

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA



Algunas Contribuciones a la Problemática de la Producción de Semillas de Especies Forrajeras Tropicales en México

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

ROBERTO TORRES CONTRERAS

GUADALAJARA, JAL. 1978.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela Superior de Agricultura

"ALGUNAS CONTRIBUCIONES A LA PROBLEMATICA DE LA PRODUCCION
DE SEMILLAS DE ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES EN MEXICO."

POR: ROBERTO TORRES CONTRERAS

Guadalajara, Jalisco, Mayo de 1978.

A MIS PADRES:

ANTONIO TORRES RUBIO

MA. GUADALUPE CONTRERAS A.

**Que hicieron posible la realización de mis estudios
profesionales.**

A MIS HERMANOS:

**ABEL, MARGARITA, J. TRINIDAD, CARMEN
Y LUPITA**

A MIS MAESTROS

Y

COMPAÑEROS DE ESCUELA.

AL DIRECTOR DE TESIS:

ING. J. ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

Por su valiosa coordinación y supervisión.

A LOS ASESORES DE TESIS:

ING. HUGO MORENO GARCIA

ING. GILBERTO MARTINEZ G.

Por su información académica e instrucción

AL ING. RICARDO C. DE LEON GARCIA

**Por su cuantiosa información técnica y
orientación en este trabajo.**

A TODOS, UN MEREcido AGRADECIMIENTO

I N D I C E

	Hoja
I. INTRODUCCION	1
1.1 Importancia del estudio	3
1.2 Alcances del estudio	5
II. OBJETIVOS	7
III. REVISION DE LITERATURA	9
3.1 Especies de gramíneas forrajeras tropicales.	9
3.1.1 Guinea (<u>Panicum maximum</u> , Jaqz.)	10
3.1.2 Buffel (<u>Cenchrus ciliaris</u> , (L) Link.)	11
3.1.3 Jaragua (<u>Hyparrhenia rufa</u> , (Nees) Stapf.)	13
3.1.4 Rhodes (<u>Chloris gayana</u> , (L) Link.)	14
3.1.5 Green Panic (<u>P. maximum</u> , var. <u>trichoglume</u> , Eyles.)	15
3.1.6 Setaria (<u>Setaria anceps</u> , var. <u>kazungula</u> , Hackes y Jones)	17
3.2 Especies de leguminosas forrajeras tropicales.	18
3.2.1 Siratro (<u>Macroptilium atropurpureum</u> , M. H.)	20
3.2.2 Leucaena (<u>Leucaena leucocephala</u> , (L) Benth.)	23
3.2.3 Clitoria (<u>Clitoria ternatea</u> , L.)	25
3.2.4 Dolichos (<u>Dolichos lablab</u> , L.)	27
3.2.5 Centrosema (<u>Centrosema pubescens</u> , L.)	28
3.2.6 Glycine (<u>Glycine javanica</u> , L.)	30
3.2.7 Stylo (<u>Stylosantes</u> Spp.)	31
3.2.7.1 Stylo perene (<u>Stylosantes gracilis</u>) H.B.K.	31
3.2.7.2 Stylo anual (<u>Stylosantes humilis</u>) Swartz.	33
3.2.8 Desmodium (<u>Desmodium</u> Sp.)	34
3.3 Zonas ecológicas con potencial para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en México.	35
IV. MATERIALES Y METODOS	38

V.	CONSIDERACIONES TECNICAS GENERALES PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES.	39
5.1	Selección del lugar	39
5.2	Período vegetativo	40
5.3	Fotoperíodo	40
5.4	Suelos	41
5.5	Establecimiento del cultivo	42
	5.5.1 Especies anuales	43
	5.5.2 Especies perennes	44
5.6	Labores culturales	44
5.7	Prácticas de riegos	45
5.8	Los fertilizantes en la producción de semillas	46
5.9	Control de malezas	47
	5.9.1 Control ecológico	50
	5.9.2 Control químico y mecánico	
	5.9.3 Control de plagas y enfermedades	
VI.	ALGUNAS OBSERVACIONES PRACTICAS SOBRE LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES, CONSIDERADAS EN ESTE ESTUDIO.	52
6.1	Conceptos de orden social	52
	6.1.1 Factores limitantes en la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en México.	53
	6.1.2 Situación actual de la producción no organizada de semillas de especies forrajeras tropicales.	54
	6.1.3 Limitantes por el uso de especies forrajeras tropicales en siembras con semillas sin control de calidad.	
6.2	Conceptos de orden técnico	
	6.2.1 Gramíneas forrajeras tropicales	57
	6.2.2 Guinea	57
	6.2.3 Buffel	60
	6.2.4 Jaragua	63
	6.2.5 Rhodes	64
	6.2.6 Green Panic	66
	6.2.7 Setaria	68
6.3	Leguminosas forrajeras tropicales	69
	6.3.1 Siratro	71

6.3.2	Leucaena	73
6.3.3	Clitoria	74
6.3.4	Dolichos	75
6.3.5	Centrosema	77
6.3.6	Glycine	78
6.3.7	Stylosantes Spp.	
	6.3.7.1 Stylo perene	79
	6.3.7.2 Stylo anual	80
6.3.8	Desmodium Sp.	81
VII.	ASPECTOS DE BENEFICIO Y CONTROL DE CALIDAD EN SEMILLAS DE ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES.	83
7.1	Cosecha y recolección	83
7.1.1	Recolección manual	83
7.1.2	Cosecha mecánica	86
7.2	Muestreo	89
7.2.1	Muestreo de prerrecolección y cosecha	89
7.2.2	" ajuste y recolección	90
7.2.3	" materia prima	90
7.2.4	" beneficio y certificación	90
7.2.5	" comercialización	91
7.2.6	" análisis	92
7.2.7	Muestra de envío	93
7.3	Análisis de laboratorio	94
7.3.1	Análisis de germinación en substratos	94
7.3.2	Análisis de vitascopio	95
	7.3.2.1 Determinación de pureza	96
	7.3.2.2 Prueba de tetrazolio	98
7.4	Homogenización y beneficio	100
7.5	Lotificación	104
7.6	Tratamiento	105
7.7	Invasado y comercialización	106
VIII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	108
8.1	Conclusiones	108
8.2	Recomendaciones	113
IX.	BIBLIOGRAFIA	120

INTRODUCCION

La República Mexicana cuenta con una superficie alrededor de 196 millones de hectáreas, que están distribuidas variablemente dentro de un mosaico geológico de climas y suelos, ello nos permite buscar los re cu rsos naturales y aprovechar eficientemente cada una de sus áreas, - ya sean agrícolas, forestales o de pastizales, pero cada una con funciones específicas en cuanto a su uso.

Dentro de la superficie dedicada a la ganadería a nivel nacional, se cuentan con 15 millones de hectáreas, de las cuales un poco más de 5 millones, se encuentran en áreas con climas tropicales (Aw, Am, Af) y son posibles de mejorarse mediante el uso adecuado de semillas de especies forrajeras tropicales, ya sea que se trate de gramíneas, tales como: Panicum, Cenchrus, Hyparrhenia, Chloris, Setaria y P. ma xi mum var. Trichoglume o leguminosas forrajeras, como: Macroptilium, Stylosantes, Dolichos, Clitoria, Centrosema, Leucaena, Desmo di um, Glycine o bien aquellas especies que ayuden a mejorar las praderas de pastizales mediante su asociación.

Del total de la superficie de 15 millones de hectáreas, el 50% están en grave estado de erosión y el resto muy mal manejadas (17).

La degradación de un pastizal, ocurre principalmente por la interven-

ción de la mano del hombre, debido a la forma inadecuada en el manejo de pastizales, los incendios o quemas, entre otros factores, dan como consecuencia la degradación de la cubierta vegetal, exponiéndose a la erosión hídrica y eólica, la invasión de hierbas nocivas al ganado, así como el empobrecimiento de la capa fértil del suelo.

Los anteriores factores y sus consecuencias degradatorias, pueden reducirse o evitarse, mediante el establecimiento de una cubierta vegetal, con el uso adecuado de semillas de especies forrajeras tropicales y/o mediante la asociación de pastizales con leguminosas forrajeras, partiendo con la posibilidad mediata de recuperar la mayoría de las superficies dedicadas a la ganadería en el país.

Si habláramos de potencial en cuanto a las necesidades de semillas de especies forrajeras tropicales, en función a las anteriores superficies, podemos asegurar que es oportuno ya iniciar prácticas con fines para la producción de semillas de estas especies.

La rehabilitación de un agostadero, no se da en el tiempo ni con una opinión, sino que esta práctica de rehabilitación, se traduce a la necesidad de utilizar una buena semilla, pero antes deberá producirse:

" Nuestra contribución "

1.1 Importancia del Estudio

Considerando las grandes superficies dedicadas a las explotaciones ganaderas en los climas tropicales del país, y sus condiciones prevalecientes en la actualidad, éstas se encuentran con pastizales muy mal manejados y en grave estado de erosión (17).

Cuando se describen los recursos naturales del país, que son dedicados para los fines pecuarios, se afirma que se posee un potencial que teóricamente puede ejercer un cambio en la estructura socio-económica de nuestro pueblo.

Una de esas partes fundamentales para poder ejercer un cambio en la estructura socio-económica, es la utilidad práctica de poner a disposición un gran número de semillas de especies y variedades de plantas forrajeras tropicales, que aseguren en gran parte el establecimiento de cultivos y que mejoren sus potreros como reflejo notable en los aumentos en la producción de carne y leche por unidad de superficie.

En virtud de que la problemática sobre producción de semillas de especies forrajeras tropicales en el país, no es bien conocida, es vital su conocimiento para la aportación de tecnología a fin de resolver parte de la problemática entre otros factores que son deter-

minantes. El estado en que guardan los pastizales, la falta de utilización de la información que tenemos de nuestros recursos naturales, la limitada disponibilidad de semillas de especies y variedades de plantas forrajeras tropicales, la falta de información y prácticas de utilización en el manejo de estas especies.

Ante las aceveraciones anteriores, consideramos importante dar a conocer la descripción agronómica de aquellas especies forrajeras tropicales que han sido o están siendo objeto de investigación por los Institutos Nacionales de Investigación Agrícola y Pecuaria del país, entre otras instituciones.

En forma general, se mencionan aquellas zonas ecológicas del país, con características climatológicas y necesidades requeridas para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales.

Como parte a la contribución, sobre la problemática de producción de semillas de especies forrajeras tropicales, no puede dejarse desapercibidos las consideraciones técnicas generales, para la producción de semillas. Asimismo, hacer notar aquellas observaciones prácticas para tales fines, que se ponen a la consideración de quienes deseen iniciarse en esta nueva práctica agronómica.

Por último, se aportan algunos de los conceptos sobre

cosecha y/o recolección, beneficio industrial y control de calidad en -
semillas de especies forrajeras tropicales.

La importancia de este estudio no radica con la primera
palabra, ni termina con la última, sino que se inicia con la palabra -
que usted quiera agregar como experiencia de la vida profesional en -
la producción de semillas de especies forrajeras tropicales.

1.2 Alcances del Estudio

El presente estudio está dirigido hacia el conocimiento -
de la problemática de la producción de semillas de especies forraje--
rastropicales a nivel nacional y aunque sus alcances sean referidos -
como texto de consulta o informativo, tal vez sus fines deban resu---
mirse así:

° Determinar mediante una revisión de literatura, aque--
llas especies forrajeras tropicales que puedan ser utilizadas para la -
protección de la capa fértil del suelo entre otras de sus bondades.

° Dar a conocer aquellas especies forrajeras tropicales
que su multiplicación genética es por semilla y sobre todo que su -
práctica de establecimiento sea útil y pueda extenderse adecuadamente
a la ganadería.

° Señalar en forma general aquellas zonas ecológicas - que pueden constituirse, como áreas potenciales para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales, mediante ciertas características de climas.

° La descripción de algunos conceptos básicos para la - producción de semillas, pueden ser determinantes en las actividades - de estas prácticas agronómicas para tales fines.

° Pretendemos dar a conocer y poner a la consideración ciertas observaciones prácticas de tipo agronómico para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales.

° Como aportaciones complementarias a este trabajo, se describen prácticas de cosechas y/o recolección, beneficio o limpieza, aspectos de control de calidad que deben ser sumados como parte fun - damental para la comercialización de semillas de especies forrajeras tropicales en México.

O B J E T I V O

El objetivo principal es contribuir con algunos aspectos relacionados - específicamente para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en México, complementado por objetivos secundarios, tales como:

- ° Se describen botánicamente algunas de las especies de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales, que su multiplicación genética - es común por semilla y son utilizadas para el establecimiento de - praderas en explotaciones pecuarias en México.
- ° Es necesario realizar una clasificación de las áreas ecológicas - del tipo tropical, para fines de producción de semillas de especies forrajeras tropicales en el país, o cuando menos señalar las expe- riencias realizadas en la producción de estas especies.
- ° Tratar de llenar la información en cuanto a consideraciones técni- cas generalizadas para fines de producción de semillas de especies forrajeras tropicales en el país, su estudio merece la atención - oportuna en cuanto a una nueva práctica agronómica.
- ° La aportación en cuanto a observaciones prácticas para fines de - producción de semillas de especies forrajeras tropicales, se deja

a priori un conocimiento que se ha sumado a través de experiencias personales, de comunicación, de técnicos en el ramo y otras apoyadas por conceptos más o menos tecnológicos aplicados en otros países.

- ° Señalar la problemática involucrada en la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en el país; no debe considerarse un problema aislado para los ganaderos, quienes necesitan de nuevas especies y variedades para el establecimiento o mejoramiento de sus praderas dedicadas a la explotación pecuaria; sino que es necesario recurrir a quienes compiten en la materia sobre producción de semillas de encontrar nuevas alternativas en cuanto a la problemática que se ha venido presentando en los últimos años.
- ° La falta de información tecnológica en cuanto a los métodos de siembras, cosechas, labores culturales, beneficio y control de calidad de semillas de especies forrajeras tropicales, hacen posible la necesidad de establecer algunas aportaciones en el presente estudio así relacionado.

REVISION DE LITERATURA

3.1 Especies de gramíneas forrajeras tropicales.

El Territorio Nacional, independientemente de sus actividades como explotador de sus recursos no renovables, así como el agrícola, debe ser considerado un país completamente de tipo pecuario.

Las condiciones prevalecientes en el país, en cuanto a sus recursos forrajeros y sobre todo en las áreas ecológicas tropicales cubiertas con pastizales, guardan en sí un desarrollo estacional, esto es, como consecuencia de un mal manejo para la conservación de sus forrajes, sobre pastoreo y en gran parte la reducida disponibilidad de semillas de gramíneas forrajeras tropicales por el sector pecuario.

Cualquier programa sobre mejoramiento, asociación, inducción y restablecimiento de praderas, debe tenerse en mente, la disponibilidad de semillas, su facilidad de incrementación, manejo y distribución de las especies que se traten de enmendar cualquier programa gubernamental.

Las gramíneas forrajeras tropicales que pueden incrementarse en volúmenes significativos para cubrir demandas a un corto

plazo; reduciendo altos costos por reproducción, manejo, distribución y comercialización, por medio de semillas (cariopsides), son *Panicum maximum*, *Cenchrus ciliaris*, *Chloris gayana*, *Hyparrhenia rufa*, *P. maximum* var. *Trichoglume* y *Setaria anceps* var. *Kazungula*. Dichas especies han sido o están siendo objeto de investigación por los Centros de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias del País.

3.1.1 Zacate Guinea (*Panicum maximum*, Jaqz.)

El zacate Guinea es originario del Africa Tropical y Subtropical, ahora se encuentra disperso por la mayoría de los países con características ecológicas tropicales y suelos húmedos, son propios de esta gramínea.

En México, el zacate Guinea se encuentra establecido en áreas del Trópico, en Tabasco, Chiapas, Campeche, Colima, Veracruz, Nayarit, Jalisco y Tamaulipas, en suelos con buen drenaje donde se dificultan algunas prácticas culturales, como preparación de terreno, siembras, etc. (36).

La variedad común de Guinea se encuentra ampliamente difundida en la República Mexicana y teniéndose algunas otras variedades más prometedoras como el Colonial, Panizo Verde, Hoja Fina, etc. éstas se pueden encontrar establecidas en pequeñas áreas

como introducción.

El zacate Guinea pertenece a la familia Gramineae, género Panicum, especie maximum (9). Esta gramínea es de crecimiento erecto con rizomas muy cortos pero que le permiten ensanchar su área basal comportándose bien como perenne (12). Posee tallos fuertes, vigorosos, llega a cubrir el suelo lentamente sin llegar a formar cespéd (33).

Es un zacate resistente a la sequía, debido a su sistema radicular que es abundante fibroso y profundo. Sus tallos florales o semilleros, alcanzan alturas de 2 o más metros, sus hojas son anchas y largas, llegando a producir gran cantidad de forraje verde, pudiéndose esperar de 60 a 100 toneladas por hectárea por año (71). Su valor nutritivo es más alto cuando su follaje es más joven, decreciendo a medida que se aproxima a su madurez en la que se vuelve áspero y de baja gustocidad.

3.1.2 Zacate Buffel (Cenchrus ciliaris, (L) Link.)

El zacate Buffel es nativo del norte tropical y Sudáfrica, la India e Indonesia (45). En la India este zacate fue sembrado con éxito en un desierto descubierto para controlar la erosión causada por el viento (36). En México, el zacate Buffel fue introducido -

del Continente Africano, con una adaptación a los climas del norte de México, Sur de Texas, asimismo se tienen referencias de las nuevas áreas de adaptación en Yucatán, Campeche, Quitana Roo, Tamaulipas, etc. (65). El zacate Buffel, pertenece a la familia de las gramíneas, género *Cenchrus*, especie *ciliaris* (32).

En México, la variedad que más extensamente se encuentra sembrada, es la Común Americano. Es una planta perenne, con variaciones en su hábito de crecimiento erecto y vigoroso (66). - Sus tallos son alargados, geniculados que forman una corona nudosa, (65), pueden llegar a crecer hasta 1.30 metros de altura de forma - alartada y sus hojas son suaves de 3 a 12 centímetros de largo, terminadas en puntas, éstas nacen en la terminación de la mayoría de - los tallos y ramas (32). Posee un sistema radicular fibroso y profundo con excepción de las variedades Molopo y Lawes que son estoloníferas, emiten algunas veces rizomas que los hacen agresivos ante - otra vegetación (12). El zacate Buffel es resistente a la sequía, ya - que almacena nutrientes en sus raíces profundas, tolerando pisoteos y quemas, porque tiene gran cantidad de yemas latentes que se desarrollan debajo del suelo.

El zacate Buffel, se le considera como característico del Trópico, sin embargo, es también recomendable para zonas - áridas y semiáridas, siendo inmejorable para regenerar suelos agota-

dos (36), asimismo es utilizado para el control de la erosión hídrica. En cuanto a la producción de forraje verde, el zacate Buffel se le considera buen productor, llegando a producir de 40 a 60 toneladas por hectárea por año en condiciones de temporal (45).

3.1.3 Zacate Jaragua (Hyparrhenia rufa, (Nees) Stapf.)

El zacate Jaragua se considera originario del África del Sur, de donde fue introducido al Continente Americano por el Brasil hace mucho tiempo, desde entonces se ha extendido a casi todas las zonas tropicales del Continente. En México se introdujo en el año de 1924 y en 1955, el Campo Experimental de Cotaxtla, Veracruz, lo llevó con fines de investigación y propagación (11).

El zacate Jaragua pertenece a la familia de las gramíneas, subfamilia Panicoideae, tribu Andropogoneae, género Hyparrhenia y especie rufa (65). El Zacate Jaragua se le considera una gramínea para el Trópico seco, es resistente a la sequía por períodos prolongados, así como las altas temperaturas durante el verano y quemadas severas (13).

El zacate Jaragua, es una planta de perenne, de crecimiento erecto, formando macollos densos, sus tallos son verdes oscuros, sus raíces son delgadas con ramificaciones abundantes, en

condiciones aceptables de clima, suelo y agua llega a crecer hasta 2.5 metros. En cuanto a su crecimiento, es bien consumido por el ganado cuando está tierno, por lo que es recomendable pastorear el zacate Jaragua a una altura no mayor de 60 cm de altura (10).

3.1.4. Zacate Rhodes (Chloris gayana, Kunt.)

Es un zacate nativo del Africa. El zacate Rhodes, se adapta fácilmente a climas tropicales y subtropicales según sea la variedad de que se trate.

El zacate Rhodes es una planta perenne, de crecimiento amacollado y estolonífero, sus tallos son suaves, delgados y apetitosos, llegan a alcanzar una altura de 1.5 m. Sus raíces son robustas, lo que le permite ser moderadamente resistente a las heladas, sequías, excesos de humedad y quemas (12).

La inflorescencia de este zacate, es terminal en forma de espiguillas unilaterales digitadas, con espiguillas de 1 a 2 flósculos y rudimento, su polinización es cruzada y/o apomíctica.

Este zacate es buen productor de semillas de buena calidad, entre un 30 a 40% de semilla pura viva (%S.P.V.*) al momento de su cosecha; además sus semillas no son afectadas por el

* El %S.P.V. se obtiene de multiplicar la pureza por la viabilidad de la semilla, dividida esta cifra entre cien ($\% SPV = \frac{P \times G}{100}$)

período de dormancia (+), que normalmente se presenta en la mayoría de las semillas de otros pastos tropicales, por lo que se puede utilizar la semilla del Zacate Rhodes, siempre y cuando hayan madurado completamente las espiguillas en la planta (65).

Este pasto se le considera una planta de siega o corte, - así como del tipo de pastoreo. Se tienen características en este zacate para controlar las malezas y la erosión.

El zacate Rhodes, es afectado por los cambios de estación reduciendo su producción forrajera. Cuando inicia su floración, el pasto posee alto valor nutritivo, siendo además muy apetecible por el ganado; su producción de forraje verde anual por hectárea es hasta de 20 toneladas por corte (11).

3.1.5 Zacate Green Panic (Panicum maximum, var. Trichoglume).

El zacate Green Panic es originario del Africa y - desarrollado en Australia. Es un pasto perenne amacollado, su corona se expande por estolones cortos. Su crecimiento es sumamente rápido, su follaje es fino y suave, sus tallos son delgados y la planta llega a crecer de 1.5 a 2.0 m (45). Sus raíces son delgadas superficiales di - fusas, crecen aglomeradas, lo que le permite resistencia a la sequía y teniendo una rápida respuesta a la fertilización, la acumulación de -

reservas nutritivas en las raíces y las partes bajas del follaje, prestan la facultad de tolerar heladas benignas (12).

El color del follaje es más pálido que el del zacate Guinea, aunque su espiguilla sea similar, su flor de un flósculo, produce semillas por apomixis. Su reproducción se hace por semilla o por cepas y se establece en regiones donde la precipitación sea mayor a 600 mm anuales bien repartidos. Recomiendan para su establecimiento, utilizar 6 kilogramos de semilla por hectárea (1). Las densidades de siembra están en función a la calidad de la semilla que se vaya a utilizar.

El crecimiento del zacate Green Panic es muy intenso durante el período de lluvias; se ve poco afectado por el fotoperíodo. (es menos afectado que el Guinea); compete bien con las malezas durante su establecimiento (11).

El zacate Green Panic es muy apetecido por el ganado y se asocia con la mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales. Las siembras sobre cenizas tienen buenos resultados; la adaptación a suelos es muy diversa, excepto para suelos arcillosos de mal drenaje y que se agrieten (11).

3.1.6 *Setaria* (*Setaria anceps*, var. *kazungula*, Hackes y Jones, 1969).

La *Setaria kazungula* es un ecotipo de *Setaria anceps*, originario de Zambia, desarrollado en Africa del Sur. En México fue introducido por el Fideicomiso Instituido Relacionado con la Agricultura (FIRA) para efectos de adaptación y producción de forraje en las zonas tropicales del país (27).

La *Setaria kazungula* es una planta perenne con estolones y tallos ligeramente aplanados, de color morado rojizo en la parte basal. Su follaje es abundante cuando está espigado; llega a crecer hasta 2 metros de altura; sus tallos y hojas son suculentos y la mayoría lisos. La inflorescencia es una espiguilla alargada de color café claro, de 32 a 38 cm de longitud y los estigmas son de color morado. Es una planta de polinización cruzada en la que existe autoesterilidad (3).

Esta graminéa es la que cuenta con mayor rango de adaptación de todos los zacates que se usan con más frecuencia en las áreas tropicales. La *Setaria anceps*, puede producir forraje durante todas las estaciones del año, posee resistencia a las bajas temperaturas, esto es debido a su origen encontrado en elevadas montañas (45).

En cuanto a su establecimiento, es muy versátil, sobre todo en necesidades de suelos, le va bien a los arenosos, arcillosos, inclusive suelos que están sujetos a períodos temporales de inundación (1). La Setaria es uno de los zacates más prometedores para las zonas tropicales donde su precipitación sea mayor a los 800 mm anuales (45).

La Setaria es uno de los zacates que se pueden establecer lo mismo por semilla que con material vegetativo. Para las siembras con material vegetativo se utilizan unos 30 000 esquejes por hectárea (43). La setaria es un zacate de pastoreo y corte, según necesidades del ganadero. Es resistente al pastoreo y es excepcionalmente bueno para la producción de heno; bajo condiciones de riego se han obtenido 160 toneladas anuales por hectárea (68).

Debido a que el zacate Setaria tiene un crecimiento vigoroso, es necesario controlar su pastoreo, pues cuando se deja crecer arriba de 1.5 m, los tallos aumentan el contenido de fibra y su valor nutritivo disminuye, su follaje se vuelve menos apetecible por el ganado, por esta razón recomiendan utilizar para efectos de pastoreo cuando la gramínea tiene una altura aproximada de un metro (3).

3.2 Especies de leguminosas forrajeras tropicales.

Las leguminosas forrajeras tropicales a pesar de ser un

número extenso en el reino vegetal, para nuestro estudio hemos consi-
derado aquellas especies que han sido o están siendo objeto de investiti-
gación agropecuaria en México.

La importancia de cultivar especies de leguminosas forrara-
jas tropicales puede estar entre otros aspectos, los agrícolas, pecu-
uario o de conservación de recursos naturales, según el propósito -
que requiera su explotación. Así podemos decir que las leguminosas:

- a) Favorecen la fertilidad del suelo mediante la fijaci-
ón de nitrógeno.
- b) Evitan o reducen la erosión del suelo, amortiguando
las fuertes precipitaciones pluviales, evitando -
la lixiviación de nutrientes y la pérdida de la capa
fértil del suelo.
- c) Proporcionan una ración mas balanceada al ganado
mediante su asociación con pastizales.
- d) Las leguminosas reducen o substituyen en parte, -
el consumo de proteínas, proporcionadas con alimen-
tos balanceados en las explotaciones pecuarias.

- e) Las leguminosas, mediante su follaje reducen la evaporación, prolongando la humedad por períodos más largos y conservando los vegetales más suculentos y apetecibles por el ganado.

Las leguminosas forrajeras tropicales que han sido objeto de estudio con mayor esmero por los Centros de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias del país y las que fueron consideradas para este estudio, son: Siratro (Macroptilium atropurpureum), Leucaena (Leucaena leucocephala), Clitoria (Clitoria ternatea), Dolichos (Dolichos lablab purpureus), Glycine (Glycine javanica), Stylosantes (Stylosantes spp) Desmodium (Desmodium sp.)

3.2.1 Siratro (Macroptilium atropurpureum, M.H.)

Macroptilium atropurpureum, aunque se le considera originaria de Tabasco (45), sus ecotipos fueron desarrollados y seleccionados por mejoramiento genético en Australia por el Dr. M. Hutton, donde hoy se importa su semilla (36).

Esta especie es una leguminosa rastrera perenne de hábitos trepadores, planta dehiscente y su modalidad de reproducción es cleistogama (46).

Las hojas de esta planta son ligeramente alargadas en forma oval, pero con bordes desigualmente lobulados. Sus flores son de color marrón o púrpura subido. Su cápsula envuelve a una vaina de 8 cm aproximadamente que contiene las semillas de color castaño a negro (63).

Macroptilium atropurpureum, se le considera una de las mejores especies para el trópico húmedo, ya que ha tenido mejor adaptabilidad que otras especies en los campos experimentales en México (36).

Esta leguminosa es una planta rústica que se establece con facilidad en asociación con gramíneas como *Chloris gayana*, *Hyparrhenia rufa* y *Panicum maximum*, contribuyendo grandemente esta especie en aportación de nitrógeno para el desenvolvimiento de los pastos asociados (1).

Macroptilium, aunque se establece en varios tipos de suelo, requiere de suelos bien drenados para su buen desarrollo vegetativo. Se desarrollan mejor en áreas cuya precipitación anual sea arriba de 700 mm (65).

Es una leguminosa que se establece con mayor facilidad donde es difícil la implantación de otras leguminosas (36).

Para la siembra del Siratro se recomienda utilizar de 2 a 4 kilogramos de semilla por hectárea (65). La semilla deberá ser inoculada (36), sin embargo, experimentos realizados por el Instituto de Investigaciones de Centro América en Turrialba, Costa Rica, - "sobre capacidad de nodulación de las leguminosas tropicales", indican que el desarrollo alcanzado por las raíces de la leguminosa a los 60 y 90 días después de sembradas, fueron desarrolladas sus raíces en 27 y 31 cm respectivamente. La formación de nódulos a los 60 días y a los 90 días desapareció dicha nodulación.

El tamaño y número relativo de los nódulos, entre los 60 y 90 días después de la siembra, el Siratro a los 60 días presentó cinco nódulos menores de 2 mm y 7 mayores a 2 mm y tres nódulos mayores de 2 mm de diámetro y a los 90 días desaparecieron el número y tamaño de los nódulos tanto el tratamiento de inoculación como el testigo (69). El Siratro nodula mediante una gran diversidad de *Rhizobium*, la inoculación de la semilla es una medida de seguridad (45).

Es una leguminosa que resiste los períodos secos; produce abundante follaje durante el verano, decreciendo en los períodos más fríos (65). El Siratro es productora de forraje verde, es propia para pastoreo, heno o ensilaje, en materia seca llega a producir 6 toneladas por hectárea anualmente (1).

3.2.2 Leucaena (*Leucaena leucocephala* (L), Benth.)

La leucaena comúnmente llamada en el Trópico mexicano como "huaxín"; pertenece a la familia de las leguminosas, subfamilia mimosaceas y tribu eumimosas. La leucaena es un arbusto perenne, nativo de Centro y Sudamérica y de las islas del Pacífico (45). Esta planta crece en forma natural en el sureste del país.

Se han introducido algunas variedades como la Peruana y Salvador, estas por su adaptación y producción de forraje se comienzan a difundir para fines de explotaciones pecuarias y algunas para la producción de semillas.

La leucaena o "huaxín" posee hojas pequeñas inermes bipinadas de pecíolos secundarios y folíolos en pares. Su inflorescencia en cabezas globulosas densas redondas y cortas de color blanco o ligeramente amarillas. Sus vainas son enteras anchas y lisas, generalmente contienen de 10 a más semillas y son dehiscentes (43). El número básico de cromosomas fue determinado por una especie con $X = 13$, el cual abarca un mismo género con alrededor de 20 especies en regiones tropicales y subtropicales, distribuidas en Norteamérica, Sudamérica y Polinesia (78).

La leucaena está siendo cultivada para la producción

de semillas en forma comercial en los estados de Tamaulipas, Yucatán y Tabasco. La razón de la abundante producción de semilla de esta especie se basa en el potencial de producción forrajera de la misma, así como su utilización como planta mejoradora del suelo (45).

La leucaena por su establecimiento, es apropiado para tierras con manto freático superficial o para regiones donde la precipitación anual sea mayor a los 750 mm; se desarrolla bien en diferentes tipos de suelos, inclusive en aquellos de baja fertilidad.

Es de gran resistencia a la sequía, pero sensible a las quemas; es una planta productora de forraje, en materia seca llega a producir hasta 20 toneladas anuales por hectárea, incluyendo ramas; el contenido de proteínas en sus hojas y ramas es de 25 a 35%, además es una gran fijadora de nitrógeno al suelo (58).

Una de sus características indeseables es su contenido del alcaloide mimosina, es una sustancia tóxica que ejerce efectos nocivos en la alimentación de los animales monogástricos (caballos, cerdos, ovejas) pues su consumo no sólo llega a producir la caída del pelo sino también la muerte.

La leucaena es resistente a las podas severas, lo que favorece la emisión de nuevos brotes que dan facultad para que -

el consumo de la leguminosa por los animales, los brotes tiernos y poca fibra pueda admitir fuertes pastoreos (30).

La leucaena, para llevar a cabo su establecimiento, necesita de 3 a 5 kilogramos de semilla de buena calidad por hectárea y deberá procurarse que la siembra se realice a principios del temporal de lluvias. En siembras realizadas en el estado de Yucatán, para fines de producción de semillas, se utilizaron densidades de siembra de 4 a 6 kilogramos por hectárea. Las semillas se introdujeron en agua caliente durante 3 a 5 minutos, a fin de romper la testa dura que cubre la semilla y así poder acelerar su período de germinación.

3.2.3 Clitoria (Clitoria ternatea, L.)

La Clitoria es una leguminosa forrajera tropical, probablemente originaria del Asia Tropical; en nuestro país se le encuentra en forma natural en los estados de Veracruz y Tabasco.

La Clitoria es conocida por los ganaderos como "conchita azul", sin embargo aún le falta ser difundida, sobre todo sus características como planta forrajera tropical.

Esta leguminosa es una planta perenne semierecta y con gufas compactas, sus hojas son compuestas rara vez pinnadas -

con 3 o varios foliolos, estipulas conspicuas, persistente con estipelo presente. Sus flores son grandes, de color azul púrpura, rojas y raramente blancas, se desarrollan de una a varias sobre pedúnculos axiliares, poseen estambres diadelfos. Sus frutos son vainas que contienen varias semillas y de tipo dehiscentes. Su número básico de cromosomas fue determinado en cuatro especies de $n = 8, 12$ (D & W, Turner and Fearrin, unpublished), en este género abarca un grupo de 35 especies que se encuentran principalmente en regiones tropicales y subtropicales del hemisferio (78).

Dentro de la familia de las leguminosas, estas especies se consideran de las más numerosas. La Clitoria es una planta de lento crecimiento y establecimiento, no tolera la humedad excesiva ni el pastoreo; es resistente a la sequía y se asocia con la mayoría de los pastos amacoyados (36).

La Clitoria para llevar a cabo su establecimiento se recomienda preparar adecuadamente el terreno, de preferencia llevar a cabo la siembra en surcos de 30 a 60 cm y la época de siembra, a principios del establecimiento de las lluvias.

En cuanto al número de semilla por kilogramos a usar, existen divergencias de opiniones, que van desde los 5 a los 34 kilogramos por hectárea, sin embargo, siembras realizadas en el es-

tado de Yucatán para fines de producción de semilla, dieron excelentes resultados, densidades de 8 a 10 kilogramos de semilla por hectárea (29).

En las praderas forrajeras tropicales de Clitoria, es recomendable dejar que el cultivo asemille, esto es con el fin de que se asegure su propagación.

Para fines de producción de semilla, debido a que su maduración no es uniforme, deberán hacerse varias cosechas, a medida que se vaya presentando maduración periódica en las semillas.

3.2.4 Dolichos (*Dolichos lablab*, L.)

Esta leguminosa se le considera originaria del África y en Sur y Centroamérica (45).

Esta especie de Dolichos desarrolla vástagos robustos y erguidos, emitiendo largos tallos rastreros. Sus hojas de tres foliolos, son muy grandes (7 a 15 cm de largo). Sus inflorescencias de color blanco son emitidas en racimos a lo largo del raquis; produce vainas cortas, anchas y comprimidas, por lo general cada vaina produce de 3 a 5 semillas de varios colores. (36). Sin embargo, Humphreys menciona que sus vainas son anchas y curvadas y puntiagudas,

de una longitud de 4 a 5 cm que contienen de 2 a 4 semillas de color pardo pálido. (46).

Esta leguminosa es muy versátil en cuanto a su establecimiento, desarrolla bien desde el nivel del mar hasta los 1600 m; con temperaturas de 19 a 25°C; no resiste las sequías (36). Esta planta puede ser perenne, siempre y cuando se le maneje con cuidado, puede llegar a durar hasta cuatro años (45).

Dolichos lablab es de pastoreo, ensilaje o abono verde (45). El momento más adecuado para su utilización es entre la floración y la prefructificación; llega a producir en un primer corte 32 toneladas de forraje verde por hectárea. (36).

Para su establecimiento se recomienda su inoculación (63), excepto en tierras sembradas antiguamente con *Vigna sinensis* (45).

3.2.5 *Centrosema* (*Centrosema pubescens*, Benth.)

El *Centrosema* es una leguminosa forrajera tropical, originaria de Sudamérica, llevada luego a Australia para una selección de variedades. El *Centrosema* pertenece a la familia de las leguminosas, subfamilia papilionoideae. Es una planta rastrera, peren

ne, con hábito trepador, sus hojas son compuestas usualmente de tres foliolos, con espículas conspicuas presentes. Las flores del centrosema son de color púrpura, vistosas y solitarias, con estambres diadelfos, producen cápsulas de color marrón oscuro de unos 10 cm de largo y su fruto es dehiscente (24). Su número básico de cromosomas fue determinado en una especie aislada con $n = 10$ (D&W), el género abarca un grupo de 30 especies dentro de las áreas tropicales y subtropicales de Norte y Sudamérica (78).

El Centrosema emite abundante follaje debido principalmente a sus raíces, son capaces de extenderse durante el verano y en lugares donde su precipitación sea arriba de los 1000 mm anuales (45).

Esta leguminosa se adapta desde el nivel del mar, hasta los 1200 m con clima cálido; puede resistir bajas temperaturas, pero disminuye su crecimiento; prospera bien en suelos de baja fertilidad y de mal drenaje, inclusive con pH bajo (1).

Para el establecimiento del centrosema es necesario hacer una buena preparación del terreno; la mejor época de siembra es durante la temporada de lluvias; se recomienda utilizar de 4 a 5 kilogramos de semilla de buena calidad, por hectárea (36). Su semilla es necesaria inocularla con *Rhizobium* específico, a fin de tener -

una buena nodulación (63). La semilla puede sumergirse en un recipiente con agua caliente, lavar y secar el día que vaya a ser utilizada en la siembra (45).

El centrosema es una leguminosa productora de - pastura verde, soporta bien el pastoreo, resiste a las quemadas. Una vez establecida, se puede pastorear en forma directa por el ganado y aportando un buen contenido de proteínas en asociación con la mayoría de los zacates tropicales de tipo amacoyados (1).

3.2.6 Glycine (Glycine javanica, L.)

Esta leguminosa se haya ampliamente diseminada por las Indias Orientales, Asia Tropical, Abisinia, Africa Tropical y parte del Sud (45). Africa.

Esta especie es una planta rústica, rastrera y perenne; sus tallos son largos y volubles teniendo capacidad para echar raíces. Sus hojas son anchas, tienen una pelusa fina y corta en el envés; sus flores son blancas y pequeñas (63).

El Glycine javanica posee raíces profundas, lo que permite extraer el fosfato de las profundidades del suelo (45).

Esta leguminosa es cultivada en las áreas tropicales y subtropicales, donde las precipitaciones van entre 750 a 1500 mm anuales (1). Es resistente a la sequía, más que el *Centrosema pubescens* o los *Desmodium* (45).

El *Glycine* para su adaptación requiere de suelos con buen drenaje y ocasionalmente los de pH ácido y no tolera las inundaciones; responde bien a las aplicaciones de los fertilizantes fosforados, potásicos y con calcio (63).

Esta planta no tolera las heladas y poco a la sombra de los árboles (45).

En cuanto a su valor nutritivo, es similar a la alfalfa, se presenta como buena para el pastoreo, ensilaje o heno (1). El *Glycine* por sus características trepadoras, se asocia fácilmente con gramíneas como *Panicum* spp, *Chloris gayana* y *setaria*spp. (63). Esta planta en cuanto a su establecimiento, se recomienda su inoculación con un *Rhizobium* (45). Se utiliza de 4 a 6 kilogramos por hectárea de semilla.

3.2.7.1 *Stylo perenne* (*Stylosantes gracilis*, H.B.K.)

Esta leguminosa es nativa del Brasil (63).

Es una planta de porte erecto a semierecto , posee gran cantidad de ramificaciones, sus hojas son trifoliadas y de forma lanceolada, de color verde intenso; sus tallos de forma cilíndrica y leñosos, alcanzan alturas de 30 a 100 cm; sus flores son de color amarillo pálido, sus vainas pequeñas oblongas y con dos segmentos, generalmente son dehiscentes (1).

El Stylo perenne es de clima tropical, donde se presenten altas temperaturas, adaptándose a diferentes climas sin llegar a soportar períodos fríos (36).

Esta planta crece bien en todo tipo de suelos secos o húmedos (36); es tolerante a la acidez del suelo, pero no al mal drenaje (1); responde bien a las aplicaciones de fósforo y es sensible a la deficiencia de cobre (45).

Para el establecimiento de esta especie se recomiendan de 2 a 3 kilogramos por hectárea de semilla (1). Puede asociarse con gramíneas tropicales como Panicum, Chloris, Cenchrus e Hyparrhenia (45).

Esta planta se adapta desde 0 hasta 1800 msnm (36) y donde las precipitaciones sean de 1 525 mm anuales (63). No es resistente a quemaduras o incendios, éstos lo pueden destruir. Su

aceptación por el ganado es muy variado, ya que en algunas regiones es bien consumido y en otras el ganado lo acepta con dificultad. Sin embargo, la práctica ha demostrado que esta leguminosa es mejor consumida cuando está por transformarse a heno, siendo esta época cuando más se necesita (1).

Puede pastorearse por el ganado, permitiendo con esto un estímulo para la parición de brotes tiernos (63).

3.2.7.2 Stylo anual (Stylosantes humilis, Swartz)

Es una planta anual o bienal. Crece en forma natural en la zona tropical de Sudamérica. Es una especie de porte bajo, con tallos estrechos y fibrosos (45). Sus hojas son trifoliadas de forma lineal lanceoladas y poco ovaladas (63); sus flores son amarillas e inconspicuas; su fruto es seco, generalmente indehiscente, con varias semillas y porción terminal en forma de pico, lo que facilita su diseminación (63).

El número básico de cromosomas fue determinado en dos especies $n = 10$ (D&W).

El Stylosantes anual es considerado como la única leguminosa para pastizales nativos que es importante en las

regiones tropicales de Australia (58).

Esta especie requiere para vegetal, temperaturas de 28 a 32°C; su adaptación puede ser a terrenos de baja fertilidad, pero que tengan buen drenaje y donde las precipitaciones sean de 600 a 900 mm anuales (1). Asimismo, *Stylosantes humilis* no tolera la sombra ni las inundaciones, sin embargo se adapta a suelos de pH bajo (45).

En cuanto a su establecimiento, para esta especie se recomienda usar de 2 a 3.5 kilogramos por hectárea de semilla (63); se asocia bien con gramíneas como *Cenchrus*, *Panicum*, *Chloris* y algunas otras de bajo porte, preferentemente (1).

3.2.8 *Desmodium* (*Desmodium intortum*, L.)

Esta leguminosa es nativa de Centro y Sudamérica, introducida a Australia en 1953 a 1957 para su mejoramiento (63). Otros la consideran probablemente originaria del Este Africano (58).

El *Desmodium intortum* es una planta de tipo arbustivo y su forma desparramada con tallos bastante gruesos, poseen una pelusa fina y en la parte superior muestran características manchas de color marrón rojizo o violeta (45). Sus inflorescencias son

de color violáceo o rosado, formando racimos en panículas axilares o terminales, sus vainas son articuladas, frecuentemente indehiscentes, - siempre con una semilla (43).

El *Desmodium intortum* es una leguminosa forrajera perenne, productora de largos estolones que enraizan con facilidad y produciendo buena nodulación, su sistema radicular es profundo persistiendo en las épocas secas, pero su mejor desarrollo vegetativo - es donde las precipitaciones superan los 900 mm anuales (1).

En cuanto a su establecimiento, se recomienda - usar 1.1 a 2.2 kilogramos por hectárea y semilla inoculada si es necesario. (63).

Esta especie responde a las aplicaciones del superfosfato simple de calcio. En cuanto a su valor nutritivo, como forrajera es excelente, es aceptada por el ganado y resiste bien al pastoreo(45)

3.3 Zonas ecológicas con potencia para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en México.

La gran diversidad de suelos y climas con que cuenta el país, dan lugar para el investigador, a determinar en forma adecuada el establecimiento para cada grupo de especies de plantas forrajeras,

alimenticios o industriales, para un mejor aprovechamiento.

Como referencia, para la determinación de climas y zonas ecológicas con potencial para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en el país, se hace mención a un trabajo que fue realizado por un grupo de técnicos de Productora Nacional de Semillas (PRONASE), donde encontraron que las condiciones ecológicas de producción de semillas de especies forrajeras en Australia, estaban comprendidas entre las siguientes características ecológicas (ver cuadro anexo) y climáticas.

Como puede observarse en el Cuadro anexo, existen grandes similitudes en cuanto a climas de Australia con algunos de nuestro país, de los cuales ya se han tenido experiencias en la producción de semillas de especies forrajeras tropicales.

En forma general, podemos decir que los climas Awo, Awl, Am sin llegar a Af, pueden representar en los Estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Morelos, Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y parte de Chiapas, como las principales zonas ecológicas para la producción de semillas de plantas forrajeras tropicales del país. Sin embargo, aunque si existan las mejores zonas ecológicas de climas y suelos en la República Mexicana, estas áreas son dedica

Algunas Zonas con Características Climatológicas para la Producción de Semilla de Especies Forrajeras Tropicales.

Lugar	Zona	Especie y Variedad	Clima	Temperatura			Precipitación pluvial anual mm	A. s. n. m.	% humedad relativa	
				Máxima	Mínima	Media				
Australia	Heberton	Brachiaria decumbens	Transicional entre templado-húmedo y cálido húmedo.	29.1°C	1.1°C	19.7°C	1100	750	68 a 84	
		Setaria sphacelata				20.1°C	1350	900		
		Syntherisma guianensis								
		Macropodium atropurpureum								
		Desmodium illinoense								
		Centrosema pubescens								
		Panicum maximum								
	Gayndah	P. maximum var. Trichoglume	Templado Subhúmedo	32.8°C	5.5°C	20.5°C 20.9°C	750 800	100 150	63 a 70	
	Queensland	Cenchrus ciliaris	Subhúmedo	33.6°C	3.5°C	13.0°C 14.0°C	600 700	250	54 a 76	
	Wondal	Chloris gayana	Subhúmedo	30.8°C	2.3°C	17.6°C 18.1°C	700 750	200 400		
	Gympie	Setaria sphacelata Chloris gayana		31.4°C	6.1°C	20.3°C 21.0°C	1000 1100	50 100	66 a 78	
Yucatán	Peto	Leucaena leucocephala	Tropical Lluvioso Aw	42.0°C	7.0°C	26.8°C	900	50		
		Glycine javanica				28.4°C	1000	90		
		Macropodium atropurpureum				28.1°C	900	60		
	Dzanot	Macropodium atropurpureum	Awo				1000	110		
	Ticul	Macropodium atropurpureum	Aw	40.0°C 44.0°C		28.0°C	900 1150			
Campeche	El Cayal	Cenchrus ciliaris	Tropical de subseca con lluvias en verano y seco en invierno.	42.0°C	6.5°C	28.5°C	850	80		
		Dolichos lab-lab				44.0°C	1000	150		
		Citroia ternatea				8.3°C				
		Pueraria phaeoloides								
		Macropodium atropurpureum								
Guerrero	Ajuchitlán	Cenchrus ciliaris	Awo(W1)	43.2°C	15.5°C	28.0°C	1010			
		Chloris gayana				45.0°C				17.0°C
		P. maximum var. Trichoglume								
		Setaria anceps var. Kazungula								
		Macropodium atropurpureum								
		Leucaena leucocephala								
		Dolichos lab-lab								
Glycine javanica										
Centrosema pubescens										
Citroia ternatea										
Tabasco	Emiliano Z.	Macropodium, Leucaena y Citroia (Debido al clima, la producción de semillas fue escasa y de menor calidad).	AL Lluvioso							

das para la incrementación de cultivos básicos y mientras no existan demandas reales de semilla, precios que garanticen su producción, - venta y comercialización, tal vez nuestros pastizales vayan a peores condiciones que las que prevalecen actualmente.

Se considera necesario determinar en forma más específica que clase de requerimiento climático, suelo, pH y precipitación - sean los más favorables para la producción de semillas de especies - forrajeras tropicales en el país, cuyo tema será objeto de otro estudio.

Sin embargo, en el Capítulo V.- abordamos algunos - de los principales temas en cuanto a las consideraciones técnicas para la producción de semillas en plantas forrajeras tropicales.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue desarrollado con los materiales bibliográficos que fundamentan los principales conceptos de orden más o menos tecnológico para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales, describiéndose botánicamente algunas de las especies donde su importancia ha sido caracterizada por la multiplicación genética por semillas.

Los métodos utilizados se involucran en tres aspectos importantes:

- ° A través de una revisión de literatura se describen las especies forrajeras tropicales, así como su información nos orienta en la producción de semillas.
- ° Una recopilación de conocimientos de personal técnico, de quienes han tenido experiencia en la producción de semillas de especies forrajeras tropicales.
- ° De acuerdo a la problemática sobre la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en el país, se acondicionarán algunas experiencias para quienes deseen iniciarse en esta nueva área de mejorar, producir o establecer praderas tropicales.

CONSIDERACIONES TECNICAS GENERALES PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES.

La producción de semillas de especies forrajeras tropicales, requiere de una serie de procesos que deberán cumplirse a medida que se adquieren de entrenamientos técnicos de explotación del campo y posteriormente las técnicas de recolección, beneficio, almacenamiento y control de calidad.

5.1 Selección del lugar.

Para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales, es necesario tomar en cuenta la adecuada selección del terreno, así como otras características ecológicas que son requeridas para la reproducción de las especies, por ejemplo: la leguminosa forrajera tropical *Stylosantes humilis*, a pesar de tener agua y climas óptimos, no produjo semillas en suelos con pH altos (pH 8.5 - 9.0) (72). Otro ejemplo: el zacate Buffel se reproduce eficientemente en el Noreste y Noroeste de México, sin embargo, en la Península de Yucatán, aunque con mayor régimen de lluvias, se han tenido serios problemas con la humedad alta relativa ambiental, dificultando su cosecha y la calidad de la misma semilla (34).

La selección del lugar para la producción de semillas de

plantas forrajeras, es vital para: supervisar el lote en cuanto al control de plagas, enfermedades, control de malezas, depuración de malezas nocivas al ganado, así como la recolección de semillas entre otros factores que deberán tomarse en cuenta para tratar más adelante.

5.2 Período vegetativo

Para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales, se deberá contar con clima cálido, luz solar y humedad abundante durante el período vegetativo del cultivo, para que la semilla complete satisfactoriamente su madurez fisiológica.

Un desarrollo vigoroso del cultivo es significativo para una adecuada formación de semillas, pero no necesariamente, ya que también está limitada por otros factores que se explicarán más adelante.

5.3 Fotoperíodo

La duración del día y las temperaturas adecuadas favorecen la floración. Algunas plantas responden a un día corto y no florecen hasta que hayan alcanzado una duración día o fotoperíodo "crítico". En algunas especies la duración del día queda afectado por las temperaturas cálidas o frías, por ejemplo: *Setaria sphacelata* su floración es favorecida por los días largos (46).

Las temperaturas pueden afectar el desarrollo del cultivo, la aparición floral, formación y maduración de las semillas, aunque los efectos sobre la aparición floral son complejos y variables para las distintas - clases de respuestas al fotoperfodo y dentro de estas mismas (26).

5.4 Suelos

Las condiciones del suelo deben tomarse también en cuenta. Una forma adecuada para producir semillas de especies forrajeras tropicales, es la selección de tierras fértiles y profundas que no estén sujetas a inundaciones, con buen drenaje y textura media.

La mayoría de los zacates y ciertas leguminosas forrajeras tropicales, no son muy exigentes en cuanto a la calidad del suelo para la formación de semillas, pero mientras más cuidado se ponga - en este aspecto, se tendrá una mayor seguridad en cuanto al desarrollo del cultivo y producción de semilla. Dentro de las gramíneas y leguminosas forrajeras, existen algunas variedades menos estables genéticamente, es decir, que necesitan polen de otras plantas para la formación de semillas y cuyo grado de polinización cruzada posee una alta autocompatibilidad, así por ejemplo: *Chloris gayana* es de polinización cruzada (22).

Aunque en la mayoría de los zacates tropicales, la pro--

ducción de semilla es por un proceso llamado "apomixis"* que da semillas idénticas al tipo de madre progenitora. En tales casos deberán usarse sitios aislados, a fin de conservar su pureza varietal, dependiendo de la especie de que se trate y su grado de polinización.

5.5 Establecimiento del cultivo

Antes de decidir qué cultivo va a sembrar, es necesario seleccionar la especie adecuada a su adaptación, producción de forraje y/o semilla. Deberá hacerse con criterio riguroso y consultando un técnico que haya tenido experiencia en esta rama.

Para el establecimiento del cultivo, deberá prestarse debida atención en cuanto a la preparación del terreno, sistemas de siembras, densidades de siembras y sobre todo a la calidad de la semilla a usar.

En cuanto a la siembra de leguminosas forrajeras tropicales, ésta debe hacerse en suelo seco, en terreno plano y dependiendo del tamaño de la semilla, deberá enterrarse de 1 a 2 cm de profundidad para las semillas de forma pequeña, en hileras de 60 cm de ancho y dando riegos ligeros por inundación (46). La profundidad no

* Es un proceso por el cual se forma la semilla sin que se efectúe la unión del óvulo y el esperma, aun cuando pueda ser necesaria la polinización para fertilizar el núcleo polar antes del desarrollo de la semilla.

excederá de 1 cm para la mayoría de las gramíneas y leguminosas de semillas pequeñas, por ejemplo: *Chloris gayana*, *Panicum maximum* y *Stylosantes spp.*

En México, algunas personas que han desarrollado algún grado de tecnología en producción de semillas, dedican esta actividad como colateral o complementaria de la explotación pecuaria (13). Así pues, las siembras de especies forrajeras tropicales en México, por lo general se realizan con el propósito primordial de generar forraje.

La escasa información acerca del efecto de la época de siembra sobre el rendimiento de semillas de especies forrajeras tropicales en México, induce a recomendar en forma general, se realicen las siembras al inicio del establecimiento de las lluvias.

Las densidades de siembra y sus rendimientos en plantas anuales, varía de un año a otro, según las reservas de semilla (que tiran las plantas por su dehiscencia) en el suelo y condiciones meteorológicas.

5.5.1 Especies forrajeras tropicales anuales

La densidad de siembra deberá de disminuirse si la humedad es un factor limitante. La falta de humedad aparece en -

en cultivos de altas densidades de plantas, estas densidades deben ajustarse de manera que la maduración de las semillas se produzca en el período en que la humedad quede limitada (55).

5.5.2 Especies forrajeras tropicales perennes

El productor de semillas de plantas forrajeras perennes, las densidades de siembras puede tener menor importancia que en especies anuales, esto es, si se toman en cuenta ciertas prácticas culturales. Las densidades de siembras y el espaciado óptimo entre surcos, están influidos también por el hábito de crecimiento de las plantas, la fertilidad del suelo, la humedad aprovechable y la edad del cultivo (46). Así por ejemplo: En setaria kazungula, el rendimiento de semilla fue escasamente afectado por la densidad y el espaciamiento entre hileras (81).

5.6 Labores culturales

En cuanto a las labores culturales en cultivos de plantas forrajeras tropicales, debido al crecimiento vigoroso que desarrollan en zonas húmedas y con altas temperaturas, deben hacerse con atinada oportunidad y a medida que vaya requiriendo la especie agua, control de malezas, plagas o enfermedades, aplicación de fertilizantes y en algunos casos la eliminación de plantas fuera de tipo.

5.7 Prácticas de riego.

Las prácticas de riego, como el resto de las prácticas culturales, deben hacerse con debida atención en plantas de especies forrajeras tropicales. El crecimiento de la mayoría de las especies forrajeras que se cultivan en México, tiende a ser menor durante las estaciones de otoño e invierno; las prácticas de riego deben reducirse a medida que se inicia la floración, esto es, proporcionar la humedad necesaria para tener una abundante floración y producción de semillas, por ejemplo: En Siratro los riegos escalonados sincronizan la floración y se hace más práctica su cosecha, ya que se reducen las pérdidas por deshiscencia de las vainas (72). Se ha observado que un período de 10 a 15 días sin riego, provoca la formación de botones florales y vainas bastante homogéneas (72).

En Yucatán, se han hecho prácticas en leguminosas forrajeras tropicales (*Clitoria*, *Centrosema*, *Siratro*); estas especies fueron sometidas a un pastoreo ligero durante el verano, las podas recibidas por el ganado produjeron la aparición de brotes y yemas florales por ende la producción de semillas.

La mayoría de las especies forrajeras tropicales son perennes y para efectos de producir semillas, es necesario proveer agua de acuerdo a las exigencias del cultivo y su estado de desarrollo,

sobre todo si se trata de zonas ecológicas erráticas en cuanto al régimen de lluvias.

Otro ejemplo, sobre el uso del agua, es un experimento desarrollado en Australia en el que se obtuvieron en condiciones de - temporal 50 a 100 kgs de semilla por hectárea de la leguminosa forrajera *Desmodium intortum* y recurriendo al riego en invierno fueron - posibles rendimientos de 300 a 400 kgs por hectárea de semilla (46).

5.8 Los fertilizantes en la producción de semillas de especies forrajeras tropicales.

El uso adecuado y oportuno de los fertilizantes constituye una práctica que debe tomarse en cuenta para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales a fin de poder alcanzar los máximos rendimientos.

Es necesario, antes de utilizar los fertilizantes, que el productor de semillas conozca plenamente las necesidades y carencias minerales del predio en que va a dedicarse a esta actividad. Una vez conocidas éstas, deberá formular un programa más o menos equilibrado en su formulación y aplicación de fertilizantes, a fin de evitar limitantes nutricionales al cultivo. Asimismo debe observarse el grado de respuesta de las especies a los fertilizantes aplicados.

Existen ciertas especies y variedades que tienen a ser más susceptibles en cuanto a necesidades generales de nutrientes, sin embargo, hay otras que son afectadas grandemente por la carencia de algún elemento menor como: Boro, Molibdeno, Calcio, Zinc, etc., por ejemplo: en alfalfa, con aplicaciones de Boro en circunstancias normales donde el contenido de este elemento es suficiente para un buen desarrollo vegetativo, se obtuvieron rendimientos mayores (46). En Ajuchitlán, Guerrero, la aplicación de 250 kilogramos de Superfosfato simple por año, en dos aplicaciones, proporcionó buen rendimiento de semillas por hectárea, en leguminosas forrajeras tropicales (72).

5.9 Control de malezas

El productor de semillas de especies forrajeras tropicales, debe ejercer un criterio que le facilite un medio práctico y económico en cuanto al método de control de malezas.

Dentro de las prácticas culturales que son desarrolladas para la producción de semillas de plantas forrajeras tropicales, el control de malezas en tales cultivos establecidos es de gran importancia y las funciones más específicas son: controlar aquellas malezas cuyas semillas sean difíciles de eliminar durante la recolección y limpieza de las semillas, asimismo la destrucción de semillas de malezas que sean tóxicas al ganado, por ejemplo: en *Cenchrus ciliaris*, pa

ra la producción de semilla, las malezas más difíciles de separación durante su limpieza son: En Australia, *Sida* spp, *Themeda quadrivalvis*, *Crotalaria* spp, *Bidens pilosa*, *Digitaria ternatea*; en nuestro país, *Cenchrus parciflorus* (29).

En México, en semillas de especies forrajeras, se tienen las siguientes malezas que pueden constituir problemas, tanto durante el desarrollo del cultivo como en el proceso industrial de limpieza: Coquillo (*Cyperus esculentus*), zacate pinto (*Echinochloa colonum*), zacate rayado (*Echinochloa crusgalli*), empanadilla (*Cromelia difusa*), zacate carricillo (*Panicum fasciculatum*), zacate Johnson (*Sorghum halepense*), zacate cola de zorra (*Leptochloa filiformis*), bledo (*Amaranthus hybridus* y *A. albus*), trébol amarillo (*Melilotus indica*), mostaza (*Brassica campestris*), mostacilla (*Sisimbrium irio*), lechuguilla (*Sonchus oleraceus*), mirasol (*Heliantus annus*), chual (*Chenopodium murale* y *C. album*), gloria de la mañana o correhuela (*Convolvulus arvensis*), alpiste silvestre o cola de zorra (*Phalaris minor*), correhuela o trompillo (*Ipomea hirsutula*), tomatillo (*Physalis angulata*), zacate cadi-
llo (*Cenchrus echinatus*), etc.

Para el control de malezas podemos llevar a cabo:

- a) Control ecológico
- b) Control químico y mecánico.

a) Control ecológico

Este control aunque no es bien conocido en México, diremos que para llevarlo a cabo es necesario cultivar bien las especies, aplicar densidades óptimas de siembra, sembrar durante las fechas recomendables, utilizar prácticas de fertilización, corte o pastoreo. Aquí también es necesaria la selección del lugar para el establecimiento de las plantas, ya que en zonas recientes al cultivo se presentan menos problemas para el control de malezas (46), es decir, - aquellas áreas donde se cambia el estrato vegetal.

b) Control químico y mecánico

Casi por lo general cuando se cultiva una pradera, se tiene un problema específico de los tipos de malezas que limitan su desarrollo vegetativo, por ello, es necesario idear y revisar constantemente a fin de determinar qué práctica debe llevarse a cabo, es posible que al utilizar mano de obra barata disponible, la eliminación de malezas sea la más adecuada y eficaz.

En Australia nadie utiliza herbicidas, prefieren utilizar pasos de rastra y aun mano de obra para controlar las malas yerbas, esto es en el caso de producción de semilla, en siembras extensivas sí es común el empleo de aplicaciones de herbicidas (54).

5.9.1 Control de plagas y enfermedades

Antes de establecer una pradera con fines para la producción de semilla, deben seleccionarse las mejores especies o variedades que sean resistentes a plagas y enfermedades.

En zonas tropicales, el crecimiento de las plantas es exuberante, el exceso de humedad y las altas temperaturas son propicias para la aparición de plagas y enfermedades. Por ejemplo: *Setaria anceps*, variedad kazungula, es más resistente que la Nandi.

En cuanto al tratamiento de los cultivos en desarrollo, se tiene por ejemplo la leguminosa *Desmodium*, que es atacada por el barrenillo de la vaina del frijol (*Moruca testularis*), el cual se controla con Gusation 60% (300 c.c. en 100 lts de agua).

Otro ejemplo son los cultivos de Siratro y Dolichos fueron atacados severamente por la conchuela (*Epilachna varivestis*), - se controló con aplicaciones de Metasystox y Folidol (72).

Por otra parte, pueden ejercerse otras prácticas como medida previa de control en la desinfección del terreno, de las - que podemos mencionar: rotación de cultivos, fumigaciones específicas, eliminación de residuos (incorporación), quema de los rastrojos, -

desinfección y limpieza de maquinaria. Por consiguiente la fecha de siembra en muchas ocasiones puede ser una buena medida para su control (72).

En cuanto a la aparición de enfermedades en los cultivos de plantas forrajeras tropicales, podemos recomendar en forma general, que las semillas deberán ser tratadas con algún producto químico al momento de la siembra, por ejemplo: la enfermedad transmitida por semilla *Pseudomonas phaseolicola*, ésta puede transmitirse por el uso de semillas del Siratro que no fue tratada con pesticidas y puede propagarse a otros cultivos del mismo género (46).

En México, la mosca pinta o salvazo (*Aeneolamia postica*, Wik) es considerada la plaga más perjudicial en los pastos tropicales (79).

ALGUNAS OBSERVACIONES PRACTICAS SOBRE LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES CONSIDERADAS EN ESTE ESTUDIO.

6.1 Conceptos de Orden Social

Desde la creación del Programa Nacional de Desmontes (PRONADE), en 1972 se tuvo la necesidad de importar fuertes volúmenes de semillas de plantas forrajeras de países con tecnología avanzada, como lo son Estados Unidos de Norteamérica y Australia. Fue entonces cuando Productora Nacional de Semillas, tuvo un apoyo decisivo del Gobierno Federal, iniciando trabajos sobre sancionar la calidad de las semillas que utilizó el PRONADE, además de los que pudo proveer por producción directa o importación.

Así pues, PRONASE inició trabajos de introducción, establecimiento y producción de semillas, tanto nativas como mejoradas, tales como: Zacate Banderilla, Tempranero, Gigante, Punta Blanca, Garrapata, Panizo Azul, Guinea, Buffel, Jaragua, Green Panic, Sorgo Almun y leguminosas forrajeras como Clitoria, Centrosema, Dolichos, Kudzú, Siratro y Leucaena.

La República Mexicana cuenta con una superficie de aproximadamente 74 millones de hectáreas, con características sobre cla-

sificación en pastizales en llanuras y cerros, hacen denominar al país como una primera importancia el desarrollo de la ganadería extensiva.

La productividad forrajera da como consecuencia a reducir el consumo de granos destinados a la producción pecuaria y por ende la demanda de producir semillas de especies forrajeras.

A la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en México, se le ha prestado poca atención, debido al crecimiento demográfico que demanda un consumo de alimentos básicos. Asimismo, como la limitada divulgación en cuanto al uso y aprovechamiento de especies forrajeras, que es requerida por la industria pecuaria.

La producción de semillas es una actividad sencilla de realizar, aunque requiere de un entrenamiento especializado, principalmente requerido de países con mayor experiencia en la investigación de especies forrajeras.

6.1.1 La investigación en la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en México.

La investigación agropecuaria del país, podemos decir que ha sido incompleta, esto es debido a la falta de estudios sobre las técnicas para la producción de semillas de especies forrajeras.

Tal vez a los estudios rutinarios que se han venido desarrollando sobre adaptación de nuevas especies y variedades que demandan la producción de granos alimenticios, por lo tanto, los trabajos del fitomejorador en las especies forrajeras son poco notorios en cuanto a su información.

La producción de semillas de especies forrajeras, se está llevando a cabo a través del FIRA por el Centro de Demostración para la producción de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales, localizado en Ajuchitlán, Gro., teniendo como objetivo producir material vegetativo y semillas para satisfacer las demandas en el mismo Estado (71). Sin embargo, satisfacer las demandas de semillas de especies forrajeras a nivel nacional, representa un compromiso para el aparato encargado de producir y distribuir satisfactoriamente dichas especies, además de que un gran número de plantas forrajeras tropicales se multiplican con material vegetativo.

6.1.2 Factores limitantes en la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en México.

Dentro de los factores tal vez más importantes y limitantes de la producción de semilla de plantas forrajeras tropicales en el país, se han considerado los siguientes, aunque algunos de ellos

sean de orden técnico, éstos directamente afectan al proceso social.

10. La falta de investigación en la producción de semillas de especies forrajeras tropicales.
20. Relativamente escasa información básica, para el establecimiento de plantas forrajeras.
30. La disponibilidad de semillas de especies forrajeras tropicales.
40. Existen restricciones para las importaciones de semillas de especies forrajeras, para el estudio de establecimiento, adaptación, productividad forrajera y producción de semillas.
50. Falta de estudios específicos para la reproducción, establecimiento, cosecha, beneficio y control de calidad en la producción de plantas forrajeras.
60. Existen superficies inadecuadas para desarrollar una tecnología requerida en la producción de semillas de algunas especies forrajeras exigentes en cuanto a suelos, agua y climas.

70. La falta de normas de control de calidad que regulen tanto la pureza como la viabilidad en las especies forrajeras tropicales de mayor problema.
80. La falta de precios que garanticen la producción y comercio de semillas de plantas forrajeras tropicales.
90. La falta de divulgación y promoción en cuanto al uso y aprovechamiento de las plantas forrajeras en general.

6.2 Conceptos de orden técnico

La importancia de establecer un lote para el cultivo de producir semilla, requiere de una serie de procesos y que deben ser conocidos para que nos ayuden en la utilidad práctica y económica en esta clase de actividad.

Durante el presente Capítulo, trataremos de agrupar aquellos conceptos de orden técnico para fines de producción de semillas de especies forrajeras tropicales.

Aclaración: gran parte de la información se obtuvo de referencias bibliográficas, sin embargo, incluimos algunas otras recomendaciones de personal técnico que ha tenido o está llevando a cabo,

trabajos de investigación en semillas de plantas forrajeras, asimismo se suman pequeñas observaciones propias que fueron realizadas o tomadas del trabajo profesional, a fin de poder complementar el presente trabajo.

6.2.1 Gramíneas forrajeras tropicales

A pesar de que ya hemos hablado de las gramíneas forrajeras tropicales que se multiplican genéticamente por semilla, es necesario conocer más de cerca nuestras consideraciones prácticas de establecimiento, densidades de siembra, así como sus labores culturales entre otras, a fin de tratar de formalizar ciertas recomendaciones de tipo general para la producción de semillas de gramíneas, entre ellas: *Panicum maximum*, *Cenchrus ciliaris*, *Chloris gayana*, *P. maximum* var. *Trichoglume*, *Setaria anceps* e *Hyparrhenia rufa*.

6.2.2 Zacate Guínea (*Panicum maximum*, Jaqz.)

El zacate Guínea se encuentra naturalizado y difundido en las áreas tropicales del país, en una extensión de más de 2 millones de hectáreas (38). Por ello la importancia de establecer plenamente las recomendaciones generales para la producción de semillas.

En las áreas de clima tropical del país, la costum

bre de establecer el zacate Guinea, es haciendo las siembras en forma manual y durante el período de lluvias. La producción de semillas de esta especie se hace como una actividad secundaria, sin desarrollar ninguna práctica agrícola, sin embargo, cuando se desee iniciar este tipo de actividades, es necesario tomar en cuenta las siguientes recomendaciones: Como referencia se dice que *Panicum maximum* se establece mejor en suelos arenosos y arcillosos, pero que no tengan drenaje deficiente; sus precipitaciones aceptables son entre 900 a 1800 mm anuales (1).

Las prácticas antes mencionadas no descartan la posibilidad de llevar a cabo una buena preparación del terreno, sea con uno o dos pasos de rastra, el terreno de preferencia deberá ser plano, ondulado, profundo con buen drenaje, húmedo, pero sin inundaciones.

Es recomendable utilizar una semilla que se conozca su origen y calidad; la siembra puede realizarse al voleo o en surcos. Alarcón et al (1969) recomienda hileras de 50 a 60 cm de ancho. La semilla no debe cubrirse más de 1 cm, con esta es suficiente (31).

La época de siembra deberá ser cuando se establezca la período de lluvias o un poco antes si es posible. La densidad de siembra a utilizar es un factor modificado por las condiciones

del terreno, el equipo a utilizar y sobre todo la calidad de la semilla de que se dispone (33). Por observaciones realizadas en los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo durante la siembra, se comprobó que utilizando de 8 a 10 kgs/ha de semilla y con una calidad de 6 a 8% de S.P.V., se establecieron perfectamente los potreros.

Es conveniente poner buen cuidado a principios del establecimiento, ya que la maleza puede acabar con el cultivo de este Zacate; la aplicación de 2-4-D Amina a razón de 2-4 lts por hectárea, han mostrado buenos resultados para el control de maleza de hoja ancha.

Respecto a la recolección de semillas de *Panicum maximu*, podemos decir que los tallos de esta especie florea en forma de panícula abierta de 15 a 20 cm; su emergencia es periódica dentro del ciclo vegetativo de ésta; la espiguilla tiene glumas externas lisas e internamente encierran al cariósido (semilla); a pesar de que la producción de semilla es abundante, su maduración presenta en forma heterogénea y las semillas se desprenden rápidamente a medida que van madurando. Algunas prácticas han demostrado que el momento oportuno de la cosecha en *Panicum* debe observarse que haya empezado a madurar las primeras espiguillas de las puntas de las paniculas.

La recolección de las paniculas o espiguillas de -

de *Panicum maximum*, son llevadas a un proceso de "sudado" para que se fermente ésta; es una práctica que reduce su longevidad en la semilla (46). Investigaciones realizadas en la cosecha de semilla de esta especie en las que no llevó a cabo el proceso de sudado, la calidad en pureza y viabilidad se elevó considerablemente a 12.8% S.P.V. (20).

6.2.3 Zacate Buffel (Cenchrus ciliaris, Link.)

Para poder llevar a cabo prácticas que garanticen el establecimiento del cultivo de *Cenchrus ciliaris*, para la producción de semilla, es necesario primeramente localizar una zona ecológica del tipo subtropical, con características áridas o semiáridas, cuyas precipitaciones sean de 300 a 900 mm anuales (11). Un ejemplo en cuanto a zona, es la región norte de Tamaulipas.

Cenchrus ciliaris crece en diferentes tipos de suelos, lo mismo que sean pobres o fértiles, sin embargo, es necesario buscar suelos arenosos, franco-arenosos o migajón arenosos, evitando a lo máximo suelos arcillosos.

Es necesario preparar adecuadamente el terreno, ya sea haciendo un barbecho y pasos de rastra necesarios, a fin de preparar una buena cama de siembra. Para realizar la siembra, de -

ser posible utilice sembradoras de las empleadas en algodón, depositando la semilla entre 0.5 y 1.5 cm de profundidad (36). La siembra en surcos facilita su cosecha, así como el control de malezas y plagas; observaciones realizadas en Yucatán, en terrenos anexos con cultivares para la producción de semillas de *Cenchrus ciliaris* var. *Común Americano* y *C. ciliaris* var. *Biloela*, siembras realizadas al voleo, con densidades altas de follaje, fueron atacadas con mosca pinta (*Aneolamia póstica*, Wik.), haciendo difícil su control químico.

Las densidades de siembras serán determinadas tomando en consideración los siguientes factores (32):

- 1o. Tipo de preparación de la cama de siembra.
- 2o. Equipo con que se cuente para efectuar la siembra.
- 3o. Calidad de la semilla de que se dispone.
- 4o. Seguridad que se tenga en el curso del "patrón de lluvias"

Es necesario que utilice semilla que no haya sido recientemente cosechada, deberá tener un período de almacenamiento no menor de 3 a 4 meses, ya que presenta un alto grado de dormancia o latencia (63).

El período de latencia es ocasionado por sustancias inhibitoras de germinación que se encuentran en las barbas y glumas que rodean la semilla, por lo que la latencia o dormancia puede ser eliminada si se quitan esas partes, Whyte R. O., citado por De León (32).

Sin embargo, para su establecimiento es recomendable utilizar densidades de 5 a 6 kilogramos de semilla por hectárea; de preferencia que contenga un mínimo de 35% SPV (29).

Humphreys, menciona que cuando se utilizan apomicticas obligadas con historial selectivo al *Cenchrus ciliaris*, el peligro de desviación genética es muy ligero, sin embargo, si se está cultivando esta especie pero con diferentes variedades, es recomendable aislar el lote de producción de semillas a fin de evitar al máximo las mezclas posibles. (46)

La especie de *Cenchrus ciliaris* responde aceptable mente a la fertilización, sin embargo en la producción de semillas no se tiene aún estudiado (72).

La maduración de las espiguillas de esta gramínea es de arriba hacia abajo, requiere de un período de más de 8 días a partir de su maduración para que puedan desprenderse solas. Esta -

maduración es bien conocida, ya que las semillas que están a punto de cosecharse, se vuelven suaves con la sola presión de la mano.

6.2.4 Zacate Jaragua (*Hyparrhenia rufa*)

El establecimiento de esta especie durante su siembra es sumamente fácil, ya que por su rusticidad se adapta perfectamente, tanto en terrenos bien preparados mecánicamente, como aquellos desmontados manualmente y quemados (11). El desarrollo de esta especie le va bien en terrenos con suelos delgados y subsuelo pedregoso, tepetatoso o compacto (74).

Hyparrhenia rufa se adapta fácilmente desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm y donde las precipitaciones sean de 800 a 3000 mm anuales (65).

En las áreas tropicales del país donde se encuentra establecida esta especie, en su establecimiento casi por lo general el productor nunca se preocupa por llevar a cabo una buena preparación del terreno, sin embargo, es necesario realizar algunas prácticas de preparación del terreno si es que deseamos producir una buena semilla y sobre todo, sin mezclas.

En cuanto a las densidades de siembra a utilizar,

existen divergencias, sin embargo, prácticas llevadas a cabo en El Cayal, Campeche, indican que son suficientes entre 8 y 10 kilogramos de semilla por hectárea. Si se emplean densidades de siembra con semilla desglumada (sin barbas) las densidades de siembra se pueden reducir hasta 4 kilogramos por hectárea (13).

Algunos ganaderos que han tenido experiencias en la siembra de esta especie, opinan que es mejor la semilla con glumas, debido al movimiento que presentan las aristas enterrándose y germinando adecuadamente.

Antes de llevar a cabo el establecimiento de Hyparrhenia rufa, asegúrese de cuando menos conocer su calidad, a fin de tener una población uniforme. La siembra puede hacerse tanto al voleo como en surcos de 60 a 80 cm tapándose la semilla mediante un rastreo con ramas (12).

La recolección de semillas siempre se realiza en forma manual, en cuanto a la producción de semillas de esta especie, es de unos 224 kilogramos de semilla por hectárea (72).

6.2.5 Zacate Rhodes (Chloris gayana, Kunt.)

Esta gramínea tiene amplio radio de adaptación, -

crece en climas templado-cálidos, y desde 0 hasta 2400 msnm (43) - Chloris gayana, se establece en diferentes clases de suelos, desde los arcillosos pero con buen drenaje y donde las precipitaciones varían - de los 650 a 1250 mm anuales (11).

Es necesario llevar a cabo buena preparación de terreno a fin de tener una buena cama de siembra, ya sea un barbecho o pasos de rastra necesarios.

En cuanto a las densidades de siembra, existen - ciertas divergencias de opiniones, sin embargo, la más recomendable puede ser de 8 a 10 kilogramos por hectárea. La siembra puede ser al voleo o en hileras con sembradora; para facilitar la siembra se recomienda mezclar la semilla con arena fina o aserrín; se pueden usar distancias de 60 a 90 cm entre surcos (11). La colocación de la semilla de Chloris gayana, en cuanto a su profundidad no debe de ser superior de 1/4 a 1/2 pulgada (45). Chloris gayana es una planta de polinización cruzada y/o apomíctica, la selección y aislamiento del lote, debe tomarse en cuenta para conservar la pureza genética en la producción de semillas de esta especie. En cuanto a la época de siembra, se acostumbra en México, durante el establecimiento de las llu-vías. Es necesario llevar a cabo prácticas en cuanto al control de malezas, sobre todo en las primeras fases de su desarrollo vegetativo. En cuanto a la aplicación de fertilizantes, deberá hacerse cuando se

observe un desarrollo lento del follaje, aconsejan añadir 200 kilogramos de superfosfato y 50 kilogramos de sulfato de amonio, por hectárea (43).

En relación a la producción de semillas de *Chloris gayana*, la maduración de esta es bastante uniforme (72), y su floración es acelerada durante los días cortos (46). Los rendimientos de semillas, se han informado, de 560 kilogramos por hectárea (71) En Aju chitlán, Gro., se obtuvieron rendimientos en *Chloris gayana*, var. Pioneer 729 kgs por hectárea y *Chloris gayana* var. Bell, 746 kgs/ha (72). Su cosecha es por lo general en forma mecánica.

6.2.6 Zacate Green Panic (Panicum maximum var. Trichoglume)

El género de *Panicum* tiene una diversidad en cuanto a géneros, sin embargo una de las variedades que ha tenido gran aceptación y demanda de semilla, así como su gran rango de adaptación y para el consumo pecuario, es *P. maximum* variedad Trichoglume (30).

La adaptación de esta especie es muy versátil en cuanto al clima, pues llega a tolerar ligeras heladas (12). Se adapta con facilidad a la mayoría de suelos, excepto a los muy arenosos y

aquellos con contenido de arcilla y que se agrietan (11).

Se considera necesario localizar un buen terreno, que esté libre de malezas, sobre todo aquellas que puedan ser nocivas al ganado; evite al máximo establecer el lote con fines de producir semilla que se encuentren cerca de pastizales con Guinea.

Realice una buena preparación del terreno. La calidad de la semilla a usar es de gran importancia, asegúrese de conocer su origen y calidad.

En cuanto a las densidades de siembra, el FIRA, recomienda usar 6.5 kilogramos por hectárea. En observaciones realizadas en el estado de Yucatán, se utilizaron de 8 a 10 kilogramos de semilla por hectárea y con ello se establecieron adecuadamente los potreros sembrados. La mejor época de siembra está condicionada a los factores del medio ambiente, temperatura y humedad del medio disponible en el terreno, si se cuenta con riego por aspersión, la siembra puede realizarse siempre y cuando se controle la profundidad de la semilla de 1 a 1.5 cm.

Durante las primeras etapas de crecimiento, es necesario prestar toda la atención posible, la invasión de hierbas nocivas puede llegar a terminar con el cultivo.

La aplicación de los fertilizantes, en el CEPT+, ha dado buenos resultados la fórmula 100-50-00; permitiendo la prolongación del cultivo en cuanto a rendimiento de follaje (30).

En cuanto a la recolección de semillas de *P. maximum* var. *Trichoglume*, existen serios problemas en cuanto a su cosecha, ya que las espiguillas son suaves y las semillas maduran en forma heterogénea, por lo que limita su cosecha total (72).

6.2.7 *Setaria anceps* var. *kazúngula*

El establecimiento de esta gramínea es de gran versatilidad mayor que todos los zacates del trópico (2).

Las razones por las cuales hemos escogido esta especie para su estudio es por: es una especie que produce semilla, su grado de adaptación, es productora de forraje todo el año, es resistente a las bajas temperaturas, es un pasto prometedor en áreas tropicales con precipitaciones arriba de 800 mm anuales (27). Se adapta fácilmente a una diversidad de suelos (2), lo mismo arenosos o arcillosos, ácidos o sujetos a períodos temporales de inundación (45). Resiste a la sequía (27). Es aportadora en proteínas (15 a 17%), responde favorablemente a los fertilizantes (68) y además se asocia con las principales leguminosas forrajeras tropicales

Para su establecimiento, es necesario preparar adecuadamente el terreno, haciendo las prácticas más convenientes, como un buen barbecho, rastreo y en cuanto a la distancia entre surcos, en las zonas del sureste del país, indican que son recomendables de 90 a 120 cm. Las densidades de siembra que recomiendan son de 6 kg/ha (1). La profundidad de la semilla de *Setaria anceps* var *kazungula*, - no deberá ser mayor a 2 cm (68).

Esta especie es de polinización cruzada y de maduración irregular de las panfculas (46). Los bajos rendimientos de semillas pueden ser debidos a su maduración irregular, prácticas inadecuadas de manejo (68). Sin embargo, en Ajuchitlán, Gro. se reportan rendimientos de semilla de 110 kg/ha (72).

La recolección de semilla de *Setaria anceps*, deberá hacerse en forma manual, debido a su problema de maduración.

6.3 Leguminosas forrajeras tropicales

Introducción. - La producción de semillas de leguminosas forrajeras ha decrecido enormemente, cada año en los Estados - Unidos de Norteamérica, se reduce su producción a 6 millones por kilogramo, al término de 10 años no habrá producción de semilla (72). Aunque la producción de semillas ha decrecido significativamente, po

demos decir que, tal comportamiento es debido al uso de semillas de nuevas especies y variedades, tecnología aplicada en la producción de granos alimenticios y sobre todo al uso generalizado de fertilizantes - nitrogenados.

Sin embargo, el encarecimiento de los fertilizantes nitrogenados (100 lt de gasolina se necesitan para producir 50 kg), - por la crisis energética, están propiciando la utilidad práctica y económica del cultivo de las leguminosas con varios propósitos de cultivo, de las que se mencionan: como productoras de semillas (forrajes, alimenticias y oleaginosas) rotacionales de cultivos, como fijadoras de - nitrógeno y mejoradoras de suelos. En México, el uso de las leguminosas se ha incrementado principalmente con fines forrajeros; los ganaderos las están utilizando para regular los niveles protéicos de sus raciones y aumentar la producción de leche (57). Así como para el - mejoramiento de la calidad de los suelos pobres.

El futuro de las leguminosas, está dado ya, por la crisis energética en los altos costos de los fertilizantes, por su valor protéico y volumen de forraje, como aportadoras de nitrógeno al suelo y mejoradoras de los mismos.

Así pues, la producción de semillas de leguminosas forrajeras, tiene como importancia fundamental la búsqueda constante

de encontrar nuevas especies y variedades que ayuden a participar y satisfacer adecuadamente las necesidades de semillas para los propósitos antes señalados.

6.3.1 Siratro (Macroptilium atropurpureum, M.H.)

El Siratro es una leguminosa muy adaptable al tró-
pico, tanto húmedo como seco, sin embargo, para la producción de -
semillas requiere éste último.

Esta especie, se establece con facilidad en varias clases de suelos, pero para la producción de semillas, se recomienda aquellos suelos con buen drenaje; y en lugares donde la precipitación sea entre los 700 a 1500 mm anuales (1).

Antes de establecer esta leguminosa para con fines de producción de semillas, es necesario conocer el lugar en cuanto a clima y radiación solar; se ha observado que su mayor producción de semillas es en aquellas zonas donde se tiene una época de sequía bien definida, esto es de otoño e invierno, que es cuando produce la mayor cantidad de semillas y de mayor calidad (29).

Se recomienda hacer una buena preparación del te-
rreno a fin de facilitar una buena preparación del terreno, a fin de -

facilitar una buena cama de siembra; la semilla no deberá estar colocada a una profundidad mayor de 2 cm (31). *Macroptilium nodula* con gran facilidad y con una diversidad de *Rhizobium*, su inoculación es solo una medida de seguridad (36). Sin embargo, se dice que la semilla deberá inocularse al momento de la siembra, a fin de favorecer la nodulación de la raíz y fijando nitrógeno a través de la simbiosis (45).

En cuanto a las densidades de siembra, puede recomendarse de 4 a 6 kg/ha a distancias de 90 a 120 cm, dieron buenos resultados, en siembras realizadas en Yucatán. La mejor época de siembra, depende grandemente de acuerdo a la zona de que se trate, siembras realizadas en Ajuchitlán, Gro. durante la época de lluvias, el cultivo de *Macroptilium* fue atacado severamente por la "conchuela" (*Epilachna varivestis* y la *Ryzoctonia solanum*; sin embargo, siembras a principios de septiembre dieron buenos resultados (72).

En cuanto a la producción de semillas de esta leguminosa, algunas prácticas realizadas, como: interválos de escasez de humedad en la fase inicial de floración, estimularon las formaciones de más inflorescencias. Los días cortos le favorecen la producción de semillas y los períodos de altas temperaturas limitan la formación de semillas (Whiterman, 1968, mencionado por Sánchez) (72).

La cosecha deberá hacerse en forma manual, esto triplica su rendimiento de las semillas, ya que se reducen las pérdidas por cosecha mecánica. En el Centro de Demostración para la producción de semillas, obtuvo rendimientos de 624.2 kg/ha. (71).

6.3.2 Leucaena (Leucaena leucocephala, L.)

Esta leguminosa es conocida en las áreas tropicales del país como "huaxfn". Por la importancia que está teniendo esta especie forrajera, así como sus necesidades de semillas, se están estableciendo ya algunos lotes para la producción de semillas, de dos de las variedades mejoradas en Australia, que son la Peruana y la del Salvador.

Esta planta se establece en diferentes clases de suelos, estos pueden ser de baja fertilidad, pero que tengan buen drenaje (1). Se establece con facilidad en áreas mayores de 750 mm anuales (45). Es recomendable para el establecimiento del "huaxfn" hacerse una buena cama de siembra, sobre todo si se realiza la siembra a chorrillo.

El productor de semilla de Leucaena leucocephala, antes de realizar su siembra, deberá inocular las semillas o peletizar las con cal (1).

En cuanto a la producción de semillas del "huaxín" los días cortos le favorecen la formación de éstas y los días con temperaturas altas limitan la formación (72).

En cuanto a la fecha de siembra de esta planta, - es muy variada, depende de la zona de producción, entre otros; sin embargo, siembras realizadas en Ajuchitlán, Gro. durante el mes de abril, dieron buenos resultados (71).

La cosecha de *Leucaena*, debido a que sus vainas miden hasta los 20 cm y éstas se presentan en diferentes alguras de la planta, su recolección deberá hacerse en forma manual (46). Práctica recomendable, es realizar una poda por temporada, a fin de favorecer la aparición de nuevos brotes, induciendo así la aparición de - yemas florales y una mejor producción de semillas.

6.3.3 *Clitoria* (*Clitoria ternatea*, L.)

Es la *Clitoria* una especie que se adapta a una diversidad de suelos, sin embargo, considerando que se trata de producir semilla, es necesario localizar un terreno que esté libre de malezas, es necesario que presente características con buen drenaje. La preparación del mismo suelo es determinante para su establecimiento, entre otros factores.

Es necesario adquirir una buena semilla conociendo su origen y calidad de la misma. Antes de realizar la siembra de Clitoria, es recomendable escarificar la semilla o en su caso, someterla a un recipiente con agua caliente (80 a 100°C), por un período de 2 a 3 minutos (72).

En cuanto a las densidades de siembras, existen diversidad de opiniones, sin embargo, en el estado de Yucatán y Campeche, en el cultivo de Clitoria, se utilizaron densidades de 20 a 25 kg/ha, en distancias de 70 a 90 cm; este cultivo fue implantado para fines de producción de semilla, obteniéndose magníficos resultados (29).

Debe ponerse sumo cuidado en las labores culturales, ya que si no se realizan en su oportunidad, puede reducirse los rendimientos en cuanto a la producción de semilla. En cuanto a los fertilizantes, éstos deben aplicarse si los suelos son pobres, aplique 100 kg de ácido fosfórico y 50 kg de óxido de potasio por año (36).

6.3.4 Dolichos (Dolichos lab-lab, L.)

El Dolichos es una leguminosa de clima tropical, y se adapta con facilidad en donde las temperaturas medias sean de 19 a 24°C, así se le encuentra desde 0 a 1600 msnm (36). Se adapta

a varios tipos de suelos, los suelos de pH bajos le son perjudiciales (pH 5.5) (36). Si se trata de establecer algún lote de Dolichos, para la producción de semillas es recomendable localizar un terreno franco arenoso o franco-arcilloso, pero que tenga un buen drenaje. Deberán hacerse las prácticas necesarias para llevar a cabo una buena siembra.

En cuanto a las densidades de siembras del Dolichos, se puede hacer una recomendación generalizada de acuerdo a prácticas que fueron desarrolladas por PRONASE en el cultivo de esta especie, estableciendo lotes para la producción de semillas en la zona de El Cayal, Camp. Se utilizaron de 12 a 15 kg/ha de semilla, obteniéndose buenos resultados (29). La siembra fue realizada en surcos de 70 a 90 cm de distancia y su época de siembra fue a principios del temporal de lluvias.

Las labores culturales deberán seguirse aquellas que son realizadas en el cultivo del frijol.

En cuanto a la producción de semillas del Dolichos lab-lab, en el trópico la producción es escasa, pero entre los 1200 a 1500 msnm, llega a producir hasta 1 500 kg/ha (36). Tal vez esta afirmación de que en el trópico el Dolichos no produce semilla, sea errónea, ya que en Ajuchitlán, Gro. se reportan rendimientos de 1 334 a

1 596 kg/ha de semilla. El clima de esta zona es completamente tropical, llegando a tener temperaturas extremas de 43°C (71).

6.3.5 Centrosema (Centrosema pubescens, Benth.)

Esta leguminosa es de clima tropical, se establece bien en áreas donde la precipitación no sea inferior a 1 250 mm anuales, su temperatura sea entre los 22 a 30°C (1).

Prospera bien en suelos de mediana y alta fertilidad, lo mismo suelos que sean pobres en drenaje o ácidos, pero que no tengan cantidades de manganeso o aluminio que limiten su desarrollo (1). Lo mismo puede resistir los suelos aluviales sujetos a inundaciones estacionales a corto plazo (45). El Centrosema, es una planta exigente en cuanto a necesidades de humedad, puede resistir heladas severas, pero no crece bien en épocas frías aunque la humedad y la luz sean las adecuadas (45).

En cuanto a la densidad de siembra a usar, son suficientes de 4 a 5 kilogramos de semilla por hectárea (13). En cuanto a necesidades de Rhizobium es moderadamente exigente el Centrosema (45). Sin embargo, trabajos realizados en el IICA, sobre la formación de nódulos, el Centrosema desarrolló los más grandes que el resto de las leguminosas (69).

Por lo tanto se recomienda su inoculación, debido a que suele encontrarse semillas "duras" y puede llevarse a cabo, mediante la siguiente práctica: se debe poner agua caliente en la semilla dejandola remojar durante 30 minutos (45).

En cuanto a su cosecha del Centrosema, ésta debe realizarse en forma manual, a fin de obtener los rendimientos máximos por hectárea; ya que su alto grado de dehiscencia y con el uso de combinadas, ocasiona pérdidas considerables de semillas.

6.3.6 Glycine (Glycine javanica)

Esta leguminosa se adapta bien a zonas tropicales como subtropicales y con precipitaciones entre los 750 y 1500 mm anuales (1). Prospera en diferentes tipos de suelos, especialmente los profundos y fértiles, esta especie sí es más exigente en cuanto a buenos suelos que otras leguminosas forrajeras, exigiendo más cantidades de nutrientes; no tolera los excesos de humedad ni los suelos de pH bajos (45).

En cuanto a la densidad de siembra del Glycine, se puede recomendar de 3 a 4 kg/ha de semilla, en hileras de 70 a 90 cm; su época de siembra en el estado de Yucatán fue a principios del establecimiento de las lluvias (29). Siembras realizadas en Ajuchi

tlán, Gro. a principios del mes de abril, dieron buenos resultados (72). La semilla debe ser inoculada (45). *Glycine javanica* florece los días cortos y se considera como buena productora de semilla (46). Esta es especie queda afectada por la alta temperatura en cuanto a la producción de semilla, ya que temperaturas arriba de 27°C evitan la formación de semilla (Hutton, Wutoh y Pritchard), citado por Sánchez (72).

En cuanto a la cosecha debe decirse que el método de corte y trilla es el mejor para esta especie (72).

6.3.7.1 *Stylo perenne* (*Stylosantes gracilis*, H.B.K.)

Como referencia de esta especie, se dice que requiere de zonas con precipitaciones mínimas de 800 mm anuales (1).

Sus necesidades de suelo pueden llenarlas aquellos de baja fertilidad y con pH bajos, también tierras arenosas y superficiales o rocosas (45).

En cuanto a las densidades de siembra, se dice que son suficientes de 2.2 a 3.3 kg/ha (45). La inoculación de la semilla es esencial, aunque hay algunos otros autores que dicen -

que esto es solo una medida de seguridad; ésta debe realizarse siempre y cuando no se hayan cultivado algunas especies de leguminosas en los dos ciclos anteriores, o se haya cultivado plantas similares (63).

La semilla debe ser enterrada entre 1/2 a 1 cm de profundidad (54). Deberán hacerse los cuidados necesarios en cuanto a labores culturales; puede hacerse el control de malezas - en Stylosantes, cuando el cultivo haya alcanzado altura suficiente; la aplicación de 2-4-D Amina para el control de yerbas nocivas al cultivo, resulta efectivo (36).

Referente a los fertilizantes para Stylo, - se dice que tiene respuesta al Superfosfato Simple de Calcio, usando 300 kg por año, lo que da buenos resultados (54).

6.3.7.2 Stylo anual (Stylosantes humilis, H.B.K.)

Esta leguminosa, para su establecimiento requiere de áreas tropicales donde las precipitaciones no sean menores de 600 mm anuales; y para desarrollar adecuadamente su cultivo, necesita temperaturas de 28 a 32°C (1). El Stylo anual se adapta a una diversidad de suelos: pobres, arenosos, pesados y estructura superficial, asimismo llega a crecer en condiciones de pH bajos (45).

Para el establecimiento de esta leguminosa, se recomiendan de 2 a 6 kg/ha de semilla (58). Tal vez la época de establecimiento óptima, sea a principios del temporal de lluvias. La floración del *Stylo* anual, está afectada por el fotoperfodo (11.5 a 23 - hrs). La producción de semilla queda dificultada por las noches frías y no se forma semilla cuando la temperatura nocturna es de 10°C (46).

En Australia, una práctica seguida en *Stylosantes humilis*, es pastorear esta planta por el ganado, a fin de estimular la aparición de nuevos tallos florales para la producción de semilla (54). Según opinión del Dr. R.L. Burt, el clima de Yucatán es muy semejante al de Townsville, por lo que esta leguminosa pudiera dar buenos resultados en esa zona (3).

La aplicación de los fertilizantes se puede reducir a Superfosfato, mismo que aumentó los rendimientos de herbage y semilla (45).

6.3.8 *Desmodium* (*Desmodium intortum*, L.)

Esta leguminosa crece bien en áreas donde superan los 900 mm de precipitación anual (1) y donde se puede establecer desde los 0 a los 1500 msnm (36).

El establecimiento del *Desmodium* es sumamente sencillo, esto es por su amplio rango de adaptación en cuanto a suelos, lo mismo le van los arenosos y arcillosos, pobres en drenaje, que estén sujetos a períodos de inundación (1).

Para el *Desmodium intortum* se aconseja preparar adecuadamente el terreno, tirar fósforo y utilizar semilla inoculada con *Rhizobium* específico (1). Cuando no se cuente con el *Rhizobium*, la semilla deberá ser peletizada con cal o escarificar (58).

La densidad de siembra a usar puede ser de 4 a 6 kg/ha de semilla (las recomendaciones de los autores consultados difieren), pudiéndose utilizar hileras con un espaciamiento de 70 a 90 cm.

Debido a que *Desmodium intortum* es una especie de polinización cruzada, ésta deberá estar aislada si se cuenta con alguna otra variedad que pueda contaminar su pureza genética; ya que las abejas ayudan a la buena polinización y formación de semillas (43).

VII.

ASPECTOS DE BENEFICIO Y CONTROL DE CALIDAD

7.1 Cosecha y recolección

Cuando hablamos de cosecha, nos referimos en particular a los métodos o maquinaria utilizada para este propósito y cuando hablamos de recolección, queremos referirnos a su forma manual.

Así pues, la cosecha y recolección de semilla de plantas forrajeras, deberán ajustarse a las necesidades y problemas específicos que éstas presenten según especies de que se traten. Casi por lo general, en cada una de las especies tropicales su forma y método de recolección es específico. Sin embargo, por ahora hablaremos de breves conceptos básicos de cosechas y recolección de semillas de plantas forrajeras tropicales.

En algunas áreas tropicales del país, tanto la cosecha, como la recolección de semilla, se llevan a cabo de la siguiente forma:

7.1.1 Recolección

Esta práctica manual de recolección de semilla de plantas forrajeras tropicales, pretende agrupar especies similares, que por sus características afines, constituyen problemas similares en la

cosecha mecánica, tales como: *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, Green Panic, *Setarias*, etc. asimismo se incluyen la mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales.

Esta forma de recolección manual, es importante debido a que puede absorber una gran cantidad de mano de obra directa y representa en algunas partes del país, como una actividad económicamente productiva a nivel familiar.

Así por ejemplo: la recolección de las semillas del *Panicum maximum*, se lleva a cabo por recolectores (miembros de la familia), que generan pequeñas cantidades de semilla. En la mayoría de los casos se podría considerar como una actividad familiar en la que sus integrantes recolectan las espiguillas que consideran como "sazona", es decir, cuando las últimas espiguillas de las puntas de las panículas, se desprenden fácilmente; se cortan las espiguillas con una hoz, coa, etc. y se llevan a los patios de sus casas para realizar un proceso de "sudado"*.

* Sudado: Es un proceso biológico que permite la maduración de algunas de las semillas de *Panicum maximum*, que presentan cierta inmadurez de las espiguillas al momento de recolección. Su práctica se basa en apilar las espiguillas recién colectadas y cubriendo éstas con una manta o polipropileno, dejarlas durante un período no mayor a 120 horas; al destaparlas se esparcen a fin de que se evapore la hu-

Otro ejemplo es la recolección de semilla de Cenchrus ciliaris, es un sistema más lento, costoso y tal vez el menos eficiente en calidad de la semilla: "Las herramientas manuales para la recolección de semilla de este zacate, las más comúnmente empleadas, son las del tipo "Lata desfondada" y "Peine"; la primera merece su atención debido a que multiplica el volumen que una persona puede cosechar en una jornada de trabajo. El cosechador tipo "Lata desfondada" consta precisamente de dos latas del mismo diámetro y de unos 15 a 20 cm de largo cada una. Una de ellas está desfondada en uno de sus extremos y la otra en ambos, las latas se unen con soldadura por los extremos abiertos y después se hace un corte longitudinal aproximadamente de 5 cm de ancho a todo lo largo de las dos latas. Luego, a uno de los filos que quedan al haber hecho el corte, se le atornilla una tira de hule duro o vinilo, que está lisa por el lado que va hacia dentro de la lata y dentada por el otro. La herramienta se toma por el lado opuesto a la ranura y la tira dentada, más o menos a la altura de la soldadura que une a las dos latas, se hace pasar el cosechador con el brazo extendido más o menos a la altura promedio de las espigas. Las espigas al chocar con la tira de hule o vinilo, desprenden sus flósculos o espiguillas maduras que caen dentro de las latas.

medad excesiva; la semilla suelta es la de mejor calidad, sin embargo, se restregan las espiguillas o se someten a un trillado mecánico, a fin de obtener mejores rendimientos por hectárea.

Haciendo movimientos horizontales, se acerca el utensilio a un saco que el recolector lleva atado a la cintura y se pone en posición vertical con el extremo destapado hacia abajo y encima de la boca del saco, en donde la semilla cae por gravedad." (32).

La recolección manual de semilla de plantas forrajeras tropicales, debe hacerse con mayor amplitud en especies que presenten un alto grado de dehiscencia, como *Macroptilium atropurpureum*, evitando la pérdida por cosecha mecánica, daños a los cultivos y aquellas vainas o espiguillas inmaduras, representando grandes perjuicios económicos al productor.

7.1.2 Cosecha

Esta práctica implica una serie de experiencias en tecnología para efectos de reducir al máximo pérdidas de semillas en el campo por equipos mecánicos que son adaptados y utilizados en las cosechas de semillas de plantas forrajeras tropicales.

Así por ejemplo, la cosecha de *Panicum maximum*, presenta complicaciones debido a la heterogeneidad conforme maduran sus semillas, por incompatibilidad mecánica en los hábitos de crecimiento, alturas de las paniculas, tamaño reducido de las semillas, peso ligero de las semillas y la humedad interna de las mismas.

En cultivos de *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Setaria sp.* y *P. maximum* variedad Green Panic, se presenta más dificultad de cosecha mecánica, no solo por los conceptos antes señalados, sino también por la falta de superficies adecuadas para su cosecha, ya que la mayoría de los campos establecidos en el país, son de pendiente ondulada y topografía accidentada o bien que no fueron preparados para prácticas agronómicas (existen troncos, hoyos, piedras, etc.) para tales fines.

Existen varias cosechadoras mecánicas que pueden ser utilizadas para aquellas especies forrajeras tropicales que presenten menor grado de dificultad para su cosecha de semilla, tales como: *Chloris gayana*, *Cenchrus ciliaris*, *Glycine spp* y *Dolichos lablab*.

Una de las cosechadoras mecánicas más versátiles en cuanto a la cosecha de semillas de especies forrajeras tropicales, es la "Cosechadora combinada mecánica" a la que se hacen algunas modificaciones. La operación de esta máquina es usar un cabezal como reserva o tolva de recepción de la semilla y puede captar desde los 50 a 400 kg dependiendo de la especie, al ir avanzando el equipo, el carrito golpea las espiguillas o vainas haciendo que se desprendan las semillas maduras y que éstas se depositen en la mesa del cabezal. El número de golpes que recibe cada espiguilla o vaina puede regularse mediante la velocidad de avance de la combinada y una vez que se

considere que tenga lista la carga, se encostala la semilla que se ha cosechado y se prosigue así sucesivamente.

Con una combinada normal, en Australia, el productor G.W. Poggioli, recomienda que para la mayoría de gramíneas tropicales, se puede trillar con velocidades de cilindro de 900 a 1100 rpm y con un espacio libre variable entre 2 a 6 mm en la parte delantera y entre 3 y 13 mm en la parte postarior (46).

En México, se han tenido experiencias en la cosecha mecánica de semillas de leguminosas forrajeras tropicales, en Glycine, Centrosema, Frijolillo de Campeche y Dolichos; sus prácticas requieren ser cortadas y secadas antes de trillarse (72). En las trilladas Allis Chalmers, John Deere y Massey Ferguson, se hicieron los ajustes y adaptaciones, como sigue:

Especie	Velocidades del cilindro. rpm.	Número de concávos	Separación entre el cilindro y concávo
Glycine	900 - 1100	Todo el juego	1/8" - 1/4"
Centrosema	700 - 900	"	1/8" - 1/4"
Frijol de Campeche	900 - 1150	"	1/8" - 1/4"
Dolichos	200 - 300	3 a 5	3/8" - 1/2"

7.2 Muestreo

El objetivo principal de esta práctica es el de obtener muestra(s) representativa(s) del lote(s) de semilla del cual(es) se pretende conocer su calidad, esto es, en cuanto se refiere al %SPV, de materia inerte, germinación, semillas de hierbas nocivas, pureza varietal, semillas de otros cultivos, sanidad y su relación para el tratamiento de las semillas con pesticidas. Las semillas de plantas forrajeras, requieren de una mayor atención en cuanto se refiere al momento oportuno de los muestreos, ya que este puede darse en diferentes etapas, desde antes de su cosecha hasta el momento de su comercialización, de tal manera que los hemos clasificado de la siguiente manera:

7.2.1 Muestra de prerrecolección y maduración

La práctica para la toma de esta clase de muestra se lleva a cabo cuando la semilla del cultivo presenta índices para su óptima recolección, lo cual deberá hacerse a menudo. Así por ejemplo: en el cultivo de *Cenchrus ciliaris*, a medida que se va acercando el período óptimo de su cosecha, requiere ser supervisado y muestreado continuamente a fin de determinar el momento oportuno para su cosecha; ya que en ocasiones se espera tener una maduración casi completa, implicando grandes riesgos, ya sea por vientos fuertes o

la presencia de lluvias al momento de su cosecha, por lo que se tienen grandes pérdidas, por el desprendimiento de la semilla y haciendo prácticamente incosteable su cosecha o recolección.

7.2.2 Muestreo de ajuste y recolección

Esta práctica de muestreo debe realizarse cuando va a iniciarse y/o al momento de la cosecha de las semillas; ya que en ocasiones se tienen grandes pérdidas por el desprendimiento de las espiguillas o vainas inmaduras que además de presentarse una mala calidad como semilla, pueden constituir serios problemas al momento del beneficio.

7.2.3 Muestreo de materia prima

La práctica de muestreo de materia prima, debe ejercerse con demasiada pericia y personal altamente capacitado, de ello depende la adquisición o rechazo de volúmenes de semillas que constituyen grandes ahorros económicos como estabilidad y homogeneidad de ciertas gramíneas, como la semilla de *Panicum maximum* que proviene de un sin número de mini productores y calidades muy heterogéneas.

7.2.4 Muestreo de beneficio y certificación

En cuanto a esta práctica de muestreo, debe realizarse por cada grupo de sacos que constituyan un lote compacto y al momento del beneficio y llenado de los sacos, se va tomando una muestra (5 gm aproximadamente) por cada uno de los sacos; todas las muestras de un mismo lote se colocan en un mismo recipiente, representando así la muestra para el análisis de calidad y certificación de la semilla. Sin embargo, los análisis de calidad y pureza (%SPV) estos deberán hacerse a menudo a fin de tomar decisiones en los ajustes correspondientes a la calibración del equipo de beneficio o limpieza de las semillas.

7.2.5 Muestreo de comercialización

La práctica seguida para la toma de esta muestra, consiste en determinar la calidad en los lotes que hayan sido almacenados previos a su comercialización. La toma de muestra se hace completamente al azar y de obtener una muestra significativa del lote en cuestión y deberá acompañarse de los mismos datos, estos son: ciclo de siembra, fecha de cosecha, zona de producción, nombre del productor, volumen recibido, número de estiba, número de sacos, etc. a fin de que el analista correlacione los resultados de pureza y viabilidad en cuanto a la información acompañada.

En semillas de *Panicum maximum*, *Chloris gayana*

y la mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales, para la toma de muestra(s) podrán usarse distintos caladores comúnmente empleados en otras semillas. Por otra parte, para las semillas de *Cenchrus ciliaris*, *Hyparrhenia ruffa* y *Setarias* NO DEBERAN USARSE NINGUNA CLASE DE CALADORES PARA LA TOMA DE MUESTRAS, esto es debido a que estas semillas no fluyen con facilidad a través de los caladores, por lo que la toma de muestra(s) no es representativa, por lo tanto, deberán abrirse los sacos que fueron tomados al azar y tomar las muestras con la mano, en diferentes áreas del saco(s).

7.2.6 Muestreo de análisis

Ya hemos dicho que la toma de muestra deberá ser lo suficientemente representativa para juzgar un análisis de calidad de las semillas. El número de tomas de muestras, dependerá si está a granel o en sacos.

Semilla a granel: Lotes de 500 gm tomar diez muestras, pero no menor que 5. Lotes de 501 a 3 000 kg dos muestras por cada 300 kg, pero no menor de 10. Lotes de 3 001 a 20 000 kg dos muestras por cada 500 gr, pero no menos de 20.

Semillas en sacos: Muestrear de 1 a 10 sacos tres veces y no menor que una. Muestrear de 11 a 30 sacos, ocho

veces y no menor que cinco. Muestréar de 31 a 50 sacos diez veces y no menor a ocho. Muestrear en 50 sacos en adelante cuando menos diez veces.

7.2.7. Muestra de envío

Por lo general las semillas de gramíneas forrajeras tropicales, el volumen de una muestra puede ser demasiado voluminoso, sin embargo, para su envío al laboratorio para su análisis, no es demasiado como se piensa, así puede observarse en la siguiente Tabla.

Peso mínimo de las muestras en gramos (59)

Especie	Muestra de envío	Muestra para el análisis de pureza	Muestra para cuantía de semilla extra	Número de semillas p/kilogramo
C. Gayana	25	1	10	4 725
Desmodium	100	5	50	440
P. maximum	25	2	20	2 205
P. maximum variedad Trichoglume	25	2	20	1 305
C. ciliaris	60	6	60	357
	20	2	20	1 440

7.3 Análisis de laboratorio

Los análisis en el laboratorio tienen como objetivo principal, el de evaluar la calidad de las semillas en viabilidad, pureza, contenido de materia inerte, hierbas nocivas, semillas duras y semillas de otros cultivos.

La práctica seguida en la determinación de calidad de semillas se lleva a cabo por dos diferentes métodos, de los que hablaremos a continuación.

7.3.1 Análisis de germinación en substratos

Existen diferentes medios de substratos que pueden ser utilizados para llevar a cabo los análisis de calidad y pueden ser papel secante, papel filtro, toallas secantes, algodón, arena, etc. Este método tiene por objeto dar a conocer la germinación y vigor de las plantas, su contenido de semillas duras*, semillas muertas, etc. Cualquiera que sea el substrato utilizado en esta práctica, deberá hacerse en tres repeticiones de cien semillas cada uno; a fin de obtener un promedio confiable en el análisis de semillas. Aunque su duración es algo tardada sus resultados son de confiar totalmente.

* Semillas que aunque estén vivas, no germinan en el período normal de una prueba.

Sin embargo, para efectos prácticos y de toma de decisiones rápidas, oportunas y confiables, en la compra y comercialización de semillas de plantas forrajeras tropicales, nos apoyamos más comúnmente en el siguiente análisis.

7.3.2 Análisis por medio del Vitascopio con tetrazolio

Su objetivo principal es determinar la viabilidad - de las semillas que germinan lentamente cuando se utilizan métodos - convencionales de germinación, así como determinar su viabilidad de semillas duras.

Esta prueba es utilizada comúnmente en semillas de zacates, misma que permite conocer en forma rápida la condición biológica de las semillas, esto es en viabilidad y vigor. Asimismo - aquellas semillas que poseen un alto grado de dormancia o latencia, ya que este método de análisis no cuantifica este grado de inhibición bioquímica.

Antes de llevar a cabo el análisis de vitascopio, - es necesario recordar que, deberá hacerse con una muestra representativa en cuestión, se determinará la pureza y semillas de otras especies.

7.3.2.1 Determinación de pureza

La determinación de la pureza en semillas de zacates es sumamente laboriosa y aún más cuando no se cuenta con equipo de laboratorio; deberán separarse las impurezas, semillas vanas, tierra, basura, etc. Sin embargo, la importancia de conocer dicha pureza consiste básicamente en determinar el porcentaje de semilla pura viable (%SPV).

Así pues, nos permitimos señalar el siguiente método de "Determinación Fraccional de Pureza en Semillas de Zacates", este método aún no ha sido publicado, pero dada su utilidad, consideramos oportuno hacerlo saber a continuación.

En la determinación del factor pureza en algunas muestras compuestas de semillas de zacates, frecuentemente se tiene el problema de la presencia de objetos extraños, tales como piedras, terrones, exceso de paja, etc. Esto ocasiona una dificultad para realizar un análisis de pureza sin correr el riesgo de que la muestra de trabajo (5 gr aproximadamente) no sea absolutamente representativa, aunque la muestra compuesta si lo sea (35).

Procedimiento a seguir:

1. Pese la muestra compuesta al comenzar a trabajar con -

ella.

2. Substraiga de la muestra el peso del material inerte de diámetro mayor que la semilla mediante un juego de cribas y determine el porciento de semilla prelimpiada con respecto al total de la muestra compuesta (valor R).
3. Tome una muestra de trabajo de aproximadamente 5 gr de semilla prelimpiada o menos dependiendo de la especie de que se trate (valor m).
4. Determine el número de gramos de semilla pura (con cariópside) que contiene la muestra de trabajo (valor Gr).
5. Aplique la fórmula: $\% \text{ pureza} = \frac{\text{Gr} \times \text{R}}{\text{m}}$ de donde el $\%$ de pureza es referido a la muestra compuesta (incluyendo los materiales inertes que se separaron al principio).

Obtención de la fórmula: $M = \frac{m \times 100}{R}$ de donde M = valor de la muestra de trabajo prelimpiada corregida por el contenido de materia inerte que se separó al principio. m = muestra de trabajo tomada de la muestra compuesta prelimpiada. R = $\%$ que representa la muestra compuesta prelimpiada respecto a la muestra compuesta prelimpiada respecto a la muestra compuesta total. Luego el valor M, lo usamos en la fórmula $\% \text{ Pureza} = \frac{\text{Gr} \times 100}{M}$. De donde Gr = gramos de semilla pura obtenidos en la muestra de trabajo prelimpiada. $\%$ pureza = referido al contenido de

semilla pura en la muestra compuesta total. Por eliminación algebraica se tiene:

$$\% \text{ Pureza} = \frac{(100) (\text{Gr})}{M} = \frac{100 (\text{Gr})}{\frac{1}{\frac{(m)(100)}{R}}} = \frac{100 (\text{Gr}) (R)}{100 (m) (1)}$$

$$\% \text{ Pureza} = \frac{\text{Gr} \times R}{m}$$

7.3.2.2 Prueba de Tetrazolio

Su principio se basa en la reacción bioquímica de ciertas enzimas de las células vivas con la sal del tetrazolio (cloro de 2,3,5 trifenil-tetrazolio), la cual reacciona el tetrazolio formándose un compuesto rojo llamado formazan. La actividad enzimática es paralela a la viabilidad en la semilla, por lo tanto, la coloración rojo intensa es indicadora de la presencia de células vivas del embrión, una coloración pálida o sin ella, indican poca viabilidad o muerte de las células embrionarias. Para la determinación de viabilidad por el método de tetrazolio, en semillas de zacates, siga los siguientes pasos:

1. Prepare la solución de tetrazolio en agua destilada a una concentración del 0.1% al 0.25% (*)

* SNICS

2. Una vez conocida la pureza, tome una muestra representativa de la semilla pura y mediante un frotamiento con las manos quite las glumas o envolturas florales y separe sus carióspsides.
3. Coloque tomando al azar 100 semillas y en dos cajas de petri, se acomoda un papel filtro húmedo y se colocan 50 semillas en cada una, dejando reposar 3 a 4 horas a una temperatura de 30°C aproximadamente.
4. Es necesario biseccionar o cortar en forma diagonal o transversal, las semillas de zacate, a fin de dar paso a la solución de tetrazolio y esta entre en contacto con el embrión.
5. En una caja de petri ponga papel filtro y coloque las semillas (50 o 100) y cubralas con la solución de tetrazolio, en un lugar donde no penetre la luz. Dejándola reposar por un período de 2 a 3 hr (59).
6. Lave las semillas varias veces con agua limpia o no deje sin agua las semillas, a fin de evitar que se sequen y tomen diferentes matices anormales.

7. Si desea observar los tejidos coloreados, limpios y transparentes, aplique una solución de Lactofenol (2 a 3 gotas) y deje en reposo las semillas por un período de 30 minutos.

8. Por medio de un microscopio, observe el grado de coloración de las semillas y cuantifique el número de éstas.

NOTA: Si las semillas no se colorearon lo suficiente, éstas podrán ponerse nuevamente en la solución de tetraxol por un período adicional a criterio del analista.

7.4 Homogenización y Beneficio

El proceso de homogenización y beneficio de semillas de plantas forrajeras tropicales, debe ser entendido como una utilidad práctica, útil y económica. Tales procesos deben ser atendidos y vigilados con mayor importancia en especies de semillas de gramíneas tropicales, donde la cosecha y recolección son a menudo de diferentes orígenes, calidades y humedades distintas, entre otros.

Los procesos de homogenización y beneficio de las semillas, se pueden dar con diferentes equipos, métodos y procedimientos que ayudan a la homogeneidad y limpieza.

En PRONASE, las experiencias y prácticas seguidas para los fines de homogenización y beneficio en semillas de *Panicum maximum*, se lleva a cabo de la siguiente manera:

A manera de introducción diremos que tal vez los factores que más afectan la germinación y el vigor de las semillas de plantas forrajeras tropicales, son: la edad, las condiciones de almacenamiento, el contenido de humedad, la pureza, semillas duras, las anomalías y las condiciones del medio ambiente. Algunos de estos factores son posibles de reducirlos mediante el proceso de homogenización, beneficio, almacenamiento, envasado, secado adecuado de las semillas.

La semilla de *Panicum maximum*, una vez recibida para su prelimpia, esta se lotifica, tomando el número de sacos y el peso de los mismos, origen, productor y año de cosecha. Esta semilla se prelimpiará en máquina tipo Scalper con cribas de 2 x 20 mm, con ranuras alternas y otra de 0.3 mm circular alineadas en el sentido del tránsito de la semilla. Esta semilla prelimpiada, pasa a un proceso de mezclado en celdas con piso inclinable (45°) dando oportunidad a ésta a que tanto por su peso como por gravedad, tenga un acomodamiento, la cual toma las características de homogeneidad que estamos deseando.

Una vez homogenizada la semilla de *Panicum maximum*, -

se procede a su beneficio o limpieza final, la semilla es pasada por cribas de 4 mm circular (máquina Clipper 47B), 1 x 13 mm oblonga y otra de 22 x 22 GS, con paso de ventilador variable para la eliminación de polvo, paja, semilla vana, semillas de otros cultivos, etc. mediante este último proceso, se eliminan gran cantidad de partículas del tipo coloidal, considerando en parte éstas como responsables de la destrucción del vigor y la calidad de la semilla, debido a su alto grado de higroscopicidad y humedad relativa del medio ambiente tropical.

Aclarando: Los procesos arriba señalados, sabemos plenamente que no son los únicos, existen una gran diversidad de equipos y procedimientos que pueden ser utilizados para los mismos fines y aún mejores, sin embargo, la tecnología de nuestro medio apenas nos permite comercializar una semilla con las características que hasta hoy estamos deseando, esto es, en cuanto al porcentaje de semilla pura viable (% SPV).

En las áreas tropicales del país, sabemos que las densidades de siembras son utilizados, para el establecimiento de *Panicum maximu*, de 15 a 30 kg de semilla por hectárea, sin embargo, con los procedimientos antes señalados, PRONASE entra al mercado con esta misma especie con una calidad entre 7.0 a 9.5% SPV y pueden ser utilizadas densidades de 8 a 10 kg/ha de semilla.

Consideramos oportuno señalar que las semillas de gramíneas forrajeras tropicales, las recomendaciones para el establecimiento en cuanto a los kilogramos a usar, deberá aplicarse en función del porcentaje de semilla pura viable (% SPV) por hectárea.

Así pues, la calidad de una semilla (semilla de pastos), beneficiada y homogenizada, se refleja prácticamente en los siguientes puntos:

1. Las densidades de siembras son más bajas, de acuerdo con la calidad de esta semilla del lote homogenizado y limpio.
2. Se establece uniformemente el potrero; reduciendo los cortes de chapeo.
3. Se reduce o se evitan los costos de resiembra, éstas se hacen casi únicamente cuando se tienen condiciones adversas post siembra.
4. Se reducen los costos de fletes y maniobras al eliminar en su mayor parte el material inerte.
5. Se eliminan el contenido de semillas de malezas, de hierbas nocivas o de otros cultivos.

6. Se reducen las pérdidas por almacenamiento y al usar sacos del mismo peso e igual tamaño, se facilita el tratamiento de insecticidas o fumigaciones.

7. Se reducen los costos de distribución y aplicación en las siembras, facilitando su buen manejo.

8. Se reducen las plagas y posibles enfermedades que puedan prevalecer en las semillas húmedas.

9. Se conserva por mayor tiempo la calidad, vigor y longevidad de las semillas llevadas a cabo por el proceso de homogenización y limpieza, arriba descrito.

7.5 Lotificación

Una utilidad, como práctica es la seguida para la lotificación y consiste en la designación de un código (número o letras) que identifiquen plenamente un volumen dado, esto es, desde la cosecha de semillas, seguido en su beneficio o limpieza hasta su comercialización. Sin embargo, en semillas de especies de zacates tropicales, es casi imposible llevar a cabo esta práctica (como ya se dijo las semillas de zacates proceden de distintas fechas de siembras, orígenes, calidades, humedades y productores y/o acaparadores de buenas o malas intencio

nes, etc.) pero hay que recordar que, mientras más se vigile un lote determinado, más seguro se estará de su calidad.

Dado que las semillas de zacates tropicales, por su peso volumétrico tan bajo, son demasiado voluminosos, es recomendable no usar lotes mayores de 15 toneladas, tanto para el manejo de limpieza, almacenamiento y comercialización. En el caso de semillas de leguminosas forrajeras tropicales, es conveniente no llevar lotes mayores de 5 toneladas tanto para su proceso de limpieza como manejo de comercialización. A medida que tengamos lotes voluminosos (toneladas) más tenderá a ser nuestro error en la determinación exacta de su calidad y viabilidad de las semillas.

7.6 Tratamiento

El tratamiento de las semillas con pesticidas, son para algunas especies en semillas de vital importancia para su almacenamiento y conservación al ataque de plagas y enfermedades, tanto en el almacén como al momento de la siembra.

Podemos decir que en semillas de pastos tropicales, el tratamiento con pesticidas no ha sido una práctica recomendable en la conservación de estas especies forrajeras.

Por otra parte, en semillas de leguminosas forrajeras tropicales, el tratamiento con pesticidas puede ser recomendable para su conservación y calidad en la semilla. En Dolichos lablab, se han tenido severos ataques en semilla almacenada con el gorgojo (Callosobruchus maculatus).

En semillas de plantas forrajeras tropicales como Centrosema pubescens, Macroptilium atropurpureum, Leucaena leucocephala y Dolichos, previos a su envasado y almacenamiento se han utilizado las siguientes dosis de insecticidas, con resultados satisfactorios: Malathion 1000E 200 cc + Mist-o-Matic 800 cc por tonelada. Las semillas que han sido almacenadas y que están siendo dañadas por el ataque de plagas son difícilmente percibidas a simple vista, sin embargo, para efectos de seguridad, puede ser recomendable la aplicación de pastillas "Delicias" (Fotoxín), usando de 2 a 3 pastillas por tonelada en semilla de pastos y 4 a 5 pastillas por tonelada en semillas de leguminosas forrajeras tropicales a intervalos de aplicaciones, cada cuatro meses.

7.7 Envasado y comercialización

7.7.1 Envasado

El envasado de semillas de plantas forrajeras tropicales, es un procedimiento que debe tomarse en cuenta para su

presentación, almacenamiento, lotificación, maniobras y comercialización.

El uso de envases puede ser muy variado como sacos de papel, tela, yute, polipropileno, etc. PRONASE ha tenido algunas experiencias en semillas de plantas forrajeras, teniendo buenos resultados el uso de sacos de polipropileno.

Los tamaños de los envases, deben permitir el buen manejo, distribución, almacenaje y comercialización de las semillas, en cuanto a las medidas deben estar en función a la especie de que se trate. Los envases deberán de contener toda la información necesaria para el comprador y vendedor, de ser posible: contenido (kg) nombre de la especie, variedad, año de producción, origen, fecha de certificación, planta procesadora, por ciento de pureza, por ciento de viabilidad, características de la especie y variedad, zonas recomendables para su siembra y kilogramos de semilla a utilizar.

VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

A través de este trabajo se concluye que:

1. Entre las especies de semillas de plantas forrajeras tropicales más importantes, que se multiplican botánicamente por semilla, son: como leguminosas forrajeras Dolichos, Centrosema, Clitoria, Desmodium, Glycine Leucaena, Stylosanthes y Siratro y zacates Guinea, Buffel, Jaragua, Rhodes, Green Panic y Setaria.
2. Existen zonas ecológicas con superficies bien definidas para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales, como son: en los Estados de Yucatán, Campeche, Q. Roo, Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Colima, Tamaulipas, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Culiacán y parte de Chiapas.
3. Dentro de las consideraciones técnicas para la producción de semillas de especies forrajeras tropicales, deben considerarse los factores siguientes: Selección del lugar, selec

ción de la especie a multiplicar, clase de suelo, período vegetativo, fotoperíodo, establecimiento adecuado del cultivo, densidades de siembras óptimas, tratamiento, escarificación o inoculación de las semillas, así como sus labores culturales oportunas (riegos, fertilización, control de malezas, plagas, etc.)

4. No existen organismos o instituciones específicos con fines de carácter científico y tecnológico que participen en la investigación sobre producción e incrementación de especies forrajeras tropicales en México.
5. La atención fijada por las instituciones agrícolas y pecuarias del país, están por la búsqueda de encontrar nuevas especies y variedades, que tiendan a cubrir las demandas de los cultivos básicos alimenticios del pueblo.
6. Existen limitantes en la producción de semillas de especies forrajeras tropicales en México, como son: falta de investigación, escasa información para el establecimiento de clase de tecnología, limitantes para la importación de semillas para su establecimiento e investigación, información limitada en cuanto a conservación y almacenamiento, falta de superficies delimitadas por el mono cultivo y cultivos básicos

alimenticios, falta de demanda que garantice su producción y comercialización de semillas de especies forrajeras tropicales y por último, la falta de divulgación y asistencia técnica por personal capacitado en las áreas de tipo forrajero.

7. Existen grupos de sectores de tipo familiar, en diferentes zonas del país, encargados de recolectar semilla de gramíneas forrajeras tropicales (Guinea y Buffel, principalmente), estas familias son objeto de una cadena especulativa por acaparadores que encarecen la semilla, llegando al mercado arriba del 400% del valor original.

Además existen limitantes por su comercialización y por su uso inadecuado sin ningún control de calidad, que dan como consecuencia detrimentos, como: altos costos por volúmenes, por maniobras, por humedad, por resiembras, altas densidades de siembras y la aparición de hierbas nocivas indeseables, como consecuencia de la utilización de semilla sin control de certificación.

8. Se recomiendan algunas observaciones prácticas para la producción de semillas de plantas forrajeras tropicales, que son encaminadas para la comprensión de estudiantes,

ganaderos o aquellas personas que se vayan a iniciar en la práctica de establecer un potrero o quienes tengan interés en la producción de semillas de plantas forrajeras.

9. Los aspectos sobre cosecha y recolección, son específicos para cada una de las especies de que se trate en explotación; empero, se dan normas o métodos versátiles en cuanto a su aplicación.
10. Queda bien señalado que los métodos de muestreo en cuanto a semillas de gramíneas forrajeras tropicales, debe hacerse en forma manual, esto es sin empleo de caladores usados comúnmente en otras semillas.
11. En cuanto a análisis de laboratorio, es de vital importancia para los efectos prácticos y de toma de decisiones oportunas y confiables el uso del tetrazolio, ejercido por personal capacitado en cuestión de control de calidad. Sin embargo, los análisis de calidad pueden complementarse por medio del método de germinación en sustratos.
12. El beneficio y homogenización en semillas de especies forrajeras tropicales, aunque existen una diversidad de equipos y métodos de alta tecnología aplicada, esta práctica

debe realizarse, como efecto de las siguientes bondades: -
Se reducen las densidades de siembras, las resiembras, -
los fletes, almacenamientos, conservación, distribución, -
etc.

13. En cuanto a la lotificación de un volumen dado de semillas de especies forrajeras tropicales, es necesario determinar un código de letras o números que faciliten su identidad, -
almacenamiento y comercialización.

14. El tratamiento de las semillas con pesticidas, aunque su -
práctica no está generalizada en semillas de especies forra-
jeras tropicales, ésta se deja a la consideración del pro--
ductor de semillas.

15. El envasado de semillas de especies forrajeras tropicales, debe ser realizado en materiales que presentan una mejor eficiencia en su manejo, distribución, almacenamiento y -
comercialización. Uno de los envases de más utilidad son los de polipropileno de trama fina con capacidad desde -
10 a 25 kilogramos.

8.2 Recomendaciones

De acuerdo a la problemática sobre producción de semillas de plantas forrajeras tropicales en México y a través de lo anteriormente señalado, me permito exponer algunas de las recomendaciones más importantes, para tratar de resolver dicha problemática.

Aclarando: No se pretende discutir ciertas aberraciones en la investigación agrícola en México, sino más bien, encontrar algunos ordenamientos que enmienden la problemática de producción de semillas de especies forrajeras tropicales.

Comentarios: La investigación agrícola en México, desde su inicio, ha aportado tecnología, investigación, mejoramiento de especies y variedades, aprovechamiento y usos adecuados del agua, entre otras. Sin embargo, han quedado algunas otras "lagunas" por investigar, entre ellas la producción de semillas y en particular la de especies forrajeras tropicales.

Dentro de las grandes zonas ecológicas del país, se encuentran distribuidas más de 70 millones de hectáreas, clasificadas con características forrajeras y presencia de pastizales, de las cuales se tienen más de 5 millones de hectáreas, loca

lizadas en las distintas áreas tropicales del país.

El estado actual en que prevalecen dichas superficies, son de degradación, sobre pastoreo y erosión. Es urgente iniciar su rehabilitación, mediante el establecimiento, inducción, asociación de gramíneas y/o leguminosas forrajeras, a fin de conservar la naturaleza propia del suelo.

De la misma forma, las necesidades de poner a disposición las semillas que son requeridas con propósitos antes mencionados, es necesario iniciar algún plan, métodos o estrategias que ayuden a resolver la problemática de producción de semillas de plantas forrajeras tropicales en el país, por tal motivo, me permito señalar las siguientes recomendaciones y sugerencias.

PRIMERA. Tratar de reunir un "Paquete Tecnológico" de la investigación que es general por los Institutos de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias, así como la de otros organismos y personal técnico que estén desarrollando trabajos de investigación de especies forrajeras en el país.

Este paquete de tecnología, nos ayudará a conocer lo que se ha realizado, se está llevando a cabo para así programar

futuras investigaciones forrajeras y producción de semillas, -
evitando duplicidad de trabajos.

SEGUNDA. Definir plena y justificadamente qué especies o -
variedades, deberán multiplicarse, incrementarse o propagar -
se del tipo tropical. A pesar, de que ya hemos dicho en este
trabajo qué especies son las más importantes, es necesario -
que se establezca institucionalmente, mediante la revisión -
agronómica y con el criterio de los investigadores, las espe-
cies a recomendar para las zonas tropicales del país.

TERCERA. Dar a conocer las mejores especies y variedades
de especies forrajeras tropicales y en base a ello, determi-
nar qué volúmenes (tonelada) y superficies (hectárea) deben -
incrementarse y así crear una demanda real que garantice la
producción de dichas especies.

CUARTA. Que de acuerdo a algunas experiencias realizadas -
en diferentes zonas del país, como ya se dijo, se clasifiquen
con mayor detalle aquellas áreas con características ecológi-
cas de clima, suelo, radiación solar, entre otros, sean ade-
cuados para la producción de semillas de especies forrajeras
tropicales.

QUINTA. En virtud de contar en México con una gran diversidad de plantas nativas o ecotipos, es recomendable establecer un "Plan de Rescate de Plantas Nativas Forrajeras" incluyendo no sólo aquellas de zonas tropicales, sino también de las diferentes zonas ecológicas del país.

El plan deberá estar coordinado principalmente por los Institutos Nacionales de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias del país, sino también deben participar Escuelas Superiores de Agricultura, Institutos tecnológicos agropecuarios así como algunas otras instituciones relacionadas con la producción agropecuaria del país.

A fin de que la recolección de las especies sean debidamente identificadas por el investigador, es necesario formular un sólo patrón de información, esto es, que contenga datos como: nombre común de la especie, nombre técnico, familia, género, hábito de crecimiento, reproducción, climatología del lugar, etc.

SEXTA. Los materiales que hayan sido recolectados, sean evaluados en las mismas zonas de su recolección y en otras similares, a fin de evaluar su capacidad forrajera y/o producción de semillas.

SEPTIMA. Con la recolección y sus resultados evaluados, es ta nueva aparición de materiales forrajeros, nos ayudará a - sustituir justificadamente aquellas especies que presenten pro - blemas de plagas, enfermedades y su limitada tecnología de - ser mecanizables en cuanto a la producción de semillas y fo - rrajes.

OCTAVA. Es necesario que se establezcan trabajos demostra - tivos de las mejores especies forrajeras y que se divulguen - dichos trabajos en todas las áreas tropicales del país, ya que en la mayoría de los casos la investigación se queda en los - escritorios, archivos o con los mismos investigadores.

NOVENA. Es necesario definir plenamente quién o cuáles ins - tituciones deben incrementar la producción de semillas y espe - cies forrajeras tropicales.

En particular, considero oportuno tratar de descentralizar la producción de semillas de especies forrajeras, del organismo público PRONASE encargado de regular el comercio de las se - millas en México, ya que dada su diversidad de especies (42) y variedades (127), tiene severas restricciones en cuanto al - incremento de las semillas de especies forrajeras. Por tal - motivo, es útil tomar algunas otras alternativas como: que el

INIA, determine qué especies y variedades por sus características forrajeras y de producción de semillas sean más recomendables que el FIRA, se encargue de hacer los estudios económicos y demostrativos de las mejores especies recomendables

Que el Programa de "Aprovechamientos Forrajeros", lleve a cabo contratos y supervisión para la producción de semillas de especies forrajeras. La contratación puede realizarse mediante las asociaciones de agricultores y/o ganaderos, cooperativas de producción de semillas y de productores particulares.

En cuanto al proceso de beneficio, limpieza y selección de semillas, PRONASE podría intervenir, primeramente en la supervisión de control de calidad y llevando paralelamente la tecnología de procedimientos para la capacitación de los productores de semillas de especies forrajeras.

DECIMA. En virtud de que el centro de la problemática hasta ahora, de producciones de semillas se localiza en las especies de Panicum maximum y Cenchrus ciliaris se considera urgente la determinación para que la Banca Oficial abra líneas de crédito para la producción y/o recolección de dichas

especies forrajeras. La base para poder otorgar líneas de crédito, puede darse mediante la asociación de agricultores, ejidatarios y ganaderos, a fin de reducir o eliminar intermediarios y/o acaparadores de semillas de tales especies, asimismo, otorgar un mejor control de precios de cosechas o recolección, ya sea por su pureza o viabilidad estimulando su producción.

DECIMA PRIMERA. Dado que no se cuenta con normas específicas para su comercialización en semillas de especies forrajeras, es conveniente la realización de determinar las características tanto de pureza como viabilidad y en base a ello tratar de "certificar" aquellas producciones o cosechas que se ajusten justificadamente. La aplicación y determinación de normas de control de calidad, deberán estar a cargo del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y con la aprobación del Comité Calificador de Variedades de Plantas ante la Dirección General de Agricultura.

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- ANONIMO. S/F. Utilize a abundancia das forrageiras propicais e subtropicais. Sinopse das principais graminneas e leguminosas em uso. Brazisul: Agropecuaria, LTA.
- 2.- ANONIMO.1965. The CSIRO Cunningham and Townsville Laboratories. Melbourne, Australia. Pág. 40.
- 3.- ANONIMO.1965. Pasture legumes and grasses. A guide to the identification and use of selected species for pasture improvement. Bank of New South Wales. Sidney, Australia. Pág. 68-89.
- 4.- ANONIMO.1966. Reglas Internacionales para ensayos de Semillas. Ministerio de Agricultura. I.N.S.P.V. Madrid, E.
- 5.- ANONIMO.1969. Semillas. Dpto. de Agricultura de los Estados Unidos de América. Tercera Impresión en español. Editorial C.E.C.S.A, México,D.F.
- 6.- ANONIMO.1969. Tropical Pasture Manual. Terranova Tropical Pasture Seed. Australia. Pág.52.
- 7.- ANONIMO.1971. "Zacate Buffel" Comité Estatal de Fomento y Defensa de la Ganadería. Boletín No. 31 Hermocillo, Son. (México).
- 8.- ANONIMO,1972. Principales Cultivos de Invierno en la Zona de Apatzingan. Circular Núm. 42 INIA, SAG. Pág. 16.
- 9.- ANONIMO.1972. Manejo y Aprovechamiento de Plantas Forrajeras-Tropicales. Circular CIASE No. 27 INIA, SAG. Publicada en la revista "El Campo" Año XLIX No. - 980 Oct. 1973.
- 10.- ANONIMO .1972. Valor nutritivo del Pasto Jaragua, se reduce durante el verano. Revista mensual "La Hacienda". Octubre. Pág. 31-38.
- 11.- ANONIMO.1974. "Instructivo sobre manejo de pastizales". PRONASE, SAG, BANRURAL.
- 12.- ANONIMO 1974. "Zacates y Praderas Cultivadas" PRONASE, SAG, - BANRURAL. Fideicomiso 581.

- 13.- ANONIMO.1973. Programa de producción de semillas de plantas forrajeras en México. PRONASE, SAG. Edición - Mimeográfica. México, D.F.
- 14.- ANONIMO.1975. Normas para la Certificación de Semillas.DGA. SAG. SNICS. México,D.F.
- 15.- ANONIMO.1975. Fases de la Producción, Beneficio, y Control - de Calidad de las semillas mejoradas.PRONASE, SAG. Edición mimeográfica. México,D.F.
- 16.- ANONIMO.1976. Los pastos base de la lechería tropical. Re- vista "Agrosintesis" Vol.6, No.6 Pág. 60 Edi- torial Año Dos Mil,SA. México,D.F.
- 17.- ANONIMO.1977. Se acaba el pasto se acaba todo. Revista Agro- sintesis. Vol8 No.2,Pág.70. Editorial Año Dos Mil,S.A. México,D.F.
- 18.- ANONIMO.1978. Efectos de plaguicidas en la fisiología de la fruta y hortalizas. Vol VI. Academia Nal. de Ciencias de los E.U.A. Editorial Limusa,S.A. México, D.F.
- 19.- ARYNO SERPA y JOSE ACHICAR, 1970. Influencia do periodo de maturacao na producao de sementes duras em - Centrosema pubescens. Ciencia Agrostología;- Persq. Agropec. Bras 5:125-128.
- 20.- ARROYO,R.D.1973. "Dos años de estudio sobre la producción de semillas de zacate guinea, fechas de corte,-- fertilización, germinación y pureza". Revista Tec. Pec. en México. Pág. 37. Marzo 1973.
- 21.- BALDOVINOS,P.G.1974. "Los problemas agropecuarios".Escuela de Agricultura de la U. de G. Edición mimeo- gráfica.
- 22.- BOGDAN,A.V.1959. Flowering habits of Chloris gayana in Proc. Linn. Suc. Lond 17 Oth Sess. Pág. 2-254.
- 23.- CASTRO GONZALES,R.1977. Técnico encargado del programa de fo- rrajes, en Cotaxtla,Ver. INIA,SARH.CIASE. Comu- nicación personal.
- 24.- BARNARD,C.1969. Herbage plant species División of plant Indus- try, CSIRO. Comberra,A.C.T. Pág. 77-80.
- 25.- BOGDAN,A.V.S/F. Weeds in herbage seeds in Kenya. E.Afr.Agric. For. J. 32:63

- 26.- CHAILAKHAN, M.K. 1966. Internal factors of plants flowering. Ann. Rev. P.L. Physiol 19:1
- 27.- DAVIES, J.G. and HUTTON. 1970. Tropical and subtropical pasture Seed. Australia. Pág. 62.
- 28.- DE ALBA, M.J. 1976. "Panorama de la Ganadería Mexicana" -- FIRA. Banco de México, S.A Dpto. de Div. Tec. Febrero, 1976. México, D.F.
- 29.- DE LEON GARCIA, R. 1976. Ing. Agr. M.C. Jefe de la Sección de Forrajes en PRONASE, SARH. México, D.F. Comunicación Personal.
- 30.- DE LEON GARCIA, R. 1977. Ing. Agr. Comunicación Personal. Encargado del Programa Pecuario en el CEPT, YUC. INIP, SARH.
- 31.- DE LEON, G.R. et al, 1972. "Condiciones ecológicas de las zonas de producción de semillas en Australia". Informe presentado al CONACYT, por Técnicos de PRONASE. (Sin publicar).
- 32.- DE LEON GARCIA, R. 1977. Zacate Buffel: algunas consideraciones técnicas para la producción de semillas. Publicación PRONASE, SARH. PTI/DP CP/GT 2-III-77.
- 33.- DE LEON GARCIA, R. 1977. Zacate Guinea: algunas consideraciones técnicas para la producción de semillas. Publicación PRONASE, SARH. DPI/DP CP/GT/ 1-III-77.
- 34.- DE LEON GARCIA, R. 1978. "La producción de semillas de especies forrajeras en México". Conferencia presentada en el Curso de Producción, Beneficio Almacenamiento y Control de Calidad de plantas forrajeras. PRONASE (sin publicar).
- 35.- ESCALANTE, V.E y DE LEON G, R. 1976. "Determinación Fraccional de Pureza en semillas de Zacates". Método sin publicar. PRONASE, SARH.
- 36.- FLORES, M.J. 1975. Bromatología Animal. Ed. Limusa, S.A México D.F.
- 37.- FEBRES, G. y PADILLA, G. 1970. Efecto del *Rhizobium melilotii*, la escarificación y la temperatura sobre la ruptura de la dormancia de la semilla de hierba guinea. Revista Cubana Agrícola. Pág. 4-79.

- 38.- GARZA, T.R. 1973. "Potencial anual del zacate guinea, fertilizado y bajo pastoreo rotacional en climas Am. Resumen de la X reunión anual INIP Febrero-Marzo. Tec. Pec en México. Página 26-62.
- 39.- GAZTAMBIDE ARRILLAGA, C. 1975. Alimentación de animales en los trópicos. Ed. Diana, S.A la. Edición -- México, D.F.
- 40.- GONZALES MARIN, J.A. 1974. "Colección, Introducción y estudio de leguminosas forrajeras, en el Estado de Tabasco" Tesis sin publicar. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Cardenas, Tab.
- 41.- GONZALES y CAMPBELL. 1973. Rendimiento del Pastizal. Editorial PAX-MEXICO. 2a. Ed. en Español. -- México, D.F.
- 42.- HANSON, A.A and ARNCHAN, H.L.S/F. Grass varietis in the -- United States. Agricultura Handbook No170.
- 43.- HAVARD-DUCLOS, B. 1975. Las plantas forrajeras tropicales. Ed. Blume, S.A. Segunda edición Barcelona. E.
- 44.- HOPKINSON, J.M. 1978. "Sudado de semilla de Pastos" Traducción y adaptación por De León, G.R. Publicación PRONASE, SARH. PT III/DP CP/GT/6-II-78.
- 45.- HUMPHREYS, MSc (Agr.) Ph.D. 1967. Pasturas mejoradas para regiones tropicales y subtropicales, un gía. Wellman printng Co. PTY.LTD. Australia.
- 46.- HUMPHREYS, MSc. 1976. Producción de Semillas Pratenses Tropicales. Publicación F.A.O. Roma, Italia.
- 47.- HUTTON, M.E. 1975. "Pastizales tropicales y producción ganadera" Revista "El Campo". Año L.No.996. Publicaciones Armol, S.A. México, D.F.
- 48.- IRA JUDD, B. 1974. "Principales gramíneas forrajeras de los trópicos": su cultivo y manejo. Revista "La Hacienda". Año 69 Núm.3.
- 49.- JAMIESON y JOBBER. 1975. Manejo de los alimentos. Vol. I.
- 50.- JAMIESON y JOBBER. 1975. Manejo de los alimentos: conservación de su calidad. Vol.2.
- 51.- JAMIESON y JOBBER. 1975. Manejo de los alimentos: prevención de pérdidas durante el almacenamiento. Ed. Pax-México. México, D.F.

- 52.- JOSEPH, A. DOWNS. S/F. "Producción de Semillas de pastos en Nuevo México". PRONASE, SARH. Edición mimeográfica. México, D.F.
- 53.- LANG, et al. 1956. Influence of population and nitrogen levels on yield and protein and oil -- contents of nine corn hybrids. Agron. J. Pág. 48-284.
- 54.- LOPEZ, T. J. et al. 1973. Informe de actividades realizadas en Australia. Presentado por técnicos de PRONASE al CONACYT (sin publicar)
- 55.- LUEBS, R. E and RAAG, A. E. S/F. Nitrogen effect on leaf area, yield and nitrogen uptake of baley under moisture stress. Agron. J. 5-219.
- 56.- MARTINEZ GUZMAN, G. 1968. Ing. Agr. Apuntes de Agrostología. Escuela de Agricultura de la U. de G. Publicación mimeográfica.
- 57.- MEDINA MOTTA, J. 1978. "Novedoso sistema con leguminosas" Revista "El Surco". Ene-Feb. México, D.F.
- 58.- McILROY, R. J. 1973. Introducción al cultivo de pastos - Tropicales. Ed. Limusa, S.A. México, D.F.
- 59.- MORENO MARTINEZ, E. Dr. 1976. "Manual para el Analisis - de Semillas" Edición PRONASE, SARH. México, D.F.
- 60.- OAKER, A. J. 1969. Pasture grasses in the Us. Virgin Islands. Revista "Turrialba" Vol 19 No. 3 Trimestre Jul-Sep.
- 61.- OVIEDO, L. O y Martinez, P. R. 1973. "Ensayo de rendimiento de cinco zacates y una alfalfa con cuatro calendarios de riego en la Comarca Lagunera. La Técnica en Agr. y Ganadería Publicación mensual Agosto-Sep. Año III, No. 30-31, Pág. 5-19.
- 62.- PEDERSON, M. W. 1977. "Crops and soils" Regresan las leguminosas? Revista Gaceta Agrícola. Dic. 30 1977. Pág. 16.
- 63.- PETER B. YATES. 1975. "Better Pastures for the Tropics". Primera Edición Australia.
- 64.- REID, R-DAVIES. 1973/74. Nursey Studies. CSIRO. Division of Tropical Agronomy, Reporte.

- 65.- ROBLES SANCHEZ, R. 1975. Producción de Granos y Forrajes. Primada Edición Ed. Limusa, S.A México, D.F.
- 66.- ROMERO FLORES, J.M. 1970. "Zacate Buffel: para zonas temporales de Sinaloa". Circular CIAS. No. 33 Segunda Edición. México, D.F.
- 67.- ROE RICHARD, Dr. 1978. Comunicación Personal. Curso sobre Producción de Semillas de plantas forrajeras. Memorias sin publicar. PRONASE, SARH.
- 68.- SANCHEZ DE LA CRUZ, P. 1975. (Ing. Agr.) "Setaria Kazungula" FIRA, del Banco de México, S.A. Dpto. de Divulgación Técnica. México, D.F.
- 69.- SANCHEZ DURON, A. S/F. (Ing. Agr. MC.) "Investigación en leguminosas forrajeras tropicales" IICA, OEA. Turrialba, Costa Rica. Publicación mimeográfica.
- 70.- SANCHEZ DURON, A. 1968. "Leguminosas y Zacates forrajeros potenciales para las zonas cálidas de México". Folleto miseláneo No. 18 INIA.
- 71.- SANCHEZ, R.E y MORENO, M.E 1977. "Producción de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras -- tropicales" Tesis Profesional. Resumen - Publicado en la Revista "Chapingo" No. 5 May-Jun. México, D.F.
- 72.- SANCHEZ, R.G. 1978. (Ing. Agr.) "Avances en la Producción de Semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales en Ajuchitlán, Gro. FIRA. Depto. de Divulgación. México, D.F.
- 73.- SANCHEZ, S.O 1976. La flora del Valle de México. Editorial Herrero, S.A. Tercera Edición México.
- 74.- TAPIA, C.J, et al. 1966. "Zacate Jaragua": para terrenos tropicales secos. I.N.I.A, SAG. CIAS No. 4
- 75.- TAPIA, C. y BULLER, R.E. 1956/57. "Zacates Tropicales" --- Sobre tiro de Agricultura técnica en Méx. No. 3, México, D.F.
- 76.- TIJERINA ROSALES, V.H. 1977. "Producción de carne y leche con animales en pastoreo en zonas tropicales" Memorial del día del ganadero, realizadas en el "Paso del Toro, Ver. Nov. 1977.

- 77.- THOMAS,R.1976. Los Cespedes. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España.
- 78.- TURNER,B.L.1959. The legumes of texas. Library of Congress Catalog. Card. No.59-12857 Pág. 239.
- 79.- VELASCO,P.H.1975. "Influencia de la quema de pasto pangola sobre la población de -- mosca pinta y otros insectos" Revista Agricultura Técnica,SAG.I.N.I.A, C.I.A.S.E. Vol III No.10 Pág.357.
- 80.- WHEATON,N.H.1978."Mecanización de las leguminosas! Evite fracasos al sembrarlas. Revista Agricultura Técnica de las Amé-- ricas. Año. 27 No.2 Febrero. Méxi-- co, D.F.
- 81.- WILLEY,R.W. and HEATH,S.B.S/F. The quantitative sph relationships between plant population and crop yield.Adv. Agron.21-281.
- 82.- WINSTON,J.BRILL.1977. "Fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico" Revista Ciencia y - Desarrollo. Núm.17 Pág.30-40. Impreso ra Madero,S.A. México,D.F.