



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO

ESTABLECIMIENTO DE LAS PLANTAS FORRAJERAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

UNIDAD DE APRENDIZAJE:

PRODUCCIÓN DE CULTIVOS FORRAJEROS

LICENCIATURA DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Campus Universitario “El Cerrillo”

Elaborado por:

M. en Ed. Alfredo Medina García

Octubre de 2015

Presentación

La presente guía didáctica tiene como principal objetivo introducir a los docentes en el campo de los Cultivos de Forrajeros, utilizando imágenes sencillas que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este diaporama inicia con las condiciones necesarias para el buen establecimiento de plantas forrajeras entre las que se encuentran la selección del cultivo, suelos apropiados, estaciones favorables para el crecimiento, provisión de agua, ausencia de maleza, estaciones calientes y frías, y de una buena preparación del terreno.

Se recomienda su empleo para la Unidad de Aprendizaje de Cultivos Forrajeros, la cual se cursa en el 7º Semestre de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista como materia obligatoria.

Introducción

Los forrajes tienen gran relevancia en la alimentación del ganado porque son menos costosos en comparación con la alimentación a base de granos y cereales, sustituyendo en una gran porción a estos, permitiendo que se destinen para consumo humano.

En México existen evidencias suficientes que demuestran que el mejoramiento genético de los forrajes, es la forma más viable para incrementar los índices de producción y productividad animal al menor costo posible. Por lo tanto esta disciplina cobra cada día mayor importancia, dada la necesidad de disponer de nuevas y mejores especies forrajeras, que por sus características agronómicas y nutritivas, superan a las que actualmente se explotan.

ESTABLECIMIENTO DE LAS PLANTAS FORRAJERAS

Para llevar a cabo el establecimiento de plantas forrajeras se requiere realizar una serie de prácticas agrícolas como son: la preparación del terreno, siembra y factores que la afectan así como los cuidados en el manejo del establecimiento.

Entre las condiciones necesarias para el buen establecimiento de plantas forrajeras se encuentra la selección del cultivo, suelos apropiados, estaciones favorables para el crecimiento, provisión de agua, ausencia de maleza, estaciones calientes y frías, y de una buena preparación del terreno. La cama de siembra debe tener humedad, temperatura, textura y fertilidad apropiada para estimular la germinación, emergencia rápida de la planta y un pronto establecimiento de la población.



SELECCIÓN DE ESPECIES Y DE SEMILLAS

La calidad de la semilla que se va a utilizar en el establecimiento de la pradera es muy importante porque de aquí dependerá el progreso de la pradera. La especie forrajera para sembrar en un área determinada, debe adaptarse al tipo de suelo y a su topografía, al igual que a las condiciones climáticas que prevalecen en la región. Es importante considerar la calidad de la semilla disponible en el mercado, tomando en consideración los siguientes aspectos:

Viabilidad.

Porcentaje de germinación.

Pureza física (libre de semillas de arvenses, impurezas y de patógenos).

Plantas vigorosas luego de la germinación.



PREPARACION DEL TERRENO

La preparación del terreno se refiere a la condición física del suelo en relación con el crecimiento de las plantas y de aquí que se tome conocimiento de todas las condiciones físicas de los suelos que puedan influir en el desarrollo de las plantas.



Se debe tener en cuenta el tipo de labranza, la profundidad y el grado de laboreo, con el fin de facilitar los procesos germinativos y el establecimiento exitoso de la pradera. Así mismo, las labores de labranza deben enfocarse al control de la vegetación original y a reducir la competencia entre los procesos de germinación de la semilla con los asociados por la descomposición de los residuos vegetales, al igual que la germinación de la maleza.



BARBECHO

El barbecho consiste en el rompimiento inicial de la capa arable por lo general a una profundidad de 20 a 30 cm., aunque debe ser de acuerdo con el tipo de suelo y el cultivo o especie forrajera a establecerse. Tan malo es barbechar demasiado profundo, como demasiado superficial.

El barbecho debe hacerse de preferencia en tierra con un grado de humedad intermedia u optima. Si se barbecha demasiado seco, se obtienen terrones y se requiere mayor esfuerzo y tiempo, mientras que barbechando muy húmedo es fácil romper la estructura del suelo, formar terrones y compactar o comprimir la tierra más de lo debido.





Los objetivos del barbecho son bastante conocidos y se pueden mencionar los siguientes:

La destrucción y enterrado de la basura o residuos de cosechas anteriores.

Aflojar la tierra en una capa de espesos variable de acuerdo a las condiciones particulares que se traten.



Facilitar la penetración de las raíces, al mullir el terreno.
Facilitar la meteorización y aireación del suelo, al ahuecar y desmenuzar el terreno.
Destrucción de las malas hierbas, mediante el volteo de la tierra.
Exposición al sol de las larvas, pupas o ninfas de plagas.



AL PASO CONTINUO DE AÑO CON AÑO DE LOS IMPLEMENTOS DE LABRANZA A LA MISMA PROFUNDIDAD FORMA UNA CAPA IMPERMEABLE Y DURA QUE DIFÍCILMENTE ATRAVIESAN LAS RAÍCES, LLAMADA PISO DE ARADO Y PARA ROMPERLO SE EMPLEA ARADOS DE SUBSUELO O ESCARIFICADOR.



RASTREO

ES LA SEGUNDA PRÁCTICA QUE SE LLEVA A CABO DESPUÉS DEL BARBECHO Y QUE SE UTILIZA PARA DESMENUZAR LA TIERRA. POR LO GENERAL DESPUÉS DEL BARBECHO QUEDAN TERRONES GRANDES, LOS CUALES ES NECESARIO ROMPER MEDIANTE UNO O DOS PASOS DE RASTRA.

AL RASTREAR LA TIERRA, SE OBTIENE UNA MEZCLA DE LAS CAPAS DEL SUELO CON LA MALEZA Y LOS RASTROJOS O RESIDUOS DE COSECHA SE TRITURAN Y ENTIERRAN LO SUFICIENTE DE MODO QUE FACILITE SU DESCOMPOSICIÓN OBTENIENDO MATERIA ORGÁNICA.



LA RASTRA ES IMPORTANTE PARA OBTENER UNA MEJOR “CAMA DE SIEMBRA”. LA CUAL DEBE SER FIRME Y CON FRECUENCIA ES CONVENIENTE PASAR UN RODILLO ANTES DE LA SIEMBRA. ASÍ MISMO EL SUELO DEBE ESTAR BIEN PULVERIZADO Y SIN TERRONES ARRIBA DE LA SEMILLA PARA QUE FACILITE SU EMERGENCIA.



NIVELACIÓN

La experiencia ha demostrado que la mejor siembra se lleva a cabo cuando se hace una buena nivelación del terreno, además de que se obtiene una buena distribución del agua y hacer un buen trazo de riego. La nivelación evita encharcamientos, disminuye las partes del terreno mal regadas, aumentando los rendimientos de grano y/o de forraje.

Si el cultivo se realiza bajo condiciones de temporal, también es conveniente que el terreno esté lo mejor nivelado posible, para captar al máximo el agua de lluvia, también evitar encharcamientos en las partes bajas del terreno o erosión del suelo en las partes mas altas al presentarse escurrimientos y deslaves.



Después de realizada la nivelación, se procede a realizar el trazo de riego seguido por el levantamiento de los bordos y posteriormente la preparación de la cama de siembra de acuerdo al método de siembra seleccionado. Todas estas prácticas tienen importancia en el establecimiento, emergencia, desarrollo y rendimiento de las plantas forrajeras.



SIEMBRA Y FACTORES A CONSIDERAR

Las especies forrajeras y principalmente los pastos varían en su adaptabilidad a las diferentes condiciones del suelo, pero todas responden con rendimientos a los factores más importantes del suelo que favorecen un desarrollo completo de las plantas. La cama de siembra debe tener humedad, temperatura, textura y fertilidad apropiadas para estimular la germinación, emergencia rápida de la planta y un rápido establecimiento de la población.

Dentro de los principales aspectos a considerar al efectuar una siembra de especies forrajeras ya sea para producción de forraje verde o grano, se citan las siguientes:



ÉPOCA DE SIEMBRA

Está determinada por la distribución de las lluvias en la región, ya que se necesita humedad adecuada en el suelo para la germinación, emergencia y desarrollo de las plantas. Si las lluvias se suspenden, se debe aplicar riego para evitar que las plantas se deshidraten y mueran.





Semillas Forrajeras **Clima Frío**

ESPECIE DE SIEMBRA

LA ESPECIE DE LA SIEMBRA DE FORRAJE ES LA PRIMERA DECISIÓN QUE UN PRODUCTOR DEBE DE HACER DE ACUERDO AL TIPO DE ANIMAL A ALIMENTAR. DEBE SER UNA CLASE QUE SEA ADAPTABLE A SUS CONDICIONES CLIMÁTICAS, TENER RESISTENCIA A LAS PLAGAS Y QUE SU PRODUCTO TENGA MERCADO.





LA SELECCIÓN DE LAS ESPECIES NO DEBE BASARSE EXCLUSIVAMENTE EN LA ADAPTACIÓN, SINO TAMBIÉN EN EL USO Y MANEJO DE LA NUEVA PRADERA. LAS CONDICIONES RELACIONADAS PARA EL FORRAJE DEBEN CUMPLIR CON LAS CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES EN RELACIÓN CON EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN Y EL VALOR NUTRITIVO DEL MISMO.



SITIO DE SIEMBRA

Los pastos para producción de forraje deberán ser localizados en un área donde reciba la suficiente cantidad de luz solar, el sitio debe ser un campo que tenga un buen potencial de productividad. Debe tener profundidad, bien drenado, un nivel uniforme, buena fertilidad, etc.



MÉTODO DE SIEMBRA

El método de siembra a realizar varia con la especie y con los objetivos de la siembra, si es para producción de forraje o para grano, aunque se puede decir que en pastos, la máxima producción se puede lograr sembrando en surcos pequeños, esparcidos o en corrugaciones a una distancia de 10 cm., en el caso de especies en forma de mata como en maíz, que se siembra en surcos, tiene las siguientes ventajas:



Mejor establecimiento, buen control de las malas hierbas y otras especies culturales, además de permitir un mayor aprovechamiento de la humedad y del nitrógeno condicionado a la disponibilidad de maquinaria y a la clase de pasto a utilizar, debido a que existen especies estoloníferas, perennes o amacollados que deberán sembrarse en plano, en melgas o en surcos muy pequeños. Si no se tiene maquinaria de siembra se puede hacer al voleo tomando en consideración la densidad de la siembra.



EL MÉTODO DE SIEMBRA PUEDE SER EN SECO, AL VOLEO O EN HILERAS, EN ESTE ÚLTIMO CASO SE PUEDEN UTILIZAR SEMBRADORAS DE GRANO PEQUEÑO; O BIEN SEMBRAR EN HÚMEDO DESPUÉS DE REGAR, SEGÚN LA TEXTURA DEL SUELO, AL TRANSCURRIR ALREDEDOR DE 5 A 10 DÍAS PARA QUE EL TERRENO PERMITA LA ENTRADA DE LA MAQUINARIA PARA LA SIEMBRA.





DENSIDAD DE SIEMBRA

LA DENSIDAD DE SIEMBRA VARIA EN LAS ESPECIES FORRAJERAS Y SEGÚN LA REGIÓN AGRÍCOLA QUE SE TRATE, YA QUE CADA REGIÓN VARIA EN SUS CONDICIONES ECOLÓGICAS Y EDÁFICAS Y SEGÚN LA VARIEDAD QUE SE VAYA A SEMBRAR, TODO ESTO CON EL FIN DE ESTABLECER UNA POBLACIÓN OPTIMA, EN SU NÚMERO DE PLANTAS POR UNIDAD DE SUPERFICIE, QUE PRODUZCA EL MÁXIMO DE RENDIMIENTO DE GRANO O DE FORRAJE Y LA MEJOR CALIDAD BROMATOLÓGICA.





LA DENSIDAD OPTIMA DE SIEMBRA DEPENDERÁ ENTRE LA DISTANCIA DE LOS SURCOS Y PLANTAS, POR ESO QUE NO ES MUY CORRECTO EXPRESAR KILOGRAMOS DE SEMILLA POR HECTÁREA EN AQUELLAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN FORMA DE MATAS YA QUE ES MAS FACTIBLE MANEJAR NÚMEROS DE PLANTAS (POBLACIÓN) POR HECTÁREA COMO EL CASO DEL MAÍZ, ADEMÁS QUE EL TAMAÑO DE LA SEMILLA QUE SE USA EN CADA CICLO AGRÍCOLA PUEDE SER DIFERENTE Y POR QUE EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN NO SIEMPRE ES EXACTO Y ESTABLE.



Como ejemplo para determinar la distancia entre plantas de un cultivo de maíz en donde se requieren 80,000 plantas por hectárea se tienen surcos de 100 m y una distancia entre surcos a 90 cm, se tiene entonces:

$$100 \text{ m} / 0.90 \text{ m} = 111$$

$$80,000 / 111 = 721 \text{ plantas / surco}$$

$$721 / 100 = 7.21 \text{ plantas / m lineal}$$

Es decir, una planta cada 14 cm

Ahora en surcos de 72 cm

$$139 \text{ surcos en } 100 \text{ m}$$

$$80,000 / 139 = 576 \text{ plantas / surco}$$

$$576 / 100 = 5.76 \text{ plantas / m lineal}$$

o sea una planta cada 17 cm.

Otro valor

$$1 \text{ Ha a } 80 \text{ cm/surcos} = 125 \text{ surcos}$$

Una buena producción de maíz debe de ser de 5 a 7 Ton.

1 surco de maíz debe dar un costal de 50 Kg de maíz y el costal con maíz desgranado pesa de 38 a 40 Kg.

$$40 \text{ Kg} \times 125 \text{ surcos} = 5000 \text{ Kg. (5 ton).}$$

Por lo regular una ha produce de 60 a 70 ton de Forraje Verde

Esto equivale a 15 – 18 ton de Materia Seca

Producción de pacas/ha: 250 a 300

Cada paca pesa de 25 a 27 Kg.



Los pastos perennes regularmente rinden más cuando se siembran a densidades más altas que para producir semilla, aquí se puede hablar de Kg/ha debido al hábito de crecimiento de muchas gramíneas amacolladas y estoloníferas que con el tiempo llegan a cubrir el campo, aunque hay que tomar en cuenta el porcentaje de germinación. Por eso es importante usar la semilla necesaria. Una densidad alta sólo producirá una comunidad en la cual las plantas competirán con ellas mismas para perjuicio de todas.

Se recomienda las siguientes densidades de siembra: si se siembra en surcos, de 200 a 250 semillas puras viables por m² y si se siembra al voleo de 400 a 450 semillas al voleo por m².



LA CALIDAD DE LA SEMILLA SE MIDE POR SU PODER GERMINATIVO (G) ES EL NÚMERO DE SEMILLAS QUE GERMINAN Y SE EXPRESA EN POR CIENTO (%). LA CANTIDAD DE SEMILLA PURA VIABLE (SPV) ES EL MEJOR INDICADOR DE LA CALIDAD DE LA SEMILLA. SEMILLAS VANAS Y BASURA NO GERMINAN, NO DAN VALOR A LA CALIDAD DE LA SEMILLA SINO AL CONTRARIO AUMENTA LA BAJA CALIDAD DE LA MISMA.



PARA OBTENER LA CALIDAD DE LA SEMILLA SE SIGUE EL SIGUIENTE PROCESO, PARA DETERMINAR LA PUREZA SE TOMAN 100 GR AL AZAR DE LA MISMA, SE PESA DESPUÉS DE LIMPIARLA Y POR DIFERENCIA SE OBTIENE LA PUREZA. LA GERMINACIÓN SE DETERMINA POR LA EMERGENCIA DE LAS SEMILLAS. UNA VEZ COLOCADOS EN UNA CAJA GERMINADORA 100 SEMILLAS TOMADAS AL AZAR DE LA MUESTRA, EL NÚMERO DE SEMILLAS QUE EMERGEN ES TRASLADADO A LO QUE REPRESENTA EL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN. PARA SACAR EL PORCENTAJE DE SEMILLA PURA VIABLE SE UTILIZAN LA SIGUIENTE FÓRMULA:

$$\% \text{ SPV} = \frac{\% \text{ DE PUREZA} \times \% \text{ DE GERMINACIÓN}}{100}$$



PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

Esta variará con el tipo de suelo, clase de semilla, profundidad de la humedad y la estación en que se siembra. Para una emergencia óptima, las especies de semilla pequeña no deben sembrarse a una profundidad mayor de 6 mm., mientras que las especies de semilla grande la profundidad de siembra es de 12 a 19 mm.



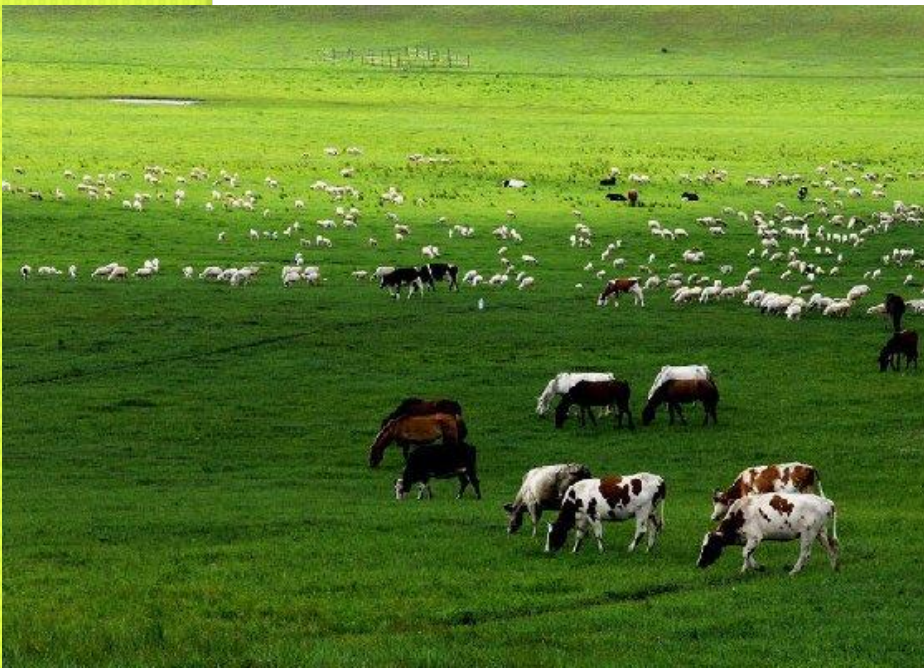
LA SEMILLA DEBE SER CUBIERTA NO MÁS DE 1.5 CM Y NO MENOS DE 0.5 CM DEBIDO A QUE SI SE TIENE DEMASIADA PROFUNDIDAD LA RADÍCULA NO TENDRÁ LA SUFICIENTE FUERZA PARA ROMPER LA CAPA DEL SUELO Y MORIRÁ; MIENTRAS QUE UNA CAPA TAMBIÉN MUY LIGERA HARÁ QUE EL VIENTO O LAS AVES ARRASTREN LA SEMILLA Y POR CONSIGUIENTE MORIRÁ. LA PROFUNDIDAD ÓPTIMA ES PROPORCIONAL AL TAMAÑO DE LA SEMILLA. UNA REGLA ES SEMBRAR A UNA PROFUNDIDAD DE 4 A 6 VECES EL DIÁMETRO DE LA SEMILLA.



SIEMBRA PURA O MEZCLAS

Existen tres tipos de praderas: las permanentes, las rotacionales y las anuales. Las praderas permanentes están compuestas generalmente por especies perennes y permanecen en el terreno por tiempo indefinido. En el caso de las praderas rotacionales como ocurren en praderas irrigadas, las especies establecidas son perennes y son rotadas para su uso en combinación con otros forrajes. Por último las praderas o cultivos anuales que son establecidos con especies anuales que tienen una estacionalidad de uso.

Las praderas anuales pueden ser usadas como suplemento de otras praderas o constituyen muchas veces un programa bastante completo de producción de forrajes.



NORMALMENTE LOS CULTIVOS ANUALES SON MÁS PRODUCTIVOS QUE LOS CULTIVOS PERENNES PERO SON MÁS COSTOSOS PARA SU ESTABLECIMIENTO Y MANUTENCIÓN, LA PRODUCCIÓN DE LAS PRADERAS PERMANENTES DECRECE DESPUÉS DEL SEGUNDO Y TERCER AÑO DEBIDO A LA DEBILIDAD POR LOS CORTES FRECUENTES O A LA PRESIÓN DEL PASTOREO, PERO SU COSTO DE ESTABLECIMIENTO Y MANUTENCIÓN ES BAJO; ADEMÁS MEJORAN EL SUELO AL INCORPORAR LA MATERIA ORGÁNICA Y REDUCE LA EROSIÓN DEL SUELO.



Una vez conocido el tipo de pradera, se puede seleccionar si se siembran poblaciones puras o mezclas. La selección de las especies a usar para el establecimiento es muy importante. Cada productor determina cuales son las especies que más le proporcionan forraje para llenar sus necesidades.





Siembras puras: Las siembras de poblaciones puras o de una sola especie es la más común cuando se tienen ciertas limitaciones de agua además de que es muy difícil poder proporcionar los requerimientos a cada especie al realizar una mezcla.

Entre las ventajas de sembrar una sola especie son:

Facilidad al sembrar uniformemente.

Pastoreo o corte más uniforme.

Puede proveer alimento a la estación deseada.

Adaptación precisa en el sitio de siembra.

Composición vegetal más estable.

Más fácil de establecer y manejar.

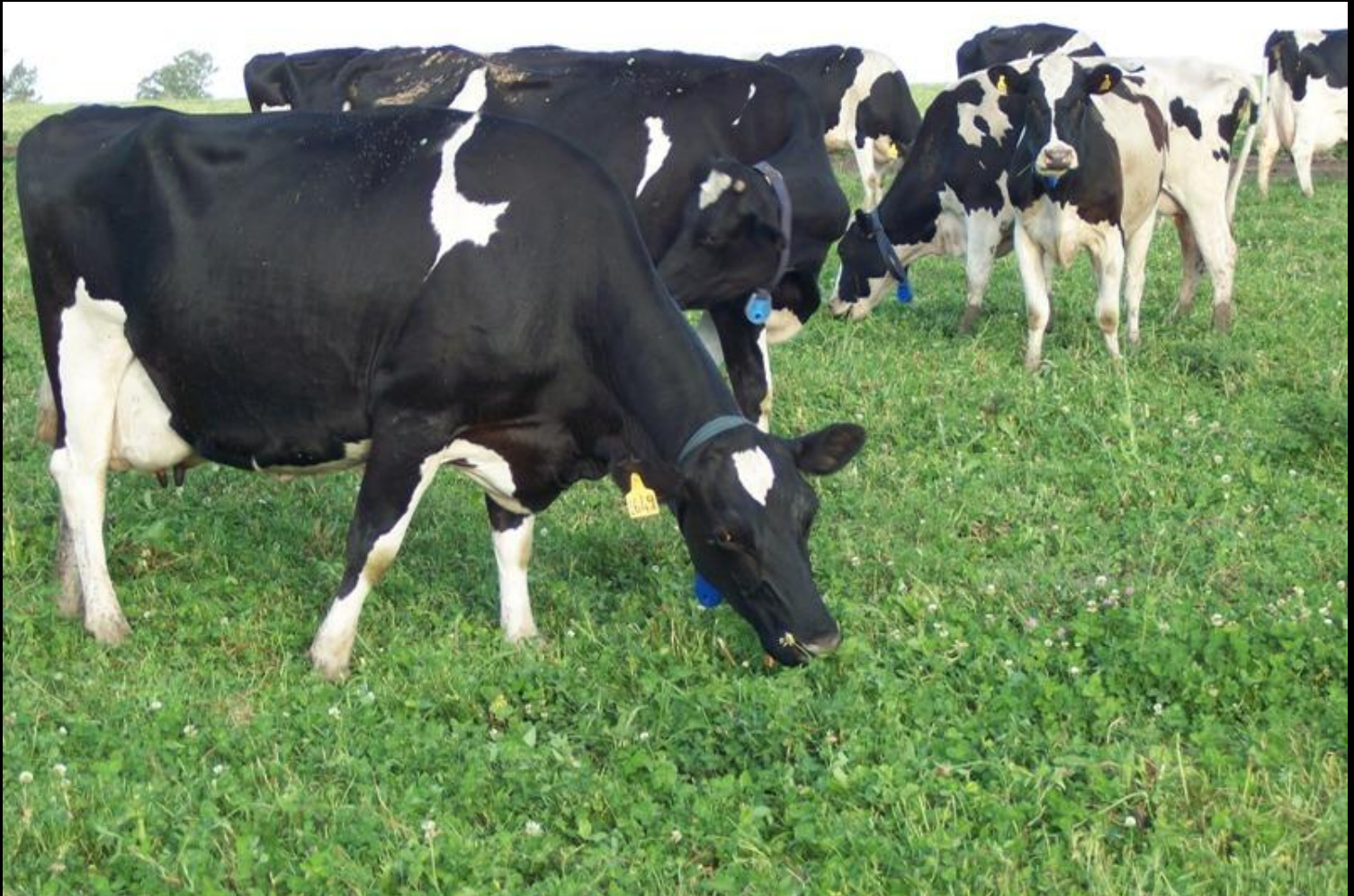
Si se adapta excepcionalmente produce mayor rendimiento.

DESDE EL PUNTO DE VISTA ECOLÓGICO LA SIEMBRA DE UNA SOLA ESPECIE, CONSTITUYE LO QUE SE CONOCE COMO MONOCULTIVO Y POR SU CARACTERÍSTICA DE PRODUCCIÓN REQUIERE DE SUFICIENTES ELEMENTOS NUTRITIVOS PARA OBTENER MAYOR RENDIMIENTO, ESTE TIPO DE SIEMBRA SE USA COMO LOS OBJETIVOS DE LA PRODUCCIÓN LO CONSTITUYE EL FRUTO COMO EL CASO DE SIEMBRAS PURAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA COMO EL MAÍZ, SORGO, ETC.



Siembras en mezclas: Para el establecimiento de praderas, la práctica habitual es sembrar mezclas de gramíneas, generalmente con leguminosas.

Se puede decir que la mezcla de semillas se constituyen en asegurar la vegetación, la siembra de mezclas de diferentes especies parece tener algunas ventajas sobre la siembra de una sola especie, entre las cuales se señalan:



Los riesgos que amenazan a las plántulas no afectan del mismo modo a todas las especies por lo que se puede establecer y asegurar una mayor vegetación.

La dieta variada es más apetecible y a menudo produce mayores ganancias en el aumento del peso.

Los suelos de muchos campos son heterogéneos. Las poblaciones mixtas pueden proporcionar cosechas adaptadas a los distintos tipos de ellos.



**UNA MEJOR UTILIZACIÓN DEL TERRENO.
ALGUNAS PLANTAS BENEFICIAN A OTRAS.
LAS ENFERMEDADES Y PLAGAS DE
INSECTOS AFECTAN GENERALMENTE A
UNA ESPECIE HACIENDO QUE LA MEZCLA
SEA MUCHO MÁS ESTABLE.
LAS MEZCLAS DE GRAMÍNEAS Y
LEGUMINOSAS RESISTEN MEJOR LA
COMPETENCIA DE MALAS HIERBAS QUE
LAS POBLACIONES PURAS.**

Algunos principios generales para la formación de la mezcla de semillas sin que se tenga que mezclar cualquier especie y sembrarla, se expresan en los siguientes factores:

**Toda mezcla debe tener cuando menos una gramínea y una leguminosa.
Las especies deben adaptarse a la utilización que se destine a las mezclas.**

Que todas maduren más o menos al mismo tiempo.

La palatabilidad para el ganado debe ser similar.

La mezcla exige mayor cantidad de semillas por hectárea.

En general sólo deben incluirse en cada mezcla un número reducido de especies para evitar establecer una población en la cual todas compitan entre ellas, disminuyendo los rendimientos.



- Bastida G. J. L. 2004. Caracterización bromatológica y estudio de la digestión ruminal del subproducto de heno de chícharo. Tesis de Maestría de MVZ. UAEM. México.
- Benitez Benitez C. 1995. Producción inicial de gramíneas forrajeras introducidas de trópico húmedo al Rancho "La Labor" Municipio de Temascaltepec, Estado de México. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UAEM. México.
- C.A.E.LA.LA. SARH. INIA. Morrison, B. F. 1980. Alimento y Alimentación de Ganado. Segunda Edición. U.T.E.H.A. México.
- Cantú Brito J. E. 1989 Apuntes de Cultivos Forrajeros. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". México.
- Cardoso Jiménez D. 1990. Introducción de Leguminosas Forrajeras de Trópico Húmedo en el Municipio de Temascaltepec, México. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UAEM. México.
- Castro Banda B. 1998. Rendimiento de forraje de Triguillo pubescente (*Elytrigia intermedia*). Variedad Luna y Festuca Alta (*Festuca arundinacea* Schreb). Variedad Fawn, a tres densidades de siembra en el segundo año de cultivo. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo en Producción. UAEM. México.
- Cedillo Monroy J. 1999. Rendimiento de forraje de cuatro variedades de Alfalfa (*Medicago sativa* L.). a inicio de floración en el Municipio de Temascaltepec, México. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UAEM. México.
- De Alba J. 1975. Alimentación del Ganado en América Latina. Ed. La prensa Médica Mexicana.
- Dorantes Coronado E. 1990. Introducción de Gramíneas Forrajeras de Trópico Húmedo en el Municipio de Temascaltepec, México. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UAEM. México.
- Durán González M. A. 1994. Evaluación y Selección de Genotipos Sobresalientes de Maíz (*Zea mays* L.) por su Producción de Forraje en Jilotepec; México. Tesis profesional. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UAEM. México.
- Flores. G. E. 1995. Comportamiento inicial de pasto Triguillo pubescente (*Elytrigia intermedia*). Sembrado con diferentes dosis de fertilización nitrogenada y fosfórica sobre dos tipos de sustratos. Tesis Profesional. Zootecnia. U. A. Chapingo. México.
- Flores, M. J. A. 1983. Bromatología animal. Tercera Edición. Ed. Limisa. México.
- Garduño Marín G. 1997. Introducción de Leguminosas Forrajeras en la Comunidad de la Presa Brockman, Municipio de el Oro, Estado de México. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. UAEM. México.
- Garduño Munguía A. 1994. Caracterización de los pastizales naturales en el municipio de Xalatlaco, Edo. de México. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. UAEM. México.
- Havard-Duclos, B. 1979. Las Plantas Forrajeras Tropicales. Técnicas Agrícolas y Producción de Forrajes. Ed. Blume.

- Hernández Jaimes T. 1999. Análisis bromatológico de 5 variedades de Sorgo para grano (*Sorghum bicolor* L.). Bajo condiciones de temporal en “El Rodeo” , Tejupilco; Edo. de México. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UAEM. México.
- Hernández S. A. y Macario B. R. 2000. El Triticale, su cultivo, su potencial productivo y nutritivo en el Estado de México. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México. ICAMEX. México.
- Hughes, H.D., Maurice E. Heath y D. E. Metcalfe. 1978. Forrajes. Segunda Edición. Ed. C.E.C.S.A.
- Jiménez Merino A. 1988. Conservación de Forraje. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Manual Agropecuario. 2002. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Editorial IBALPE. Bogotá, Colombia.
- Martínez García C. 2005. Caracterización de Líneas Avanzadas de Triticale. (X Triticosecale wittmack) por su Valor Nutricional en el Grano Para Consumo Animal. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo Industrial. UAEM. México.
- Martínez, P. R. A. 1980. Resultados de Investigación Agrícola en Forrajes.
- Muñoz González F. et. al. 2002. Guía Para Cultivar Pastos Forrajeros. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México. ICAMEX. México.
- Osorio Desales L. 1996. Evaluación Agronómica de Cinco Densidades de Siembra en Avena (*Avena sativa* L.). en el Municipio de Temascaltepec; México. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UAEM. México.
- Robles, S.R. 1978. Producción de Granos y Forrajes. Segunda Edición . Ed. Limusa. México.
- Torres. L. I. 1995. Patrón de respuesta de Ballico Italiano (*Lolium multiflorum* L.). variedad Wester Wolds a diferentes estrategias de corte. Tesis Profesional. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Vera Vilchis L. 1996. Comportamiento agronómico de cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Tesis profesional. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. UAEM. México.
- Vieyra S. A. y Martínez S. N. 2003. Determinación de las características de degradación ruminal a través de la técnica de producción de gas in vitro y disponibilidad del forraje de tres colores de maíz criollo en tres etapas de madurez del Valle de Toluca y la zona montañosa de San Felipe del Progreso. Tesis de Licenciatura de MVZ. UAEM. México.