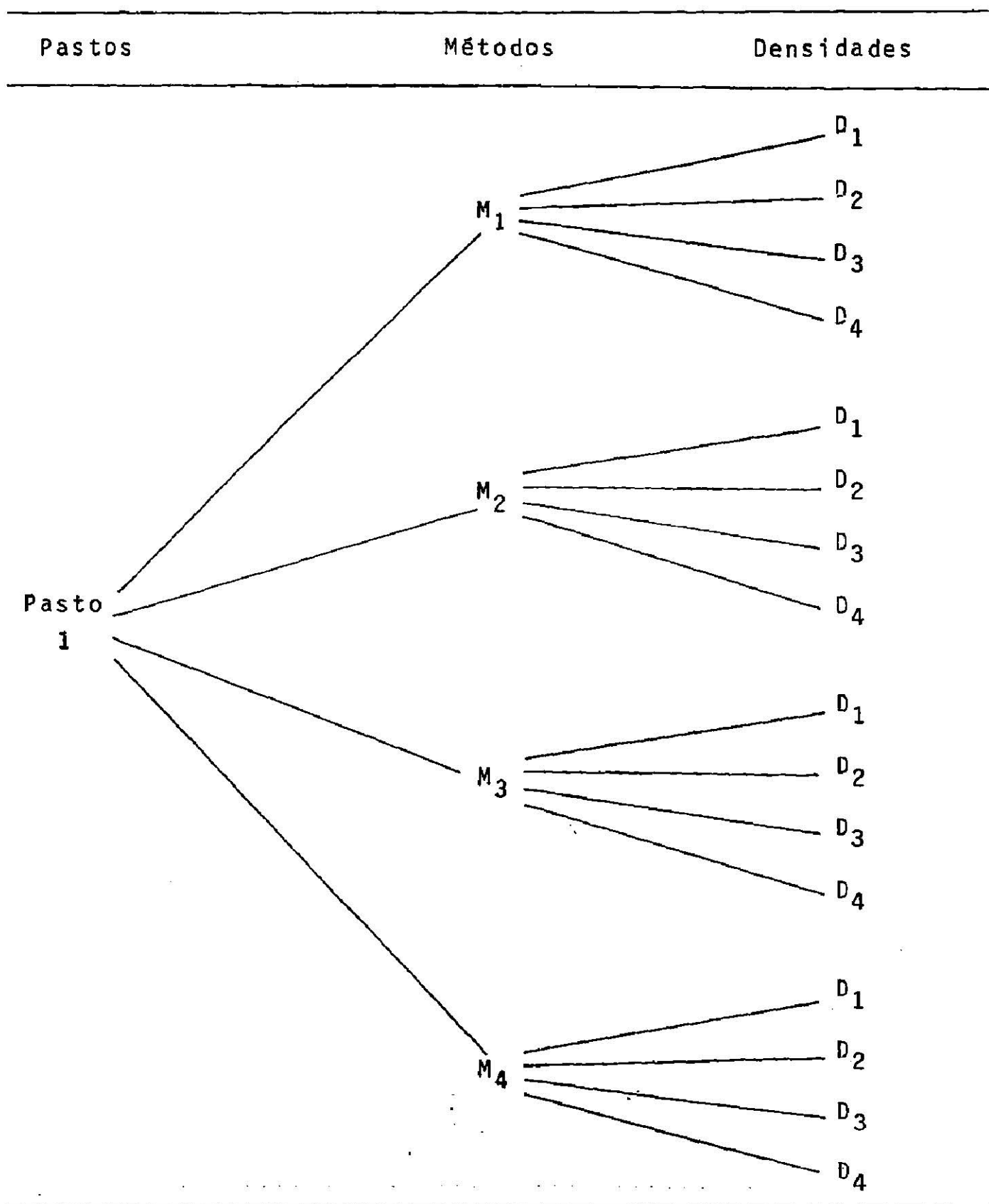
Los tratamientos de este experimento fueron 48, contando con tres repeticiones cada uno para dar un total de 144 unidades (parcelas) experimentales. Los tratamientos fueron arreglados o distribuidos para cada pasto como se ilustra en la Tabla 2.

Modelo estadístico

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + P_j + E(a) + BM_{ik} + PM_{jk} + E(b) + D_l + PD_{jl} \\ + MD_{kl} + PMD_{jkl} + E(c)$$

Debido a que el análisis de datos no cumplía con ciertos supuestos con los que deben de contar todos los análisis estándar de varianza, se procedió a realizar transformaciones estabilizadoras de varianza, logarítmica y de arco seno para los datos de los parámetros materia seca y cobertura respectivamente, esto con el fin de darle una mayor eficiencia al análisis en general.

Tabla 2. Diagrama de tratamientos.



RESULTADOS Y DISCUSION

La duración de este trabajo de investigación fue de 12 semanas, desde la siembra hasta la toma de datos de materia seca, altura de plantas y cobertura, cuyas diferencias estadísticas entre tratamientos se analizaron con un nivel de probabilidad del 99% mediante la prueba de comparación de medias de Tuckey.

4.1. Materia Seca

En producción de materia seca, se detectó diferencia estadística al emplear el método de siembra de "rastra" con respecto a los métodos "espeque", "barbecho" y "bordeo", los cuales en rendimiento se comportaron de manera superior, siendo iguales estos tres estadísticamente.

Esto concuerda con lo encontrado por Varela y Crowder (1960, citados por De Alba, 1971), al utilizar los métodos de siembra "en surcos" (bordeo) y "al voleo" (rastra) para material vegetativo, observando que los mayores rendimientos se obtuvieron con la siembra "en surcos" desde el primero hasta el tercer corte; sin embargo, Méndez (1980) que utilizó los métodos de siembra "en surcos", "al voleo" y "pisoteo con animales" no detectó diferencias estadísticas significativas para ninguno de estos en producción de materia verde o materia seca.

El método de "rastra" se manifestó diferente estadística-mente y más pobre en producción dentro de los zacates Angleton

y Santo Domingo, pero ésto no ocurrió en el Pangola, en el cual estadísticamente no se presentaron diferencias en producción entre ninguno de los cuatro métodos de siembra empleados para su establecimiento (Tabla 3).

Las producciones de materia seca de cada pasto con los cuatro métodos de siembra, son ilustrados en la Gráfica 1, observándose que para el zacate Angleton el método con que mejor producción se obtuvo fue el de "espeque" con 2,670 kg de materia seca/ha, siguiéndole el de "bordeo" con 2,049, después el "barbecho" 1,900 y el de menor producción el de "rastra", con 660 kg de materia seca/ha.

Para el zacate Pangola la mejor producción se presentó también con el método de "espeque" con 2,967 kg de materia seca por ha, después el de "bordeo" con 2,807, "rastra" con 1,440 y "barbecho" con 911 kg de materia seca/ha.

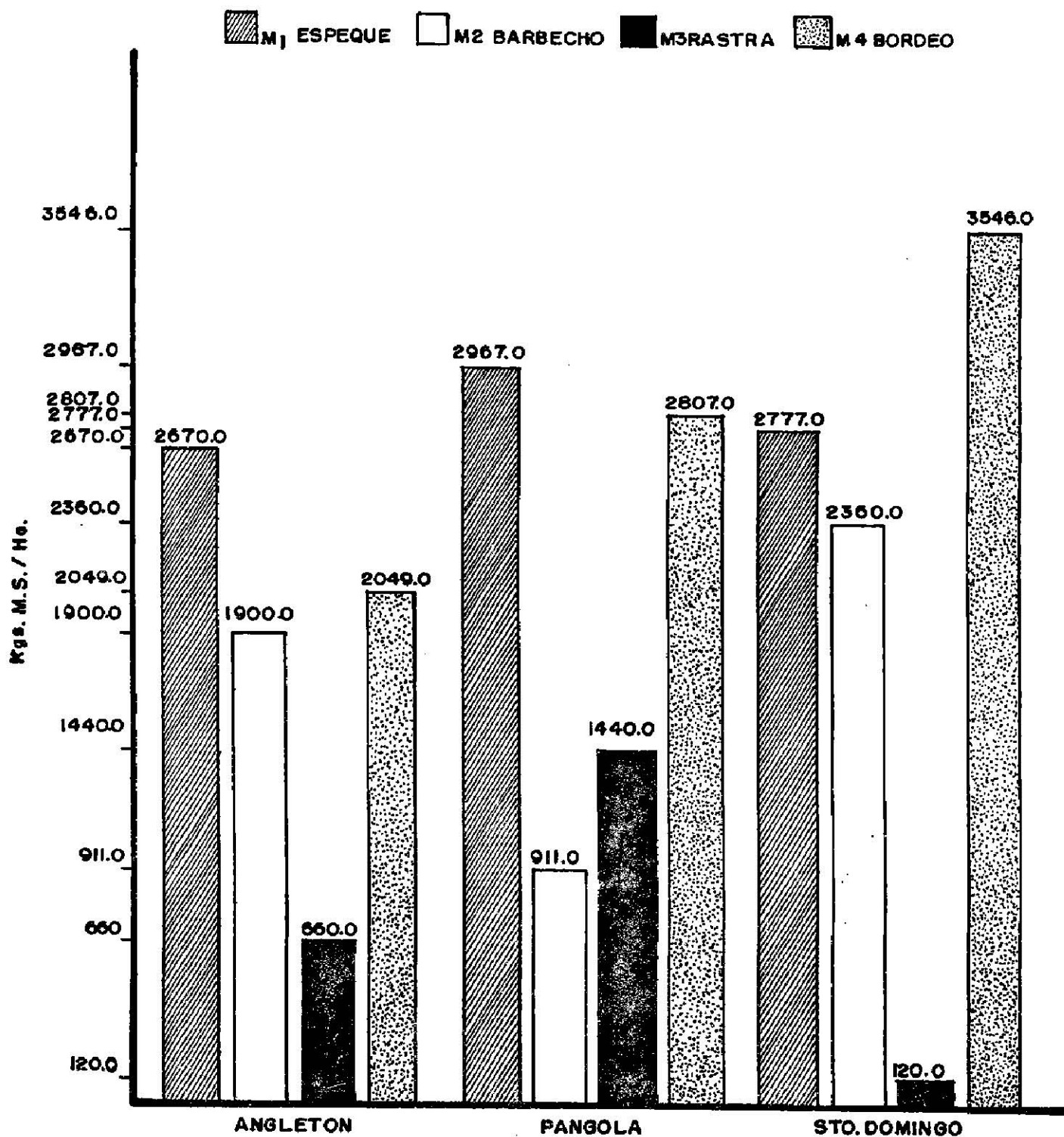
La mejor producción para Santo Domingo fue con el método de "bordeo", presentando una cantidad de 3,546 kg de materia seca/ha, enseguida el de "espeque" con 2,777, "barbecho" con 2,360 y la producción más pobre fue con el método de "rastra" con solo 120 kg de materia seca/ha.

Para Méndez (1980), que trabajó con Santo Domingo, los rendimientos de materia seca al utilizar el método de siembra "en surcos" con las densidades de 1.0; 1.5 y 2.0 ton de mat. veg./ha, oscilaron entre los 2,000 y 3,000 kg de materia seca por ha al primer corte desde la siembra (58 días) y entre

Tabla 3. Efecto del método de siembra sobre la producción de materia seca (kg/ha) a las 12 semanas de tres zacates estoloníferos en la región sur de Tamaulipas.

Método	Angleton	Pangola	Santo Domingo
M ₁ Espeque	2670 ± 496* a	2967 ± 534 a	2777 ± 616 a
M ₂ Barbecho	1900 ± 329 a	911 ± 168 a	2360 ± 375 a
M ₃ Rastra	660 ± 401 b	1440 ± 183 a	120 ± 69 b
M ₄ Bordeo	2049 ± 385 a	2807 ± 385 a	3546 ± 558 a

(*) Media ± Error Estándar
 Literales distintas por columna, indican diferencia estadística (P < .01).



GRAFICA 1. Producción de materia seca (Kgs. m.seca/hq.) a las 12 semanas de tres zacates estoloníferos utilizando cuatro métodos de siembra diferentes.

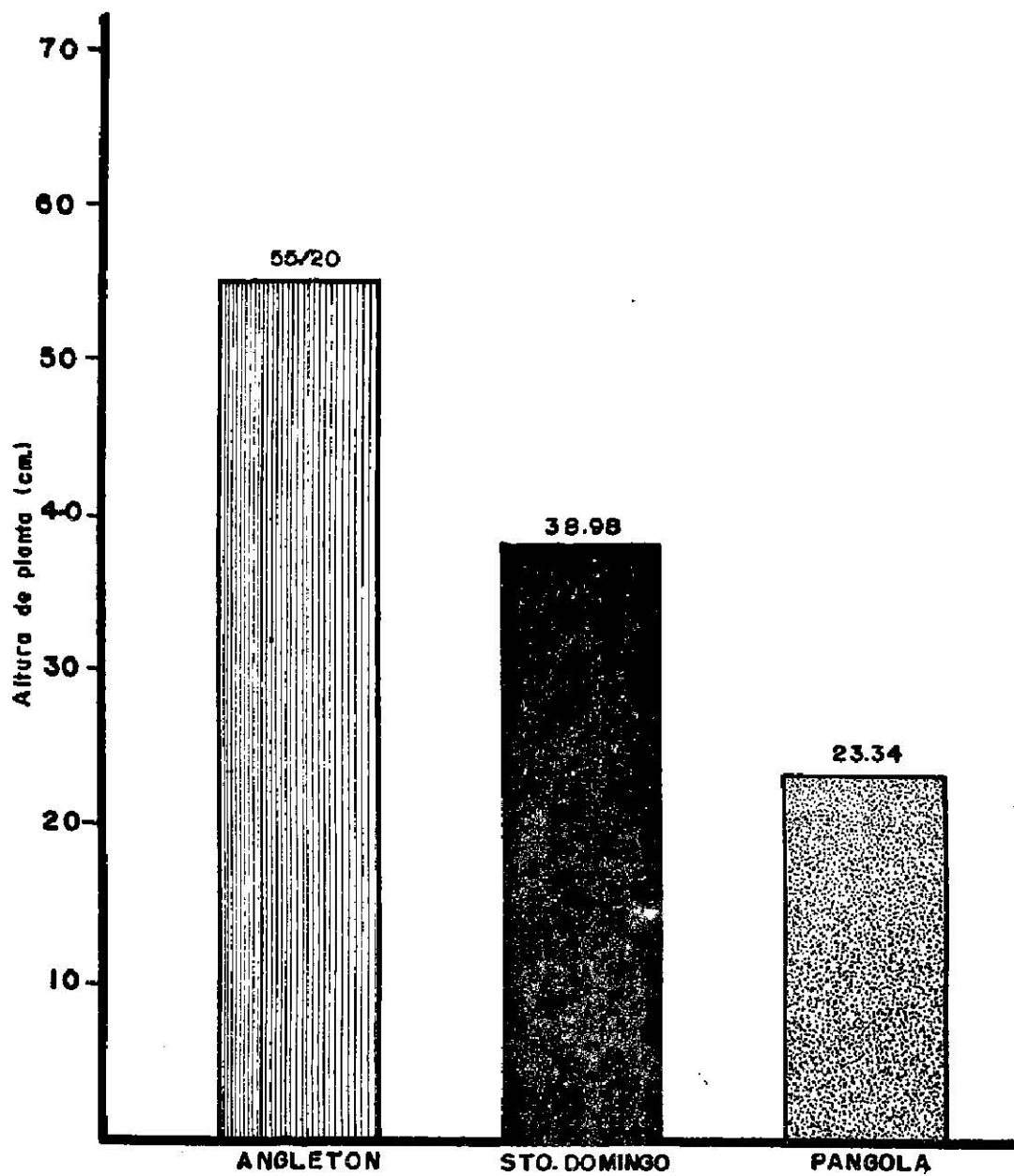
2,000 y 2,500 kg de materia seca/ha para el método "al voleo" con las mismas densidades de siembra; por otra parte, Castrejón (1980), que también trabajó con Santo Domingo, obtuvo rendimientos promedio de hasta 5.05 ton. de materia seca/ha al primer corte desde la siembra (68 días).

No hubo efecto de densidad de siembra sobre la producción de materia seca, sin presentarse diferencia estadística por alguna de las cuatro empleadas.

4.2. Altura de Plantas

Sobre la altura de plantas (cm) a las 12 semanas se detectaron diferencias estadísticas entre los tres pastos en estudio, observándose que la mayor altura de plantas la presentó el zacate Angleton con 55.20 cm, después el Santo Domingo con 38.98 cm y la menor de 23.34 cm en el zacate Pangola (Gráfica.2).

Debido a las características individuales de estos tres pastos, los resultados de altura de plantas se encuentran obvios, aunque las alturas pueden ser mayores en estados de desarrollo más avanzados de la planta. Esto puede ser corroborado observando lo escrito por diferentes autores como Bisset y Sillar (1984), los cuales mencionan que el zacate Angleton en condiciones favorables, puede alcanzar una altura de hasta 110 cm; por otra parte, Flores (1983), dice que la altura para el zacate Pangola puede ser de 50 cm o un poco más; para Pérez Garza y Arroyo (1981), los cuales describen ampliamente al San



GRAFICA 2. Altura de la planta en los diferentes pastos a las 12 semanas de la siembra.

to Domingo, la altura máxima que puede alcanzar éste es de 60 cm.

El efecto del método de siembra sobre la altura de plantas dentro de cada pasto se puede ver en la Tabla 4, donde se observaron diferencias estadísticas en Angleton y Santo Domingo más no en Pangola.

La altura de cada pasto con cada uno de los métodos de siembra, es ilustrada en la Gráfica 3, donde se puede ver que la mayor altura de plantas de zacate Angleton fue encontrada al utilizar el método "espeque" con 76.28 cm, en segundo término el método de "barbecho" con 63.92 cm, después "bordeo" con 54.0 cm y posteriormente "rastra" con 26.63 cm de altura.

Para el Pangola, la mejor altura la presentó con el método de "bordeo" con 28.31 cm, después "espeque" con 27.71 cm; "rastra" 18.79 cm y por último "barbecho" con 18.56 cm de altura; Santo Domingo también alcanzó su mejor altura con el método de "bordeo" con 57.08 cm, siguiéndole el "barbecho" con 45.31 cm, "espeque" 44.45 cm y la menor altura de plantas para este pasto se encontró con el método de "rastra" con 9.10 cm.

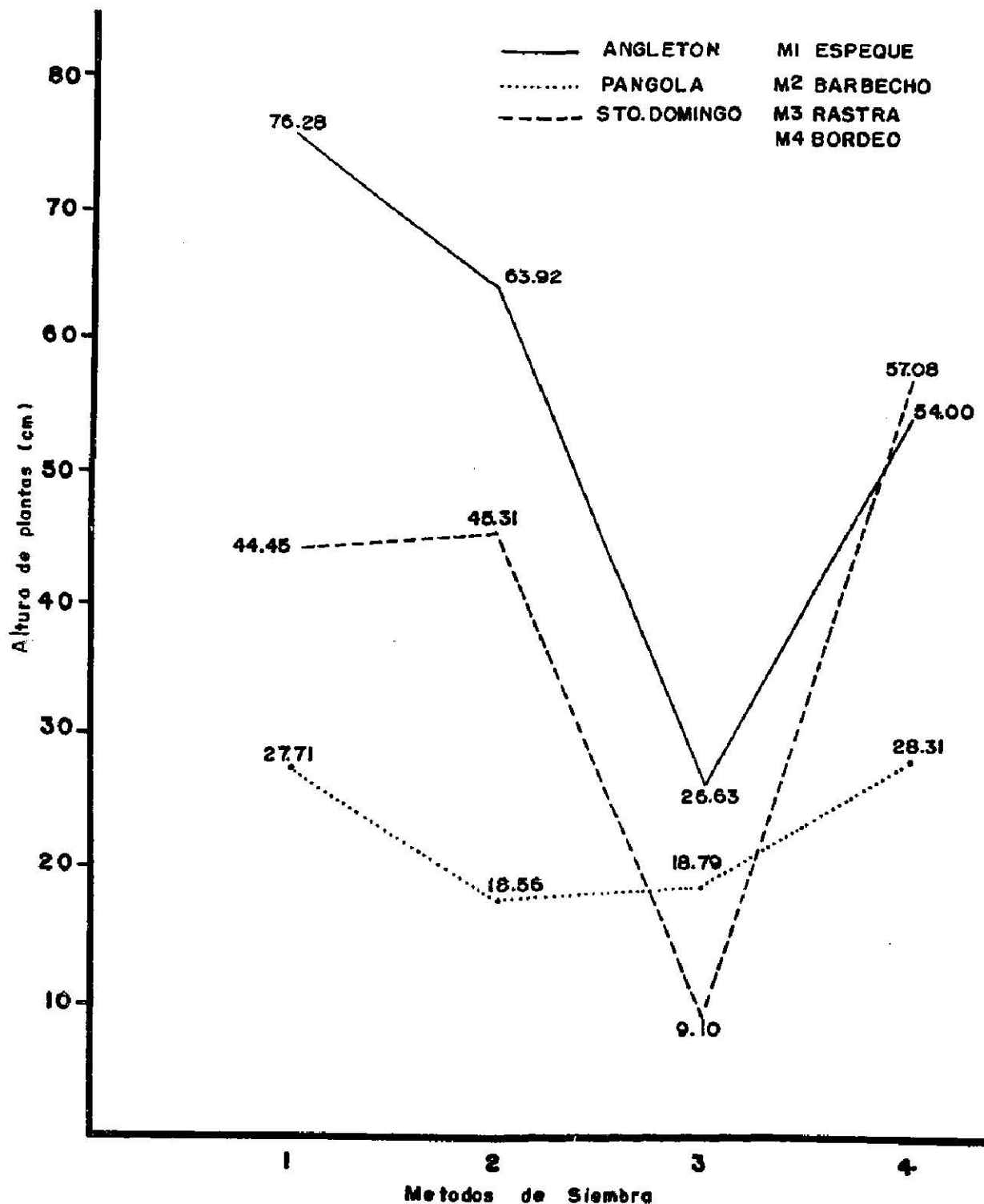
En el efecto de la densidad de siembra (ton de mat. veg. por ha) sobre la altura de plantas (Gráfica 4), solo se observó diferencia estadística al utilizar la menor densidad de siembra que fue de 0.5 ton (34.06 cm) con respecto a las de 1.0 (41.58), 1.5 (39.47) y 2.0 (41.61) ton de mat. veg./ha, las cuales estadísticamente son iguales, esto coincide con lo

Tabla 4. Efecto del método de siembra sobre la altura de plantas (cm) a las 12 semanas de tres zacates estoloníferos en la región sur de Tamaulipas.

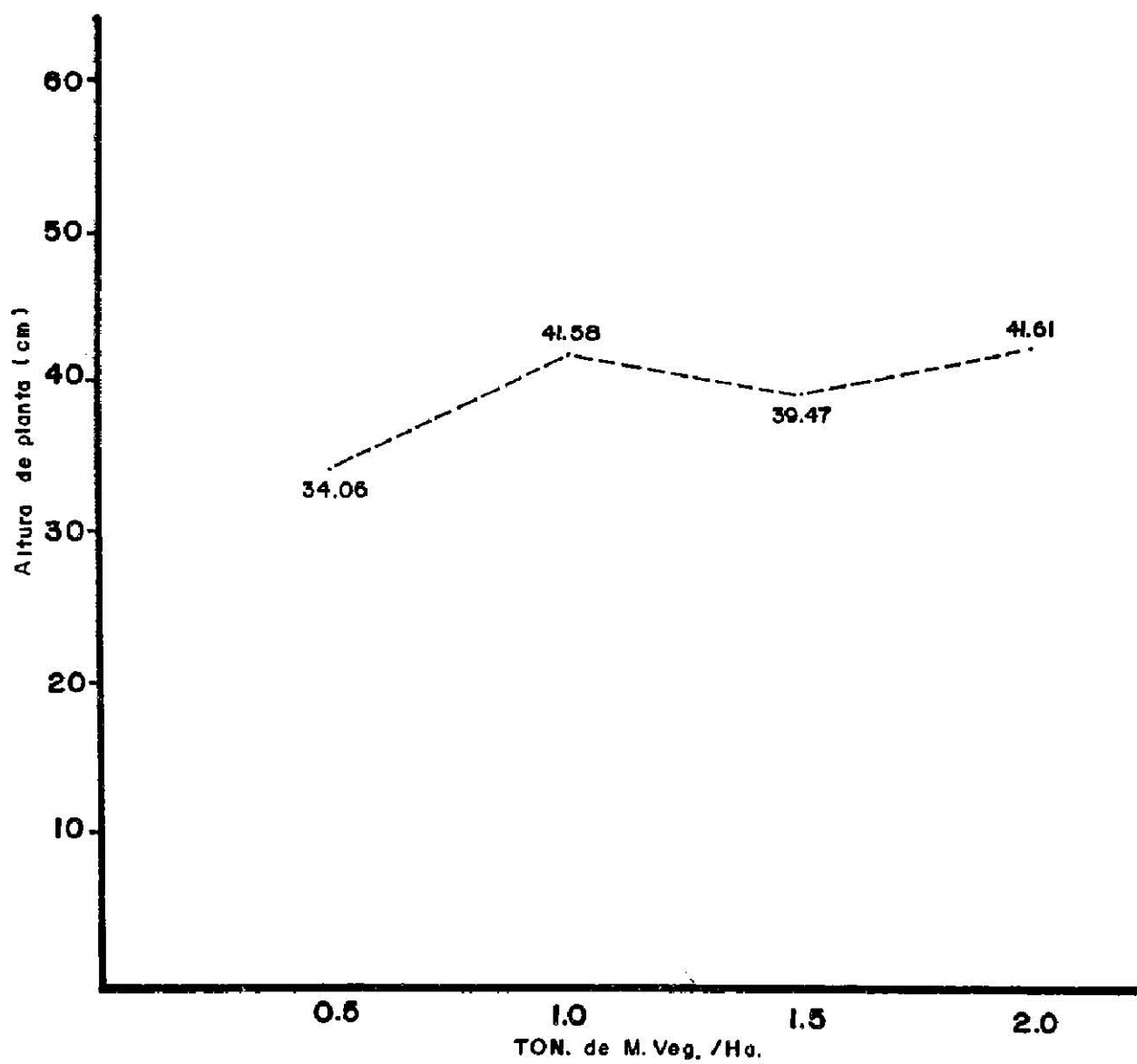
Método	Angleton	Pangola	Santo Domingo
M ₁ Espeque	76.28 ± 3.69* a	27.71 ± 4.58 a	44.45 ± 3.66 a
M ₂ Barbecho	63.92 ± 2.40 b	18.56 ± 1.61 a	45.31 ± 3.42 a
M ₃ Rastra	26.63 ± 6.14 c	18.79 ± 1.05 a	9.10 ± 3.90 b
M ₄ Bordeo	54.0 ± 1.88 b	28.31 ± 1.49 a	57.08 ± 3.11 a

(*) Media ± Error Estándar

Literales distintas por columna, indican diferencia estadística (P < .01).



GRAFICA 3. Efecto del metodo de siembra, sobre la altura de la planta (cm.) de tres zacates estoloníferos a las 12 semanas.



GRAFICA 4. Efecto de la densidad de siembra sobre la altura de plantas a las 12 semanas.

encontrado por Quiroga (1980), al trabajar con tres diferentes densidades de siembra para el zacate Callie (*Cynodon* spp.), el cual observó que no existe diferencia estadística significativa en altura al utilizar 1.0 (50 cm), 1.5 (53) ó 2.0 (53) ton de mat veg./ha para el establecimiento.

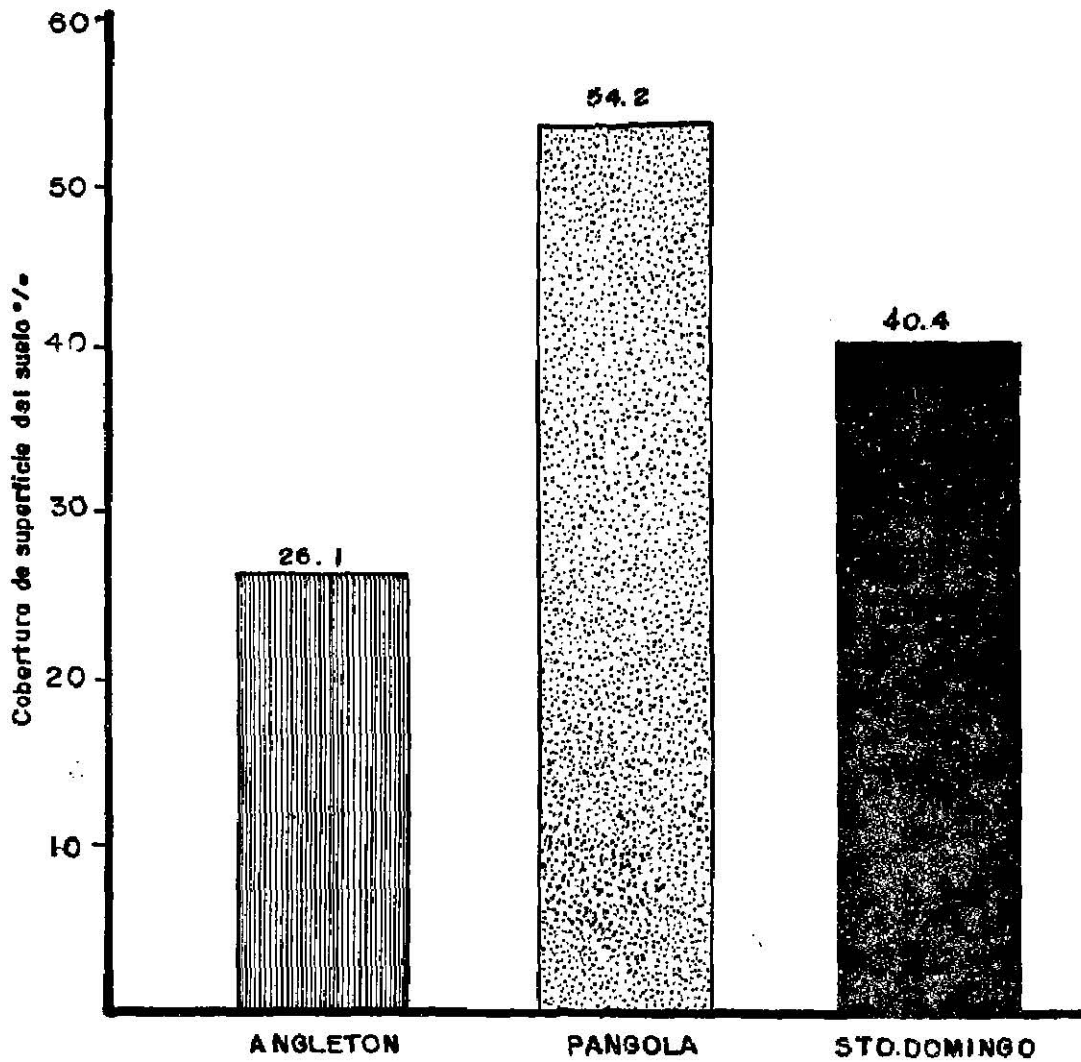
4.3. Cobertura

La cobertura de superficie del suelo, es el parámetro a medir más importante e indicativo en el establecimiento de un zacate.

Para el efecto del pasto sobre la cobertura a las 12 semanas de la siembra (Gráfica 5), se encontró que el Pangola fue el superior con 54.2%, siguiéndole el Santo Domingo de 40.4% y por último el Angleton con 26.1% de cobertura de superficie del suelo.

El buen comportamiento del zacate Pangola también lo pudieron constatar Córdoba, Garza y Aluja (1978), los cuales observaron que los zacates Estrella y Pangola a los 60 y 70 días de sembrados respectivamente, ya presentaban el 100% de cobertura de superficie del suelo, siendo ambos los más rápidos al establecimiento de seis zacates tropicales en estudio.

Por otra parte, Espinosa y Peralta (1984), que evaluaron cobertura a las 12 semanas de la siembra, de 21 ecotipos de pastos tropicales, observaron que uno de los más sobresalientes en este estudio fue el Santo Domingo con 67% de cobertura



GRAFICA 5. Cobertura de superficie del suelo por los diferentes pastos a las 12 semanas

de superficie del suelo.

Respecto al efecto del método de siembra sobre la cobertura, se observaron diferencias estadísticas al emplear el método de "rastra" dentro de los zacates Angleton y Santo Domingo, mientras que para el zacate Pangola las diferencias se detectaron con el empleo del método de "barbecho" (Tabla 5).

Los porcentajes de cobertura de superficie del suelo de cada uno de los pastos con los cuatro métodos de siembra empleados, se pueden apreciar bien en la Gráfica 6, donde para el Angleton el método con que mejor cobertura se presentó fue el de "espeque" con 43.7%, el siguiente fue el "barbecho" con 30.2%, después "bordeo" con 22.5% y el que menos funcionó fue el de "rastra" con 8.2% de cobertura.

Para el Pangola la mejor cobertura fue con el método de "espeque" con 69.6%, siguiéndole "bordeo" con 66.3%, "rastra" 49.4% y por último, "barbecho" con 31.7%; en Santo Domingo, el mejor método fue "bordeo" con 63.6%, después "espeque" con 40.6%, "barbecho" 45.0% y casi sin presentar población de plantas al sembrarlo por el método de "rastra" con solo 3.3% de cobertura de superficie.

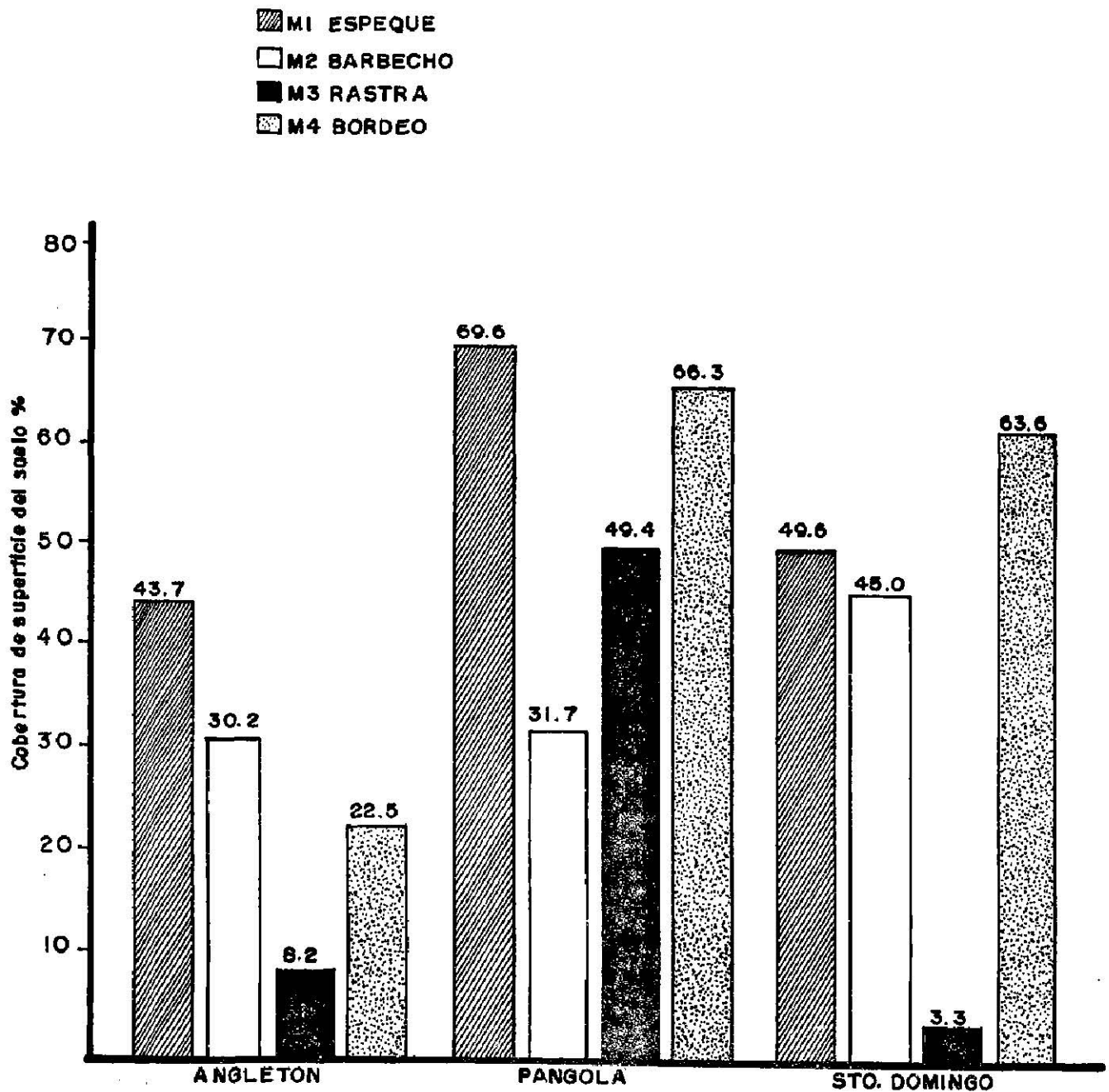
Esto se relaciona y confirma en cierta forma lo recomendado por McIlroy (1980), el cual dice que el método de siembra "al voleo tapando con rastra" no es apropiado para las partes más secas de los trópicos, ya que es necesario que llueva en un plazo no mayor de dos días desde que se sembró el zacate pa

Tabla 5. Efecto del método de siembra sobre la cobertura del suelo (%) a las 12 semanas de tres zacates estoloníferos en la región sur de Tamaulipas.

Método	Angleton	Pangola	Santo Domingo
M ₁ Espeque	43.7 ± 6.31*a	69.6 ± 5.16 a	49.6 ± 8.15 a
M ₂ Barbecho	30.2 ± 5.18 a	31.7 ± 4.65 b	45.0 ± 5.10 a
M ₃ Rastra	8.2 ± 3.18 b	49.4 ± 7.17 ab	3.3 ± 1.97 b
M ₄ Bordeo	22.5 ± 3.36 ab	66.3 ± 6.51 a	63.6 ± 6.08 a

(*) Media ± Error Estándar

Literales distintas por columna, indica diferencia estadística (P < .01).



GRAFICA 6. Cobertura de superficie del suelo (%) a las 12 semanas, de tres zacates estoloníferos con el empleo de cuatro métodos de siembra, diferentes.

ra que tenga éxito este tipo de siembra.

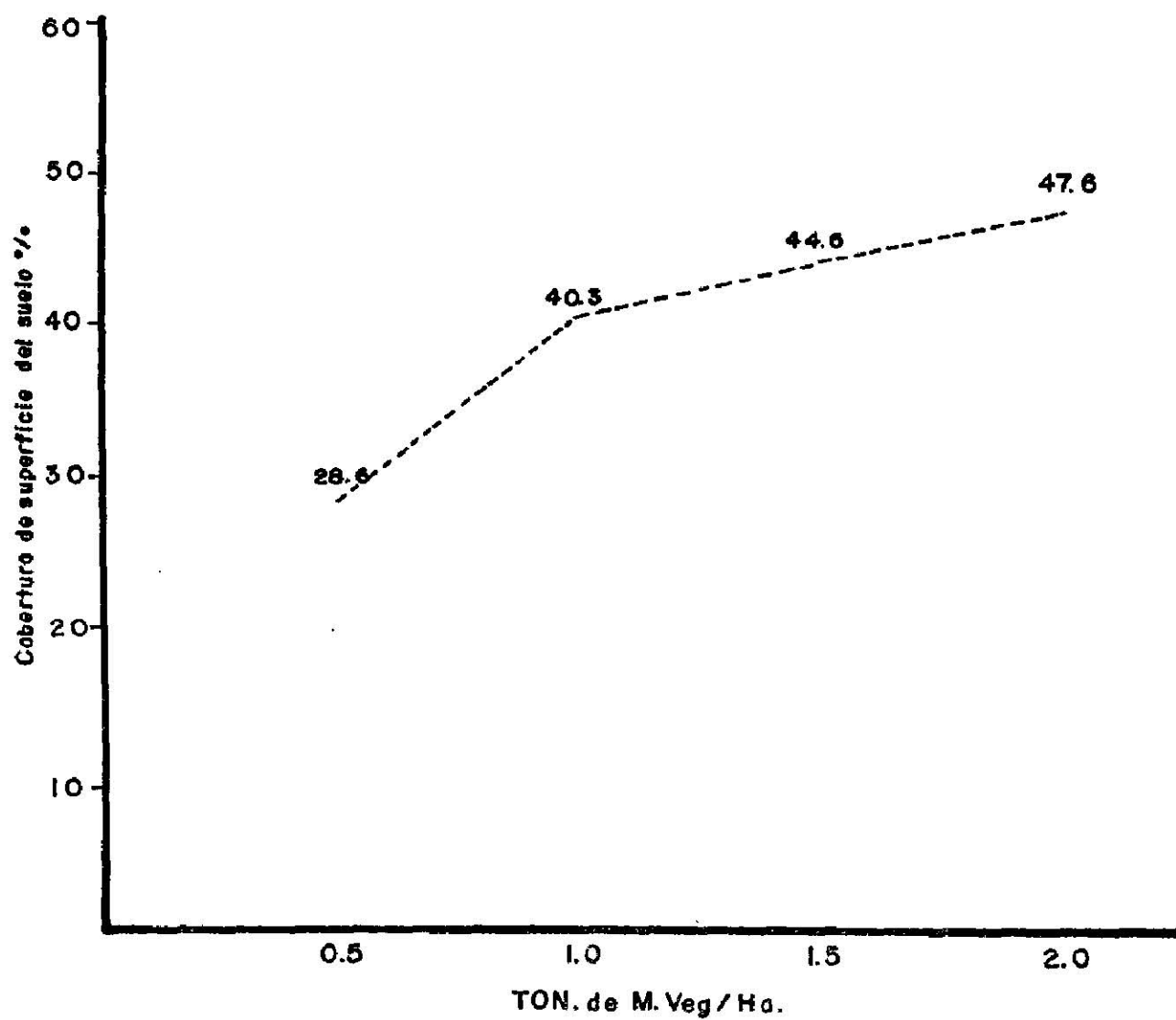
Sobre el efecto de la densidad de siembra en la cobertura de superficie del suelo, solo se observó diferencia estadística con la densidad de 0.5 ton respecto a las de 1.0; 1.5 y 2.0 ton de mate veg./ha; éstas últimas se comportaron de manera superior siendo estadísticamente iguales entre sí. Estos resultados van de acuerdo con lo encontrado por Méndez (1980) y Quiroga (1980), los cuales utilizaron las densidades de 1.0; 1.5 y 2.0 ton de mat. veg./ha sin detectar diferencia estadística alguna entre éstas para el establecimiento de los pastos con los cuales trabajaron.

La Gráfica 7 nos muestra como el porcentaje de cobertura a las 12 semanas sigue una dirección lineal ascendente conforme se va aumentando la densidad de siembra; de esta manera, se puede observar que para la densidad de 0.5 ton de mat. veg./ha se obtuvo el menor porcentaje que fue de 28.6%, enseguida la de 1.0 ton con 40.3%, después la de 1.5 ton con 44.6% y la que mayor porcentaje presentó fue la densidad de 2.0 ton de mat. veg./ha, con un 47.6% de cobertura de superficie del suelo.

4.4. Costos

Los costos de cada labor cultural equivalen solo a una hectárea de terreno.

Barbecho:	\$ 53,000.00
Rastra:	22,000.00



GRAFICA 7. Efecto de la densidad de siembra sobre la cobertura a las 12 semanas en pastos estoloníferos.

Cruza:	\$ 22,000.00
Bordeo:	13,000.00
Jornal:	8,000.00 (diarios)
Siembra de 1 ha de zacate	48,000.00 (6 jornales)
1 ha de mat. veg. (20 ton de mat. veg. aprox.) de cualquier zacate. Aprox.	400,000.00 20,000.00/ton de mat. veg.

El costo del material vegetativo no incluye el acarreo al sitio de la siembra.

Los gastos de labores culturales, jornales y material vegetativo que se muestran en las Tablas 6, 7, 8 y 9 para cada uno de los métodos de siembra, no precisamente se hicieron en este experimento, debido a que se trataba de un trabajo de investigación realizado en una área de superficie pequeña, pero estos sí son los costos más reales que cualquier productor tendría que asumir para llevar a cabo la siembra de estos pastos.

Los costos para el método de "espeque" con sus cuatro densidades de siembra, se pueden observar en la Tabla 6, donde se ve que el número de jornales requeridos con este método eleva mucho el costo total de la siembra de una hectárea, que puede ir desde \$155,000.00, hasta \$185,000.00 pesos en caso de utilizar la densidad más alta.

Para el método de siembra "bordeando y contrabordeando"

Tabla 6. Costos para la siembra de una hectárea de zacate por el método de siembra a "espeque" con cuatro diferentes densidades.

Método "Espeque"		(\$) Gastos Requeridos					Costo Total/ha
	Material vegetativo	Jornales No. (6)	Barbecho	Rastra	Cruza		
D							
E	0.5 ton MV/ha	10,000	48,000	53,000	22,000	22,000	155,000
N							
S							
I	1.0 ton MV/ha	20,000	48,000	53,000	22,000	22,000	165,000
D							
A	1.5 ton MV/ha	30,000	48,000	53,000	22,000	22,000	175,000
D							
E	2.0 ton MV/ha	40,000	48,000	53,000	22,000	22,000	185,000
S							

como se puede ver en la Tabla 7, se realiza un gran gasto en labores culturales, siendo el método en el cual se emplean más (barbecho, rastra, cruza y bordeo) y como se sabe que el precio de material vegetativo es igual en todos los métodos, los costos totales de éste no superan a los de "espeque" por utilizar menor cantidad de mano de obra, lo cual es factor esencial en la economía de este tipo de siembras.

El método "al voleo tapando con rastra" que se muestra en la Tabla 8, resulta ser el segundo más bajo en costos (93,000. - \$123,000./ha) en sus cuatro densidades de siembra, debido a que se reducen los gastos por mano de obra y no se realiza la cruza con la rastra de discos, lo cual es un ahorro más con este método.

La Tabla 9 nos muestra los costos para el método de siembra "tapando a vuelta de arado", los cuales resultan ser los más bajos en cualquiera de las cuatro densidades empleadas, oscilando entre los \$71,000. y los \$101,000. pesos/ha. Esto se debe a que solo se emplea el barbecho para la siembra, ahorrando en los gastos de las demás labores y en mano de obra.

Tabla 7. Costos para la siembra de una hectárea de zacate por el método de siembra "bordeando y contrabordeando" con cuatro diferentes densidades.

Método	(\$) Gastos Requeridos							Costo Total/ha
	Material vegetal	Jornales No. (1)	Barbecho	Rastra	Cruza	Bordeo		
D E 0.5 ton MV/ha	10,000	8,000	53,000	22,000	22,000	13,000	128,000	
S I 1.0 ton MV/ha	20,000	8,000	53,000	22,000	22,000	13,000	138,000	
D A 1.5 ton MV/ha	30,000	8,000	53,000	22,000	22,000	13,000	148,000	
D E 2.0 ton MV/ha	40,000	8,000	53,000	22,000	22,000	13,000	158,000	
S								

Tabla 8. Costos para la siembra de una hectárea de zacate por el método de siembra "a1 voleo tapando con rastra" con cuatro diferentes densidades.

Método		(\$) Gastos Requeridos				Costo total/ha
"A1 voleo tapando con rastra"	Material vegetativo	Jornales No. (1)	Barbecho	Rastra		
D E N S I D	0.5 ton MV/ha	10,000	8,000	53,000	22,000	93,000
A D E S	1.0 ton MV/ha	20,000	8,000	53,000	22,000	103,000
A D E S	1.5 ton MV/ha	30,000	8,000	53,000	22,000	113,000
A D E S	2.0 ton MV/ha	40,000	8,000	53,000	22,000	123,000

Tabla 9. Costos para la siembra de una hectárea de zacate por el método de siembra "tapan
do a vuelta de arado" con cuatro diferentes densidades.

		(\$) Gastos Requeridos				Costo
Método		Material	Jornales	Barbecho	Total	/ha
"Tapando a vuelta de arado"		vegetativo	No. (1)			
D	0.5 ton MV/ha	10,000	8,000	53,000	71,000	
E	1.0 ton MV/ha	20,000	8,000	53,000	81,000	
N						
S	1.5 ton MV/ha	30,000	8,000	53,000	91,000	
I						
D	2.0 ton MV/ha	40,000	8,000	53,000	101,000	
A						
D						
E						
S						

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En general, se pudo observar que el método de siembra "al voleo tapando con rastra" (rastra) no funciona para los zacates Angleton y Santo Domingo, ya que las guías o estolones de éstos casi no brotaron al tratar de establecerlos con este método.

Para el zacate Pangola no hubo diferencias entre uno u otro método; sin embargo, "tapando a vuelta de arado" (barbecho), es el que menos le favoreció, lográndose su más rápido y mejor establecimiento con los métodos de "espeque" y "bordeando y contrabordeando" (bordeo).

El zacate Angletón respondió mejor al método de "espeque" aunque también funciona bien con "barbecho" y "bordeo", pudiéndose realizar además su siembra por medio de semilla, lo cual reduciría en gran forma los costos de establecimiento de este zacate.

Por su parte, el Santo Domingo tuvo más rápido y mejor establecimiento con el método de "bordeo", además de responder bien a los métodos de "espeque" y "barbecho".

Las densidades de siembra de 1.0; 1.5 y 2.0 ton de mat. veg./ha no presentaron diferencias en producción de materia seca, altura de plantas y cobertura al establecimiento, por lo tanto, se utilizará la más adecuada de acuerdo a la disponibilidad, calidad y estado del material vegetativo.

Si se pretende alcanzar el mayor grado de economía posible y tomando como base los resultados obtenidos, se podría utilizar el método de siembra de "barbecho" para el establecimiento de los zacates Angleton y Santo Domingo, ya que éste presenta los costos más bajos y funciona bien en estos pastos. Por otra parte, el Pangola también podría ser establecido a bajos costos, utilizándose para su siembra el método de "rastra" que es de los más económicos y con el cual se obtuvieron buenos resultados en este pasto.

Sin embargo, los resultados del establecimiento no serían los mejores comparados con los que podríamos obtener si se utilizaran los métodos de siembra de "espeque" y "bordeo" que aún siendo los más costosos, resultan ser los más rápidos y eficaces en el establecimiento de estos zacates.

Aunque no se hizo una medición de manera formal, se observó que a los 60 días después de la evaluación, la mayoría de las parcelas se encontraban bien establecidas, presentando el 100% de cobertura de superficie del suelo.

Para el buen establecimiento de un pasto tropical en la región sur de Tamaulipas, se recomienda lo siguiente:

- Tener el terreno preparado y listo para los trabajos mecánicos, a más tardar entre los meses de enero y febrero (quema, rocoteado, etc.).
- Realizar la labranza del terreno durante los meses de marzo a mayo, cuidando que cada una de las labores cultura-

les sea debidamente llevada a cabo dándole así al suelo condiciones físicas excelentes para una perfecta cama de siembra.

- Elegir un zacate vigoroso y agreviso como el Pangola, el cual definitivamente es el que presenta mejores perspectivas, ya que se adapta perfectamente a las condiciones edáficas de suelo, climatológicas y de precipitación de las zonas tropicales secas.
- Dejar que inicien las lluvias y en la primera oportunidad de entrar con el implemento, comenzar con la siembra.
- Emplear un método de siembra práctico y eficaz como el de "bordeo" en el que se emplea poca mano de obra y el cual ha presentado excelentes resultados de establecimiento; aunque se pueden presentar problemas de excesiva humedad en el suelo por las fuertes lluvias, impidiéndose con esto la entrada de los implementos de siembra, éstos pastos brindan la alternativa de sembrarlos a "espeque", un método de siembra costoso, pero que demostró su efectividad.
- La densidad de siembra más adecuada es de 1.0 ton de mat. veg./ha, con la cual se puede cubrir aceptablemente el terreno fácil y sin problemas.
- Una recomendación muy importante para lograr el buen establecimiento de una pasta en estas zonas, es la de no hacer uso de la pradera sino hasta la segunda temporada (época de lluvias del siguiente año de la siembra), evitando con esto su deterioro por el pisoteo y pastoreo, ya que pueden

arrancarse las guías o estolones que no tengan aún un buen anclaje y evitar principalmente los problemas de recuperación de ésta por condiciones de seca o heladas.

- Es importante seguir trabajando sobre los métodos de siembra de material vegetativo, para encontrar el que mejor responda a los factores que lo condicionan y que reduzca de buena forma los costos de mano de obra que son tan limitantes en este tipo de siembra.
- Es indispensable basarse en experiencias adquiridas por los investigadores en materia de densidad de siembra y utilizar la más adecuada y efectiva para cada zacate y que más económica nos resulte, recomendándose sobre todo para esto último, contar con semillero propio, principalmente en potreros que se establecerán mediante partes vegetativas.

Son muchos los trabajos y referencias que podemos encontrar sobre el establecimiento de pastos tropicales; sin embargo, se debe seguir trabajando sobre el mejoramiento de las técnicas que rigen este proceso y que conducirán en el futuro a tener un dominio total del establecimiento de praderas.

RESUMEN

En el Rancho "La Esperanza", municipio de Aldama, Tamps., el cual se encuentra situado en el km 21 de la carretera Estación Manuel-Soto La Marina, con clima Awo, temperatura media anual de 24°C y precipitación promedio por año de 879 mm, se realizó un estudio de establecimiento de pastos estoloníferos, utilizando los métodos de siembra "espeque", "barbecho", "rastrea" y "bordeo", con las densidades de 0.5; 1.0; 1.5 y 2.0 ton de mat. veg./ha de los zacates Angleton, Pangola y Santo Domingo.

Para conocer el mejor método y densidad de siembra para establecimiento, se evaluaron a las 12 semanas de la siembra, producción de materia seca, altura de plantas y cobertura de superficie del suelo, junto con un análisis de costos de los tratamientos a cada pasto. El diseño experimental utilizado fue un bloques al azar con arreglo en parcelas subdivididas, constando de 48 tratamientos con tres repeticiones, donde cada unidad experimental fue de 2x5 m y las diferencias estadísticas entre tratamientos se analizaron mediante la prueba de comparación de medias de Tuckey a un nivel de significancia del 99%.

Se encontraron diferencias estadísticas entre métodos de siembra para producción de materia seca, altura de plantas y cobertura dentro de los pastos Angleton y Santo Domingo. Así, tenemos que para el zacate Angleton el empleo del método de "espeque" representó la mejor producción de materia seca (2,670 kg/ha), altura de planta (76.28 cm) y cobertura (43.7%), mientras que

Los menores índices se obtuvieron con el método de "rastra" (m. seca = 660 kg/ha; altura = 26.23 cm; cobertura = 8.2%); Santo Domingo fue más productivo con el método de siembra de "bordeo" con 3,546 kg de M.S./ha, 57.8 cm de altura y 63.6% de cobertura, presentando su menor rendimiento también con el método de "rastra" con 120 kg de M.S./ha, 9.10 cm de altura y sólo 3.3% de cobertura.

Para el zacate Pangola, solo existió diferencia estadística entre métodos en cobertura, obteniéndose con "barbecho" la menor (31.7%) y con "espeque" la mayor (69.6%), manifestándose así como el mejor en este aspecto. Las densidades de siembra presentaron diferencias estadísticas en altura de plantas y cobertura, mostrándose los índices más bajos de ambos parámetros al utilizar la densidad más pequeña (0.5 ton de mat. veg./ha), mientras que las otras tres (1.0; 1.5 y 2.0 ton de mat. veg/ha) se comportaron igual estadísticamente.

Los costos de siembra más elevados los presenta el método de "espeque" y éstos pueden ir desde \$155,000. pesos/ha, hasta \$185,000. pesos/ha; por otra parte, los costos más bajos fueron con la siembra por el método de "barbecho", oscilando entre los \$71,000. y \$101,000. pesos/ha.

El método de siembra de "rastra" resultó ser el peor en este estudio, no recomendándose para las zonas semiáridas de los trópicos en el establecimiento de especies mejoradas, siendo "espeque" y "bordeo" los más efectivos para esta región.

Considerando el comportamiento general en este estudio de cada uno de los pastos, así como sus características individuales y cualidades agronómicas, Pangola resulta ser el más prometedor, pudiéndose lograr su perfecto y rápido establecimiento tanto por el método de "espeque" como con el de "bordeo", el cual es práctico, eficaz y más económico.

LITERATURA CITADA

- BISSET, W.J. and D.I. SILLAR. 1984. Angleton Grass (Dichanthium aristatum) in Queensland. Tropical Grasslands. Vol. 18, No. 4:161-172.
- CARRETE, C.F.; J.A. EGUIARTE, V. y C.G. RODRIGUEZ, P. 1984. Establecimiento de Leucaena en praderas de Estrella de Africa utilizando dos métodos de siembra. Técnica Pecuaria en México. No. 46:75.
- CASTREJON, R.S. 1980. Evaluación agronómica de 10 pastos introducidos bajo riego en Gra1. Escobedo, N.L. Tesis de Licenciatura, UANL.
- CERDA, M.L.; J.A. ORTEGA S.; B. LOZANO; J. LAGUNES L.; A. MORALES O. 1986. Evaluación de diferentes labores culturales para el establecimiento de Zacate Estrella Africana (Cynodon plectostachyus) en la región de Hueytamalco, Puebla. Técnica Pecuaria en México, 52:9-13.
- CIAT. 1982. Manual para la evaluación agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Editor técnico José M. Toledo. Cali, Colombia. pp. 91-110.
- CIAT. 1986. Informe Anual 1985. Pastos Tropicales. Documento de Trabajo No. 17:279.
- CIGARROA A.; J. PALOMO. 1985. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Jericó Mpio. de Pijijiapan, Chiapas. México. IN: Pizarro, E.A. ed. Reunión de la Red. Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. 3a., Cali, Colombia. 1985. Resultados 1982-1985. CIAT. Vol. 1, pp. 595-597.
- CORBEA, L.A.; V.A. REMY y H.L. MARTINEZ. 1982. Estudio de la densidad de siembra en el establecimiento de la Bermuda Cruza 1. Pastos y Forrajes. 5(3):313.

- CORDOBA, B.A.; R. GARZA T. y A. ALUJA S. 1978. Evaluación Agronómica y Económica sobre el Establecimiento de Zacates Tropicales en la región de Matías Romero. Oaxaca. Técnica Pecuaria en México. 35:9-15.
- CORDOBA, B.A.; R. GARZA T. 1981. Establecimiento de Forrajes en Areas Tropicales. Producción y Utilización de Forrajes Tropicales. UNAM. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. División de Postgrado:9-10.
- DE ALBA, JORGE. 1971. Alimentación del Ganado en América Latina. 2a. Edición. Ed. Fournier, S.A. México, D.F. pág. 209.
- ESPINOSA, E. y A. PERALTA. 1985. Evaluación Agronómica de Pastos Tropicales en Cintalapa, Chiapas, México. IN: Pizarro, E.A., ed. Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. 3a. Cali Colombia. 1985. Resultados 1982-1985. CIAT. Vol. 1. págs. 175, 176.
- FLORES MENENDEZ, J.A. 1983. Bromatología Animal. 3a. Ed. LIMUSA. México.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM. México, D.F.
- GONZALEZ, L.A. y ARIAS, F. 1980. Evaluación de diferentes densidades de población del cultivo de maíz de temporal para forrajes. Resúmenes de Investigación Forrajes. 1980. CIANOC #3 Méx. 1982. pág. 20.
- GONZALEZ, P.M.A. 1982. Manejo de Praderas Artificiales. Memorias del II Día del Ganadero. C.E.P. "Aldama, Tamps." INIP-SARH. México.
- GONZALEZ, P. M.A. 1983. Prácticas que se deben utilizar en el manejo de una pradera. Memorias del III Día del Ganadero C.E.P. "Aldama, Tamps." INIP-SARH. México. págs. 2 y 3.

- GONZALEZ P., M.A. 1984. Manejo de potreros y producción de forraje. Memorias del IV. Día del Ganadero. C.E.P. "Aldama, Tamps." INIP-SARH. México. págs. 5 y 6.
- GOULD, F.W. and R.B. SHAW. 1983. Grass Systematics. 2d. Edition Texas A&M University Press College Station, Texas, U.S.A.
- HUSS, D.L. y AGUIRRE, E.L. 1976. Fundamentos de Manejo de Pastizales. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores. 1a. Edición. Monterrey, N.L. México: 188-189.
- LEOPOLD, A.S. 1977. Fauna Silvestre de México. Aves y Mamíferos de Caza. 2a. Edición. Ed. del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F. págs. 38-40.
- MARES, M., V.M. 1983. Establecimiento de Praderas Tropicales. Aspectos en la utilización y producción de forrajes en el trópico. Compilación de documentos presentados en actividades de capacitación. Vol. 3. CATIE. Depto. Prod. Animal. Turrialba, C.R. pp:25-30.
- Mc ILROY, R.J. 1980. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. 1a. Edición. 2a. Reimpresión. Ed. LIMUSA. México págs. 24, 25, 72.
- MENDEZ, M.E. 1980. Diferentes métodos y densidades de siembra para el zacate Estrella Africana (Cynodon plectostachyus) bajo las condiciones del municipio de Gral. Escobedo, N.L. Tesis de Licenciatura, UANL.
- PADILLA, C.; G., FEBLES y J. SARROCA. 1979. Influencia del método de siembra en el establecimiento del Guinea Común (Panicum maximum Jacq) Revista Cubana. Ciencia Agrícola. 13:207.
- PEREZ de la P., C.; R., GARZA T.; D., ARROYO R. 1981. Potencial de producción de carne de los zacates Santo Domingo Elefante y Estrella. Memorias de la XV Reunión Anual del INIP. México, D.F. 369:370.

- QUIROGA DIAZ, M. 1980. Establecimiento del zacate Callie (Cynodon sp) con tres densidades de siembra. Monterrey, N.L. Tesis de Licenciatura, UANL.
- RAMIREZ, A.L.; C.D., KESSLER e I. ARMENDARIZ. 1986. Patrón de producción estacional del pasto Estrella de Africa (Cynodon nlemfuensis) en la región Norte-Centro de Yucatán. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. México, D.F. 190.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación en México. 1a. Edición. LIMUSA, S.A. México, D.F. 189-203.
- SOLANO V., J.L. 1982. Efecto de diferentes densidades de siembra en el rendimiento y características agronómicas de tres variedades de trigo (Triticum aestivum L.) bajo riego en el sur de Tamaulipas. Ciclo 1980-81. Tesis de Licenciatura. UAT
- SPAIN, J.M.; C. CASTILLO y L.H. FRANCO. 19___. Establecimiento de pastos mediante siembras ralas. págs. 541-551. En: Referencias y ayudas utilizadas en el programa de capacitación científica de investigación para la producción y utilización de pastos tropicales. Vol. 2. CIAT. Cali, Colombia.
- SPAIN, J.M. 1979. Establecimiento de pastos en zonas tropicales. págs. 532-538. En: Referencias y ayudas utilizadas en el programa de capacitación científica en investigación para la producción y utilización de pastos tropicales. Vol. 2. CIAT. Cali, Colombia.
- SPAIN, J.M. 1982. Recomendaciones generales para el establecimiento y mantenimiento de pastos en la zona de Carimagua, Llanos Orientales de Colombia: págs. 509-531. En: Referencias y ayudas utilizadas en el programa de capacitación científica en investigación para la producción y utiliza-

ción de pastos tropicales. Vol. 2. CIAT. Cali, Colombia.

TREVIÑO T., R. 1978. Producción de carne en praderas irrigadas con pasto Ballico Italiano o Rye Grass (Lolium multiflorum) y zacate del género Cynodon. Tesis de Licenciatura. UANL.

YOUNGER, D.R. y J.M. GILMORE. 1978. Estudios con gramíneas forrajeras en suelos negros arcillosos de Queensland. I. Evaluación de especies. CIAT. Resúmenes analíticos sobre pastos tropicales. Cali, Colombia, 1980. Vol. II. pág. 124.

