



***UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO***

**MANEJO DEL 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 (Parte 2)

---

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 (Parte 2)

---

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.

---

## MANEJO DEL ESTABLECIMIENTO

Una vez que las primeras plántulas han emergido se requiere de un especial cuidado para el establecimiento, muchas siembras se pierden debido al escaso cuidado durante esta fase. El manejo durante la primera estación del crecimiento determina la calidad y longevidad de la pradera.







El desarrollo de las plántulas puede retardarse durante el establecimiento por cualquier de los siguientes factores:

Desección por falta de humedad.

Heladas a 3° C o menos.

Protección del suelo insuficiente.

Capa protectora demasiado gruesa.

Formación de costra en la superficie del suelo debido a un terreno demasiado suelto.

La adecuada provisión de nutrientes.

Abundante humedad haciendo que se tenga cerca del 50% de la capacidad de campo pero no en exceso, debido a que se puede tener lavado de nutrientes por lixiviación.

Un buen control de maleza, ya que ésta compite por nutrientes, luz, agua y espacio con las nuevas plantas.

Utilización de semillas y especies tolerantes a plagas y enfermedades.

Evitar la siembra de especies fuera de estación de crecimiento para evitar deshidrataciones en el caso de especies de invierno y muerte por heladas en especies en verano.



Dependiendo del tipo de especie, la utilización de praderas puede realizarse de las 6 a 8 semanas después de la siembra, aunque este rango varía también de acuerdo a las condiciones particulares que se presenten.





## PRACTICAS DE PRODUCCIÓN

Las prácticas de producción que se llevan a cabo después de la siembra, son tan importantes como la misma siembra, para que el cultivo no llegue a ser un gasto inútil por un mal manejo de la pradera.

Dentro de las prácticas de producción más comúnmente usadas en los cultivos forrajeros se pueden mencionar las siguientes:

Fertilización

Riego

Control de maleza

Control de plagas y enfermedades

Para tener un mejor apoyo en cada una de las prácticas de producción se discutirán en forma individual en los párrafos siguientes.



## FERTILIZACIÓN

Los compuestos orgánicos producidos por la fotosíntesis constituyen del 80 al 90% del peso seco de la planta. Las plantas extraen del suelo todos los demás elementos esencialmente para la constitución de ellos. Las plantas extraen del suelo los diferentes tipos de elementos presentes en la zona radicular por medio de diferencias de presiones mediante la solución de agua, esta extracción varía de acuerdo a la especie, tipo de suelo y rendimiento. Si estos elementos no son repuestos al suelo, este se va empobreciendo, produciéndose así las deficiencias con las consecuencias conocidas como son el escaso desarrollo, bajo rendimiento y escaso valor nutritivo.





LA FERTILIDAD DEL SUELO ES IMPORTANTE, LOS CULTIVOS DE PLANTAS FORRAJERAS REQUIEREN DE UNA ADECUADA PROVISIÓN DE FERTILIZANTES, SOBRE TODO BAJO CONDICIONES DE RIEGO YA QUE CONTRIBUYEN EN ALTO GRADO PARA ELEVAR LOS RENDIMIENTOS.

ENTRE LOS PRINCIPALES ELEMENTOS QUE SE REQUIEREN PARA OBTENER BUENOS RENDIMIENTOS EN LOS CULTIVOS FORRAJEROS SE TIENEN EL NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO ADEMÁS DE UNA BUENA DISPONIBILIDAD DE ELEMENTOS MENORES COMO SON EL HIERRO, BORO, ZINC, COBRE, MAGNESIO, MOLIBDENO, CLORO, ETC.,







**NITRÓGENO:** EL NITRÓGENO ES ABSORBIDO DEL SUELO PARA FORMAR AMINOÁCIDOS Y LUEGO PROTEÍNAS Y ENZIMAS. LAS RESERVAS DEL NITRÓGENO SÓLO ESTÁN CONSTITUIDAS POR LA MATERIA ORGÁNICA EN LAS PLANTAS Y REPRESENTA EL 3% DE SU PESO SECO.

LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO ES UNO DE LOS MEDIOS MÁS EFECTIVOS QUE EL AGRICULTOR DISPONE PARA ESTIMULAR UN CRECIMIENTO ABUNDANTE Y VIGOROSO PARA AUMENTAR LOS RENDIMIENTOS; LA MAYOR PARTE DE LOS PASTOS RESPONDEN A LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO, EL CUAL PUEDE SER APLICADO EN EL AGUA O EN LA SUPERFICIE DEL TERRENO.





**Incrementa el vigor de los pastos, el área basal de las plantas, así como la altura de la planta y el número de tallos con semilla por planta, aumenta los rendimientos y el número y peso de raíces. El vigor y longitud de los rizomas evitando la competencia con las malas hierbas.**

**La recuperación del nitrógeno en las gramíneas forrajeras es del orden del 50% al 80%; es decir, del nitrógeno aplicado sólo se recupera en la planta ese porcentaje, el resto queda en el suelo o es perdido por escurrimiento o lavado.**





La fertilización con nitrógeno puede hacerse en el periodo de establecimiento o bien hacerse antes de la iniciación del crecimiento de la planta para que pueda ser utilizado eficientemente. En leguminosas la aplicación de nitrógeno disminuye la eficacia del proceso de fijación por lo que no se recomienda.

Por otro lado el exceso de fertilización nitrogenada causa la acumulación de compuestos de nitrógeno con nitratos y amonio que pueden afectar al animal que pastorea por la toxicidad del nitrato, o bien provocar la tetania de los pastos.





Entre los principales abonos o fuentes de nitrógeno se tienen lo siguiente:

- Sulfato de amonio
- Nitrato de amonio
- Nitrato de sodio
- Nitrato de calcio
- Urea
- Amoniaco anhidro



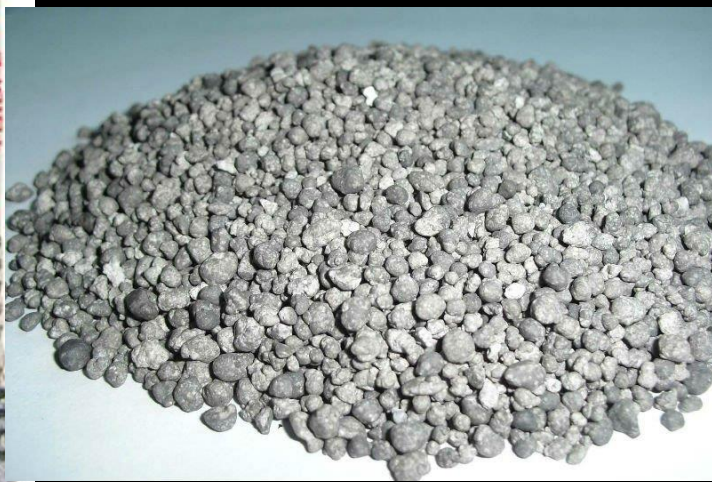
**FÓSFORO:** El fósforo representa uno de los elementos que más frecuentemente muestra deficiencias en el suelo, el pH del suelo es el factor que más afecta la solubilidad y movilidad del fósforo. La recuperación del fósforo es solo de un 20% del aplicado al cultivo; el resto queda fijado en el suelo. El fósforo es crítico en el momento de la siembra. La presencia del fósforo a nivel del sistema radicular de la plántula es necesaria para un buen desarrollo inicial de la raíz. Por lo tanto su aplicación debe hacerse lo más cerca posible de la zona radicular para favorecer su rápida absorción.





Las aplicaciones del fósforo deben ser basadas en los resultados de los análisis del suelo. Las leguminosas responden mejor a la fertilización fosfórica que las gramíneas, aunque estas últimas favorecen a la floración, ayudan a prevenir el acame. Las leguminosas se benefician con las aplicaciones del fósforo mejorando su composición y haciendo más efectivo este aumento la presencia de cantidades suficientes de cal.

Las formas más conocidas de abono fosfatado son:  
Súper fosfato común (16-20 %) P2 O5  
Súper fosfato triple (40-49 %)



**POTASIO:** El potasio presenta a menudo deficiencias y por lo tanto debe ser incorporado como fertilizante.

En general la capacidad de proveer potasio a la planta por parte del suelo es limitada, por lo tanto esta cantidad será suficiente sólo para forrajes de bajo rendimiento. Tan pronto como se incorporen especies de alto potencial de rendimiento esta cantidad de potasio es insuficiente por lo que se hace necesaria su incorporación en forma de fertilizante.

Es necesario aclarar que el potasio disponible en el suelo se pierda con facilidad por lavado, particularmente con suelos de estructura escasa y suelos arenosos, además de que existe una distinta capacidad para ser utilizado por las especies forrajeras. Así las gramíneas tienen mayor capacidad para extraer potasio que las leguminosas.



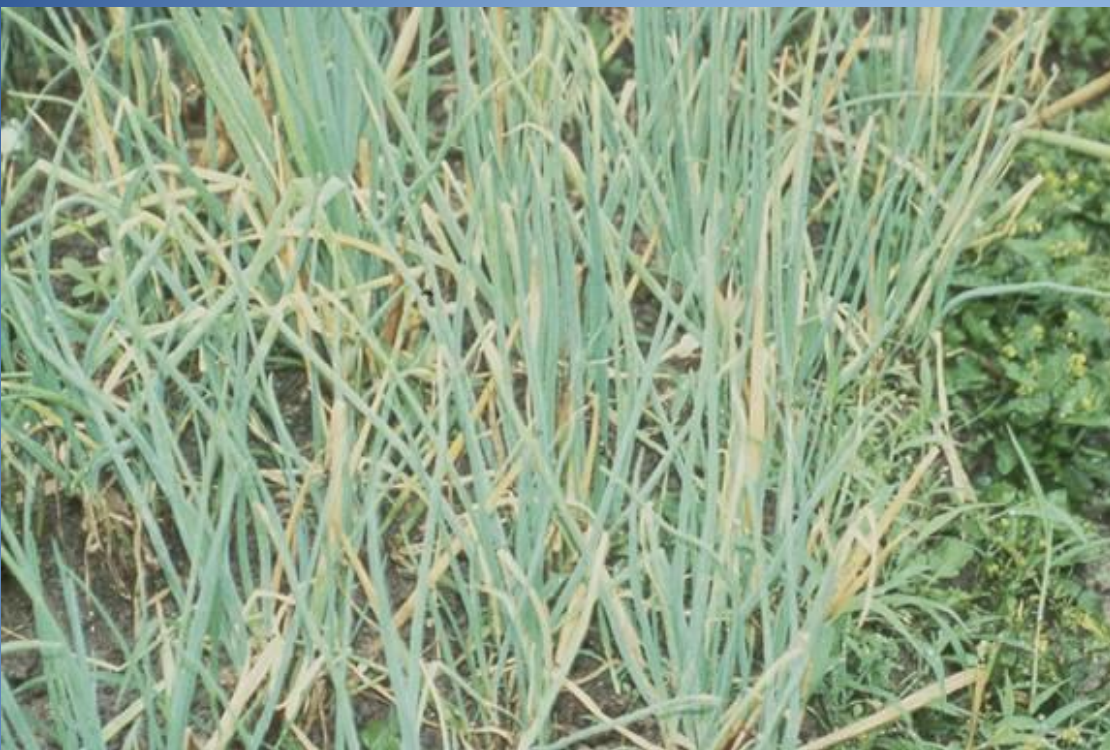


Dentro de las formas para incorporar potasio a los suelos en forma de fertilizantes se tiene al Cloruro de Potasio (50%), considerando además el Sulfato de Potasio (49 a 52% de potasa) y el Sulfato de Magnesio (23% de potasa y 11% de magnesio de potasio).

En cuanto a la aplicación que se refiere el potasio se puede aplicar antes, durante o después de la siembra, aunque la fertilización potásica no es necesaria en el momento del establecimiento pero si en el periodo de mantenimiento en donde la extracción de potasio por parte de los cultivos forrajeros es muy grande, por eso se sugiere incorporarlo en forma gradual.







**El potasio es absorbido por las plantas en un 50% o más. Se considera que los fertilizantes potásicos tienen un efecto residual igual a la mitad del valor en nutrientes después de la primera cosecha, un cuarto después del segundo cultivo, y se agota después del tercer cultivo, teniendo que realizar su incorporación por medio de la fertilización.**





**CALCIO:** El calcio es un elemento que es utilizado principalmente por las leguminosas promoviendo el desarrollo radicular y la nodulación así como la fijación de nitrógeno por simbiosis. También las gramíneas se favorecen con la corrección de la acidez por el agregado del calcio al suelo, la aplicación del calcio también aumenta la disponibilidad del fósforo.







SE DEBE TOMAR EN CUENTA QUE LOS INTERVALOS DE APLICACIÓN DE CALCIO DEPENDERÁN DE LAS CONDICIONES DEL SUELO, CLIMA Y EL SISTEMA DE COSECHA. SUELOS DE TEXTURA PESADA REQUIEREN MENOS CALCIO QUE SUELOS SUELTOS. CLIMAS CON ALTA PRECIPITACIÓN PLUVIAL REQUERIRÁN UNA MAYOR FRECUENCIA DE APLICACIÓN DEBIDO A PÉRDIDAS POR EL LAVADO, QUE EN CLIMAS DE MENOR PRECIPITACIÓN.







Dentro de los materiales utilizados para incorporar cal al suelo se tienen las siguientes composiciones:

Piedra caliza quemada (85 % de óxido de calcio).

Cal hidratada (65 % de óxido de calcio).

Piedra caliza molida (80-95 % carbonato de calcio).

Piedra caliza dolomítica (52 % de carbonato).





**La cal debe distribuirse al voleo e incorporarse mucho antes de que se apliquen los fertilizantes o el estiércol. Si se utiliza la cal junto con los fertilizantes que contienen amonio o fosfatos solubles puede provocar pérdidas de nitrógeno.**





## LOS MICROELEMENTOS

Son constituyentes del sistema enzimático del vegetal, se encuentra en el suelo en pequeñas cantidades, para la nutrición de plantas puede no estar disponible, debido a las condiciones del suelo que no permita su utilización. Así, una excesiva alcalinidad o encalado pueden causar deficiencias de hierro, azufre, zinc y potasio o una deficiencia de molibdeno en los suelos ácidos.



### *Micro Elementos*

- Boro (B)
- Cloro (Cl)
- Cobre (Cu)
- Hierro (Fe)
- Manganeseo (Mn)
- Molibdeno (Mb)
- Zinc (Zn)
- Sodio (Na)

El azufre y el magnesio afectan las funciones de la planta al tener deficiencias, ya que el magnesio forma parte de la clorofila de las plantas y una deficiencia o bajo contenido de éste, provoca en los animales rumiantes trastornos metabólicos como la denominada “tetania de los pastos” o hipomagnesemia.



Ahora bien deficiencias de azufre afectan la calidad nutritiva del forraje al disminuir la cantidad de proteínas del mismo

## HIPOMAGNESEMIA

- Síndrome metabólico de los rumiantes





## RIEGO

**El agua es a menudo el elemento limitante de la producción forrajera. Un déficit en la cantidad de agua disponible afecta la actividad fotosintética, la absorción, el transporte y asimilación de los elementos nutritivos por la planta. Cuando las condiciones climáticas del lugar no aseguran la disponibilidad de agua suficiente, esta debe ser aplicada en forma de riego. La mejor emergencia de los pastos se efectúa cuando se tiene una buena disposición de humedad, y puede ser mejor si se realiza un riego de presiembra y matar a todas aquellas plantas indeseables antes de la siembra.**





**Se ha demostrado que es necesaria la aplicación de riegos constantes después de la siembra con el objeto de mantener humedad a una profundidad de 6 mm durante el periodo de emergencia. Después se requiere de 2 a 3 riegos de auxilio separados a distintos intervalos (25 a 30 días) para obtener los primeros rendimientos. Los riegos se hacen dependiendo del clima, tipo de cultivo o bien de las condiciones particulares que se traten.**







Un aspecto importante a considerar es que el follaje producido en estas áreas de riego debe de ser utilizado por animales con alto potencial de producción ya que, la aplicación de riego significa un costo bastante elevado, que debe ser compensado económicamente ya sea por los animales que lo consumen o con la obtención de buenos rendimientos y de buena calidad; es decir, que se utilicen especies forrajeras que respondan a los riegos.

La cantidad de agua a aplicar variará de acuerdo al tipo de planta y condición climática, aunque los valores pueden variar entre los 250 mm y 1800 mm, el índice más alto de consumo puede variar entre 2.5 y 9 mm por día.





**ES IMPORTANTE CONSIDERAR ALGUNAS CARACTERÍSTICAS QUE DEBE TENER UNA ESPECIE FORRAJERA PARA SER CULTIVADA BAJO RIEGO: QUE SE ADAPTE A LAS CONDICIONES DEL SUELO Y CLIMA DEL LUGAR.**

**QUE TENGA ALTO POTENCIAL DE PRODUCCIÓN Y RESPUESTA AL RIEGO Y FERTILIZACIÓN.**

**TENER CAPACIDAD DE PERSISTENCIA DURANTE MUCHOS AÑOS.**

**SER PALATABLE Y DE FÁCIL CONSUMO Y COSECHA.**

**TENER ALTO VALOR NUTRITIVO.**

**TENER BUENA CAPACIDAD DE REBROTE DESPUÉS DEL PASTOREO O CORTE.**





**RIEGO A BASE DE MELGAS:** En caso de riego rodado se puede hacer mediante anegamientos controlados mediante melgas o fajas que tienen un declive muy leve, con cierta inclinación en el sentido de riego. El tamaño de la melga es variable de acuerdo con la condición del terreno y velocidad de infiltración, pudiendo ser de 4 a 12 metros de ancho con un máximo de 200 metros de largo. Este tipo de riego es más apropiado para tierras con declive del 0.5%.





En terrenos con pendientes de 1 a 15%, se deben trazar regaderas en contorno siguiendo las curvas de nivel para evitar arrastres del suelo y/o semilla que afecte el establecimiento de la pradera.

# CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE RIEGO

a) Métodos de riego de inundación son: melgas, curvas a nivel, cajetes o cuadros.

b) Métodos de riego por líneas son: surcos rectos, surcos en contorno, corrugaciones y camas meloneras.

c) Métodos de riego a presión son: riego por aspersión y riego por goteo.





**RIEGO POR ASPERSIÓN:** En donde se tiene disponibilidad de bombeo con motor eléctrico o con tractobomba, se puede adaptar un equipo de riego por aspersión. Este tipo de riego es adecuado para toda clase de suelos pero sobretodo en aquellos que absorben mayor volumen que el índice de aplicación. Se adapta principalmente a suelos arenosos que tienen alto grado de absorción, es práctico en laderas pronunciadas, la nivelación de la tierra no es indispensable y propicia un mejor aprovechamiento del agua disponible.





**RIEGOS DE SIEMBRA Y MANTENIMIENTO:** Las praderas sembradas en los meses de diciembre a febrero y sobretodo cuando se aplica riego rodado se recomienda que este sea ligero y se aplique lentamente, de tal manera que no exista arrastre de semilla. Se recomienda manejarlo en melgas y cuando exista desnivel en el terreno estas se deben trazar en curvas a nivel.





**Cuando es riego por aspersión, se distribuye la tubería de acuerdo al área donde se desea destinar el agua, este sistema es el mejor ya que evita el acarreo de semilla y existe una mejor distribución del agua y menor gasto. En los dos casos se debe evitar los encharcamientos para no causar problemas de pudrición de la raíz o muerte de la planta por exceso de humedad.**

**Los riegos deben realizarse de acuerdo a los requerimientos de la planta, existen diversos métodos para determinar cuando regar, no obstante un indicador práctico es la marchites y el bajo desarrollo de la planta así como la condición del suelo.**





- 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.