

# AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA DURANGO Y LA LAGUNA



# Directorio

**MTRO. JOSÉ EDUARDO CALZADA ROVIROSA**

Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA

**MTRO. JORGE ARMANDO NARVÁEZ NARVÁEZ**

Subsecretario de Agricultura, SAGARPA

**LIC. RICARDO AGUILAR CASTILLO**

Subsecretario de Alimentación y Competitividad, SAGARPA

**MTRA. MELY ROMERO CELIS**

Subsecretaria de Desarrollo Rural, SAGARPA

**MTRO. MARCELO LÓPEZ SÁNCHEZ**

Oficial Mayor, SAGARPA

**DR. LUIS FERNANDO FLORES LUI**

Director General del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias,

INIFAP

**MTRA. PATRICIA ORNELAS RUIZ**

Directora en Jefe del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP

**MVZ. ENRIQUE SÁNCHEZ CRUZ**

Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria,

SENASICA

**LIC. MARÍA SOFÍA VALENCIA ABUNDIS**

Directora General de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo, SAGARPA

**DR. ARTURO DANIEL TIJERINA CHÁVEZ**

Director del Centro de Investigación Regional Norte Centro, CIRNOC

**DR. FRANCISCO JAVIER PASTOR LÓPEZ**

Director de Investigación del Centro de Investigación Regional Norte Centro, CIRNOC

**ING. RICARDO CARRILLO MONSIVÁIS**

Director de Administración del Centro de Investigación Regional Norte Centro, CIRNOC

# AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA

## DURANGO Y LA LAGUNA

**SAGARPA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PECUA Y ALIMENTACIÓN



**inirap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Agenda Técnica Agrícola de Durango y La Laguna

© Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Progreso Núm. 5,

Col. Barrio de Santa Catarina,

Delegación Coyoacán,

C.P. 04010, Ciudad de México.

Impreso en México

2017

Fotografías: INIFAP.

Cartografía: INEGI, SIAP.



## Presentación

---

El INIFAP participa en los programas de extensionismo rural prácticamente desde su creación. Esta estrategia de desarrollo del campo mexicano pretende una agricultura más productiva, competitiva, rentable, eficiente y sustentable, de tal manera que los principales actores de la cadena agroalimentaria y los productores primarios, preferentemente de los estratos económicos más bajos y mejoren su calidad de vida.

Bajo este entorno es que el INIFAP tiene un papel determinante en dicha estrategia, ya que es la institución generadora de conocimientos y tecnologías agrícolas que benefician a los productores primarios del medio rural en todas las regiones agroecológicas del país. Los paquetes tecnológicos, integrados en las agendas técnicas, se pondrán a disposición y al alcance los productores agrícolas, para que hagan de ellos una herramienta que les permita reducir de costos de producción, o bien en incrementar ingresos por venta de sus productos.

Los aliados fundamentales en la estrategia de desarrollo rural son los extensionistas distribuidos en las 32 entidades federativas de la República, de quienes se espera sean los usuarios de estas Agendas Técnicas Agrícolas que los proveen de los conocimientos para ser los agentes de cambio que México necesita, debido a que fungen como enlaces entre los productores primarios y el personal científico del INIFAP; por lo que, con su apoyo se pretende lograr coberturas más amplias en la transferencia de conocimientos tecnológicos para así contribuir en aumentar la competitividad del campo mexicano.

La comunidad científica de las universidades que atienden al sector agrícola tendrá la oportunidad de tener un material de enseñanza a manera de paquetes tecnológicos que les permitirán una mejor comprensión de la implementación de las innovaciones agrícolas a los próximos profesionistas que atenderán las necesidades de los agricultores en diversos tópicos y componentes tecnológicos, con lo que estarán contribuyendo a la transformación y mejoramiento de la producción agrícola.

Por lo antes mencionado, el acervo de conocimientos plasmados en las Agendas Técnicas Agrícolas que comprenden alrededor de 100 sistemas producto serán una palanca que impulse a todos los productores agrícolas a lograr un México mejor.

DR. LUIS FERNANDO FLORES LUI  
Director General del INIFAP







# Índice

---

Generalidades del estado de Durango	<b>7</b>
Paquetes tecnológicos	
Alfalfa de riego	<b>10</b>
Avena de riego	<b>20</b>
Avena de temporal	<b>24</b>
Cebada de riego	<b>28</b>
Cebada de temporal	<b>31</b>
Chile	<b>35</b>
Frijol de riego	<b>45</b>
Frijol de temporal	<b>51</b>
Girasol	<b>57</b>
Maíz de grano de riego	<b>63</b>
Maíz de grano de temporal	<b>68</b>
Manzano	<b>74</b>
Nogal	<b>81</b>
Trigo de riego	<b>88</b>
Trigo de temporal	<b>93</b>
Praderas irrigadas de clima templado	<b>97</b>
Sorgo	<b>101</b>
Triticale	<b>105</b>
La Laguna	<b>110</b>
Alfalfa	<b>111</b>
Algodón	<b>119</b>
Maíz forrajero	<b>130</b>
Melón	<b>140</b>
Sorgo forrajero	<b>158</b>
Abreviaturas	<b>167</b>
Anexos. Mapas de Durango	<b>168</b>
Agradecimientos	<b>195</b>







## Generalidades del estado de Durango

---

### Ubicación geográfica

Situado entre los paralelos 22°25' y 26°42' de latitud norte, y entre los meridianos 102°30' y 107°10' de longitud oeste.

### Superficie

Tiene una superficie total de 122,535 km<sup>2</sup>.

### Límites

Limita al norte con Chihuahua, al este con Coahuila y Zacatecas, al sur con Nayarit, al sur oeste con Jalisco y al oeste con Sinaloa.

### Orografía

Se ubica en la parte sur oeste en las llanuras lacustres y la central en la Sierra Madre Occidental con sus derivaciones: sierra de Los Tepehuanes, sierra de Brena. La mayor altura le corresponde al cerro Huhuento, de 3,150 m de altura, y otras agrupaciones como Barajas, San Esteban, Calera, Grida, Venados, Santa Rita y Cerro del Mercado.

### Hidrografía

Las regiones hidrológicas del estado son siete. La número 10: Sinaloa (al occidente); ríos Colorado, Tamazula y Remedios; la número 11: presidio San Pedro (centro sur), ríos Baluarte y Presidios; la número 12: Lerma-Santiago (sur) río Huynamota; la número 24: río Bravo-Conchos (norte), ríos Conchos y Florido; la número 35: Mapimí (noroeste); la número 26: Nazas-Aguanaval (norte-orient) ríos Nazas y Agua naval; y, por último, la número 27: El Salado (orient).

### Clima y temperatura

Cálido húmedo en el oeste (región de Las Quebradas); templado húmedo en



la sierra; templado semifrío en estribaciones de la sierra; y clima seco en la porción central y oriente de la entidad.

### Indicadores socioeconómicos

Población: 1,632,934 habitantes, 1.5 % del total del país.

Distribución de población: 69 % urbana y 31 % rural; los porcentajes a nivel nacional son 78 y 22 %, respectivamente.

Escolaridad: 8.6 años (casi tercer grado de secundaria); 8.6 años es el promedio nacional

Hablantes de lengua indígena de 5 años y más: 2 de cada 100 personas. A nivel nacional 6 de cada 100 personas hablan una lengua indígena.

Sector de actividad que más aporta al Producto Interno Bruto (PIB) estatal: Industria manufacturera. Destaca la producción de alimentos, bebidas y tabaco. Aportación al PIB nacional: 1.3 %.

### División política

Durango está dividido en 39 municipios y más de 3,161 comunidades.

### Centros de población más importantes

Los centros de población más importantes son Ciudad Lerdo, Durango, Gómez Palacio y Santiago Papasquiaro.

### Datos históricos

Lo que hoy es Durango fue atravesado, en épocas remotas, por migrantes del norte de América, en sus peregrinaciones hacia el sur. La comarca fue habitada por papudos, tecayas, baimoas, sabaibos, cacarios, irritilas, tobosos, malpaíses, tuitecos y huachichiles. Eran campesinos y cultivaban maíz, frijol y chile.

De acuerdo con Orozco y Berra, las principales tribus existentes en Durango a la llegada de los españoles eran la Acaxce, la Tepehuana, la Xiximé y la Zacateca.

En 1531, tuvo lugar la primera expedición que llegó al territorio del hoy estado de Durango. Posteriormente, en 1554, Francisco de Ibarra fundó la Nueva Vizcaya, una de cuyas partes constituye el estado; en 1563 fundó la actual capital. En 1621, se le otorgó la categoría de ciudad y su escudo de armas. En 1824, al separarse de Chihuahua, surgió como entidad federativa.

## Escudo del estado

Su escudo es el de Vizcaya, España, pues Durango se llamó Nueva Vizcaya. El campo de plata significa: pureza e integridad. El roble: ánimo fuerte en arduas empresas. Los lobos cebados: que jamás se volvió de combate sin botín. La bordura: protección y recompensa por ser de gules (rojo), el valor en la lucha. La palma: victoria; el laurel: buena fama y triunfo imperecedero.

## Personajes ilustres nacidos en Durango

Guadalupe Victoria (José Miguel Ramón Adauto Fernández y Félix, 1786-1843). Nació en Tamazula, Durango. Fue electo primer presidente de México, cargo que ocupó de 1824 a 1829.

Francisco Gómez Palacio (1824-1886). Nació en Durango, Durango. Fue Procurador General de Justicia de la Nación en el gobierno del presidente Benito Juárez García y Gobernador del Estado.

José María Patoni (1828-1868). Originario de Guanaceví, Durango. Defensor de la soberanía nacional en el gobierno del presidente Juárez; participó en la batalla del 5 de mayo, en Puebla.

Fuente: INEGI, SIAP.





### ALFALFA

#### Introducción

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es una de las principales leguminosas forrajeras en las regiones templadas y semiáridas de México. Esta especie presenta buena adaptación y calidad nutricional para la alimentación del ganado por su contenido alto de proteína (12 a 22 %) y por ser fuente de caroteno, vitamina D, K y minerales como el selenio. Este cultivo puede utilizarse para el pastoreo directo u obtención de forraje verde, heno, ensilados y pellets. En Durango, al igual que en todo México, el forraje de alfalfa tiene alta demanda en el mercado local y regional.

#### Región agroecológica

Los sitios donde se recomienda la realización del cultivo de alfalfa por su alta productividad, además de presentar las condiciones adecuadas para la producción de dicho cultivo, son: Durango, Nombre de Dios, Poanas, Súchil, Vicente Guerrero, Cuencamé y Guadalupe Victoria.

#### Preparación del terreno

Antes de la preparación del terreno se realiza la selección del mismo, se deben evitar terrenos que recientemente fueron cultivados con alfalfa, por lo que se



sugieren aquellos donde se hayan sembrado otras especies como, por ejemplo: maíz, sorgo, trigo, etc. Lo anterior, debido a que la alfalfa libera sustancias químicas que afectan la germinación y vigor de nuevas plantas (alelopatía) de la misma especie. Debido a esto es necesario sembrar otro cultivo y esperar hasta que se reduzcan las sustancias químicas, lo cual sucede después de 6 a 7 meses. Para que dicho cultivo tenga un buen desempeño, se considera que el sitio de producción debe tener suelos profundos de 60 centímetros (cm) con buen drenaje, textura franco arcillosa, pH de 7.2 y una temperatura ambiente de 16 a 24 °C.

La preparación del terreno es una actividad fundamental para el cultivo de alfalfa, de lo contrario en esto recaería la baja producción del mismo. Las acciones a seguir para su preparación son las siguientes:

Barbecho. Profundo de 30 a 40 cm, especialmente en sitios con zacate agrarista (*Cynodon dactylon*), para eliminar las plantas desde la raíz.

Subsuelo. Profundo, se recomienda aplicarlo para reducir la compactación del suelo.

Rastreo. Realizar uno o dos pasos (dependiendo de las condiciones del terreno) para eliminar terrones, pero se debe evitar la pulverización del suelo, esto debido a que en suelos polvosos la semilla se deposita a demasiada profundidad y por su pequeño tamaño carecerá de la energía suficiente para emerger.

Nivelación. Para evitar corrientes de agua, arrastre de semillas y lograr una distribución uniforme del agua de riego. La pendiente del terreno deberá ser entre 1 y 2 metros (m) por cada 100 m de longitud (1 a 2 %) de la melga, tomando en cuenta la textura del suelo.

## Variedad

Se han desarrollado un gran número de variedades de alfalfa. Sin embargo, las más recomendadas por su alto rendimiento son: Excelente, Belleza Verde, Milenia, Júpiter, CUF 101, Gigante (Tabla 1).





**Tabla 1. Variedades recomendadas para la siembra de alfalfa en Durango**

Variedad	Rendimiento anual de forraje seco (t/ha)
Excelente	22
Belleza Verde	17
Milenia	18
Júpiter	31
CUF 101	29
Gigante	28-30

t= toneladas

ha=hectáreas

### Siembra

Se recomienda utilizar una sembradora Brillions, para incrementar la eficiencia en terrenos bien preparados. También se puede usar una sembradora de granos pequeños (conocida comúnmente como triguera). Se recomienda la siembra de melgas con una amplitud varias veces mayor al ancho de la cortadora, pues esto facilitará las maniobras durante el corte del forraje. La profundidad de siembra recomendada está en función del tipo de suelo, esto es desde 0.6 cm hasta 2.5 cm (Tabla 2).

En siembras realizadas en seco se recomienda efectuar el primer riego lo más lento posible, para asegurar la absorción de agua en la capa superficial del suelo. Si se presentan altas temperaturas y vientos fuertes es fundamental que se realice lo antes mencionado, ya que esto determina y favorece la germinación de las semillas. Cabe mencionar que la siembra al voleo es poco recomendable en alfalfa, debido al reducido control de la distribución y profundidad a la que se deposita la semilla. En caso de utilizar esta opción, se debe considerar que se obtendrá una siembra poco uniforme y que se requerirá una mayor cantidad de semilla, además del incremento en los costos.

**Tabla 2. Profundidad de siembra de la alfalfa según la textura del suelo**

Textura	Profundidad (cm)
Ligera (arenoso)	1.4 – 2.5
Media (migajón)	0.6 – 1.3
Pesada (arcilloso)	0.6 – 1.3

## Periodo de siembra

En el Valle del Guadiana se recomienda la siembra entre el 15 de septiembre y 31 de octubre, esto para garantizar una temperatura media entre 19 y 25 °C. Con ello la alfalfa crecerá y alcanzará altura suficiente para tolerar las heladas. La semilla de alfalfa puede germinar a temperaturas entre 5 y 35 °C, pero en las etapas iniciales de crecimiento es susceptible a las heladas. La siembra de alfalfa en las fechas recomendadas permite una mejor germinación, emergencia de la plántula y crecimiento de raíces profundas. Además, se observa menor competencia con las especies de maleza adaptadas principalmente en verano, como es el caso del quelite (*Amaranthus* spp.) y verdolaga (*Portulaca oleracea*). A pesar de lo anterior, se debe tener cuidado con la maleza adaptada a las condiciones de invierno, como es el caso de la malva (*Malva* sp.), mostacilla (*Sisymbrium irio*) y quelite cenizo (*Chenopodium* spp.).

## Densidad de siembra

Se recomienda utilizar entre 30 y 35 kilogramos por hectárea (kg/ha) de semilla de alfalfa, preferentemente certificada. En caso del uso de semilla peletizada, se recomienda sembrar una mayor cantidad, de 35 a 40 kg/ha para compensar el peso de la capa aplicada como recubrimiento y lograr así una población de plantas igual al obtenido en el caso de la semilla normal.

## Inoculación de semilla

En el caso de las semillas de alfalfa, generalmente se inoculan con bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium*.

## Condición de humedad

El paquete tecnológico de alfalfa se recomienda para condición de riego.

## Riego

El paquete tecnológico para el cultivo de alfalfa se recomienda para condiciones de riego. Dicho cultivo demanda abundante agua, para asegurar su productividad y persistencia, por lo que se recomienda contar con una fuente de agua disponible durante todo el año. Este recurso puede obtenerse mediante el bombeo de pozos (extracción de agua subterránea), así como de los





volúmenes disponibles en corrientes y presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). La cantidad de agua aplicada e intervalos de riegos están relacionados principalmente con el tipo de suelo, temperatura, precipitación y evapotranspiración del cultivo. Es necesario considerar un umbral de riego de 35 a 40 % de humedad aprovechable, para aplicar los riegos de auxilio durante el ciclo del cultivo. Con ello se reducen las posibilidades de registrar un nivel drástico de estrés hídrico en las plantas.

Existen diferentes sistemas de riego, por ejemplo: por gravedad, por aspersión y por goteo. Se considera que el sistema más adecuado se define con base en la capacidad económica del productor, las características del suelo y el clima que predominan en la ubicación de la parcela. Se ha demostrado que el riego por gravedad tiene un nivel muy bajo de eficiencia en la aplicación del agua, debido a que la distribución es irregular y el personal de campo no está capacitado. Además, las láminas de riego son excesivamente grandes en comparación con las que en realidad requiere la alfalfa para su producción óptima.

En la alfalfa se puede aplicar el riego de presiembra (asiento) y esperar que el suelo alcance la humedad apropiada para rastrear y sembrar (tradicionalmente se conoce como tierra en su punto o tierra venida). En caso de sembrar en suelo seco, se recomienda aplicar un riego lento y un sobrerriego entre 10 y 15 días después de la siembra, lo cual podrá variar dependiendo de las condiciones climáticas y tipo de suelo. Se sugiere evitar la formación de costras en la superficie del suelo, las cuales impiden la emergencia de las plántulas de alfalfa. En el Valle del Guadiana, Durango, se recomiendan dos riegos de auxilio ligeros, con una lámina de 10 cm por cada corte de forraje.

## Fertilizantes

La fertilización se determina en función de las características químicas y físicas que presenta el suelo, además del agua de riego. Se considera que debido a que la alfalfa es una especie fijadora de nitrógeno, se debe reducir la utilización de fertilizantes nitrogenados, tales como: la urea 46-00-00 (N-P-K) y sulfato de amonio (20.5-00-00-24 azufre). Sin embargo, cuando la planta está en sus primeras etapas de crecimiento, es necesario aplicar fertilizantes nitrogenados con la finalidad de favorecer su establecimiento. Además de requerir la aplicación de otros nutrientes, macro-nutrientes (fósforo, potasio, azufre, calcio, magnesio) y micronutrientes (hierro, boro, cloro, cobre, manganeso, molibdeno, hierro y zinc) para optimizar la producción de forraje.

Para producir una tonelada (t) de forraje seco de alfalfa se requieren 38 kilogramos (kg) de nitrógeno, 3 kg de fósforo y 41 kg de potasio. Lo anterior, se obtiene con 80 kg de urea (46-00-00), 7 kg de fosfato diamónico (18-46-00) y 86 kg de sulfato de potasio (00-00-48). Cabe mencionar que en alfalfa por cada tonelada de forraje verde esta especie extrae 27 kg de Nitrógeno, 2.8 kg de Fósforo, 21 kg Potasio, 12 kg calcio, 2.8 kg magnesio y 3.8 kg de azufre.

### Control de maleza

La rentabilidad del cultivo de alfalfa está directamente relacionada con el control óptimo de la maleza, ya que ésta compite por nutrientes, agua, luz y espacio, lo que reduce el crecimiento, desarrollo, vigor y calidad del forraje. Lo anterior se refleja en una baja en el precio del producto por su deficiente calidad. Si las malezas se controlan adecuadamente, la planta presenta mayor probabilidad de crecer vigorosamente y su calidad aumenta. Es importante mencionar que la mayoría de los problemas de maleza se presentan por fertilización inadecuada, excesivo tránsito de maquinaria y presencia de áreas anegadas por largos periodos. Los métodos de control de maleza están en función de la forma de siembra y cantidad de maleza presente. El control mecánico se realiza cuando se siembra en surcos a doble hilera y el control químico cuando se usan hileras de 15 cm o en siembras al voleo.

Aplicaciones preemergencia. Los herbicidas de acción preemergente, como Treflam y Proul-400, se aplican en la superficie del suelo entre uno y tres días después de la siembra. La característica distintiva más importante de este tipo de herbicidas es su aplicación antes de la emergencia de las plántulas de alfalfa y la maleza. Se recomienda diluir los herbicidas en 200 litros (l) de agua, en el caso de aplicación con bombas manuales, y en 400 l de agua con la bomba de aguilonos. Se debe asegurar la distribución homogénea (pareja) del herbicida para lograr el control eficiente de la maleza y evitar el daño a las plantas de alfalfa, por aplicación excesiva en algunos sitios.

Aplicaciones postemergencia. Este tipo de herbicidas se aplican después de la emergencia de las plántulas, cuando éstas presentan de dos a cuatro hojas y la maleza se encuentra también en estado de plántula, es decir, tiene menos de 5 cm de altura. Es posible distinguir dos tipos de herbicidas postemergentes, los de contacto y los sistémicos. Se considera que los herbicidas sistemáticos muestran mayor eficiencia en el control de la maleza, aunque son más costosos y





residuales, por lo que es posible que permanezcan por un mayor tiempo en el suelo y la planta.

### Control de plagas y enfermedades

Las plagas son una de las principales limitantes en el rendimiento de los cultivos, ya que reducen su productividad. En el caso de alfalfa los insectos atacan a hojas, tallos, raíz y ocasionalmente a las semillas. Para determinar el tipo y porcentaje de daño, es necesario que se cuantifique la presencia de los insectos y se identifique la especie. Se considera que es importante identificarlos a tiempo para evitar daños al cultivo y pérdidas económicas. Las principales estrategias para controlar los insectos plaga son:

- Revisión frecuente del número de insectos plaga.
- Identificación del insecto plaga.
- Uso de variedades resistentes.
- Control químico.

El control químico es la opción menos recomendada, debido al costo económico que genera y al daño ambiental que representa. Se considera que para la utilización de un insecticida se tiene que tomar en cuenta el tipo de plaga presente en el cultivo (Tabla 3).

Tabla 3. Principales insectos plaga de la alfalfa en Durango

Nombre común	Nombre científico	Control químico
Picudo de la alfalfa	<i>Hypera</i> sp.	Malatión, paratión metílico, cipermetrina, deltametrina.
Pulgón manchado	<i>Therioaphis maculata</i>	Diazinón, dimetoato, endosulfán, malatión.
Pulgón verde	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	Diazinón, carbofurán, dimetoato, endosulfán, malatión.
Gusano de la alfalfa	<i>Colias eurytheme</i>	Carbaril, endosulfán, malatión, metomil, triclorfon.

Continúa Tabla 3...

Continúa Tabla 3...

Nombre común	Nombre científico	Control químico
Chicharritas	<i>Aceratagallia curvata</i>	Carbaril, dimetoato, fention, malatión, metomil, triclorfon.
Chicharrita	<i>Empoasca abrupta</i>	Carbaril, dimetoato, fention, malatión, triclorfon.
Gusano Soldado	<i>Spodoptera exigua</i>	Clorpirifos, metomil, triclorfon.
Chapulines	<i>Brachystola magna</i>	Dimetoato, fipronil.

En alfalfa se distinguen dos grupos de enfermedades, las cuales pueden ser infecciosas y no infecciosas. Las de tipo infeccioso son causadas por microorganismos patógenos como las bacterias, hongos y virus. Las enfermedades no infecciosas se pueden derivar de deficiencias nutricionales, uso inadecuado de herbicidas y otros agentes de estrés abiótico, como temperaturas extremas, contaminantes ambientales y daños mecánicos (pisoteo excesivo).

La presencia de enfermedades se reduce cuando se utilizan variedades resistentes y se realiza buen manejo al cultivo de alfalfa, el cual incluye el control de insectos plaga y la fertilización adecuada, así como la realización de cortes cuando la planta tiene la altura y periodo de crecimiento adecuados.

Las principales enfermedades que se pueden presentar en cultivos de alfalfa en Durango son las siguientes.

Putridión Texana (*Phymatotrichum omnivorum*). Las plantas presentan mayor susceptibilidad en el verano y se podrán observar grupos de plantas enfermas en círculos bien localizados del terreno. La corteza de la raíz se pudre y se observa amarillamiento, marchitez y muerte de la planta. En esta enfermedad únicamente se puede utilizar la prevención, mediante la rotación de cultivos con maíz y sorgo. Otra opción es el uso de fertilizante para fortalecer las plantas sanas, con el fin de que resistan la enfermedad.

Putridión de la base del tallo y raíz, causada por diferentes hongos microscópicos, entre los que sobresalen *Stagonospora meliloti* y *Leptosphaeria pratensis*. Estos hongos se dispersan por el agua de riego, viento y lluvia. Los síntomas son la presencia de manchas en hojas y tallos; así como la pudridión en tallos y raíz. Se observan tallos con ramificaciones laterales, por lo que





toman la forma de escoba. Se recomienda utilizar variedades resistentes y la rotación de cultivos.

**Tabla 4. Principales enfermedades de la alfalfa en Durango**

Nombre común	Nombre científico	Control químico
Putrición texana	<i>Phymatotrichum omnivorum.</i>	Fertilización nitrogenada.
Putrición de la base del tallo	<i>Stagonospora meliloti, Leptosphaeria pratensis, Rhizoctonia solani, Perenosora trifolium, Uromyces striatus, Phymatotrichum omnivorum, Collectotrichum trifolii.</i>	Captan, zineb.
Cenicilla vellosa	<i>Perenospora trifoliorum.</i>	Karathane, azufre, zineb.
Roya	<i>Uromyces striatus.</i>	Zineb, azufre.
Peca de la alfalfa	<i>Pseudopeziza medicaginis.</i>	Zineb.

Para evitar enfermedades se recomienda lo siguiente:

- Controlar los insectos chupadores y los que afectan la raíz.
- El corte se deberá realizar cuando el cultivo inicie la floración y aun sea posible observar botones florales.
- La alfalfa se debe cortar a una altura mayor a 5 cm, medidos desde la superficie del suelo, para evitar daños a la corona.
- Evitar el paso innecesario de maquinaria, por ejemplo, se puede aplicar fertilizante líquido que se diluya en el agua de riego y con ello evitar el uso de maquinaria para esparcir fertilizante granulado, como la urea.

### Cosecha

La cosecha se debe efectuar en verano, cuando se tenga 50 % de las plantas con botón y 10 % en floración (24 a 28 días de abril a septiembre). En otoño e invierno el intervalo entre cortes se hace más grande (35 días aproximadamente), debido a un menor crecimiento de las plantas ocasionado por las bajas temperaturas.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M.C. Rafael Jiménez Ocampo  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82705  
Correo electrónico: jimenez.rafael@inifap.gob.mx  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## AVENA DE RIEGO

### Introducción

La avena (*Avena sativa* L.) es una gramínea de tallos gruesos y rectos con hojas largas y aplanadas. Su inflorescencia es una panoja abierta, suelta y de tipo compuesta. Este cultivo tiene una gran importancia en la alimentación humana y animal debido a su contenido de nutrientes y por ser un cultivo alternativo cuando las condiciones climáticas son adversas para especies como el frijol y maíz. Su alta importancia en los sistemas de producción duranguenses radica en su alta rusticidad, bajos requerimientos hídricos, precocidad y su alta palatabilidad por parte de los rumiantes. El forraje que produce se utiliza en verde, henificado o ensilado.

### Región agroecológica

El cultivo de avena en condición de riego se recomienda en los siguientes lugares: Canatlán, Durango, Mezquital, Nombre de Dios, Nuevo Ideal, Poanas, Súchil, Vicente Gurrero, Coneto de Comonfort, Cuencamé, Guadalupe Victoria, Peñón Blanco, Panuco de Coronado, San Juan del Río, Santa Clara, Canelas, Santiago Papasquiario, Tepehuanes y Topia.

### Preparación del terreno

El cultivo de avena requiere se suelos bien drenados, por lo que es



preponderante la buena preparación del terreno, para esto se recomiendan las siguientes actividades:

**Barbecho.** Se debe hacer después de cosechar el cultivo anterior, el cual se debe realizar a una profundidad de 30 centímetros (cm).

**Rastreo.** Después del barbecho se dan dos pasos de rastra para desmenuzar completamente los terrones y mullir el suelo. La segunda rastra se aprovecha para incorporar al suelo el fertilizante, si se aplicó manualmente.

**Nivelación.** Después del rastreo se nivela el terreno para evitar encharcamientos que favorezcan la presencia de enfermedades de la raíz por exceso de humedad.

**Trazo de riego.** Una vez rastreado y nivelado el terreno, se hace el trazo de riego, para lo cual es conveniente consultar a los técnicos de su distrito. Cabe mencionar que si en el terreno hay sales de sodio se recomienda aplicar 10 toneladas por hectárea (t/ha) de yeso agrícola, de uno a tres meses antes de la siembra. La aplicación se hace al voleo y se incorpora con un paso de rastra, después se deben dar dos riegos para lograr buen efecto del mejorador de suelo (el segundo riego es el de presembrado).

## Variedad

Las variedades que más se recomiendan por su alta productividad y por su adaptación a los tipos de clima en las aéreas antes mencionadas son: Cuauhtémoc, Turquesa, Avemex y Karma.

## Siembra

Para la siembra se utilizan 120 kilogramos por hectárea (kg/ha) de semilla certificada. Para su realización se utiliza sembradora de grano pequeño. Si la siembra se realiza en seco es conveniente usar una sembradora de cereales con 15 cm de separación entre hileras, si se realiza al voleo, tape la semilla con una rastra de discos; así mismo, la semilla debe quedar a 4 o 6 cm de profundidad.

## Periodo de siembra

Se considera que la época adecuada para la siembra de avena es durante el mes de diciembre. Es importante que se realice en dicha fecha, ya que así se





evita la competencia del cultivo con malas hierbas, además de que el terreno se podrá liberar en mayo, lo cual permite establecer las siembras de primavera.

### Densidad de siembra

Para la siembra se utiliza 120 kg/ha de semilla certificada.

### Condición de humedad

El paquete tecnológico para el cultivo de avena se recomienda para condiciones de riego.

### Riego

Se sugiere aplicar el primer riego al momento de la siembra y cinco riegos de auxilio durante las etapas de amacollamiento, 30 o 45 días después de la siembra (DDS), encañe entre 45 - 60 DDS, embuche entre 70 - 85 DDS, floración entre 75 - 90 DDS y llenado de grano entre 95 - 110 DDS.

### Fertilizantes

La dosis de fertilización sugerida al momento de la siembra es la fórmula 60-60-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K) y (N-P-K) (60-00-00) antes del segundo riego de auxilio. Si se aplica al voleo al momento de la siembra se debe cubrir lo antes posible.

### Control de maleza

Cuando hay maleza de hoja ancha después de la siembra, se debe hacer una aplicación de ácido 2,4-D, en dosis de 1 a 1.5 l/ha, disuelto en 200 a 300 litros (l) de agua. La aplicación se realiza en la mañana y la aspersión se dirige al follaje de la maleza. Si hay cultivos de hoja ancha, se dejan de 5 a 6 metros (m) entre cultivos, para evitar daños.

### Control de plagas y enfermedades

Las plagas que provocan mayor porcentaje de daño en el cultivo de avena son el pulgón de follaje, las ratas de campo y las ardillas; a continuación se detalla el tipo de daño y la forma de control.

Pulgón del follaje y espiga. Estas plagas se deben controlar cuando se encuentren en promedio 10 pulgones es por planta, con la aplicación de 500 mililitros (ml)

por hectárea de Oxidemeton Metil u Ometoato diluidos en 300 o 400 litros (l) de agua.

Ratas de campo y ardillas. El daño que ocasionan consiste en trozar tallos en la etapa de encañe. Para su control se recomienda aplicar cebos envenenados a base de Warfarina, a razón de 5 kg/ha.

Durante el ciclo otoño-invierno generalmente no existen problemas con enfermedades, como royas de hojas y tallos. Si se presentan malezas de hoja ancha después de la siembra, se debe hacer una aplicación de Ácido 2,4-D, en dosis de 1 a 1.5 l/ha, el producto se disuelve en 200 o 300 litros de agua. Las aspersiones se hacen de preferencia entre las 6 y 10 de la mañana, cuando no hay vientos fuertes. La aspersión debe dirigirse al follaje de las malezas. Si junto con la avena hay un cultivo de hoja ancha (frijol), las aplicaciones se deben realizar después de haber dejado 5 o 6 m entre los dos cultivos.

## Cosecha

Por lo general, en condición de riego la cosecha se realiza a la madurez, ya sea para grano, henificarse o para empacarse, considerando la fecha de siembra, que es en el mes de mayo. Sin embargo, recientemente se ha encontrado que es posible obtener forraje de avena de excelente calidad si la cosecha se realiza cuando la planta está en la etapa de embuche (pre floración).

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Jesús López Hernández  
Teléfono: 01 800 088 22 Ext: 82706  
Correo electrónico:  
lopez.jesus@inifap.gob.mx  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## AVENA DE TEMPORAL

### Introducción

La avena (*Avena sativa*) es una planta herbácea anual de suma importancia en varios países en todo el mundo, entre ellos México. Por el contenido de nutrientes que presenta, el grano de avena tiene la calidad suficiente para consumo humano. Generalmente se consume en forma de hojuelas y harinas. En el caso de la alimentación del ganado, se utiliza el forraje y grano. Las formas tradicionales de uso pueden ser: pastoreo directo, henificado o ensilado y el uso del grano molido.

### Región agroecológica

Las áreas donde se recomienda el cultivo de avena para condiciones de temporal son las siguientes: Nombre de Dios, Poanas, Súchil, Vicente Guerrero, Cuencamé, Santiago Papasquiaro, Tepehuanes e Hidalgo.

### Preparación del terreno

Para la preparación del terreno en condiciones de temporal, se barbecha a una profundidad de 30 centímetros (cm), después de cosechar el cultivo anterior. Se realiza un paso de rastra después del barbecho y otro antes de la siembra, para desmenuzar los terrones y mullir el suelo.



## Variedad

Las variedades más recomendadas para cultivo son Turquesa, Avemex y Karma.

## Inoculación de semilla

Para la inoculación de semilla se utiliza Biofertilizante: Micorriza INIFAP, 3 kg de micorriza para 120 kg de semilla de avena.

## Siembra

Se recomienda utilizar 100 kg/ha de semilla certificada y utilizar sembradora de granos pequeños, o bien 120 kg/ha si se tapa con rastra. Es conveniente sembrar cuando el suelo tenga suficiente humedad y procurar que la semilla quede a una profundidad de entre 6 y 8 cm.

## Periodo de siembra

La fecha límite para sembrar las variedades Turquesa y Avemex es el 15 de julio, y para la variedad Karma el 30 de julio.

## Densidad de siembra

Se recomienda utilizar 100 kg/ha de semilla certificada.

## Condición de humedad

El paquete tecnológico para el cultivo de avena se recomienda para condiciones de temporal.

## Riego

Para maximizar el recurso en condiciones de temporal se recomienda realizar obras para la captación y distribución del agua, desde la incorporación de materia orgánica al suelo, surcos con contras después de la siembra (pileteo) y melgas o surcos con curvas a nivel.

## Fertilizantes

La dosis de fertilización que se sugiere aplicar al momento de la siembra en suelos delgados y con temporal retrasado es la 40-40-00 (N-PK) o la 60-40-00





para suelos profundos sembrados a principio de julio. En siembras al voleo, el fertilizante se distribuye de igual manera.

### Control de maleza

Por la presencia de malezas y zacates que compiten con el cultivo, no es conveniente sembrar cuando aparezcan las primeras lluvias, para dar oportunidad a que las malas hierbas germinen. Para eliminarlas se realiza un rastreo previo a la siembra, el cual permite mantener limpio el cultivo durante los primeros 30 a 35 días de desarrollo.

Para el control de malezas de hoja ancha después de la siembra (preemergente), se recomienda la aplicación de ácido 2,4-D en dosis de 1 a 1.5 litros por hectárea del producto disuelto en 200 o 300 litros de agua. Las aspersiones se hacen de preferencia entre las 6 y 10 de la mañana, sin presencia de vientos fuertes. La aspersión se dirige al follaje de las malezas (posemgerente). Si junto al lote de avena hay un lote con un cultivo de hoja ancha (frijol), las aplicaciones se deben realizar después de haber dejado 5 o 6 metros entre los dos cultivos.

### Control de plagas y enfermedades

Las plagas de este tipo de cultivo son las mismas que presentan el cultivo de riego; dichas plagas son pulgón del follaje, ratas de campo y ardillas, de las cuales a continuación se indica la forma de ataque y cómo combatirlas.

Pulgón del follaje y espiga. Estas plagas se deben controlar cuando se encuentren en promedio 10 pulgones por planta, con la aplicación de 500 mililitros por hectárea (ml/ha) de Oxidemeton Metil u Ometoato diluidos en 300 o 400 litros (l) de agua.

Ratas de campo y ardillas. El daño que ocasionan consiste en trozar los tallos en la etapa de encañe. Para su control se recomienda aplicar cebos envenenados con Warfarina, a razón de 5 kg/ ha.

Las principales enfermedades que causan pérdidas significativas en el rendimiento son las royas de la hoja y del tallo. Aunque existen productos químicos para su control, éstos no son económicamente rentables ni técnicamente deseables, ya que los residuos de los plaguicidas pueden causar daños al ganado. Por eso es importante sembrar variedades tolerantes a estas enfermedades, por ejemplo: Avemex y Karma.

## Cosecha

El forraje de la avena se puede utilizar en verde, henificado o pastorear en forma directa. En los dos primeros casos y por presencia de enfermedades foliares en variedades susceptibles se puede iniciar el corte utilizando una segadora y empacadora en el caso de forraje en verdeo henificado, cuando la planta tenga 20 % de floración. En ausencia de enfermedades foliares la avena alcanza su máxima producción cuando el grano se encuentra en estado lechoso masoso (entre 80 y 90 días después de la siembra). Variedades resistentes a royas rinden más y proporcionan mejor calidad forrajera.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M.C. Jesús López Hernández  
Teléfono: 01 800 088 22 Ext: 82706  
Correo electrónico: [lopez.jesus@inifap.gob.mx](mailto:lopez.jesus@inifap.gob.mx)  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## CEBADA DE RIEGO

### Introducción

La cebada (*Hordeum vulgare*) es el insumo principal de la industria cervecera y México es uno de los principales líderes de este producto a nivel mundial. La producción se concentra en estados del centro del país, pero registra buena adaptación en todas las altitudes y tipos de suelo, desde áreas costeras a valles altos, prospera mejor en suelos con textura ligera a media, con buen drenaje y pH de neutro a alcalino y presenta buena tolerancia a suelos salinos. Durango tiene condiciones agroecológicas favorables para su producción y existe una gran demanda de forraje a lo largo del año para las unidades de producción de rumiantes, el forraje es aprovechado en verde, henificado, ensilado y pastoreo directo.

### Región agroecológica

Las áreas donde se recomienda este cultivo son: Vicente Guerrero, Cuencamé y Santiago Papasquiaro.

### Preparación del terreno

Se recomienda realizar subsoleo a una profundidad de 40 centímetros (cm) y barbecho a una profundidad de 30 cm, además se recomiendan dos pasos de rastra, uno después del barbecho y otro antes de la siembra. Por último, se debe nivelar el terreno para evitar encharcamientos y pérdidas en rendimiento.



## Variedades

Se recomienda la siembra de las variedades Esmeralda y Adabella.

## Siembra

Es recomendable usar una sembradora de frijol modificada, para establecer surcos a 76 cm de separación y doble hilera de plantas. Otras opciones son la sembradora de cereales, la voleadora mecánica (trompo) y el voleo manual.

## Periodo de siembra

Se puede sembrar durante la primera semana de octubre o bien esperar hasta finales de febrero.

## Densidad de siembra

La cantidad de semilla certificada para la siembra depende del método que se utilice, para los surcos con 76 cm de distancia se requieren 100 kilogramos por hectárea (kg/ha), si se utiliza una sembradora de cereales se requieren 120 kg/ha, con voleadora o trompo 150 kg/ha y con voleo manual 200 kg/ha.

## Condición de humedad

El paquete tecnológico se recomienda para cultivo de cebada en condiciones de riego.

## Riego

Los riegos se deberán aplicar considerando las siguientes fechas: 45, 70 y 90 días después de la siembra. Se recomienda que en cada riego se aplique una lámina de 12 cm.

## Fertilizantes

Se recomienda la dosis de fertilización 40-80-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K), dividida en el momento de la siembra (40-40-00) y etapa de amacollamiento (40-00-00).





## Control de maleza

El control mecánico se inicia con un paso de rastra realizado antes de la siembra. Para el control químico se aplica el herbicida 2,4-D Amina en dosis de 1.5 a 2 litros por hectárea (l/ha), diluidos en 400 litros (l) de agua si se aplica con aspersora de aguilonos. El herbicida se debe aplicar antes de que se registre la etapa de amacollamiento de la planta.

## Control de plagas y enfermedades

Las principales plagas de la cebada son diferentes especies de pulgón, para su control se puede aplicar Metomilo, en dosis de 400 gramos por hectárea (g/ha) o dimetoato 1 l/ha, ambos diluidos en 400 l de agua, cuando se aplica con aspersora de aguilonos.

Las principales enfermedades que causan pérdidas significativas en el rendimiento de grano son las royas de la hoja y espiga. El control químico no es económicamente viable, por ello es importante sembrar variedades resistentes o tolerantes a estas enfermedades, por ejemplo: caso de Esmeralda y Adabella.

## Cosecha

Se cosecha cuando se observe la madurez de la planta y la espiga esté seca; usualmente ocurre entre 110 y 120 días después de la siembra.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Jesús López Hernández  
Teléfono: 01 800 088 22 Ext: 82706  
Correo electrónico: [lopez.jesus@inifap.gob.mx](mailto:lopez.jesus@inifap.gob.mx)  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## CEBADA DE TEMPORAL

### Introducción

A nivel mundial, la cebada (*Hordeum vulgare*) es cultivada en muchos países para la producción de malta y forraje. En condiciones de temporal se recomienda la producción de forraje de cebada, ya que la cantidad y distribución de las lluvias es el factor limitante para la producción de grano. Anualmente en Durango se registran deficiencias de forraje y la cebada ha cobrado relevancia debido a sus características nutricionales favorables para los sistemas de producción.

### Región agroecológica

Las aéreas donde se recomienda el cultivo de cebada para temporal son las siguientes: Guadalupe Victoria y Santiago Papasquiaro.

### Preparación del terreno

Por ser la cebada de grano pequeño, requiere de una buena cama de siembra mullida y pulverizada para facilitar la germinación y emergencia de las plántulas. Se considera que con una adecuada preparación del terreno se distribuye mejor la semilla.

Cabe mencionar que la labranza del suelo depende en gran parte de la maquinaria disponible, de la rotación de cultivos, del método de siembra que





se use, del tipo de suelo y, sobre todo, de la época en que se ejecuten las diferentes labores. En términos generales, se sugiere realizar las siguientes prácticas culturales: barbecho, rastreo (hasta dejar el suelo bien mullido) y nivelación. Estas prácticas se deben efectuar antes de la fecha de siembra.

### **Variedad**

Las variedades que mejor se adaptan al área de temporal de Durango son: Esmeralda y Adabella; estas variedades espigan de los 45 a 60 días después de la siembra, y maduran de los 105 a 110 días; alcanzan una altura que va de los 40 a 76 centímetros (cm), dependiendo de las características del suelo y las condiciones de humedad durante el desarrollo del cultivo.

### **Siembra**

Se recomienda sembrar mediante el uso de una sembradora de frijol modificada para establecer surcos a 76 cm de separación y con doble hilera de plantas. Otra opción es el uso de la sembradora de cereales, voleadora mecánica (trompo) y voleo manual.

### **Periodo de siembra**

Para siembras en temporal se recomienda sembrar del 1 al 30 de julio. Aunque es un cultivo precoz, existen altas probabilidades de que las primeras heladas de octubre afecten la calidad del grano para siembras después de julio.

### **Densidad de siembra**

La densidad de siembra va a depender del método que se utilice, por ejemplo, si se siembra en surcos a 76 cm de separación a doble hilera, se sugiere usar 50 kilogramos (kg) de semilla certificada por hectárea; si se realiza con sembradora de cereales, la cantidad de semilla se debe aumentar a 120 kg; para la distribución con voleadora o trompo se sugiere utilizar 150 kg por hectárea, si ésta se ejecuta al voleo manual, la cantidad de semilla se debe incrementar a 200 kg/ha.

### **Condición de humedad**

El paquete tecnológico se recomienda para cultivo de cebada en condición de temporal.

## Riego

Bajo las condiciones de temporal se deberán realizar prácticas para maximizar el aprovechamiento del agua.

## Fertilizantes

La dosis de fertilización que se sugiere aplicar al momento de la siembra en suelos delgados y con temporal retrasado es de 40-40-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K). Para suelos profundos sembrados a principio de julio se recomienda usar (N-P-K) (60-40-00). En siembras al voleo, el fertilizante se distribuye igual.

## Control de maleza

Para el control de la maleza se emplean los siguientes métodos: mecánico, manual y químico. En el último método, para controlar la maleza de hoja ancha, se recomienda aplicar de 1.5 a 2 litros por hectárea (l/ha) del herbicida 2,4-D Amina, diluido en 200 litros (l) de agua. La época adecuada para realizar la aplicación del herbicida es hasta la etapa de amacollamiento del cultivo; si la aspersión se hace después, el herbicida quema las hojas, deforma las espigas (se ramifican) y no salen de la vaina de la hoja bandera.

## Control de plagas y enfermedades

Las plagas que atacan a este cultivo son pulgón del follaje, del cogollo y de la espiga. Para el control de los dos primeros se recomienda aplicar cualquiera de los siguientes insecticidas: dimetoato 40E a razón de 1 l/ha. Para el pulgón de la espiga se puede aplicar cualquiera de los productos mencionados, o bien, Malatión 1000E, a razón de 1 l/ha.

Las principales enfermedades que causan pérdidas significativas en el rendimiento de grano son las royas de la hoja y espiga. El control químico no es económicamente viable, por ello es importante sembrar variedades resistentes o tolerantes a estas enfermedades, como las recomendadas anteriormente.

## Cosecha

Al concluir el ciclo de la cebada maltera, se sugiere cosechar el grano cuando éste contenga alrededor de 13 % de humedad, una forma práctica para conocer





este momento es cortando espigas en diferentes lugares del terreno y frotarlas con las manos; si se desgrana fácilmente y el grano truena al morderlo es el momento oportuno de cosechar, esto ocurre entre los 130 y 135 días después de la siembra.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Jesús López Hernández  
Teléfono: 01 800 088 22 Ext: 82706  
Correo electrónico: [lopez.jesus@inifap.gob.mx](mailto:lopez.jesus@inifap.gob.mx)  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## CHILE

### Introducción

El Chile (*Capsicum* spp.) forma parte de la familia de las solanáceas, plantas herbáceas o arbustivas de comportamiento anual y perenne dependiendo de las condiciones de producción. El chile es originario de México y es considerado básico en la alimentación humana. El género *Capsicum* incluye un promedio de 25 especies, pero la especie más importante es el *C. annum* L. La producción de chiles se lleva a cabo en áreas a nivel del mar hasta altitudes de 2,500 metros sobre el nivel del mar (msnm). El chile puede utilizarse para consumo humano, consumo animal e incluso tiene usos industriales.

### Región agroecológica

Los municipios donde se recomienda el cultivo de chile por su alta productividad son Poanas, Nombre de Dios, Vicente Guerrero, San Juan del Río, Rodeo, Peñón Blanco, Nazas, Guadalupe Victoria, Santiago Papasquiario, Peñón Blanco y Durango.

### Preparación del terreno

Se considera que antes de aplicar el desinfectante se debe preparar bien el área de cultivo, rompiendo los terrones y allanando el terreno. Se sugiere regar una semana antes de tratar para humedecer el suelo hasta unos 40 centímetros





(cm) de profundidad e inmediatamente antes de la aplicación rompa la costra superficial con una ligera labor. No aplicar en suelos secos o compactados.

Se debe sellar el suelo para evitar que los gases escapen; además de mantenga el sellado por un mínimo de 48 horas. El tiempo de siembra o trasplante después de la aplicación depende de varios factores del suelo y de las temperaturas. En promedio se debe sembrar 21 días después de la aplicación. Se sugiere cultivar ligeramente el suelo tres días antes de la siembra para dejar escapar los gases que todavía se encuentren en el suelo. No mezclar suelos tratados con suelos no tratados para evitar contaminación.

Tratamiento mediante riego por aspersión. Aplicar de 700 a 935 litros por hectárea (l/ha) inyectando el producto al sistema en una lámina de riego suficiente para que el producto alcance la profundidad que se desee tratar. Aplique el producto en forma constante durante todo el tiempo de riego.

Tratamiento mediante riego por canal o inundación. Agregar en forma constante al agua de riego, entre 465 y 935 l/ha, dependiendo del problema a controlar y de la profundidad deseada. Se sugiere usar una lámina de riego adecuada y mantener una buena nivelación del área a tratar.

Tratamiento mediante inyección del suelo. Por medio de inyectores o cuchillas, aplicar una dosis de 375 a 935 l/ha. Mezclar el producto con agua suficiente para una mejor dispersión. Colocar los inyectores o cuchillas a una distancia de 15 cm entre ellas. Aplicar al nivel o niveles deseados.

Tratamientos de almácigos. Usar entre 100 y 150 mililitros por metro cuadrado (ml/m<sup>2</sup>). Aplicar la dosis con regadera de jardín mezclándola con suficiente agua para alcanzar la profundidad deseada. Se debe cubrir el área tratada con plástico al menos durante dos días, destapar y esperar de 15 a 21 días para la siembra o trasplante.

Tratamiento en bandas mediante riego por goteo. Aplicar de 250 a 500 l/ha a la línea de goteo más cercana al área a tratar. Usar suficiente agua para empapar totalmente la zona tratada. Se pueden necesitar dos o más líneas por surco o cama para asegurar una dispersión completa.

Tratamiento en bandas mediante inyección al suelo. Utilizar una dosis de 250 a 500 l/ha e inyectar al suelo por medio de cinceles o cuchillas al momento de formación de camas o surcos. Si se desea tratar una banda más ancha, colocar

dos o más cinceles o cuchillas que cubran la parte a tratar. Es conveniente mezclar el producto con agua suficiente para una mejor dispersión y sellar después del tratamiento.

Aplicación por disco o rastra. Usar dosis de 140 a 650 l/ha, diluir en agua y asperjar inmediatamente enfrente del paso de la rastra o discos. Después de la aplicación, sellar el suelo mediante el paso de un rodillo que lo compacte.

### **Establecimiento del almácigo**

Debido a factores climatológicos, específicamente por las heladas tardías que se presentan en el estado, la producción de plántulas se realiza en almácigo. El objetivo de estos es proporcionar a la semilla un medio favorable para su germinación y las condiciones óptimas para hacer más eficiente el desarrollo de las plántulas. Los almácigos se deben establecer en terrenos donde no se haya sembrado chile los tres años anteriores. De contar con el recurso necesario, se recomienda realizar los almácigos en charolas de unicel o de plástico, aptas para el desarrollo de plántulas.

Desinfección de la cama. Es importante desinfectar los almácigos para que el material no se infecte. Antes de la fumigación se debe aplicar un riego para inducir la germinación de maleza. Después de tres a cinco días del riego, aflojar con azadón la mezcla de la cama para eliminar la maleza recién germinada.

Para construir los almácigos que se establecen directamente en el suelo, se recomienda efectuar un barbecho con suficiente anticipación a la siembra y uno o dos pasos de rastra para desmenuzar los terrones; luego, surcar el terreno a 92 cm y aplicar un riego. Cuando el suelo está en punto se forman bordos en sentido contrario al surcado, separados 10 metros (m) entre sí. Con auxilio de los surcos hechos con anticipación, se forman los bordos laterales, para tener almácigos rectangulares de 1 m de ancho y 10 m de largo. Considerando el número de almácigos que se necesita construir, se dejan calles de dos metros como andadores para el manejo de los almácigos. La cama del almácigo se prepara con dos partes de tierra (de preferencia migajón), una parte de arena y una parte de estiércol bien podrido. Una vez mezclados, se criba en una malla de 6 milímetros (mm); luego, se coloca dentro del almácigo una capa de 10 a 15 cm de la mezcla y se nivela.





## Producción de plántulas en charolas

En la región del Valle de Poanas, Durango, la producción de plántulas de chile se realiza de manera rústica. Los almácigos son hechos en el piso y casi a la intemperie, lo cual favorece que las plántulas estén expuestas al daño de plagas, enfermedades y factores climáticos adversos. La producción de plántulas en charolas en túneles con plástico construidos para ese fin es la mejor manera de producir plántulas sanas y vigorosas con mayor porcentaje de prendimiento en el campo, con un ahorro considerable de semilla para siembra y mayor rendimiento.

Preparación de las charolas. Al sustituir al suelo por un medio de cultivo o sustrato, se le proporcionan las condiciones óptimas a la planta para su desarrollo, por lo que un sustrato requiere de buena consistencia, adecuada porosidad, buen drenaje, libre de contaminantes, un pH de 5 a 7.5 y alta capacidad de retención de humedad y nutrientes. Con este sistema, las raíces de las plantas quedan envueltas en un cepellón, lo cual ayuda a su sobrevivencia durante el trasplante y una rápida recuperación en la plantación.

Sustrato recomendable. Para la selección del sustrato se debe considerar: capacidad de retención de humedad, la cual sea entre 50 y 60 % con base en el peso; es importante que se considere también el pH requerido en el sustrato para el desarrollo adecuado del cultivo. Es necesario usar sustratos que hayan sido sometidos a desinfección para disminuir los riesgos de proliferación de enfermedades en las charolas. Uno de los recomendados para la producción de plántula de chile, de textura media a fina, es el Kekkila Pro-mixPGX, BM2, o equivalente.

Charolas recomendadas. El tamaño de la celda en donde se sembrará la semilla tiene gran impacto sobre el desarrollo del cultivo. Se recomienda utilizar charolas de 200 cavidades para obtener plántula de calidad. Las charolas de plantación deben ser en lo posible biodegradables, reutilizables o reciclables, para disminuir el impacto de éstas en el medioambiente. La disposición final de las charolas usadas debe realizarse en lugares conocidos e identificables y con la técnica menos dañina para el medioambiente (Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, CNBPA, 2008).

Procedimiento para siembra en charolas. Si el sustrato comercial no contiene humedad, se le deberá agregar agua para facilitar su manejo. Se recomienda usar una regadera de mano o asperjar con manguera y mezclar para humedecer

de forma homogénea el sustrato. La humedad del sustrato ideal para su manejo no debe permitir que se apelmace o forme terrones al compactarlo con la mano.

Llenado de charolas. Se requieren aproximadamente 4 l de sustrato por charola. Al llenar las charolas con el sustrato húmedo no se debe compactar, pero sí llenarse hasta el ras; por este motivo, también se recomienda no sacudir las charolas para evitar dicha compactación y posibles problemas de drenaje en las cavidades. Una vez que se llenan las charolas con el sustrato se deben hacer hoyos pequeños para la siembra de la semilla, esta tarea se puede realizar empleando un rodillo o la yema de los dedos. Enseguida se planchan las charolas. Una vez llenas y planchadas se estiban y se trasladan al área de siembra.

### **Preparación del terreno para el trasplante**

Una preparación adecuada del terreno, antes de hacer la plantación definitiva, consiste en tener un terreno libre de malas hierbas, bien mullido y lo mejor nivelado posible, con el fin de evitar exceso de humedad que ocasione pudriciones en las raíces de las plantas en desarrollo; para conseguir este objetivo, se requiere realizar las labores siguientes.

Barbecho. Conviene barbechar en octubre o noviembre a una profundidad de 30 cm, con el fin de voltear la tierra para que tenga una mayor aireación y exposición del suelo a la intemperie (lluvia, aire, etcétera).

Rastreo. Este trabajo se realiza una o dos veces, según sea necesario, con el fin de desmoronar los terrones y dejar el suelo bien mullido para ayudar a un buen desarrollo de la planta.

Nivelación. Una buena nivelación del terreno facilita las labores posteriores, aprovechando eficientemente el agua de lluvia, como la de riego; además, evita encharcamientos que propician el ataque de enfermedades de tipos fungosas y bacterianas.

Surcado. Debe efectuarse siguiendo las curvas de nivel del terreno y dejando una separación entre surcos de 82 cm.

Estas cuatro labores deben realizarse de manera adecuada, de ello depende el éxito del cultivo y, por ende, el de la producción.





## Variedades

Las variedades recomendadas de chile ancho o guajillo son: F2 Caballero y Don Matías F2, y para el tipo puya: Santa Cruz y Caudillo. Además de los materiales criollos que los productores han utilizado tradicionalmente, seleccionando la semilla de un ciclo a otro.

## Inoculación de semilla

Para la selección del sustrato se debe considerar que la capacidad de retención de humedad sea entre 50 y 60 % con base en el peso; es importante que se considere también el pH requerido en el sustrato para el desarrollo adecuado del cultivo. Es necesario usar sustratos que hayan sido sometidos a desinfección para disminuir los riesgos de proliferación de enfermedades en las charolas. Uno de los recomendados para la producción de plántula de chile, de textura media a fina, es el Kekkila® o Pro-mixPGX®, BM2® o equivalente.

## Siembra

La siembra de las semillas se debe realizar con la mayor precisión posible, con el fin de depositar sólo una semilla por cavidad. Una vez sembrada, se tapa la semilla con el mismo sustrato o vermiculita y se aplica un riego a saturación. Posteriormente, apilarlas y cubrirlas completamente con plástico negro; se debe cuidar que la cubierta de plástico selle totalmente la pila de charolas para evitar la evaporación del agua y facilitar la humedad más o menos constante durante la germinación. El apilado de las charolas se realiza en locales donde se pueda mantener una temperatura más o menos estable entre 28 y 30 °C y una humedad relativa de 60 a 70 %.

## Periodo de siembra

La siembra de los semilleros se realiza durante los meses de enero y febrero. El trasplante en campo se hace entre el 10 de abril y el 10 de mayo.

## Densidad de siembra

Se recomienda establecer 200 plantas por charola de 200 cavidades y 30,000 plantas por hectárea en condiciones de campo.

## Condición de humedad

Este paquete tecnológico se recomienda para el cultivo de chile en condiciones de riego.

## Riego

Se recomienda realizar riegos ligeros y frecuentes por lo que es preferible dar de uno a dos riegos ligeros por día, para que las variaciones de humedad en el sustrato no sean tan marcadas y se disminuya el estrés en las plantas; al mismo tiempo, se evita llegar a saturación y encharcamientos, con lo que disminuye el riesgo de enfermedades. Los riegos excesivos darán como resultado plántula con el sistema radicular poco desarrollado; la falta de agua afecta el crecimiento de las plantas por lo que el sustrato deberá mantenerse con una humedad uniforme.

## Fertilizantes

Para el cultivo de chile existen dos etapas de fertilización: en almácigo y en cultivo establecido.

Fertilización en etapa de almácigo. Se requiere que el balance entre nutrientes se considere al momento de programar la fertilización, aunque son necesarios otros elementos, los tres más importantes son Nitrógeno, Fósforo y Potasio. El inicio de la nutrición se podrá realizar a partir de la aparición de las primeras hojas verdaderas y continuarse con aplicaciones semanales.

Para fertilizar se recomienda preparar una solución nutritiva: disolver 30 gramos (g) de urea, 20 g de ácido fosfórico y 60 g de la fórmula 14-00-40 Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K) en 100 l de agua. Para elaborar la solución se recomienda disolver por separado cada uno de los fertilizantes y posteriormente verterlos en la solución.

Se podrá aplicar una solución nutritiva tomando en cuenta el desarrollo de la parte aérea y radical de las plántulas, para hacer los ajustes necesarios de acuerdo con las observaciones que se deben realizar continuamente a las plantas. La mezcla de micronutrientes contiene 25.6 g de sulfato de hierro, 2.86 g de ácido bórico, 1.7 g de sulfato de manganeso, 140 g de sulfato de zinc y 80 miligramos (mg) de sulfato de cobre.





Fertilización por cultivo establecido. Se sugiere aplicar la dosis (N-P-K) (140-80-60) en dos etapas. La primera aplicación al momento de la siembra o trasplante, con la mitad del nitrógeno y todo el fósforo. Esta proporción se consigue mezclando 341 kg de sulfato de amonio (con 20.5 de nitrógeno) y 410 kg de superfosfato de calcio simple (con 19.5 % de  $P_2O_5$ ) y 120 kg de sulfato de potasio (con 50 % de  $K_2O$ ). Si no se fertiliza al momento del trasplante, se debe fertilizar en el “tapapié”, entre 12 y 15 días después del trasplante. Las unidades restantes de nitrógeno se deben aplicar en la floración. En ambos casos, el fertilizante se debe colocar de 5 a 8 cm de distancia de la planta.

### Control de maleza

Se deben eliminar las malezas para que no constituyan una competencia con el cultivo. Entre los 10 o 15 días después del trasplante se debe efectuar el primer cultivo; enseguida, se realiza un azadoneo para eliminar las malezas del lomo del surco y aporcar las plantas. Es necesario realizar de dos a tres labores de cultivo o escardas más, antes de que el follaje de las plantas cierre los surcos; sin embargo, cuando ya no es posible realizar cultivos mecánicos, es conveniente efectuar deshierbes manuales para mantener el cultivo libre de malas hierbas, o bien, efectuar aplicaciones con Quizalofop-etil CE 96 en dosis de 1.5 l/ha para control de pasto; clortal-dimetil (DCPA) pH75 en dosis de 10 a 12 kg/ha, para control de quelite, verdolaga y algunos pastos; Trifluralina CE 48 en dosis de 1.8 l/ha, para control de quelite y pasto. Cualquier producto que se utilice se debe disolver en 500 o 600 litros de agua. La aplicación se debe dirigir al suelo teniendo cuidado de no mojar la planta de chile y cubrir la superficie del suelo donde se encuentra la maleza.

### Control de plagas y enfermedades

El cultivo de chile en la región es atacado por varias plagas que causan daños considerables en la producción y en la disminución de calidad de los frutos, dichas plagas se describen en la Tabla 5:



**Tabla 5. Insecticidas comerciales para combatir las principales plagas que atacan el cultivo de chile**

Plaga	Producto comercial	Dosis/ha	Época de aplicación
Gusano de alambre	Carbofurán	25 kg	Antes del trasplante.
Gusano trozador grillo	Metomilo Clorpirifos	0.4 kg 1.5 l	Almácigo y desarrollo inicial. Asperjar el área infestada.
Pulga saltona	Azinfos Metil Paratión Metílico	1.5 kg 1.5 kg	Desarrollo inicial del cultivo.
Minador de la hoja	Dimetoato Metoato	1.5 l 500 cc	Al detectar las primeras poblaciones, desarrollo y madurez del cultivo.
Picudo barrenillo	Azinfos Metil Paratión Metílico Acefate	1 l 1 l 500 a 1,000 g	Al inicio de la floración, desarrollo del cultivo y formación de fruto.
Gusano del fruto	Azinfos Metil Endosulfán Carbary 1	1.5 kg 1.5 l 1.5 kg	Desarrollo del cultivo formación de fruto.
Pulgonos	Dimetoato Clorpirifos	1.5 l 1.5 l	Desarrollo del cultivo y formación de fruto.
Mosquita blanca	Dimetoato Endosulfán Beauberia bassiana	1 a 1.5 l 2 a 3 l 1 a 1.5 l/ha	Cuando se detecten las primeras poblaciones.

Las enfermedades que atacan al cultivo de chile constituyen un problema serio. Si no se sigue un programa de prevención y existe ataque de alguna de ellas, el rendimiento y calidad son afectados seriamente. En la Tabla 6, aparecen las principales enfermedades que atacan al chile en Durango, productos comerciales, dosis por hectárea y época de aplicación.

**Tabla 6. Productos comerciales para atacar las principales enfermedades del cultivo de chile**

Enfermedad	Producto comercial	Dosis/ha	Época de aplicación
Secadera de almácigo Damping-off	Captán 50 % Arazan 75 %	3 g por kg de semilla	Almácigo
Marchitez o secadora del chile <i>Phytophthora infestans</i>	Manzate Benlate	1.5 a 2 kg 1.5 a 2 kg	Días nublados y baja temperatura. Suelos excesivamente mojados.

Continúa Tabla 6...



Continúa Tabla 6...

Enfermedad	Producto comercial	Dosis/ha	Época de aplicación
Antracnosis <i>Colletotrichum Capsici</i>	Oxicloruro de Cobre Folicur	2 a 4 kg 200 cc	Días nublados con lluvia.
Mancha bacteriana <i>Xanthomonas Vesicatoria</i>	Oxicloruro de Cobre Sulfato de estreptomycin	1 a 2 kg 1.5 kg	Días nublados con lluvia. Suelos excesivamente mojados.

## Cosecha

La cosecha de los frutos se realiza cuando alcanzan su tamaño, color y firmeza característica. Cuando la cosecha se hace para su comercialización en verde, el primer corte o “calentona” se efectúa entre los 100 y 110 días después del trasplante, prolongándose el periodo de cortes 45 días, tiempo en el cual se realizan entre 4 y 5 cortes.

Cuando la cosecha es destinada para fines de secado o deshidratado, el primer corte se efectuará cuando el fruto cambie de color verde a rojo; esto sucede entre los 120 y 130 días después del trasplante.

## Producción de semilla

Es recomendable que el productor de semilla tenga cuidado al seleccionar su simiente, lo cual se puede lograr marcando antes de la cosecha todas las plantas que reúnan buenas características agronómicas con el objetivo de eliminar las plantas que presenten síntomas de enfermedad, las que estén fuera del tipo de fruto y de la variedad. Una vez que los frutos han madurado, de las plantas marcadas se cosechan los frutos más grandes, sanos y de mejor apariencia para obtener de ellos la semilla que deberá utilizarse en el siguiente ciclo agrícola. La semilla obtenida se deberá desinfectar y conservarse en envases bien cerrados, para evitar la entrada de insectos y humedad que afecten su germinación.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
 M. C. Maihualy Martínez Fernández  
 Teléfono: 01 800 088 22 22 Ext: 82713  
 Correo electrónico: martinez.maihualy@inifap.gob.mx  
 Campo Experimental Valle del Guadiana



## FRIJOL DE RIEGO

### Introducción

En Durango la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris*) es una de las actividades económicas de mayor importancia alimenticia, social y ecológica. A pesar de lo anterior, la producción de grano de frijol se realiza en zonas áridas y semiáridas, donde la disponibilidad de agua es limitada y las pérdidas de rendimiento son comunes. Debido a la productividad del frijol, el valor comercial que ha alcanzado el grano y la calidad comercial de las variedades mejoradas, se ha ampliado la superficie dedicada al cultivo de esta leguminosa bajo condiciones de riego en Durango. A pesar de la utilización del riego, se han desarrollado variedades de frijol precoces y con ello reducido consumo de agua, para optimizar el uso de este recurso ambiental. Además, se considera que en estas condiciones es necesario el incremento de la productividad del agua de riego, para aumentar la competitividad de los agricultores.

En Durango se ha determinado que los requerimientos hídricos del frijol oscilan entre 425 y 631 milímetros (mm), por lo que la ocurrencia de agua de lluvia puede complementarse hasta alcanzar esta cantidad para obtener mayor productividad, entre 3.9 a 8 kg/ha. El cultivo del frijol en condiciones de riego incrementará el rendimiento y estabilizará la producción de esta leguminosa en Durango. Con ello, se incrementará la productividad del agua, al mismo tiempo que aumentan los beneficios económicos obtenidos por los agricultores, dentro de un marco de sostenibilidad de la producción.





## Región agroecológica

Los municipios donde se recomienda el cultivo de frijol en condiciones de riego son los siguientes: Nombre de Dios, Poanas, Vicente Guerrero, Durango y Canatlán.

## Preparación del terreno

Se recomienda barbechar, de preferencia al término de la cosecha, y dar dos pasos de rastra antes de la siembra. El barbecho se recomienda por lo menos a 30 centímetros (cm) de profundidad; sin embargo, cuando el suelo está muy compactado se recomienda subsolar, preferentemente después de la cosecha, cuando ocurra lluvia de invierno y, si es el caso, con las primeras lluvias del verano. Lo anterior facilita la aplicación del subsoleo y reduce el desgaste de la maquinaria y los implementos agrícolas.

Nivelación. Esta práctica tiene como función distribuir homogéneamente el agua para evitar encharcamientos que para el frijol resultan ser perjudiciales, ya que es sensible al exceso de humedad. Esta práctica se puede realizar con equipo láser o bien sólo emparejar el terreno con cualquier equipo que sirva para ello.

Surcado. Es conveniente hacer los surcos para facilitar el riego y después eliminarlos con un paso de rastra, previo a la siembra.

Aplicación de yeso agrícola. Los suelos con alto contenido de sales de sodio tienen problemas de impermeabilidad al formarse una “costra dura”, la cual provoca encharcamientos y deficiencia de humedad en la planta. Se recomienda aplicar 10 toneladas (t) de yeso agrícola al voleo y, posteriormente, incorporarlo con un paso de rastra de discos. Esto se debe hacer de 1 a 3 meses previos al establecimiento del cultivo, ya que se requiere de ese tiempo para que el sodio sea sustituido por el calcio. Después de esto se deben aplicar dos riegos para facilitar el efecto del mejorador (el segundo riego debe ser el de presiembra).

## Variedades

La variedad más recomendada en la actualidad es Pinto Saltillo, aunque existen otras opciones como Pinto Centauro, Pinto Coloso, Pinto Bravo, Pinto Centenario y Pinto Libertad, éstas últimas con precocidad y grano de mayor tamaño.



## Inoculación de semilla

Para la inoculación de la semilla se utiliza Micorriza INIFAP, a razón de 1 kilogramo por hectárea (kg/ha).

## Siembra

La siembra se debe realizar en “tierra venida”, esto es cuando el suelo tenga suficiente humedad para asegurar la germinación de la semilla y emergencia de las plántulas de frijol y con ello lograr una buena densidad de población, por lo que la semilla debe quedar a una profundidad de entre 5 y 8 cm. Se recomienda una distancia entre surcos de 76 u 81 cm y una distancia entre plantas de 8 a 10 cm (para todas variedades). La cantidad de semilla para la siembra deberá ajustarse con base en el tamaño del grano y para el caso de las variedades Pinto Saltillo y Pinto Villa se recomienda el uso de 35 a 40 kg/ha, para asegurar la densidad de 105 a 120 mil plantas por hectárea (8 a 10 semillas por metro lineal de surco). En otras variedades con grano más grande, es necesario ajustar la cantidad de la semilla hasta obtener un número igual de semillas por metro lineal de surco y una cantidad similar de plantas por hectárea.

## Fecha de siembra

La fecha de siembra depende de la variedad que se utilice, de esa forma las variedades tardías deben sembrarse entre el 15 y el 30 de junio. El resto de las variedades se pueden sembrar hasta el 10 de julio.

## Densidad de siembra

Se recomiendan 120,000 plantas por hectárea. Para el caso de la variedad Pinto Saltillo se recomienda utilizar de 35 a 40 kg/ha. Las variedades de grano más grande (>40 g/100 semillas) requieren 45 a 50 kg/ha.

## Condición de humedad

Este componente tecnológico se recomienda para cultivo de frijol en condiciones de riego.



## Riego

Se aplican entre uno y dos riegos de auxilio, para complementar la cantidad de lluvia ocurrida durante el ciclo de cultivo. Se debe asegurar un riego durante el periodo de floración y formación de vainas, con lo que se fortalecerá el rendimiento de grano.

## Fertilizantes

Se recomienda aplicar la dosis 35-50-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K) al momento de la siembra, mediante el método a “chorrillo” y que la línea de fertilización quede a una distancia de 10 cm de la semilla y 5 cm por debajo de la línea de siembra. Se recomienda aplicar la dosis (N-P-K) (20-30-00) y combinarla con la inoculación de la semilla con 1 kg de Micorriza INIFAP, para reducir costos de producción sin reducir el rendimiento de forma significativa. La micorriza es un inoculante (biofertilizante) que se aplica a la semilla antes de la siembra, el cual está formulado a base de hongos micorrízicos que ayudan a la planta a nutrirse en forma natural. Este inoculante es amigable con el ambiente, inocuo para la salud y es bajo costo.

Para aplicar la dosis de fertilización completa (N-P-K) (35-50-00) se mezclan 100 kg de fosfato diamónico (18-46-00) y 23 kg de urea (46-00-00). En el caso de aplicar 50 % de la dosis, se mezclan 50 kg de fosfato diamónico y 12 kg de urea. Si se utilizan otras fuentes de nutrientes, se deben hacer los ajustes para obtener los niveles recomendados. También es aceptable la aplicación de abonos orgánicos y estiércol para complementar los fertilizantes sintéticos, ya que pueden mejorar la textura y estructura del suelo.

## Control de maleza

Es necesario mantener el cultivo libre de maleza durante los primeros 45 días después de la emergencia de las plántulas de frijol. Esto se logra con la realización oportuna de las labores culturales (escardas), las cuales se complementan con deshierbes manuales y, de ser el caso, con la aplicación de herbicida. La primera escarda se debe efectuar a los 22 días después de la siembra y la segunda 20 días después de la primera. Se recomienda un deshierbe manual sobre la hilera de plantas, esto también facilita el corte, alomillado (“aborregado”) y la cosecha de las plantas.

Para el control químico de maleza de hoja ancha se recomienda aplicar Fomesafen (FlexÖ) en dosis de 500 a 750 mililitros por hectárea (ml/ha) en forma preemergente (antes de la emergencia de las plántulas de frijol) y postemergente (después de la emergencia de las plántulas de frijol). Se puede aplicar también el producto Bentazón (BasagránÖ) en dosis de 2 litros por hectárea (l/ha) en forma posemergente. Cuando existan problemas con gramíneas (pastos), se puede utilizar Fluazifop-P-Butyl (FusiladeÖ) en dosis de 1 l/ha. Se recomienda utilizar 750 ml de adherente por cada 200 l de agua, para mejorar la eficiencia del herbicida en el control de maleza. En productos aplicados en postemergencia, se sugiere realizar el control cuando la maleza tenga cuatro hojas y menos de 10 cm de altura. La aplicación del herbicida debe realizarse por la mañana, cuando hay humedad en suelo y ambiente. Se debe estar seguro que habrá un periodo soleado después de la aplicación del herbicida, con la finalidad de potenciar el efecto del producto. Es importante mencionar que el herbicida debe disolverse en 200 l (aspersora manual) a 400 l (aspersora de aguilonos) de agua. Se deben considerar las recomendaciones técnicas y las instrucciones del producto, incluidas en la etiqueta del herbicida.

### Control de plagas y enfermedades

En Durango, los insectos plaga más comunes y que causan daños económicos considerables en el cultivo de frijol son la conchuela (*Epilachna varivestis*), borreguillo y pachona, y el picudo del ejote (*Apion* spp.). Ambas plagas se controlan con 1.5 kg de Carbaryl (Sevin) o 1 l/ha de Paratión metílico. En todos los casos se recomienda atender las recomendaciones del fabricante para la aplicación correcta del insecticida y disolver el producto en la cantidad de agua necesaria: 200 l en el caso de bomba manual de aspersión y 400 en el caso de bomba de aguilonos. En el caso de la conchuela, el producto se debe aplicar cuando las larvas (borreguillos) midan menos de 1 cm y se encuentren de 3 a 4 individuos por metro lineal de plantas en el surco. Para el control del picudo del ejote, se debe aplicar el insecticida cuando se inicia la apertura de las primeras flores, de lo contrario, la actividad será poco efectiva.

### Cosecha

Se recomienda cortar las plantas de frijol cuando estén al final de su madurez fisiológica, es decir, cuando la planta muestra el cambio de color de las hojas del verde al amarillo y las primeras vainas están casi secas. El corte en esta etapa





evita la pérdida de grano durante el paso de la cortadora, lo cual es común cuando se realiza esta labor y las plantas están completamente secas.

La trilla (desgrane) se hace aproximadamente a los 10 días después del corte y alomillado (“aborregado”). Si la cosecha se hace con trilladora directamente en el campo, se sugiere calibrar la maquinaria para evitar pérdidas por efecto del quebrado del grano.

Para mayor información dirigirse con los autores:  
Dr. Rigoberto Rosales Serna  
M. C. Arnulfo Pajarito Ravelero  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82714  
Correo electrónico: rosales.rigoberto@inifap.gob.mx  
pajarito.arnulfo@inifap.gob.mx  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## FRIJOL DE TEMPORAL

### Introducción

La región norte-centro de México, en la que se incluyen los estados de Durango, Chihuahua, Zacatecas, Coahuila y Aguascalientes, representa la principal área productora de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de temporal. En esta región se siembra 1,000,000 de hectáreas (ha) y se obtienen 491,000 toneladas (t) de grano de frijol, lo cual representa 50 % de la producción nacional. En el estado de Durango se siembra 14 % de la superficie nacional cultivada con frijol y se obtiene 11 % del grano producido en México. En 2015, en Durango se sembraron 253,000 ha con frijol y se produjeron 111,000 toneladas de grano (SIAP-SAGARPA, 2017).

En el estado, el cultivo de frijol es considerado como una de las actividades de mayor importancia alimenticia, social y económica. Además, el cultivo del frijol cumple con una importante función ecológica debido a su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico y con ello mejorar la fertilidad del suelo. Por su importancia, el frijol es considerado por los productores como un cultivo que proporciona los alimentos y beneficios económicos que contribuyen a mejorar el nivel de vida de la población duranguense. A pesar de la escasez de lluvia, las características del suelo y el manejo deficiente de su cultivo, el frijol ha contribuido a mejorar los ingresos del productor en todas las áreas productoras del





estado de Durango. El cultivo de esta leguminosa ha mejorado el nivel de vida de los productores y ha contribuido al mejoramiento del producto entregado a los industriales y al consumidor.

### Región agroecológica

El cultivo de frijol en condición de temporal se recomienda para las siguientes regiones: los Llanos de Durango (Guadalupe Victoria, Cuencamé, Pánuco de Coronado) y los valles de Canatlán y Vicente Guerrero. Además, se pueden encontrar terrenos aptos para el cultivo de frijol en el norte de Durango (Llanos de Cabrera).

### Preparación del terreno

Se recomienda barbechar, de preferencia con maquinaria agrícola y en caso de carecer de ésta se puede utilizar tracción animal al terminar la cosecha y realizar dos pasos de rastra, uno después del barbecho y otro antes de la siembra. Se debe barbechar a una profundidad entre 25 y 30 centímetros (cm). Cuando el suelo está compactado es recomendable sustituir el barbecho por un subsuelo, preferentemente después de la cosecha. En ese momento hay altas posibilidades de contar con humedad en el suelo y, con ello, facilitar labores culturales y reducir considerablemente el desgaste de la maquinaria y de los implementos agrícolas.

### Variedades

La variedad que se recomienda utilizar de forma preferente es Pinto Saltillo y en caso de carecer de semilla, se puede usar la variedad Pinto Villa, ambas de ciclo biológico clasificado como intermedio (95 a 105 días a madurez fisiológica). Existen otras variedades que pueden utilizarse en Durango, las cuales tienen mayor precocidad (86 a 95 días a madurez fisiológica) y grano más grande que Pinto Saltillo, pero muestran menor rendimiento. Dichas variedades son Pinto Bravo, Pinto Centauro, Pinto Centenario, Pinto Coloso y Pinto Libertad.

### Inoculación de semilla

La semilla de frijol se inocula con Micorriza INIFAP, 1 kilogramo por hectárea (kg/ha).

## Siembra

La siembra se realiza cuando hay suficiente humedad en el suelo, para asegurar la germinación, emergencia de la semilla y una densidad de población aceptable, lo cual se logra con una lluvia continua mayor a 30 milímetros en menos de 48 horas. Se debe cuidar que la semilla quede a una profundidad de 5 a 8 cm para facilitar la germinación y emergencia. Para las variedades preferentemente recomendadas, la distancia entre surcos debe ser a 76 cm y una distancia entre plantas de 10 a 12 cm. La cantidad de semilla para la siembra deberá ajustarse con base en el tamaño del grano, es decir, entre más grande sea se deberá aumentar el número de kg/ha. Para las variedades Pinto Saltillo y Pinto Villa se recomienda utilizar de 35 a 40 kg/ha de semilla, para lograr una densidad de 100,000 plantas por hectárea, lo que equivale a 10 semillas por metro lineal de surco. Para las variedades de grano más grande es necesario sembrar de 50 a 60 kg/ha de semilla, para contar con una densidad de población óptima y compensar el rendimiento.

### Periodo de siembra

La siembra se puede realizar desde el mes junio y hasta el 10 de julio, siempre que en el transcurso de dos días se acumulen al menos 30 milímetros (mm) de lluvia.

### Densidad de siembra

Se recomiendan entre 100,000 y 120,000 plantas por hectárea. Para el caso de la variedad Pinto Saltillo se recomienda utilizar de 35 a 40 kg/ha. Las variedades de grano más grande (>40 g/100 semillas) requieren 45 a 50 kg/ha.

### Condición de humedad

Este paquete tecnológico se recomienda para cultivo de frijol en condición de temporal, donde el rendimiento depende de la cantidad de lluvia.

### Riego

Dado que este paquete tecnológico se recomienda para el cultivo de frijol en condiciones de temporal, se sugiere que se realicen prácticas como el pileteo, que permitan un mejor aprovechamiento de las precipitaciones que ocurran durante el ciclo de cultivo.





## Fertilizantes

Para áreas de alto y mediano potencial de rendimiento, se recomienda utilizar 50 % de la dosis de fertilización 25-35-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K) y aplicar el producto al momento de la siembra. También se recomienda aplicar a la semilla 1 kg de Micorriza INIFAP como inoculante para compensar la reducción en el uso del fertilizante químico. La Micorriza es un inoculante (biofertilizante) que se aplica antes de la siembra y que está formulado a partir de hongos micorrízicos que ayudan a la planta a nutrirse en forma natural. Este inoculante es amigable con el ambiente, inocuo para la salud humana y tiene costo bajo.

Para aplicar 50 % de la fertilización química, se mezcla un bulto de fosfato diamónico (18-46-00) y medio bulto de urea (46-00-00). También puede obtenerse con la mezcla de otros fertilizantes mediante los cálculos correspondientes. En las áreas de bajo potencial se sugiere únicamente la aplicación de Micorriza, aunque también es aceptable la aplicación de abonos orgánicos (incluido el estiércol), como complemento para el mejoramiento de la fertilidad.

## Control de maleza

Es necesario mantener al cultivo libre de maleza durante los primeros 45 días después de la emergencia de las plántulas de frijol. Esto se logra parcial o totalmente con la aplicación de las escardas a tiempo, las cuales deben complementarse con deshierbes manuales. La primera escarda se hace 22 días después de la siembra; la segunda, 20 días después de la primera. Posteriormente se hacen los deshierbes manuales, los cuales son opcionales para facilitar las labores de la cosecha. El control químico de la maleza se realiza mediante la aplicación de los siguientes herbicidas: para el control de maleza de hoja ancha puede aplicarse el herbicida Fomesafen (FlexÖ) en dosis de 500 a 750 mililitros por hectárea. La aplicación de este herbicida se realiza después de la siembra y antes de la emergencia de las plántulas de frijol (preemergente) o bien después de que las plantas sobresalgan del suelo (postemergente). Otra opción, es el uso del producto Bentazón (Basagrán) en dosis de 2 l/ha. Cuando el suelo esté infestado con gramíneas (pastos o zacates), se puede utilizar el producto Fluazifop-P-Butyl (FusiladeÖ) en dosis de 1 l/ha. Para eficientizar el efecto del producto, en el control de la maleza, se recomienda la utilización 750 ml de adherente por cada 200 l de agua.

Si el producto se aplica en postemergencia, se sugiere realizar la aplicación cuando la maleza tenga un promedio de cuatro hojas y menos de 10 cm de altura. Es preferible aplicar el herbicida por la mañana, cuando hay humedad en el suelo y el ambiente, lo cual favorece la acción del producto. Además, se debe asegurar que habrá un periodo soleado después de la aplicación, para potenciar el efecto del herbicida. Es importante mencionar que el herbicida debe disolverse en 200 (aspersora manual) a 400 (aspersora de aguilonos) litros de agua. Se deben seguir cuidadosamente las instrucciones que se indican en la etiqueta del producto y en las recomendaciones técnicas, con la finalidad de realizar un control eficiente de la maleza.

### Pileteo

Es una tecnología que se aplica de preferencia desde la primera escarda y de manera rigurosa en la segunda. Una opción para la aplicación del pileteo en la segunda escarda es hacerlo alternado, es decir, un surco con pileteo y otro sin pileteo, normalmente que coincida con el rodado del tractor para evitar, por un lado, la incomodidad del operador al momento de la cosecha y, por otro, disminuir el posible manchado del grano cuando los niveles de lluvia son abundantes. El pileteo se realiza con un implemento llamado pileteadora, que se instala en la barra de la escarda y sus funciones son levantar pequeños bordos de tierra equidistantes de 3 o 1.5 m a lo largo del surco, formando piletas que favorecen la captación de agua de lluvia y el rendimiento de grano, al mismo tiempo que disminuye la erosión del suelo.

### Control de plagas y enfermedades

En esta región el control de los insectos más comunes, como la conchuela y el picudo del ejote, se recomienda solamente si el daño es considerable. En ambas plagas se emplean 1.5 kg de Carbaryl (Sevin) o, en caso de no contar con él, 1 l de Paratión Metílico. Se sugiere atender las indicaciones del fabricante para la aplicación correcta del insecticida.

Las enfermedades que se presentan con frecuencia son antracnosis (*Colletotrichum lindermuthianum*), tizón común (*Xanthomonas campestris* syn. *axonopodis* pv. *phaseoli*), roya (*Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus*) y pudriciones de raíz (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp. y *Pythium* spp.). Estas enfermedades pueden prevenirse con la utilización de variedades mejoradas, rotación





de cultivos y el uso de semilla. Es importante mencionar que las variedades Pinto Saltillo y Pinto Villa son tolerantes a dichas enfermedades.

### Cosecha

Las plantas de frijol se cortan al momento de la madurez fisiológica, momento que se aprecia con el cambio de las hojas de verde al amarillo, con ello se evita la pérdida de grano durante el proceso. La cosecha o trilla se hace aproximadamente a los 10 días después del corte.

Para mayor información dirigirse con los autores:  
Dr. Rigoberto Rosales Serna  
M. C. Arnulfo Pajarito Ravelero  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82714  
Correo electrónico: rosales.rigoberto@inifap.gob.mx  
pajarito.arnulfo@inifap.gob.mx  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## GIRASOL

### Introducción

En México, existe un déficit considerable de semilla de girasol (*Helianthus annuus*) y anualmente se importa más de 90 % del volumen total requerido para satisfacer la demanda interna. Este déficit es ocasionado por la baja superficie sembrada con girasol que, en 2013, alcanzó 3,506 hectáreas (ha) y se produjeron 4,359 toneladas (t) con un nivel de rendimiento de 1.2 toneladas por hectárea (t/ha) (SIAP, 2015). En Durango, los municipios con posibilidades para el cultivo de girasol en riego y temporal son Durango, Vicente Guerrero, Canatlán, Nombre de Dios y Villa Unión. El girasol es un cultivo importante debido a sus usos múltiples, por ejemplo, como forraje, producción de néctar para la apicultura, materia prima para la industria aceitera y elaboración de biodiesel. Sin embargo, el uso principal del girasol es el consumo humano, mediante la elaboración de aceite de cocina rico en ácidos grasos poliinsaturados. Las pastas resultantes de la extracción de aceite, las semillas completas y el forraje ensilado de girasol tienen uso potencial como alimento animal. La semilla de girasol y las pastas resultantes de la extracción de aceite pueden utilizarse como suplemento proteico y como fuente de ácido linoleico (conjugado), el cual mejora la calidad nutricional de la carne y leche del ganado bovino.

El uso de las variedades de girasol recomendadas en Durango, en combinación con la fertilización y un buen manejo agronómico, contribuyen a la obtención de



rendimientos superiores a 2 t de grano en condiciones de riego. En temporal se recomienda utilizar las variedades que han demostrado adaptación local y esto se debe combinar con pileteo y el manejo agronómico sugerido en esta Agenda Técnica Agrícola. En esta condición se puede obtener entre 1,000 y 1,300 kg/ha, considerando una precipitación mínima de 450 milímetros (mm), la cual debe estar bien distribuida durante el ciclo de cultivo. La utilización de abejas es importante para la producción de miel de calidad, que deriva en otro beneficio económico y alimenticio de su cultivo. El girasol representa una opción productiva en Durango, la cual puede proporcionar beneficios adicionales para los agricultores y al mismo tiempo se contribuirá a satisfacer la demanda de oleaginosas en México.

### Regiones agroecológicas

Los municipios donde se recomienda el cultivo de girasol son: Vicente Guerrero, Canatlán, Durango, Nombre de Dios, Indé, Mezquital, Ocampo, El Oro, San Bernardo, Tepehuanes, Poanas, Victoria, Pánuco de Coronado y Nuevo Ideal.

### Preparación del terreno

Los terrenos que serán utilizados para la siembra de girasol deben estar bien nivelados y tener buen drenaje. Se recomienda realizar un barbecho y dos pasos de rastra, el primero después del barbecho y el segundo antes de la siembra. En condiciones de riego se debe nivelar el suelo para hacer más eficiente el uso y distribución del agua. Se recomienda realizar un riego pesado de presiembra (lámina de 20 cm), con la finalidad de asegurar la germinación y emergencia de las plantas de girasol. Cuando la tierra tiene la cantidad adecuada de humedad (está a punto) puede realizarse el rastreo previo a la siembra.

### Variedades

Las variedades de girasol recomendadas en Durango son Victoria y Madero 91 (M 91). La variedad Victoria es de ciclo precoz, con 90 días a madurez; mientras que Madero 91 muestra ciclo intermedio a tardío con 100 a 110 días a madurez. El rendimiento del girasol fluctúa entre 700 y 2,000 kg/ha y puede producir hasta 86 toneladas por hectárea (t/ha) de forraje verde.

### Siembra

La siembra se puede hacer con sembradora convencional y, si se tiene la

oportunidad, es recomendable usar sembradora de precisión, pues reduce la cantidad de semilla utilizada por hectárea. La distancia recomendada entre surcos es de 81 centímetros (cm).

Se requieren de 4 a 6 kg/ha de semilla y es necesario asegurarse que la semilla tenga más de 80 % de germinación. La cantidad de semilla depende del tipo de sembradora, la calidad de la semilla y el uso que se vaya a dar a la producción. Si se va a producir grano se pueden sembrar cuatro plantas por metro lineal de surco (45 a 50 mil plantas por hectárea); mientras que, para la producción de forraje la densidad recomendada es de ocho plantas por metro lineal de surco (98,000 plantas por hectárea).

### Periodo de siembra

En riego se recomienda que las siembras se realicen del 15 de junio hasta el 20 de julio, de tal forma que se pueda cosechar el forraje de manera sincronizada con el maíz para elaborar ensilados. Se recomienda sembrar a 5 cm de profundidad, para asegurar la germinación de la semilla y emergencia de las plántulas. Cuando se presenta una lluvia abundante después de la siembra y antes de la emergencia de las plántulas, se observa la formación de una capa dura (costra) en la superficie del suelo. En este caso se recomienda efectuar un paso con cultivadora y aflojadoras de suelo con la finalidad de romper la costra y facilitar la emergencia de las plántulas.

### Densidad de siembra

Se recomienda una densidad de población entre 75,000 y 80,000 plantas por hectárea, lo cual se obtiene con 4 a 6 kg/ha de semilla. Algunos productores siembran una densidad alta con la finalidad de asegurar la emergencia de las plántulas. Después, se realiza un “aclareo” cuando éstas tienen de 5 a 10 cm de altura, pero ésta es una práctica que eleva los costos de producción debido a la necesidad de mano de obra.

### Condición de humedad

El paquete tecnológico se recomienda para cultivo de girasol en condiciones de riego.

### Riego

Se recomienda entre 3 y 5 riegos de auxilio, con una lámina de 15 cm, lo





cual dependerá de la disponibilidad de agua, el tipo de suelo, las condiciones meteorológicas y la etapa fenológica de la planta, cuando se presente el déficit de humedad.

### Fertilizantes

Se recomienda fertilizar con la dosis 60-60-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K). Se obtienen mejores resultados aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo (30-60-00) al momento de la siembra, para luego aplicar la otra mitad del nitrógeno (30-00-00) en la segunda escarda.

### Control de maleza

Se recomienda realizar dos escardas para el control de la maleza. La primera escarda se realiza 15 días después de la emergencia de las plántulas, cuando éstas tengan 15 cm de altura. La segunda escarda puede realizarse 30 días después de la emergencia de las plántulas y antes de que las plantas sean demasiado altas (de 30 a 40 cm) para ser dañadas durante el paso del tractor con el implemento.

El girasol inhibe el crecimiento de la maleza por el sombreado y por la dispersión de sustancias que afectan el crecimiento, supervivencia y reproducción de otras plantas (alelopatía). Este efecto es observado en parcelas que tienen una población homogénea y un fuerte desarrollo de las plántulas de girasol durante las primeras etapas de crecimiento. En temporal se recomienda realizar el pileteo para captar agua de lluvia y con ello es posible reducir los riesgos de sequía y erosión del suelo; además, se registra una mejora en el rendimiento de los cultivos. El pileteo consiste en levantar pequeños bordos de tierra (contras) con distancias regulares a lo largo del surco mediante un implemento denominado pileteadora.

Es recomendable que el pileteo se realice durante la primera escarda en surcos alternos, es decir, un surco tendrá contras y el siguiente quedará libre para el tránsito. Los surcos libres de bordos (contras) pueden usarse para el tránsito del tractor durante la segunda escarda, labor en la cual se destruirán los bordos anteriores y se aplicará de nuevo el pileteo.

### Control de plagas y enfermedades

En el estado de Durango los insectos plaga más comunes que atacan al girasol son el picudo cortador del capítulo (*Haplorhynchites aeneus*), gusano

barrenador del tallo (*Cylindrocopturus adpersus*), palomilla del capítulo (*Homoeosoma electellum*), gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) y varias especies de chapulines entre las cuales sobresale *Brachystola magna*. Además, en la etapa cercana a la madurez se puede observar el ataque de diferentes especies de pájaros. En Durango, estos organismos que atacan el girasol no causan daños de consideración, excepto los chapulines y pájaros. Para ahuyentar a los pájaros se pueden usar artefactos explosivos (cuetes) y se recomienda sembrar áreas grandes y compactas para reducirlos daños. Para el control de la mayoría de los insectos plaga se utilizan insecticidas de contacto, como Paratión metílico en dosis de 1 l/ha. La gallina ciega puede controlarse con la aplicación de 20 a 25 kg de carbofuran (Furadán®) o fenamifos (Nemacur®, 3 kg). Es necesario considerar la peligrosidad y residualidad de los productos insecticidas antes de su uso.

En Durango se ha observado incidencia de enfermedades, desde pudrición blanda del tallo y del capítulo, causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*; hasta el hongo *Verticillium albo-atrum* que causa la marchitez. Ocasionalmente se puede presentar mildiú producido por *Plasmopara halstedii*; moho gris provocado por *Botrytis cinerea*; roya de la hoja causada por *Puccinia helianthi*; pudrición seca del tallo debida a *Rhizoctonia* sp.; ahogamiento de plántulas por *Phytophthora* sp., y cenicilla (*Oidium* sp., y *Erysiphe cichoracearum*).

Las medidas de control para estas enfermedades incluyen: uso de variedades e híbridos resistentes, rotación de cultivos en periodos de 3 a 4 años con especies tolerantes a las enfermedades, siembras con altas densidades y desinfección de las semillas utilizando fungicidas comerciales que contengan los ingredientes activos thiram, ferbam, captan y triclorofenato de Zinc. El control de la pudrición blanda puede realizarse mediante la aplicación de Quinolato de cobre, mientras que la cenicilla puede controlarse con la aplicación de benomyl 500 gramos por hectárea (g/ha) y carbendazim 2 kg/ha. La roya puede prevenirse con la aplicación de Piraclostrobin y Metconazole 150 g/ha, Zineb y Oxicarboxin, en proporción de 430 g por 100 l de agua y Mancozeb 200 g por 100 l de agua. Para la aplicación de estos fungicidas se deberá seguir las instrucciones del fabricante.

## Cosecha

El girasol se cosecha cuando ha llegado a madurez fisiológica, lo que se puede observar cuando la parte anterior del capítulo pierde el color verde y se vuelve amarilla con





manchas de color marrón. En este punto las flores liguladas (las flores amarillas que rodean la inflorescencia) han caído y el capítulo ha doblado el tallo debido al peso de las semillas. En madurez fisiológica la planta todavía tiene hojas verdes que dificultan la cosecha mecánica del girasol y la humedad de la semilla es de 20 a 25 %; sin embargo, al cosechar en esta etapa las pérdidas de grano son mínimas. El grano cosechado se debe secar inmediatamente hasta que alcance 10 % de humedad para su almacenamiento seguro y sin problema de pudriciones.

Todas las máquinas combinadas están diseñadas para trilla de girasol, por lo que las de tipo convencional, operadas por cilindro cóncavo, trabajan bien en la cosecha de este cultivo. El girasol también se puede cosechar con una cosechadora combinada equipada con cabezales especialmente diseñados para cortar sólo los capítulos y eliminar los tallos. Los ajustes necesarios para la cosecha de girasol se describen en los manuales de operación de las cosechadoras combinadas.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
Dr. Rigoberto Rosales Serna  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82714  
Correo electrónico: rosales.rigoberto@inifap.gob.mx  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## MAÍZ PARA GRANO RIEGO

### Introducción

El maíz (*Zea mays*) es uno de los cultivos de mayor importancia en Durango y, junto con el frijol, ocupan la mayor parte del terreno agrícola de la entidad. En 2015, la superficie sembrada con maíz para grano en Durango alcanzó 185,765 hectáreas (ha), de las cuales se cosecharon 130,615 ha y se produjeron 225,143 toneladas (t), a razón de 1.7 toneladas por hectárea (t/ha). En el caso del maíz forrajero, se sembraron 50,919 ha, de las cuales se cosecharon 46,456 ha y se obtuvo una producción de 1,506,472 t, a razón de 32.4 t/ha (SIAP, 2017). En Durango se siembran diferentes híbridos y variedades de maíz para su uso en la producción de grano, así como para la obtención de forraje verde y ensilado. Otros usos del maíz incluyen la utilización de los esquilmos como forraje seco de invierno (rastrojo), después de obtener las mazorcas para utilizar el grano en la alimentación humana. Además, cuando hay excedentes de producción, las mazorcas y granos molidos se utilizan como complemento energético en raciones elaboradas para alimentar el ganado durante la época seca del año.

La alta producción de biomasa registrada en algunos híbridos de maíz bajo condiciones de riego, así como la demanda generada por los productores de carne y leche, han alentado la siembra de una superficie mayor de maíz para forraje en condiciones de riego. El maíz representa una opción productiva en Durango la cual, con la selección de variedades e híbridos de mayor productividad y





la realización de un manejo agronómico adecuado, puede contribuir en el incremento de los ingresos económicos del productor y, al mismo tiempo, avanzar en la autosuficiencia de este producto de primera necesidad para la población mexicana.

### **Región agroecológica**

Las regiones donde se recomienda el cultivo de maíz en condiciones de riego son: Poanas, Canatlán, Guadalupe Victoria y Durango.

### **Preparación del terreno**

Para la preparación del terreno se recomienda realizar: rastra para eliminar residuos y desvarar el cultivo anterior; barbecho o subsoleo profundo a 30 centímetros (cm), como mínimo, y dos rastras cruzadas para mullir el suelo.

### **Variedad**

Los híbridos recomendados en Durango son: DK-2038, DK-2060, DK-2027, DK-2042, A-7573, Cimarrón, Caimán, Gorila, AS-910, AS-905, AS-900, 30G54, SB-304, Arrayán, H-383, H-385, H-379, H-443A, H-311, H-358 y M-355.

### **Siembra**

La mayoría de los híbridos pueden sembrarse entre el 1 y 30 de mayo, otros tienen como límite el 15 de mayo y algunos, como H 324 y H 326, pueden sembrarse hasta el 20 de junio. Los surcos deben tener 81 cm de separación.

### **Periodo de siembra**

La fecha de siembra está en función del tipo de híbrido que se utilice.

Maíces tardíos. Se han dejado de utilizar en Durango (H-135, H-366, H-369); son híbridos con más de 160 días a madurez fisiológica (MF). Se recomienda su siembra del 1 al 15 de mayo.

Maíces intermedios. Son actualmente los más utilizados (H-311, H-358, H-376 y A-7573). Su ciclo vegetativo va de 141 a 160 días a MF. Se recomienda su siembra del 15 al 31 de mayo.

Maíces precoces. Son una opción para siembras retrasadas, que se realizan en Durango hasta el mes de junio (H-323, H-324, VS-334 y H-326). Su ciclo vegetativo es menor a 140 días a MF. Se recomienda su siembra del 1 al 20 de junio.

### Densidad de siembra

Maíces tardíos: (H-135, H-366, H-369). La densidad recomendada es de seis plantas por metro lineal, en surcos de 81 cm de separación, lo que asegura una población de 68,000 plantas por hectárea.

Maíces intermedios: (H-311, H-358, H-376, A-7573). La densidad recomendada es de siete plantas por metro lineal, en surcos a 81 cm de separación, lo que da un total de 80,000 plantas por hectárea.

Maíces precoces: (H-323, H-324, VS-334, H-326). Se recomienda sembrar ocho semillas por metro lineal (93,000 plantas por hectárea), en surcos a 81 cm de separación, lo que da un total de 98,000 plantas por hectárea.

### Condición de humedad

Este paquete tecnológico se recomienda para el cultivo de maíz en condiciones de riego.

### Riego

Se recomienda un riego de presembrado y tres o cuatro riegos de auxilio durante el ciclo. En cada riego se deberá aplicar una lámina de 25 cm aproximadamente.

### Fertilizantes

Se recomienda aplicar 200-90-40 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K), en dos aplicaciones: 100-90-40 en la siembra y 100-00-00 en la segunda escarda. En suelos con problemas de sales sódicas (pH >7), se recomienda el uso del fertilizante sulfato de amonio (20.5 % de nitrógeno).

### Control de maleza

Inmediatamente después de la siembra (uno o dos días después), es conveniente aplicar herbicida preemergente Dimetenamida-P (Guardsman<sup>®</sup>), Atrazina





(Gesaprim Combi $\text{\textcircled{O}}$  o Primagram Gold $\text{\textcircled{O}}$ ), en dosis de 2 a 3 litros por hectárea (l/ha) para mantener libre de maleza el lote de maíz durante los primeros 50 días después de la siembra. En etapas más avanzadas se registra el rápido crecimiento de las plantas de maíz y, con ello, se favorece el sombreado del suelo por el follaje de las hojas y esto disminuye el crecimiento de la maleza. En caso de tener problemas con la maleza antes de los 50 días después de la siembra, se puede aplicar 2,4-D Amina en dosis de 1 l/ha para eliminar especies de hoja ancha en postemergencia.

### Control de plagas y enfermedades

Existe una gran cantidad de productos químicos para el control de insectos plaga en maíz. Sin embargo, en la Tabla 7 se dan a conocer los productos más recomendables.

**Tabla 7. Productos químicos para el control de plagas en cultivos de maíz**

Producto	Dosis/ha	Insecto
Paratión metílico (Predation $\text{\textcircled{O}}$ )	0.75 a 1 l	Pulga, trips y gusano soldado.
Thiodicarb (Semevin 350 SA $\text{\textcircled{O}}$ )	3 a 4 l	Gusano cogollero.
Ethoprop (Mocap 15 $\text{\textcircled{G}}$ )	7 a 10 kg	Gallina ciega, nematodos.
Clorpirifós (Lorsban $\text{\textcircled{O}}$ 5G)	15 a 25 kg	Gusano alfilerillo, gallina ciega, gusano de alambre y larvas de otros insectos.
Clorpirifós (Lorsban $\text{\textcircled{O}}$ 480 E)	1 l	Gusano cogollero.
Terbufos (Counter 5 % G $\text{\textcircled{O}}$ )	20 kg	Gallina ciega, mayate rayado, diabrotica, gusano de la semilla, gusano de alambre.
Spinetoram (Palgus $\text{\textcircled{O}}$ )	75 a 100 ml	Gusano cogollero.
Carbofuran (Furadan 5 % G)	15 a 20 kg	Nematodos.
Acefate (Orthene 80 TS)	0.75 a 1 kg	Trips, pulgón, gusano trozador, gusano soldado y diabrotica.

Se considera que el control de las enfermedades mediante productos químicos es poco efectivo, por lo que se debe dar prioridad a la resistencia genética del híbrido o variedad utilizada. La resistencia genética es eficiente, reduce los costos de producción y por lo tanto se incrementa la rentabilidad del cultivo.

### Cosecha

La cosecha se realiza cuando el grano tenga 14 % de humedad.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Adán Castillo Rosales  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82704  
Correo electrónico: castillo.adan@inifap.gob.mx  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## MAÍZ PARA GRANO DE TEMPORAL

### Introducción

El maíz (*Zea mays*) es uno de los cultivos de mayor importancia en Durango y junto con el frijol, ocupan la mayor parte de la superficie agrícola de temporal. En años benéficos, con lluvias superiores a 460 milímetros (mm) y bien distribuidas, se cosecha grano de maíz, en temporal, a razón de 1 tonelada por hectárea (t/ha). En contraste, los años con lluvia escasa y mal distribuida, se corta el maíz para comercializar el forraje verde y elaborar forraje ensilado. En 2015, en Durango, la superficie sembrada con maíz para grano bajo condiciones de temporal alcanzó 152,169 hectáreas (ha), de las cuales se cosecharon 56,394 ha y se produjeron 39,215 toneladas, a razón de 0.69 t/ha (SIAP, 2017). En Durango se siembran diferentes híbridos y variedades de maíz para uso en la producción de grano, así como para la obtención de forraje verde y ensilado. Otros usos del maíz incluyen la utilización de los esquilmos como forraje seco de invierno (rastrojo), después de obtener las mazorcas para utilizar el grano en la alimentación humana. Además, cuando hay excedentes de producción, las mazorcas y granos molidos se utilizan como complemento energético en raciones usadas para alimentar ganado durante la época seca del año.

En Durango la variedad de maíz más apreciada en condiciones de temporal es Cafime, la cual, aunque es precoz, tiene productividad reducida de biomasa. Se han identificado otras opciones de cultivo para los productores de maíz del estado de Durango. Con las opciones mostradas en esta Agenda, se tendrán



mayores posibilidades de incrementar la productividad del maíz en condiciones de temporal. Con ello, aumentará el rendimiento y los ingresos obtenidos por los productores de maíz, al mismo tiempo que se incrementa la disponibilidad de forraje y grano para el consumidor local. Además, se contribuirá a la reducción de las importaciones de maíz y a la dependencia del extranjero para satisfacer las necesidades de la población mexicana.

### Región agroecológica

Los municipios donde se recomienda el cultivo de maíz de temporal son: Durango, Poanas, Canatlán, Guadalupe Victoria e Hidalgo.

### Preparación del terreno

Labranza convencional: rastra para eliminar residuos o desvarar el cultivo anterior; barbecho o subsoleo profundo (30 cm, por lo menos), dos rastras cruzadas para mullir el suelo.

### Variedad

Por su alta productividad se recomiendan los siguientes híbridos y variedades: H-324, Cafime, VS-201, VS-221 y VS-204.

### Siembra

La fecha de siembra en maíz de temporal depende del inicio de la temporada regular de lluvias. A pesar de lo anterior, se recomienda considerar el límite de siembra hasta el 25 de julio. Las siembras posteriores a esta fecha pueden utilizarse para la producción de forraje. Es recomendable una distancia entre surcos de 81 cm y el número de plantas por metro lineal varía entre 3 y 4, dependiendo del potencial productivo del terreno.

### Periodo de siembra

Maíces tardíos. Maíces con más de 130 días a madurez fisiológica (como el híbrido H-324). Se recomienda su siembra en el mes de junio.

Maíces intermedios. Maíces con 120 a 130 días a madurez fisiológica (Cafime, VS-201 y VS-221). Se recomienda su siembra del 1 al 15 de julio.





Maíces precoces. Maíces con menos de 120 días a madurez fisiológica (VS-204). Se recomienda su siembra del 15 al 25 de julio.

### Densidad de siembra

La densidad de siembra se ajusta con base en el tipo de híbrido o variedad de maíz y del potencial productivo del terreno, de esa forma se tienen las opciones siguientes.

Alto potencial productivo. Distancia de 25 cm entre plantas (cuatro plantas por metro lineal), 16 a 18 kilogramos (kg) de semilla por hectárea y una densidad de población de 49,000 plantas.

Mediano potencial productivo: Distancia entre plantas: 28 cm; (3 a 4 plantas por metro lineal); 14 a 16 kg de semilla por hectárea y densidad de población de 44,000 plantas.

Bajo potencial productivo. Distancia entre plantas: 33 cm (3 plantas por metro lineal); 12 a 14 kg de semilla por hectárea y una densidad de siembra de 37,000 plantas.

### Condición de humedad

En la condición de temporal el cultivo del maíz depende enteramente del agua de lluvia.

### Riego

Bajo condiciones de temporal el cultivo de maíz depende completamente de las precipitaciones que ocurran durante el ciclo, sin embargo, se recomienda realizar prácticas como el pileteo, que permitan un mejor aprovechamiento del agua de lluvia.

### Fertilizantes

Se recomienda aplicar las dosis siguientes de acuerdo con el potencial productivo del área: 30-30-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K) en áreas de bajo potencial productivo, 40-30-00 en áreas de mediano potencial productivo y 60-40-00 en áreas de alto potencial productivo. El fertilizante se debe aplicar al momento de la siembra, se debe procurar que el fertilizante quede apartado de la semilla para evitar que ésta se dañe.

## Control de maleza

Es importante que se realicen escardas durante los primeros 40 días después de la emergencia de las plántulas de maíz para erradicar la maleza. También, es posible controlar la maleza mediante el uso de herbicida y, para ello, se pueden emplear los siguientes productos: Atrazina (Gesaprim combi<sup>®</sup>), aplicado en preemergencia, es decir, antes de la emergencia de las plántulas de la maleza y del maíz. La aplicación se realiza máximo tres días después de la siembra y la dosis es de 4 litros por hectárea (l/ha), disueltos en 200 (aspersor manual) a 300 (aspersor de aguilonos) litros de agua, de acuerdo con el equipo aspersor utilizado. Se puede utilizar el producto 2-4, D amina, el cual se aplica después de la emergencia de las plántulas de la maleza y del maíz (postemergencia), en dosis de 600 mililitros por hectárea (ml/ha) disueltos en 200 a 300 l de agua, según el tipo de aspersor utilizado.

## Control de plagas y enfermedades

Existe una gran cantidad de productos químicos para el control de insectos plaga en maíz de temporal. Sin embargo, en la siguiente tabla se dan a conocer los productos más recomendables.

**Tabla 8. Productos químicos para el control de plagas en maíz**

Producto	Dosis/ha	Insecto
Paratión metílico (Predation <sup>®</sup> )	0.75 a 1 l	Pulga, trips y gusano soldado.
Thiodicarb (Semevin 350 SA <sup>®</sup> )	3 a 4 l	Gusano cogollero.
Ethoprop (Mocap 15 G)	7 a 10 kg	Gallina ciega, nematodos.
Clorpirifós (Lorsban <sup>®</sup> 5G)	15 a 25 kg	Gusano alfilerillo, gallina ciega, gusano de alambre y larvas de otros insectos.
Clorpirifós (Lorsban <sup>®</sup> 480 E)	1 l	Gusano cogollero.
Terbufos (Counter 5 % G <sup>®</sup> )	20 kg	Gallina ciega, mayate rayado, diabrotica, gusano de la semilla, gusano de alambre.
Spinetoram (Palgus <sup>®</sup> )	75 a 100 ml	Gusano cogollero.
Carbofuran (Furadan 5 % G)	15 a 20 kg	Nematodos.
Acefate (Orthene 80 TS)	0.75 a 1 kg	Trips, pulgón, gusano trozador, gusano soldado y diabrotica.





El insecto plaga conocido como gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) ha adquirido gran relevancia en Durango, debido a la magnitud del daño ocasionado por esta especie en los últimos años. Por ello, para su control se incluyó la Tabla 9, en la cual se muestra una gran cantidad de insecticidas recomendados para ese fin.

**Tabla 9. Insecticidas recomendados para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en maíz**

Producto	Dosis/ha	Observaciones
Deltametrina (Decis 2.5 CEÒ)	300 a 500 ml	
Thiodicarb (Semevin 350 SAÒ)	3 a 4 l	
Pestanal (BaytroidÒ)	400 a 750 ml	
Lorsban 480 EMÒ)	750 a 1,000 ml	
Lambdacialotrina (KarateÒ)	300 ml	
Permetrina (Ambush 34Ò)	300 a 500 ml	
Metomilo (Lannate 90Ò)	400 g	
Bacillus thuringiensis (CrymaxÒ)	1 kg	Insecticida biológico

Se considera que el control de las enfermedades mediante productos químicos es poco efectivo, por lo que se debe dar prioridad a la resistencia genética del híbrido o variedad utilizada. La resistencia genética es eficiente, reduce los costos de producción y por lo tanto se incrementa la rentabilidad del cultivo.

### Cosecha

Cuando la cosecha de las mazorcas de maíz es manual, se debe asegurar que al momento de realizar esta actividad los granos tengan menos de 20 % de humedad, lo cual se puede comprobar cuando éstos se quiebran fácilmente con los dientes. Después de cosechar las mazorcas, es necesario asolearlas hasta que el grano alcance un contenido de humedad aproximado de 14 %. En este momento las mazorcas pueden ser desgranadas fácilmente, sin tener pérdidas por granos quebrados. Cuando la cosecha es mecánica, el grano debe tener entre 14 y 15 % de humedad para facilitar la trilla.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Adán Castillo Rosales  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82704  
Correo electrónico: castillo.adan@inifap.gob.mx  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## MANZANA

### Introducción

La manzana (*Malus sylvestris*) es un producto frutícola de importancia económica en Durango, el cual ha permitido la diversificación productiva en áreas de riego con alto potencial de rendimiento para diferentes especies vegetales. En 2015, se tenían en Durango 9,587 hectáreas (ha) plantadas con manzano de diferentes clases comerciales y se produjeron 66,131 toneladas (t) de manzana, a razón de 7 toneladas por hectárea (t/ha) . En el área frutícola del Valle de Canatlán se desarrollaron las variedades de manzana adaptadas en inviernos benignos, los cuales se conocen de esta manera porque se acumula una cantidad baja de horas frío que puede situarse por debajo de 650 horas. Con el desarrollo de estas variedades de manzano se redujo la aplicación de productos químicos compensadores de frío, como Cianamida, lo que disminuyó los costos de producción y al mismo tiempo se contribuyó de manera importante a la conservación del ambiente.

La manzana obtenida en el Valle de Canatlán y Nuevo Ideal se utiliza principalmente para consumo fresco, almacenamiento en frigorífico y como insumo para la industria alimenticia. A pesar del déficit de este fruto, registrado actualmente en México (500,000 t), se observa baja utilización del producto obtenido actualmente en Durango. En 2009, debido al bajo precio de la manzana de baja calidad, conocida localmente como ripio (\$ 0.50 por kilogramo), se hizo necesaria la identificación de otras alternativas de



uso y generación de valor agregado para este producto frutícola. Entre las opciones para agregar valor a la manzana producida en Durango se encuentra el almacenamiento en frigoríficos durante la época de mayor disponibilidad y la comercialización en temporadas de escasez el fruto cuando su valor es alto. También, se establecen contratos con la industria alimenticia para la comercialización de altas cantidades de manzana para la extracción de jugo y elaboración de conservas. La manzana de desecho (ripio) y el bagazo resultante de la obtención de jugo representan una fuente importante de carbohidratos y energía para el ganado bovino.

La producción de manzana representa una fuente de ingresos para los productores de los municipios de Canatlán y Nuevo Ideal. Se considera que la selección de variedades adaptadas localmente, con frutos de calidad comercial y el manejo agronómico adecuado, incrementó el rendimiento y los beneficios económicos obtenidos por los productores. Con ello, se aumentó el nivel de vida de la población duranguense y se diversificaron los productos obtenidos en esta entidad. Todo ello, en un entorno de sostenibilidad de la producción, avances en el uso eficiente del agua y fortalecimiento de la conservación ambiental.

### Región agroecológica

El cultivo del manzano se recomienda en los municipios de Canatlán y Nuevo Ideal.

### Preparación del terreno

Antes de realizar la plantación es recomendable subsolar, barbechar, rastrear y nivelar el terreno. Las filas de plantación se orientan de norte a sur para maximizar la exposición a la luz solar. Se cavan cepas de 50 × 50 × 60 centímetros (cm) para realizar la plantación de los árboles injertados.

Portainjertos. Actualmente los portainjertos de mayor uso en la región son MM-106, MM-109 y MM-111, los cuales originan árboles semienanos.

Poda. Los principales modelos de formación para árboles de manzano son el líder central, vaso y líder central modificado. La poda de árboles en producción se limita a eliminar únicamente ramas excesivas, entrecruzadas aquellas que están dañadas mecánicamente y por enfermedades. El propósito es mantener





una buena distribución de ramas con suficiente penetración de luz solar y una buena aireación en la copa del árbol.

**Aplicación de compensadores de frío:** Se requieren 5 litros (l) de cianamida hidrogenada, mezclados con 4 l de citrolina emulsificada o aceite invernal, diluidos en 200 l de agua, para permitir la brotación adecuada en árboles de manzano en producción. Con ello, se logra el crecimiento suficiente para obtener la calidad de ramas requerida para dar una formación adecuada durante la poda. La aplicación se realiza entre la última quincena de febrero y los primeros 10 días de marzo, para estimular hasta 90 % de la floración con un periodo de duración de 12 a 14 días. Este nivel de brotación favorece el rendimiento de manzano y los frutos muestran tamaño uniforme.

**Control de heladas tardías:** Para evitar este daño existen diferentes métodos, entre los cuales se tienen el riego por aspersión sobre la copa de los árboles y la aplicación de sustancias químicas a los árboles, las cuales evitan el congelamiento rápido de las partes internas de las flores. Algunos de estos productos se conocen comercialmente como: Frost Gard<sup>®</sup>, Frost Shield<sup>®</sup> y Tempgard<sup>®</sup>, los cuales protegen, por pocas horas, las flores del manzano sometidas a temperaturas bajas (-2 y -4 °C). Así mismo, se han observado buenos resultados con aplicaciones de la mezcla a base de estreptomycin (Agrimycin 100<sup>®</sup>) y glicerina, las cuales se realizan en la etapa de floración conocida como “botón rosa”.

## Variedad

Las variedades que se recomiendan son Top Red, Red Delicious, Starking Delicious, Red Chief, Oregon Spur, Sharp Red, Doble Red Delicious y Aguanueva.

## Periodo de plantación

Se recomienda realizar la plantación durante los meses de febrero y marzo.

## Densidad de plantación

Sistema de plantación en marco real con portainjertos y variedad seleccionada y densidad de plantación de 6 × 5 metros (333 árboles por hectárea) o 6 × 4 metros (416 árboles por hectárea).

## Condición de humedad

El paquete tecnológico se recomienda para condición de riego.

## Riego

El manzano requiere 860 milímetros (mm) de agua durante el año para su desarrollo y producción, lo anterior se logra con la lluvia acumulada y ésta se complementa con la aplicación de riegos cada 25 días en la época seca del año, aplicados con base en el requerimiento de la planta, tipo de suelo y condiciones meteorológicas. Se considera que el mayor consumo de agua se registra los meses de junio a septiembre, por lo que se debe asegurar el riego en caso de escases de lluvia.

## Fertilización

Las necesidades nutrimentales varían de acuerdo con la etapa fenológica del cultivo.

Nitrógeno. Para árboles en crecimiento se necesitan de 30 a 40 unidades de nitrógeno por hectárea, mientras que para árboles en producción se requieren de 60 a 80 unidades.

Zinc. Para controlar la deficiencia de este mineral, se sugiere aplicar sulfato de zinc distribuido en tres partes durante el año: la primera parte se aplica en el invierno con una dosis de 18 a 30 kilogramos (kg) del producto diluido en 1,000 l de agua. La aplicación se debe realizar antes del inicio de la floración. La segunda aplicación se realiza en plena actividad vegetativa y productiva de los árboles, cuando aparezcan los primeros síntomas de la deficiencia de zinc en las ramas y para ello se utiliza una solución preparada con 1.5 a 1.7 kg del producto diluido en 1,000 l de agua. En este periodo se debe tener cuidado, ya que el producto aplicado puede ser tóxico para los árboles debido a que la solución reacciona de forma ácida, por lo que se recomienda neutralizarla con 3 kg de cal hidratada. La tercera aplicación se realiza en postcosecha, es decir a principios de octubre. En esta oportunidad se aplican de 3 a 7 kg del producto, diluidos en 1,000 l de agua.

Boro. Cuando los árboles tienen deficiencia de este nutriente, la fruta muestra cáscara corchosa, por lo que pierde valor comercial. Para resolver este





problema, se recomienda aplicar productos con base de boro como son: Bórax y Solubor<sup>®</sup> en las siguientes dosis:

Bórax (11.36 %): Se recomienda aplicar de 150 a 250 gramos (g) del producto por árbol cada tercer año.

Solubor<sup>®</sup> o Foliarel<sup>®</sup> (20.5 %): Es recomendable realizar tres aspersiones con este producto: la primera se efectúa al final del invierno, cerca de la brotación de los árboles y para ello se utilizan 10 kg en 1,000 litros de agua. La segunda aplicación se realiza en la etapa de “botón rojo” y para ello se prepara una solución a base de 25 kg del producto disueltos en 1,000 litros de agua. La tercera aspersión de boro se hace después de la floración, durante la caída de los pétalos y para ello se disuelven 36 kg del producto en 1,000 litros de agua.

Calcio. Para satisfacer los requerimientos de calcio, se recomiendan tres aplicaciones (una cada 21 días) durante los meses de mayo, junio y julio. Se utiliza cualquiera de los productos siguientes sulfato de calcio, nutricional boro o cloruro de calcio. Otra opción es bañar el fruto, por inmersión, durante tres minutos al momento de la cosecha y para ello, se puede utilizar una solución de 30 kg de cloruro de calcio diluidos en 1,000 litros de agua.

### Control de maleza

El control mecánico se realiza con maquinaria agrícola (rastra y desvaradora). Las labores deben realizarse superficialmente (profundidad de 5 a 10 cm) en el ciclo de primavera-verano y más profundas (15 a 20 cm) en el otoño. El control químico incluye el uso de glifosato (2 l/ha en 300 l de agua), evitando salpicaduras a los árboles durante la aplicación.

### Control de plagas y enfermedades

Palomilla de la manzana (*Cydia pomonella*). La aplicación de insecticida debe realizarse cuando se acumulen 120 unidades calor, contadas a partir de que se detectó el pico máximo de población de palomilla, lo cual ocurre en un periodo máximo de 10 días.

**Tabla 10. Insecticidas y dosis por hectárea para el control de la palomilla del manzano**

Producto	Dosis/ha
Azinfos Metil	1.5 kg
Fosmet	1 a 2 kg
Etión (Ethion 500 CEÒ)	1.5 l

Pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*). Las aplicaciones de insecticidas al follaje son más efectivas cuando se realizan en el mes de mayo, al observar las primeras colonias de pulgones.

**Tabla 11. Insecticidas y dosis por hectárea para el control del pulgón lanígero**

Producto	Dosis/ha
Clorpirifós (LorsbanÒ)	1 l
Dimetoato	1.5 l
Paratión metílico 50 % CE	1.3 l

Frailecillo (*Macrodactylus* spp.). Es un insecto plaga que se alimenta de las hojas del manzano, afecta fuertemente los árboles en crecimiento y en ocasiones daña los árboles en producción. Se debe combatir oportunamente con los insecticidas mencionados en la Tabla 12.

**Tabla 12. Insecticidas y dosis por hectárea para el control del frailecillo**

Producto	Dosis/ha
Carbarilo (Sevin Ò)	2 kg
Malatión	1 l
Paratión Metílico 50 % CE	1.3 l

Araña roja (*Panonychus ulmi*). Es un insecto plaga distribuido en la mayoría de las huertas de los municipios de Canatlán y Nuevo Ideal. Ataca al follaje y se localiza principalmente en envés de las hojas, formando pequeñas telarañas que son visibles con lupa. Cuando el ataque es severo, el follaje se pone de color amarillento y los frutos se pierden antes de la madurez. Se sugiere la aplicación del acaricida Propargite (OmiteÒ) en dosis de 1 kg/ha, cuando se encuentren de 4 a 6 arañas por hoja.





Tizón de fuego (*Erwinia amylovora*). Se recomienda la aplicación de bactericidas durante la floración (sulfato de estreptomycin, gentamicina + oxitetraciclina), así como la poda de ramas enfermas de 15 a 20 cm por debajo del punto donde se observa la infección.

Pudrición de cuello (*Phytophthora* spp.). Provoca la muerte a los árboles y en muchos casos se debe al exceso de humedad. Para evitar este problema se recomienda evitar que el agua de riego tenga contacto directo con la base del árbol y agregar estiércol al suelo. Además, se debe aplicar sulfato de cobre en la base del árbol, o bien, aspersiones al follaje con fungicidas sistémicos.

## Cosecha

La fruta se destina a tres tipos de mercado: fruta para venta en fresco, fruta para almacenamiento y fruta para uso industrial. Con base en estas condiciones el momento de la cosecha varía de la siguiente manera:

En la cosecha de fruta para venta en fresco se requiere que ésta haya alcanzado la madurez, que muestre la coloración típica de la variedad y que presente una firmeza entre 14 y 16 libras por pulgada cuadrada. La firmeza del fruto se mide con un penetrómetro.

En la manzana que se usa para refrigerarse de uno a tres meses la firmeza debe ser de 16 a 18 libras por pulgada cuadrada. En los frutos para refrigerarse seis meses se recomienda que al momento de la cosecha la presión sea de 18 a 20 libras por pulgada cuadrada.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Homero Sarmiento López  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82719  
Correo electrónico: sarmiento.homero@inifap.gob.mx  
Campo Experimental Valle del Guadiana



## NOGAL

### Introducción

El cultivo de nuez (*Carya illinoensis*) en México es una actividad que está adquiriendo cada vez mayor importancia, principalmente en el norte del país. Lo anterior se debe a su extensa adaptación edafoclimática, a las condiciones de mercado (nacional e internacional) y a la rentabilidad que ofrece esta actividad. El estado de Durango cuenta con poco más de 2,200 hectáreas (sin considerar los municipios pertenecientes a la Comarca Lagunera) plantadas con nogal distribuidas en diversos municipios de la entidad. En promedio se cosecha una tonelada por cada hectárea de nogal y se vende a un precio promedio de 64,227 pesos la tonelada.

### Región agroecológica

Los lugares donde se recomienda este cultivo son Nazas, Durango y Rodeo.

### Preparación del terreno

Antes de realizar la plantación es recomendable subsoleo, barbecho, rastreo, nivelación del terreno y hacer las cepas para la plantación.



## Variedad

Existen más de cien variedades reportadas de nogal, sin embargo, las que tienen una mejor adaptación en el clima son Western y Wichita, además de que tienen buen rendimiento y calidad de nuez. A continuación, se describen algunas de sus características:

**Western.** Es un árbol precoz, procedente de semilla, de crecimiento moderado, sin problema de desgaje de ramas. En las condiciones de clima del Valle del Guadiana inicia la brotación en la tercera decena de marzo, tiene un periodo de floración de 15 días entre la última semana de abril y la primera semana de mayo, por hectárea produce hasta 1,800 kilogramos (kg) de nuez con un contenido de almendra entre 58 a 60 %.

**Wichita.** Los árboles de esta variedad presentan un follaje tupido e inician la brotación entre el 25 de marzo y el 6 de abril. Produce en promedio 1,500 kg de nuez por hectárea y tienen aproximadamente 60 % de almendra.

## Periodo de plantación

Se recomienda que el establecimiento de planta de nogal en campo se realice durante los meses de febrero y marzo. La reposición de árboles debe hacerse en los meses de enero a marzo, antes de que la planta salga de su estado de reposo. Las filas de plantación se orientan de norte a sur para maximizar la exposición a la luz solar. Se cavan cepas de 50 × 50 × 60 centímetros (cm) para realizar la plantación de los árboles injertados.

## Densidad de plantación

La densidad de árboles está relacionada con el método de establecimiento de plantación que se utilice: en el marco real 69 o 44 árboles por hectárea, con el método de tresbolillo 79 árboles por hectárea y con el sistema rectangular 83 árboles por hectárea.

## Condición de humedad

Se sugiere aplicar el paquete tecnológico para el cultivo de nogal bajo condiciones de riego.

## Riego

En los primeros dos años se levantan bordos a los lados de las hileras para aplicar los riegos. A medida que crecen los árboles, se retiran los bordos hasta hacer el riego por aniego en melgas. En seguida se muestra el calendario de riegos tentativo y las fechas para su realización.

Riego por microaspersión. El riego por microaspersión es un sistema diseñado para trabajar a duraciones de riegos cortos y frecuencia de aplicaciones altas. Este sistema debe proporcionar la cantidad de agua requerida en condiciones de demanda máxima en frutales de área basal grande y mediana, donde es necesario humedecer entre 20 y 60 metros cuadrados ( $m^2$ ).

En nogales adultos se producen rendimientos superiores a 2 toneladas (t) de nuez por hectárea con una lámina de riego de 112 cm, considerando un área basal de  $47 m^2$  y generando mejores condiciones de humedad con respecto al riego superficial. Cuando se utiliza riego por microaspersión en nogales, lo más conveniente es establecer un microaspersor por árbol a una presión de 1 a 2 kg por centímetro cuadrado. Para satisfacer la demanda máxima del cultivo, el gasto de agua de los microaspersores que se utilizan en este caso varía de 75 a 150 litros por hora en árboles adultos.

Con el sistema de microaspersión se recomienda regar a diario o cada tercer día de acuerdo con la evaporación que exista en la nogalera, mientras que en un sistema de riego superficial se debe regar cuando el abatimiento de la humedad llegue a 30 % a una profundidad del suelo entre 30 y 60 cm. Las áreas a considerar para el cálculo del volumen son: primer año, 25 %; segundo año, 50 %; tercer año, 50 %; del cuarto al décimo año, 75 %, y mayor de diez años 100 % del área total.

## Fertilizantes

Durante el año de la plantación no se sugiere aplicar fertilizantes; al año siguiente se recomienda aplicar 300 gramos (g) de sulfato de amonio por cada centímetro de diámetro del tronco, a una altura de 30 cm sobre el suelo. La aplicación debe hacerse en dos fases: 50 % antes de la brotación y el resto a fines de mayo o principios de junio.





Árboles en producción. El criterio para fertilizar se basa en el crecimiento anual de los brotes. La sugerencia general para la aplicación de Nitrógeno es de 400 a 500 kg de sulfato de amonio por hectárea, dependiendo de la fertilidad del suelo.

**Tabla 13. Dosis de fertilización con sulfato de amonio con relación al desarrollo de los brotes del nogal**

Longitud de brotes	Sulfato de amonio kg/ha
Menos de 15 cm	Consulte a su asesor técnico
De 15 cm	500
15 a 30 cm	450
30 a 50 cm	400
Mayores de 50 cm	Consulte a su asesor técnico

Es importante fertilizar con zinc para evitar deficiencias y reducción en el rendimiento de los árboles. La deficiencia de este nutriente se observa como amarillamiento de las hojas y poco desarrollo, y como la formación de roseta en las partes terminales de los brotes. Para evitar esto, conviene asperjar los árboles con una solución de 300 g de sulfato de Zinc por cada 100 litros de agua. Las aplicaciones se hacen en cuatro etapas en las siguientes fechas: a) cuando los brotes tengan de 4 a 5 cm de largo; b) una semana después de la primera; c) dos semanas después de la segunda; y d) de 4 a 5 semanas después de la tercera. No se debe aplicar sulfato de zinc durante la floración de los árboles. En los árboles jóvenes se debe aplicar zinc durante el ciclo hasta que se detenga el crecimiento de los brotes (agosto).

En el sistema de microaspersión se fertiliza con 180 kg de nitrógeno por hectárea durante el ciclo. El fertilizante se aplica a través del sistema en cinco aplicaciones entre marzo y junio. Como microelemento o elemento menor se aplica mediante nitrato de Zinc en tres aplicaciones al follaje.

Abonos orgánicos. Los abonos orgánicos desempeñan un papel importante en la nutrición y sin duda son una aportación importante de nutrientes, así como mejoradores de las características físicas y químicas del suelo. En la agricultura, es insustituible por ahora. Contiene los mismos elementos fertilizantes que los abonos complejos, Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K), con diferentes porcentajes según la especie, la edad de los animales que lo han producido, la cantidad de alimento ingerido, además de pequeñas cantidades de hierro, magnesio, cobre y zinc que requieren los cultivos. También contiene materia orgánica que genera cantidades apreciables de ácidos, los cuales vuelven

solubles a los minerales del suelo, que en otra forma permanecerían insolubles. El estiércol es el material más adecuado para mejorar la textura del suelo.

### Control de maleza

El control de maleza se puede realizar mediante control mecánico o mediante control químico. El mecánico se hace con un paso de rastra; el control químico se realiza con la aplicación de herbicidas a base de glifosato en dosis de 2 a 3 l disueltos en 200 l de agua, dependiendo del grado de invasión de la maleza.

### Control de plagas y enfermedades

Una de las principales plagas de nogal es el pulgón amarillo o mielecilla. Se combate en la parte aérea de los árboles asperjando dimetoato o Clorpirifos en dosis de 1 l/ha.

Tradicionalmente esta plaga se ha combatido mediante método químico, pero debido al aumento de la resistencia de estos insectos, su manejo es cada vez más integral con énfasis en el control biológico. Cabe destacar la importancia del control natural del pulgón amarillo, pues se ha demostrado la eficacia de los insectos benéficos nativos en la nogalera. Entre los insectos benéficos que se encuentran en las huertas se pueden citar varias especies de catarinitas, crisopas verdes, crisopas cafés, moscas sírfidas, arañas, chinches asesinas y chinches pequeñas. Generalmente se presenta una alta correlación entre una población de pulgones y la densidad de los insectos benéficos en una determinada nogalera, por lo que la actividad de los insectos benéficos ofrece una efectiva depredación natural de los pulgones porque fomenta poblaciones nativas e insectos benéficos en coberteras de leguminosas y se mantiene a los pulgones del nogal por debajo de los umbrales de daño al cultivo.

Otra plaga importante en el cultivo del nogal es el gusano barrenador de la nuez, el cual se presenta a principios de la estación ocasionando pérdidas en el rendimiento debido a que se alimenta de nuececillas y cada larva puede destruir varios frutos. El adulto es una palomilla de color gris con tonos claros y oscuros. Es de hábito nocturno y su vida media dura de tres a siete días. Una larva puede destruir una o todas las nueces de un racimo. Lo común es que requiera de cinco frutos para completar su desarrollo. Esta plaga se controla con la aspersión de Azinfos Metílico 35 PH o Clorpirifos.





Además de las plagas principales en las regiones nogaleras de México, hay otro grupo de insectos de ocurrencia ocasional, entre éstos se incluyen chinches, gusano telarañero, barrenadores del tronco, minadores y ácaros. Para reducir la incidencia de las chinches se recomienda eliminar la maleza en la primavera adentro y alrededor de la huerta, ya que es el alimento primario de esta plaga. Para el combate del gusano telarañero se recomienda podar las ramas cuando las bolsas de telarañas aún son pequeñas. Las colonias de gusanos jóvenes pueden asperjarse con productos a base de *Bacillus thuringiensis*.

Las medidas preventivas contra los barrenadores del tronco son mantener nogales sanos y vigorosos, eliminar ramas secas y sellar heridas de cortes de poda. En árboles jóvenes, el encalado del tronco previene el escaldado de la corteza, problema que favorece la entrada de barrenadores del tronco.

La pudrición texana es una enfermedad ocasionada por un hongo en el suelo, desarrollado en condiciones de alta humedad causada por encharcamientos, suelos deficientes en materia orgánica y pH alto. Los síntomas que presentan los árboles cuando son atacados por esta enfermedad son decaimiento repentino, poco desarrollo y amarillamiento de las hojas tornándose de color cobrizo y quedando adheridas al árbol. En la raíz se detectan filamentos entrecruzados de color blanco amarillento. Durante el verano se recomienda marcar los árboles enfermos y asperjarlos en la primavera del siguiente año con Fosetil: fungicida sistémico que absorben las hojas del árbol y lo traslocan a las raíces. También se recomienda incorporar estiércol descompuesto alrededor de los árboles enfermos. Con esto se enriquece el suelo con materia orgánica y se evita el ataque del hongo a los árboles.

Otra enfermedad que se presenta en el Valle del Guadiana es la roña, causada por un hongo que ataca a las hojas y frutos en desarrollo. El síntoma que presentan los árboles es follaje polvoso, posteriormente las hojas se ennegrecen y se caen. Esta enfermedad se evita con aplicaciones preventivas de fungicidas como el Benomilo.

## Cosecha

Los árboles inician la producción a partir del quinto año (ensayo de producción), pero es hasta el séptimo cuando se considera producción comercial. Esto depende del manejo que la nogalera haya recibido desde su plantación. Antes de iniciar la cosecha se recomienda dar un rastreo. Posteriormente se pasa un

tablón para tapar grietas y así facilitar la recolección de la nuez. La cosecha debe iniciarse cuando entre 25 y 30 % de la nuez no esté abierto, esto es muy importante, ya que si se adelanta la cosecha de los árboles tiran nueces que no han madurado, y por lo tanto, no han llenado de almendra a la nuez.

En el Valle del Guadiana la cosecha se realiza a finales de noviembre y durante diciembre, esto depende de las condiciones de clima que se hayan presentado durante el ciclo. La cosecha puede ser de forma manual o mecánica; la primera consiste en sacudir las ramas para provocar la caída de los frutos, mientras que en la segunda se utiliza una máquina vibradora que sacude al árbol desde el tronco durante unos segundos para que los frutos caigan. Las nueces se recogen manualmente o con aspiradoras adaptadas para tal fin.

Una vez realizada la cosecha los frutos se seleccionan y se empacan para su comercialización. Se debe evitar que se mezclen hojas o ramas con el producto.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Hilario Flores Gallardo  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82712  
Correo electrónico: flores.hilario@inifap.gob.mx  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## TRIGO DE RIEGO

### Introducción

La palabra trigo (*Triticum aestivum*) viene del vocablo latino triticum, que significa quebrado, triturado o trillado. Por lo tanto, triticum significa: el grano que debe quebrarse para poder ser consumido. El trigo tiene su origen en la región de Mesopotamia. Las evidencias más antiguas del cultivo de trigo datan de hace ocho milenios y provienen de Siria, Jordania, Turquía, Israel e Irak. Sin embargo, fue hasta la época de la Conquista que el trigo llegó a México. En Durango, durante 2015, se destinaron 3,252 hectáreas (ha) al cultivo de trigo para grano bajo condiciones de riego. El rendimiento promedio que se obtuvo por hectárea fue de 3.25 toneladas (t) y el precio medio de venta fue de \$ 3,625/t.

### Región agroecológica

Las áreas donde se recomienda dicho cultivo son: Nuevo Ideal, Durango, Poanas y Guadalupe Victoria.

### Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se requiere que se realicen varias actividades.

Subsuelo. Aplicar en los suelos que presentan capas endurecidas y en suelos pesados que tienen problemas de drenaje. El implemento debe alcanzar mínimo 40 centímetros (cm) de profundidad.



Barbecho. Es la práctica que más remueve el suelo, se debe aplicar después de la cosecha cuando el suelo tenga una humedad que permita el desmenuzamiento. Un buen barbecho alcanza de 25 a 30 cm de profundidad. Algunos productores no aprovechan la humedad residual o de lluvia invernal para barbechar, lo hacen poco antes de sembrar y cuando el suelo está seco; lo que provoca mayor desgaste de la maquinaria y un barbecho deficiente, además es necesario más de un rastreo para desmenuzar los terrones y suavizar la superficie.

Rastreo. Para lograr una siembra adecuada y uniforme es necesario que la cama de siembra esté mullida, lo anterior se logra con uno o dos pasos de rastra, procurando que el rastreo elimine la primera generación de malezas.

Nivelación. Bajo condiciones de agricultura de riego, es fundamental contar con una superficie nivelada, ya que permite distribuir uniformemente el agua, se evitan partes secas o inundadas y se ahorra agua y tiempo en su distribución.

Traza de riego. Sirve para lograr una distribución uniforme del agua y eliminar los excesos de agua de riego o de lluvia; evita inundaciones y el deterioro de la estructura del suelo.

Mejoradores de suelo. En el Valle del Guadiana, existen aproximadamente 5,000 hectáreas (ha) con problemas de salinidad, principalmente sales de sodio. Algunos efectos de las sales de sodio sobre los cultivos son retención del agua con más fuerza de la que las raíces de las plantas pueden extraerla, causa toxicidad en la planta, reduce la disponibilidad de otros nutrientes, deteriora la estructura del suelo al formar capas impermeables al aire y al agua. Lo anterior dificulta el manejo del suelo, la emergencia de las plántulas, el desarrollo de raíces y el crecimiento de las plantas, dando como resultado bajos rendimientos. Los mejoradores de suelo desplazan el sodio fuera del alcance de las raíces. Cuando se apliquen mejoradores de suelo se debe nivelar antes el terreno, establecer drenes parcelarios y un adecuado trazo de riego. Algunos mejoradores son los siguientes:

- a. Yeso agrícola. Es un producto utilizado para mejorar suelos sódicos. En la mayoría de los casos del Valle del Guadiana se recomienda aplicar 10 t/ha (1 kg/m<sup>2</sup>). Aunque lo ideal es realizar un análisis del suelo para determinar la necesidad de mejorador. El yeso se aplica “al voleo” y se incorpora con paso de rastra. La aplicación debe efectuarse, al menos, un





mes antes de la siembra, después se aplican dos riegos, uno después de tirar el yeso y el otro a los 15 días. Lo anterior es con el objetivo de que el sodio y el sulfato se unan y sean desplazados de la zona de las raíces.

- b. Azufre agrícola. Se requieren dosis de 1.8 t/ha para corregir problemas moderados de sodio. Su efecto se nota hasta el año siguiente. El fertilizante sulfato de amonio debe utilizarse como fuente de nitrógeno, ya que contiene 26 % de azufre, debido a eso se recomienda su uso en lugar de otros fertilizantes nitrogenados en suelos con problemas de sodio.

Otros mejoradores de suelo son el estiércol (40 t/ha) y la incorporación de los residuos de cosecha. También se debe incluir rotación de cultivos tolerantes a la salinidad, como praderas de zacate rye grass.

### **Variedad**

Las variedades que se recomiendan son: Pavón F-76, Anáhuac F-75, Tlaxcala F-2000 y Náhuatl F-2000.

### **Siembra**

Se recomienda utilizar 120 kg/ha de semilla cuando se usa una sembradora de cereales de grano pequeño. Para el caso de siembras al 'voleo' se utilizan 160 kg/ha y luego se tapa la semilla con un paso de rastra de ramas o de picos.

### **Periodo de siembra**

Se debe sembrar entre el 15 de diciembre y el 15 de enero.

### **Densidad de siembra**

Se recomienda utilizar 120 kg/ha de semilla con sembradora y utilizar 160 kg/ha en método al 'voleo'.

### **Condición de humedad**

Este paquete tecnológico se recomienda para cultivar trigo bajo condiciones de riego.

## Riego

Se recomienda aplicar un riego de presembrado ocho a diez días antes de la siembra. En caso de que la siembra se realice en seco, entonces el riego deberá aplicarse el día de la siembra. En lo posterior se aplicarán cuatro riegos de auxilio en diferentes etapas fenológicas (amacollamiento, embuche, floración y formación del grano) del cultivo. Se deberá aplicar una lámina de 12 cm en cada riego.

## Fertilizantes

Fertilice con la dosis 120-60-00 utilizando las siguientes fuentes:

- Nitrógeno: urea 46 %, nitrato de amonio 33.5 %, sulfato de amonio 20.5 %.
- Fósforo: superfosfato de Calcio triple 46 % y superfosfato de Calcio simple 20 %.

Aplicar la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la siembra y el resto del nitrógeno al dar el primer riego de auxilio.

## Control de maleza

Para malezas anuales de hoja ancha como malva, acahual, trébol amarillo, lengua de vaca y mostaza se recomienda aplicar un litro por hectárea de 2,4 D Amina o brominal en dosis de 1.5 a 2 l/ha, cuando la maleza no haya superado los 10 cm de alto.

Para malezas perennes de hoja ancha como gloria de la mañana y correhuella, se recomienda aplicar 1.5 litros por hectárea de 2,4 D Amina o bien 1 l/ha de 2,4 D Amina6, 30 días antes de la siembra. En posemergencia, en la etapa de amacolle para el control de malezas se recomienda glufosinato de amonio a razón de 1 a 2 l/ha.

## Control de plagas y enfermedades

En ciertos años, cuando el cultivo es precedido por un invierno cálido, el trigo puede presentar fuertes problemas con el ataque de los pulgones del tallo, del follaje y de la espiga, atacando las plantas desde las primeras etapas de desarrollo y reduciendo el rendimiento hasta 50 %. Para el control de estas plagas se





recomienda aplicar los siguientes productos: dimetoato 1.5 l/ha, endosulfán 1 l/ha y pirimicab 300 g/ha.

Dadas las condiciones de baja humedad relativa, las enfermedades no tienen importancia relevante en la entidad, sin embargo, si no se siembran las variedades recomendadas y semilla de calidad certificada el cultivo tendrá problemas. En caso de aparición de roya del tallo o de la hoja, ésta se puede controlar eficientemente aplicando Folicur 250w en dosis de 500 mililitros por hectárea (ml/ha), en embuche.

### Cosecha

En Durango la cosecha normalmente se realiza del 1 de mayo al 10 de junio, cuando el grano tiene alrededor de 13 % de humedad, es decir, cuando la espiga se rompe al doblarla con la mano.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Jesús López Hernández  
Teléfono: 01 800 088 22 Ext: 82706  
Correo electrónico: [lopez.jesus@inifap.gob.mx](mailto:lopez.jesus@inifap.gob.mx)  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## TRIGO DE TEMPORAL

### Introducción

La palabra trigo (*Triticum aestivum*) viene del vocablo latino triticum, que significa quebrado, triturado o trillado, por lo que triticum significa: el grano que debe quebrarse para poder ser consumido. El trigo tiene su origen en la región de Mesopotamia. Las evidencias más antiguas del cultivo de trigo datan de hace ocho milenios y provienen de Siria, Jordania, Turquía, Israel e Irak. Sin embargo, no fue hasta la época de la Conquista que el trigo llegó a México. En Durango, durante el 2015 se destinaron 6,344 ha al cultivo de trigo para grano bajo condiciones de temporal. El rendimiento promedio obtenido por hectárea fue de 1.25 toneladas y el precio medio de venta fue de \$ 3,232 toneladas (t).

### Región agroecológica

Las aéreas donde se recomienda el cultivo de trigo en época de temporal son los siguientes: Nombre de Dios, Poanas, Súchil, Vicente Guerrero, Cuencamé, Durango, Guadalupe Victoria, Santiago Papasquiari, Tepehuanes y Ocampo.

### Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se recomiendan las actividades siguientes.





**Subsoleo.** Sólo se debe aplicar en suelos que presentan capas endurecidas y en suelos pesados que tienen problemas de drenaje interno. El implemento debe alcanzar mínimo 40 centímetros (cm) de profundidad.

**Barbecho.** Es la práctica que más remueve el suelo; se debe aplicar después de la cosecha cuando el suelo tenga una humedad que permita desmenuzar los terrones. Un buen barbecho alcanza de 25 a 30 centímetros (cm) de profundidad. Algunos productores no aprovechan la humedad residual o de lluvia invernal y hacen el barbecho poco antes de sembrar y cuando el suelo está seco; lo que provoca mayor desgaste de la maquinaria y un barbecho deficiente; además, es necesario más de un rastreo para desmenuzar los terrones y suavizar la superficie.

**Rastreo.** Para lograr una siembra adecuada y uniforme es necesario que la cama de siembra esté mullida, lo anterior se logra con uno o dos pasos de rastra, procurando que el rastreo elimine la primera generación de malezas.

### **Variedades**

Las variedades que se recomiendan son Pavón F-76, Anáhuac F-75, Tlaxcala F-2000, Náhuatl F-2000.

### **Siembra**

Se puede sembrar con una maquina sembradora para cereales de grano pequeño, la cual deposita la semilla a 2 o 3 cm de profundidad y una distancia de 15 cm entre hileras. También se puede realizar al voleo y cubrir la semilla con un paso de rastra de ramas o picos.

### **Periodo de siembra**

Es recomendable que la siembra se haga entre el 1 y el 10 de julio.

Densidad de siembra

Se recomienda utilizar 80 o 120 kg/ha de semilla certificada.

Condición de humedad

Este paquete tecnológico se recomienda para cultivar trigo bajo condiciones de temporal.

## Riego

En este caso se no se aplican riegos. Sin embargo, las fechas de siembra recomendadas permiten que el cultivo obtenga suficiente agua para su desarrollo durante la época de lluvias.

## Fertilizantes

Fertilizar con la dosis 60-40-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K) en zonas de alto potencial con más de 300 milímetros (mm) de precipitación anual, y con la dosis 40-40-00, en zonas de mediano potencial, de 200 a 300 mm anuales. Utilizar las siguientes fuentes: nitrógeno: urea 46 %, nitrato de amonio 33.5 %, sulfato de amonio 20.05 %. Fósforo: superfosfato de calcio triple 46 % y superfosfato de Calcio simple 20 %. Aplicar todo al momento de la siembra.

## Control de maleza

Para malezas anuales de hoja ancha como malva, acahual, trébol amarillo, lengua de vaca y mostaza se recomienda aplicar Ácido 2,4-D a razón de 1.5 a 2 litros por hectárea (l/ha), cuando la maleza no haya superado los 10 cm de alto. Para malezas perennes de hoja ancha como gloria de la mañana y correhuela se recomienda aplicar 1 l/ha de Ácido 2,4-D; 30 días antes de la siembra, en posemergencia, en el amacollamiento se recomienda aplicar glufosinato de amonio a razón de 1 a 2 l/ha.

## Control de plagas y enfermedades

Pulgones del tallo, del follaje y de la espiga. Atacan las plantas desde las primeras etapas de desarrollo y reducen el rendimiento hasta en 50 % debido a que transmiten el virus del achaparramiento. Para el control de estas plagas se recomienda aplicar los siguientes productos: dimetoato, malatión o endosulfán en dosis de 1 l/ha, o 200 a 300 g/ha de Pirimicarb.

Ratas o ardillas. Trozan los tallos cuando se encuentran en etapa de encañe. Para su control se recomienda aplicar cebos envenenados con warfarina, a razón de 5 kg/ha.

Dadas las condiciones de baja humedad relativa, las enfermedades no tienen importancia relevante en la entidad; sin embargo, si no se siembran las





variedades recomendadas, el cultivo presentará problemas. En caso de aparición de roya del tallo o de la hoja, se controlan con Triadimefón en dosis de 500 g/ha.

### Cosecha

En la entidad, la cosecha normalmente se realiza en los meses de noviembre a diciembre, cuando el grano tiene alrededor de 13 % de humedad, determinándose de manera práctica cuando la espiga se rompe al doblarla con la mano.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Jesús López Hernández  
Teléfono: 01 800 088 22 22 Ext: 82706  
Correo electrónico: [lopez.jesus@inifap.gob.mx](mailto:lopez.jesus@inifap.gob.mx)  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## PRADERAS IRRIGADAS DE CLIMA Templado

### Introducción

Gran parte de la producción de ganado para carne se realiza en condiciones de pastoreo. Dicha producción se hace en pastizales y matorrales, en donde más de 75 % de la precipitación ocurre entre junio y septiembre (invierno y primavera generalmente son periodos secos). Es por ello que la producción de forraje se ve limitada a 4 o 5 meses del año. Lo anterior implica periodos durante los cuales el pastizal no cubre por completo los requerimientos de mantenimiento y producción del ganado. Es necesario aumentar la productividad de los hatos mediante alternativas rentables que permitan producir forraje de manera intensiva durante un mayor periodo de tiempo. Una alternativa importante se basa en el aprovechamiento de forrajes sembrados en praderas anuales o perennes, de una sola especie o con una mezcla de gramíneas, incluso asociadas con leguminosas.

### Región agroecológica

El cultivo es altamente recomendable en Durango y Nombre de Dios.

### Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se realiza un subsoleo a una profundidad de 40 centímetros (cm), posteriormente se efectúa un barbecho a una profundidad de 30 cm. Se recomiendan dos pasos de rastra, uno después del





barbecho y otro antes de la siembra, además se recomienda la nivelación, para evitar encharcamientos y pérdidas de rendimiento.

### Variedades

Para praderas anuales se recomienda el uso del rye grass anual variedad Maximus. Esta variedad se adapta muy bien a las condiciones agroclimáticas del Valle del Guadiana y produce forraje de excelente calidad. Se recomienda utilizar alrededor de 40 kilogramos de semilla por hectárea (kg/ha), la cual es de fácil adquisición en Durango. En el caso de praderas perennes se recomienda utilizar una mezcla con los zacates rye grass perenne variedad Bargala, Festuca alta variedad Fawn, Orchard variedad Potomac, y bromo variedad Matua. En ocasiones se puede incluir alfalfa variedad Excelente o trébol blanco. Las proporciones de cada variedad pueden cambiar según las condiciones del sitio. Sin embargo, las proporciones que han mostrado buena producción de forraje y persistencia de la pradera, son las siguientes:

**Tabla 14. Porcentaje de inclusión de especies forrajeras en mezcla de pradera**

Especie	Variedad	%	kg/ha
Rye grass perenne ( <i>Lolium perenne</i> L.)	Bargala	50	20
Rye grass anual ( <i>Lolium multiflorum</i> L.)	Maximus	27.5	11
Festuca Alta ( <i>Festuca arundinacea</i> S.)	Fawn	5	2
Orchard ( <i>Dactylis glomerata</i> )	Potomac	5	2
Bromo ( <i>Bromus willdenowii</i> )	Matua	5	2
Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )	Excelente	5	2
Trébol ( <i>Trifolium</i> spp.)	Blanco	2.5	1

### Siembra

La siembra puede realizarse manualmente o con máquina ciclón, tirando la semilla al voleo y tapándola con un paso de rastra de ramas o de picos. Se debe procurar que la semilla quede a una profundidad de 2 a 3 cm. Sin embargo, lo más recomendable es que la siembra se haga con una sembradora tipo Brillions

o una sembradora para granos pequeños que deposite la semilla en hileras con una separación de 15 cm entre sí.

### Periodo de siembra

Es recomendable que la siembra se realice entre el 15 de septiembre y el 15 de octubre, con el fin de dar el primer pastoreo al inicio del mes de enero. Se prefieren estas fechas de siembra, ya que permiten un mejor establecimiento de la pradera al evitar altas temperaturas y la germinación excesiva de malezas, que compiten con las especies deseadas.

### Densidad de siembra

De 40 a 45 kg de semilla/ha.

### Condición de humedad

Este paquete tecnológico se recomienda para condiciones de riego.

### Riego

Se recomienda dar un riego de presembrado, con la finalidad de proporcionar humedad suficiente a la semilla. Entre 8 y 10 días después de la siembra se recomienda dar un segundo riego (sobre riego) para facilitar la emergencia de las plantas. Los intervalos recomendados para los riegos posteriores son cada 20 o 25 días, según el tipo de suelo del sitio. Una vez que se ha iniciado el pastoreo (de 60 a 70 días después de la siembra) en la pradera, se recomienda fertilizar y regar inmediatamente después de retirar el ganado.

### Fertilizantes

Para saber con precisión cómo fertilizar la pradera es necesario realizar análisis de suelo y con base en los resultados formular la dosis de fertilización. Si no es posible llevar a cabo el análisis de suelo, se pueden aplicar 120 unidades de nitrógeno y 80 de fósforo al momento de la siembra (194 kg/ha de urea + 174 kg/ha de fosfato diamónico). Después de cada pastoreo se pueden aplicar 50 unidades de nitrógeno (109 kilos de urea/hectárea). No es recomendable fertilizar con más nitrógeno entre pastoreos, ya que los animales se pueden intoxicar por nitratos.





Cuando se incorporan leguminosas, ya sea alfalfa o trébol, a la mezcla de las praderas se debe reducir la cantidad de nitrógeno que se aplica. Las leguminosas en asociación con bacterias del género *Rhizobium* son capaces de fijar nitrógeno atmosférico al suelo. En este caso sólo se aplican 40 unidades de nitrógeno en la siembra y entre pastoreos. Esa cantidad de nitrógeno se puede aportar con 20 kg/ha de urea o 43 kg/ha de sulfato de amonio. La aplicación de fósforo se realiza igual que sin las leguminosas (80 unidades de fósforo = 174 kg de fosfato diamónico), de tal manera que se aplicarán 40 unidades de nitrógeno y 80 de fósforo en presencia de leguminosas forrajeras.

### Control de maleza

Si la presencia de malezas no es elevada, el control se puede hacer manualmente o permitir que el pastoreo funja como método de control. En casos en los que la cantidad de malezas sea excesiva, es necesario hacer aplicaciones de herbicidas. Para praderas que no tienen alfalfa o trébol en la mezcla, se recomienda aplicar herbicidas con los ingredientes activos Dicamba o 2,4-D Amina a razón de 0.5 l/ha. Es importante no exceder la cantidad de herbicida en praderas recién establecidas, ya que hay especies que son altamente sensibles al 2,4-D Amina.

### Control de plagas y enfermedades

No se han observado daños por plagas o enfermedades lo suficientemente severos, como para justificar la implementación de un método de control.

### Cosecha

La utilización del forraje se realiza a partir de los 80 días y se puede realizar corte con segadora para empacado y pastoreo directo.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Pablo Alfredo Domínguez Martínez  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82702  
Correo electrónico: [dominguez.pablo@inifap.gob.mx](mailto:dominguez.pablo@inifap.gob.mx)  
Campo Experimental Valle del Guadiana



## SORGO

### Introducción

El sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.) es uno de los cereales cultivados más antiguos en el mundo. Actualmente el cultivo de sorgo para forraje está cobrando cada vez más importancia en diferentes regiones del mundo. Debido a su gran capacidad de tolerar condiciones ambientales adversas, es un cultivo ideal para regiones semiáridas. Su rápido crecimiento y elevada producción de biomasa, contribuyen al éxito de su cultivo en suelos con poca humedad en climas templados.

### Región agroecológica

El cultivo de sorgo en condición de riego se recomienda para las aéreas de Durango, Poanas y Canatlán.

### Preparación del terreno

Conviene hacer un barbecho lo más profundo posible inmediatamente después del cultivo anterior. Se debe dar un paso de rastra pesada para que se incorporen bien los residuos de cosecha anterior, y así evitar problemas con el nacimiento de las plantas; después se da otro paso cruzado para desmenuzar bien los terrones y emparejar el terreno. Después de haber realizado estas labores, se trazan los surcos a una distancia de 76 a 90 centímetros (cm), dependiendo del tipo de maquinaria que se utilice en la cosecha.





## Variedad

Las variedades recomendadas de ciclo intermedio son la NK-320, Pampa verde y Beefbuilder, que tienen un rendimiento de forraje verde de 50 toneladas por hectárea (t/ha); para ciclo precoz se recomiendan las variedades Sweet Sioux, Grazer N y SX-11, con un rendimiento de 45 t/ha en un solo corte.

## Siembra

Se sugiere sembrar a “tierra venida” a una profundidad de 5 a 7 cm y usar 18 kilogramos (kg) de semilla por hectárea para las variedades intermedias y 15 kg para las precoces.

## Periodo de siembra

Para variedades precoces se debe sembrar del 15 de abril al 15 de mayo a fin de obtener dos cortes. Para variedades intermedias la siembra se puede realizar durante todo el mes de mayo.

## Densidad de siembra

Usar 18 kg de semilla/ha para las variedades intermedias y 15 kg/ha para las precoces.

## Condición de humedad

Este paquete tecnológico se recomienda para cultivo de sorgo en condiciones de riego.

## Riego

Se debe dar un riego de presiembra y una vez que se pueda ingresar al terreno se procede a sembrar. Posteriormente se aplican dos riegos de auxilio. Se recomienda que cada uno de los riegos (presiembra y auxilios) se apliquen con láminas de 20 cm.

## Fertilizantes

Se debe fertilizar con la dosis 60-60-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K) por hectárea a la siembra, después, en la segunda escarda se fertiliza con la dosis 60-00-00. La primera dosis de fertilización se logra con la aplicación de 130 kg

de urea más 130 de superfosfato de Calcio triple; la segunda, únicamente, con la aplicación de 130 kilogramos de urea.

### Control de maleza

Las escardas se efectúan antes de la aplicación del riego. Si la presencia de malas hierbas llega a ser un problema, se puede aplicar un herbicida específico para hoja ancha, como el 2-4, D amina, a razón de 1.5 litros por hectárea (l/ha) disuelto en 200 l de agua.

### Control de plagas y enfermedades

Las principales plagas que atacan al sorgo son el gusano cogollero y los pulgones. Para el combate del gusano cogollero se puede emplear cualquiera de los siguientes productos químicos: Dipterex 4 % E, 10 kg/ha; Lorsban 480 E, 1.5 l/ha. La época de aplicación del producto elegido es durante los primeros 40 días de nacencia, siempre y cuando de 100 plantas revisadas al menos 20 o 25 tengan gusano.

Para el combate de los pulgones utilizar Nuvacrón 2.5 %, 12 kg/ha; Lannate 20 %, 10 kg/ha; o bien Paratión metílico, 20 kg/ha. Estas plagas se combaten al momento en que se presenten.

Las enfermedades que se presentan en la región son de baja importancia económica, aunque en algunas parcelas el carbón de la espiga llega a dañar significativamente la producción. En estos casos es necesario hacer rotación de cultivos. De lo contrario, sembrar un híbrido de reconocida resistencia al carbón.

### Cosecha

El momento más oportuno para realizar el corte es cuando el grano está en estado lechoso masoso, con lo que se obtiene un alto rendimiento y una buena calidad de forraje; los cortes efectuados en momentos de mayor madurez disminuyen el valor nutritivo del cultivo.

Se considera que la cosecha de los maíces de ciclo tardío es a los 135 días después de la siembra y de los intermedios a los 120 días; la cosecha de los sorgos de ciclo intermedio es a los 125 días después de la siembra y de los sorgos precoces a los 110 días.





Para mayor información dirigirse con el autor:  
M.C. Pablo Alfredo Domínguez Martínez  
Teléfono: 01 800 088 22 22. Ext: 82702  
Correo electrónico: [dominguez.pablo@inifap.gob.mx](mailto:dominguez.pablo@inifap.gob.mx)  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## TRITICALE

### Introducción

En México, 90 % de la producción de triticale (*x tritico-secale* Wittmack) se utiliza para alimentación animal. La región norte del país es muy importante en la producción de ganado, principalmente ganado bovino lechero y de carne. Es común que se cultiven especies forrajeras bajo condiciones de riego y se utilicen para pastoreo, henificado o ensilaje. En Durango, las praderas de triticale se utilizan para la producción de heno o pastoreo directo.

Los productores duranguenses han ido adoptando gradualmente el triticale, por su capacidad de producir grandes cantidades de forraje y su tolerancia al frío. Además, en diversos estudios se ha demostrado que el triticale tiene la capacidad de superar la producción de materia seca y calidad de los cultivos de invierno tradicionales (avena).

Durante el 2015, en Durango, se sembraron y cosecharon 1,110 hectáreas (ha) de triticale para forraje. El rendimiento promedio en el estado fue de 34.06 toneladas (t) de forraje verde por hectárea y el precio medio por tonelada alcanzó \$ 514.

### Región agroecológica

Las aéreas donde se recomienda el cultivo de triticale en condición de riego son Nuevo Ideal, Durango, Poanas y Guadalupe Victoria.





## Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se requiere que se realicen las actividades siguientes:

**Subsileo.** Aplicar en los suelos que presentan capas endurecidas y en suelos pesados que tienen problemas de drenaje. El implemento debe alcanzar mínimo 40 centímetros (cm) de profundidad.

**Barbecho.** Es la práctica que más remueve el suelo, se debe aplicar después de la cosecha cuando el suelo tenga una humedad que permita el desmenuzamiento. Un buen barbecho alcanza de 25 a 30 centímetros (cm) de profundidad. Algunos productores no aprovechan la humedad residual o de lluvia invernal para barbechar, lo hacen poco antes de sembrar y cuando el suelo está seco; lo que provoca mayor desgaste de la maquinaria y un barbecho deficiente, además es necesario más de un rastreo para desmenuzar los terrones y suavizar la superficie.

**Rastreo.** Para lograr una siembra adecuada y uniforme es necesario que la cama de siembra esté mullida, lo anterior se logra con uno o dos pasos de rastra, procurando que el rastreo elimine la primera generación de malezas.

**Nivelación.** Bajo condiciones de agricultura de riego, es fundamental contar con una superficie nivelada, ya que permite distribuir uniformemente el agua, se evitan partes secas o inundadas, se ahorra agua y tiempo en su distribución.

**Trazo de riego.** Sirve para lograr una distribución uniforme del agua y eliminar los excesos de agua de riego o de lluvia; evita inundaciones y el deterioro de la estructura del suelo.

**Mejoradores de suelo.** En el Valle del Guadiana, existen aproximadamente 5,000 hectáreas (ha) con problemas de salinidad, principalmente sales de sodio. Algunos efectos de las sales de sodio sobre los cultivos son: retención del agua con más fuerza de la que las raíces de las plantas pueden extraerla; causa toxicidad en la planta; reduce la disponibilidad de otros nutrientes; deteriora la estructura del suelo al formar capas impermeables al aire y al agua. Lo anterior dificulta el manejo del suelo, la emergencia de las plántulas, el desarrollo de raíces y el crecimiento de las plantas dando como resultado bajos rendimientos. Los mejoradores de suelo desplazan el sodio fuera del alcance de las raíces. Cuando se apliquen mejoradores de suelo se debe nivelar antes el terreno, establecer drenes parcelarios y un adecuado trazo de riego.

Yeso agrícola. Es un producto utilizado para mejorar suelos sódicos. En la mayoría de los casos del Valle del Guadiana se recomienda aplicar 10 t/ha. Aunque lo ideal es realizar un análisis del suelo para determinar la necesidad de mejorador. El yeso se aplica “al voleo” y se incorpora con paso de rastra. La aplicación debe efectuarse cuando menos un mes antes de la siembra, después se aplican dos riegos, uno después de tirar el yeso y el otro a los 15 días. Lo anterior es con el objetivo de que el sodio y el sulfato se unan y sean desplazados de la zona de las raíces.

Azufre agrícola. Se requieren dosis de 1.8 t/ha para corregir problemas moderados de sodio. Su efecto se nota hasta el año siguiente. El fertilizante sulfato de amonio debe utilizarse como fuente de nitrógeno, ya que contiene 26 % de azufre, debido a eso se recomienda su uso en lugar de otros fertilizantes nitrogenados en suelos con problemas de sodio.

Otros mejoradores de suelo son el estiércol (40 t/ha) y la incorporación de los residuos de cosecha. También se debe incluir rotación de cultivos tolerantes a la salinidad, como praderas de zacate rye grass.

## Variedad

Las variedades que se recomiendan son: Pavón F-76, Anáhuac F-75, Tlaxcala F-2000 y Náhuatl F-2000.

## Siembra

Se recomienda utilizar 120 kg/ha de semilla, cuando se usa una sembradora de cereales de grano pequeño. El caso de siembras al “voleo” se utilizan 160 kg/ha y luego se tapa la semilla con un paso de rastra de ramas o de picos.

## Periodo de siembra

Se debe sembrar entre el 15 de diciembre y el 15 de enero.

## Densidad de siembra

Utilizar entre 120 y 160 kg/ha.





## Condición de humedad

Este paquete tecnológico se recomienda para cultivo de triticale en condiciones de riego.

## Riego

Se recomienda dar un riego de presembrado ocho días antes de la fecha programada de siembra. En el caso de siembra en seco, se deberá aplicar el riego inmediatamente después de la siembra. Posteriormente se deberá dar un riego en las etapas fenológicas de amacollamiento, embuche y llenado del grano (en caso de que se pretenda cosechar grano). Se recomienda que cada riego se aplique con una lámina de 12 cm.

## Fertilizantes

Fertilice con la dosis 120-60-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, utilizando las siguientes fuentes:

- Nitrógeno: urea 46 %, nitrato de amonio 33.5 %, sulfato de amonio 20.5 %.
- Fósforo: superfosfato de Calcio triple 46 % y superfosfato de Calcio simple 20 %.

Aplicar la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la siembra y el resto del nitrógeno al dar el primer riego de auxilio.

## Control de maleza

Para malezas anuales de hoja ancha como malva, acahual, trébol amarillo, lengua de vaca y mostaza se recomienda aplicar un litro por hectárea de 2,4 D Amina o brominal en dosis de 1.5 a 2 litros por hectárea (l/ha), cuando la maleza no haya superado los 10 cm de alto.

Para malezas perennes de hoja ancha como gloria de la mañana y correhuela, se recomienda aplicar 1.5 l/ha de 2,4-D amina o bien 1 l/ha de 2,4-D amina 30 días antes de la siembra. En posemergencia, en la etapa de amacolle para el control de malezas se recomienda glufosinato de amonio a razón de 1 a 2 l/ha.

## Control de plagas y enfermedades

En ciertos años, cuando el cultivo es precedido por un invierno cálido puede presentar fuertes problemas por ataque de pulgones del tallo, del follaje y de la espiga, desde las primeras etapas de desarrollo de las plantas, que merma su rendimiento hasta 50 %. Para el control de estas plagas se recomienda aplicar los siguientes productos: dimetoato 1.5 l/ha, endosulfán 1 l/ha y Pirimicab 300 g/ha.

Dadas las condiciones de baja humedad relativa, las enfermedades no tienen importancia relevante en la entidad, sin embargo, si no se siembran las variedades recomendadas y semilla de calidad certificada el cultivo tendrá problemas. En caso de aparición de roya del tallo o de la hoja, ésta se puede controlar eficientemente aplicando Folicur 250w en dosis de 500 mililitros por hectárea, en embuche.

## Cosecha

En Durango la cosecha normalmente se realiza del 1 de mayo al 10 de junio, cuando el grano tiene alrededor de 13 % de humedad, determinándose de manera práctica cuando la espiga se rompe al doblarla con la mano. Si lo que se va a cosechar es forraje, se recomienda que el corte se haga en la etapa de embuche, ya que en ese momento es donde se obtiene la mejor calidad de forraje y excelente rendimiento.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M. C. Jesús López Hernández  
Teléfono: 01 800 088 22 Ext: 82706  
Correo electrónico: [lopez.jesus@inifap.gob.mx](mailto:lopez.jesus@inifap.gob.mx)  
Campo Experimental Valle del Guadiana





## LA LAGUNA





## ALFALFA

### Introducción

La producción de forraje de alfalfa (*Medicago sativa*) es la base para la industria lechera en el norte de México. Dicha leguminosa presenta varias características que han hecho que su demanda y la superficie sembrada se incrementen año con año, con una amplia adaptación a diversos agroecosistemas y climas con estabilidad en el rendimiento de forraje casi todo el año y con una óptima calidad por su alto contenido de nutrientes como la proteína, además de una buena aceptación por el ganado. Cabe mencionar que es de fácil manejo, aunque su cosecha es altamente mecanizada. Es un cultivo que fija al suelo grandes cantidades de nitrógeno atmosférico, por lo que es un excelente cultivo de rotación considerando que fija más bióxido de carbono por hectárea por año y que utiliza menos fertilizantes y plaguicidas. Con base en todo lo anterior, y debido a la producción de leche, este cultivo presenta fuerte demanda, buen precio y alta relación beneficio-costos.

### Región agroecológica

Árida y Semiárida.

### Preparación del terreno

Uno de los factores que determinan el potencial productivo de la alfalfa son las características del suelo, indicando que los mejores suelos son de textura franco





arenosa o franco arcillosa y los peores son de textura arenosa o arcillosa. El pH óptimo del suelo para la producción de alfalfa es de 6.5 a 7.5.

Básicamente se realiza un subsoleo con una profundidad mínima de 100 cm y un barbecho a 30 cm de profundidad, además de un doble rastreo para posterior con equipo de rayo láser hacer una nivelación con pendiente de 2 cm por cada 100 m, con método convencional.

El ancho de la melga o tendida dependerá de la pendiente transversal, del caudal de agua disponible y del ancho de corte de la maquinaria. Con un buen trazo de riego bajo nivelación tradicional (sin láser), el ancho de las melgas o tendidas debe ser de 10 a 12 m. Con base en el volumen de agua disponible y con nivelación láser, el ancho debe ser de 20 a 30 m. En todos los casos, el ancho de la melga será de 50 a 70 cm menor al múltiplo del ancho de corte de maquinaria, con esto se cortará eficientemente toda el área cultivada.

El largo de la melga está determinado principalmente por la textura del suelo de acuerdo con la Tabla 15:

**Tabla 15. Largo de la melga**

Textura del suelo	Largo de la melga (metros)
Ligera (arenoso)	60-100
Media (migajón)	100-120
Pesada (arcilloso)	120-150

### Variedades

CUF-101, WL-711, Camino-999, Camino-1010, Royal-10, Subnascar, Excelente-10, Excelente XL, Exe-HQ, 5929, 585N57, Milenia, Altaverde Lechera.

### Siembra o plantación

La siembra se realiza en plano y en seco con sembradora Brillion, sembradora de granos pequeños (Triguera) o al voleo.

### Periodos de siembra o plantación

El periodo óptimo de siembra es de noviembre a enero. Las siembras antes de la época óptima tienen altas infestaciones de maleza, mientras que en siembras después de la época se presenta una reducción en el vigor de las plántulas.

## Densidad de siembra o plantación

Con sembradora Brillion de 30 a 35 kg de semilla por hectárea, mientras que al voleo 40 kg por hectárea. En ambos casos con 85 % de germinación como mínimo. La profundidad de siembra debe ser de 1 a 1.5 cm. Una población promedio de 500 plantas por metro cuadrado, un mes después de la fecha de siembra, contribuirá a un buen establecimiento.

## Inoculación de la semilla

Si la semilla no viene inoculada de origen, se debe inocular con bacteria para fijar nitrógeno (*Rhizobium Meliloti*), que es específico para la alfalfa. Para inocular la semilla hay que humedecerla con 1 a 1.5 l de una sustancia pegajosa (agua con azúcar, agua con pegamento en polvo) por bulto (22.5 kg) de semilla. Una vez que la semilla está húmeda se debe mezclar con el inoculante. Solo inocular la semilla que se sembrará en ese día, en un lugar fresco y sombreado.

## Modalidad

Riego superficial.

## Riego

La alfalfa, por ser un cultivo perenne, demanda riego durante todo el año; por lo tanto el volumen de agua que requiere es alto, en el orden de los 18,000 a 20,000 metros cúbicos por hectárea (m<sup>3</sup>/ha) según el calendario de riegos de la Tabla 16, requiriendo la aplicación de al menos un riego después de cada corte; en verano pueden llegar a aplicarse hasta dos riegos. Para mejorar el uso y aplicación del agua de riego por el método tradicional de inundación, los productores en la región han adoptado prácticas o tecnologías para mejorar el manejo y la aplicación del agua de riego. Prácticas que van desde las nivelaciones de los terrenos con equipos laser, el ajuste en el ancho de las melgas con base al ancho de la maquinaria y a la disponibilidad de agua, hasta la conducción del agua por tubería y no por canales de tierra y concreto, entre otras. En los últimos años, en las explotaciones lecheras que producen su propio forraje, han adoptado sistemas de riego presurizados como los pivotes centrales, sistemas side roll, y algunos sistemas más tecnificados, como la cintilla o subirrigación. Todos estos sistemas son altamente eficientes en la aplicación y conducción del agua de riego en el terreno; sin embargo, sus altos costos de instalación





limitan su expansión a la totalidad de la superficie sembrada de alfalfa en la Comarca Lagunera.

**Tabla 16. Calendario de riegos para el cultivo de la alfalfa**

Concepto	Siembra	1er. auxilio	2° auxilio	3er. auxilio	Auxilios Posteriores
DDS*	0	10 - 12	40	70	Riego después de cada corte
Etapas fenológica	---	Emergencia	Amacolle	---	---
Lámina (cm)	15	7	12	12	12

(\*) = Días después de la siembra

Suspensión del riego. La producción de forraje en la alfalfa no es constante a lo largo del año. Las mayores producciones por corte ocurren durante el periodo de marzo a mayo. Durante el periodo de julio a septiembre el número de días entre cortes se reduce y los rendimientos por corte decaen hasta alcanzar los rendimientos más bajos durante el año. De octubre a febrero, los rendimientos unitarios por corte aumentan gradualmente, aunque la alfalfa requiere de un mayor número de días entre corte y corte. Es posible suspender el riego durante uno o dos crecimientos en los meses del verano y del invierno, lo anterior sin detrimento de la producción de forraje, pero sí ahorrando agua e incrementando la productividad del riego o eficiencia de producción de la alfalfa por cada m<sup>3</sup> de agua aplicado.

Con el sistema de riego tradicional, por inundación, es posible modificar la forma de aplicación del agua de riego sin afectar significativamente la productividad global y la vida útil de la alfalfa. Esto se puede lograr realizando las siguientes modificaciones:

- a. Suspensión del riego durante uno o dos crecimientos en el verano (agosto-septiembre).
- b. Suspensión del riego durante uno o dos crecimientos en el invierno (diciembre-enero).

Si la siembra de la alfalfa se realizó durante el otoño-invierno, y se desea iniciar con suspensiones durante el primer verano, éstas no deben de ser por más de un crecimiento. Estas modificaciones al riego se pueden realizar en el

mismo predio, pero no en el mismo lote o tabla de alfalfa. En general, la suspensión de riegos en alfalfa no se sugiere en predios cuyo suelo sea o tienda a arenoso, debido a su baja capacidad de retención de humedad.

### Fertilizantes

En suelos muy pobres aplicar de 20 a 30 kg de nitrógeno/ha al momento de la siembra, sin dejar de inocular la semilla. A la siembra aplique 300 kg de fósforo/ha que son suficientes para los dos primeros años; o bien dos fertilizaciones anuales de 150 kg de fósforo/ha aplicados al inicio de cada año (en invierno, después de un corte y antes del riego) de la vida productiva de la alfalfa. Al aplicar estiércol de bovino lechero se debe considerar que, en promedio, cada tonelada aporta 14.2 kg de nitrógeno, 11.7 kg de fósforo, 34.1 kg de potasio y 50 kg de sales.

### Control de malezas

Tabla 17. Control de malezas en el cultivo de alfalfa

Maleza	Herbicida	Dosis/ha		Aplicación
		Producto comercial	g.i.a.*	
Mostacilla, Quelite y Cadillo	2,4 - D B	2 l	500	Aplicación total en postemergencia al cultivo y maleza en estado de plántula
Retama, Voladora, Verdolaga y Malva.	Imazethapyr	0.5 l	50	Aproximadamente al mes de la siembra)
Zacates: Pinto, Pegarropa, Pata de Gallo	Trifluralina	10 kg	1000	Aplicación preemergente a maleza y postemergente al cultivo.
Johnson (semilla), Golondrina, Quelite y Cúscuta	Pendimetalina	3 l	1188	Después de un corte y antes del riego de la alfalfa (finales de invierno y principios de primavera).

Continúa Tabla 17...



Continúa Tabla 17...

Maleza	Herbicida	Dosis/ha		Aplicación
Zacates anuales: Pinto, Pegarropa, Pata de gallo y Johnson (semilla)	Setoxidium + Aceite aditivo	2 l + 2 l	368	Aplicación postemergente a maleza y cultivo. Cuando los zacates estén en crecimiento activo, 20 días
Zacates Perennes: Johnson (rizoma) y Chino	Setoxidium + Aceite aditivo	4 l + 2 l	736	Antes del corte de alfalfa (en verano)

(\*)= Gramos de ingrediente activo.

(DAC) = Días antes de la cosecha.

## Control de plagas

Tabla 18. Control de plagas en el cultivo de alfalfa

Plaga	Insecticida	Formulación (%)	Dosis/ha		Intervalo de seguridad (DAC)
			Producto comercial	g.i.a.*	
Gusano Soldado	Clorpirifosetil	CE 48	1 l	480	21
	Endosulfan	CE 35	2 l	700	21
	Metamidofós	LS 60	1 - 1.5 l	600 - 900	10
	Metomilo	PS 90	0.35 kg	315	7
	Paratión	CE 72	1 l	720	15
	Metílico	LS 50	2 - 2.5 l	1,000 - 1,500	Sin límite
	Triclorfón				
Pulgones	Diazinon	CE 25	1 - 1.5 l	250 - 375	10
	Dimetoato	CE 40	1 l	400	10
	Malatión	CE 50	2 l	1,000	Sin límite
	Paratión	CE 50	1 l	500	15
	Metílico				
Chicharrita	Azinfós				
	Metílico	CE 20	2 l	400	16
	Diazinon	CE 25	1 - 1.5 l	250 - 375	10
	Dimetoato	CE 40	1 l	400	10
	Malatión	CE 50	2 l	1000	Sin límite
	Metamidofós	LS 48	1 - 1.5 l	600 - 900	10
	Paratión	CE 50	1 l	500	15
Metílico					

(\*)= Gramos de ingrediente activo.

(DAC) = Días antes de la cosecha.

Nota: Se recomienda utilizar productos registrados y que aparecen en el Catálogo Oficial de Plaguicidas de la CICOPLAFEST. La formulación comercial indicada no significa exclusividad. Si utiliza otra formulación, calcule la dosis de producto comercial con base en la dosis de ingrediente activo recomendada en el cuadro.

## Control de enfermedades

**Tabla 19. Control de enfermedades en el cultivo de alfalfa**

Enfermedad	Época en que se presenta	Medida de control
Mildiu Velloso	Primavera e invierno	Adelantar el corte para evitar defoliación Variedades tolerantes como CUF – 101
Roya	Verano y otoño	Adelantar el corte para evitar defoliación
Putridión de la Corona	Verano, pero el daño de la corona se observa en cualquier época del año.	Manejo adecuado del cultivo con: * Nivelación * Cortar a 50 % de botón y 10 % de floración en verano y cuando los rebrotes tengan de 1 a 3 cm de altura en otoño e invierno. * Evitar riegos pesados. * Control de insectos como chicharritas y áfidos. * Altura del corte a no menos de 5 cm desde el suelo para evitar heridas en la corona. * Variedades tolerantes a Fusarium spp., como la CUF - 101, El Camino- 91, Altaverde - 90 y Pierce.
Putridión Texana	Verano	* Aplicar estiércol en invierno * En suelos muy infestados sembrar gramíneas como maíz, sorgo, ballico, etc. * Resembrar en los manchones
Antracnosis	Verano	* Rotación de cultivos * Variedades tolerantes como CUF - 101 y Pierce.





En siembras de noviembre y diciembre el primer corte se presenta a los 100 o 120 días a partir de la fecha de siembra. El primer corte debe realizarse cuando el estado de madurez de la planta sea de 10 % de floración, si se corta antes (calentada), la planta no tendrá la profundidad y vigor adecuado de raíces, lo cual afectará negativamente al establecimiento inicial del cultivo. El número de días entre cortes varía de acuerdo a la época del año. En la primavera y el verano el crecimiento de los rebrotes que surgen de la corona y el inicio de floración coinciden, por esta razón el inicio de la misma es un buen indicador de corte en dichas estaciones. En los meses de otoño e invierno el momento de corte se determina únicamente con base en el crecimiento de los rebrotes que surgen de la corona. La altura de corte, distancia entre cuchillas y suelo, no deberá ser menor a 5 cm, ya que esto evitará que se corten los rebrotes que crecen a partir de la corona y el siguiente crecimiento de la planta será más rápido. En el año de establecimiento se obtienen de 8 a 9 cortes, durante los siguientes años se pueden efectuar de 10 a 11 cortes por año. Si desea máximos rendimientos coseche cuando la planta se encuentre al inicio de la floración. Por otra parte, si desea máxima calidad con sacrificio del rendimiento, coseche cuando la planta se encuentre al inicio de la formación del botón floral.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
Dr. Héctor Mario Quiroga Garza  
Teléfono: 01 800 088 22 22 Ext: 82816  
Correo electrónico: [quiroga.hector@inifap.gob.mx](mailto:quiroga.hector@inifap.gob.mx)  
C.I.R. Norte Centro  
Campo Experimental La Laguna



## ALGODÓN

### Introducción

El algodón (*Gossypium*) es la planta textil de fibra suave más importante del mundo y su cultivo es de los más antiguos. Por sus características, esta planta requiere, para un buen desarrollo en su cultivo, una temperatura cercana a los 30 °C, ya que cuando la temperatura sobrepasa este nivel, o se sitúa por abajo de los 15 grados, la germinación de las plántulas se ve afectada.

Los mejores suelos para su cultivo son aquellos que presentan una buena aireación, adecuada retención del agua y son ricos en materia orgánica.

La Comarca Lagunera (Coahuila y Durango) es la zona en la que se cultiva la mayor cantidad de algodón en México, hasta la década de los años ochenta ocupó una superficie promedio de 65 mil hectáreas, para casi desaparecer a los inicios de los noventa. En los últimos años ha mostrado una tendencia a repuntar con mejores expectativas de producción, al aplicarse en forma integral la tecnología de siembra en altas poblaciones generada por el Campo Experimental La Laguna, que permite hacer un mejor manejo y producción del cultivo, aun con limitaciones como disponer de agua para el riego de presembrado y sólo tres auxilios.

### Región agroecológica

Árida y semiárida.





## Preparación del terreno

**Barbecho.** Se debe efectuar a una profundidad mínima de 30 centímetros (cm) para romper y voltear la capa arable, con el propósito de facilitar la penetración del aire, agua y raíces al suelo, adicionalmente permite la destrucción de una buena cantidad de malezas y parásitos.

**Rastreo.** Se debe realizar con el fin de mullir la tierra y así facilitar la siembra y emergencia de plantas, el número de pasos de rastra es variable según la condición y tipo de suelo que se presente. En forma ordinaria bastan dos pasos de rastra cruzados para lograr un buen mullido del suelo.

**Nivelación.** Para un adecuado manejo del agua de riego es necesario dar una o dos pasadas con niveladora, ésta labor se considera indispensable en aquellos terrenos que presentan una amplia variación en su nivel.

**Surcado.** El distanciamiento entre surcos se debe llevar a cabo a 0.76 metros (m) para asegurar una alta densidad de población.

**Traza de riego.** Para tener una mejor distribución del agua es necesario hacer un trazo de riego empleando una pendiente mínima. El bordeo facilita el manejo del agua de riego, por lo tanto, la distancia entre bordos dependerá del tipo de suelo, nivelación y habilidades del regador para hacer una buen aplicación.

**Análisis de suelo.** Actualmente la más avanzada tecnología de producción agrícola exige conocer las características del suelo y del agua de riego para preparar los programas de fertilización desde una perspectiva técnica y rentable. El análisis de suelo debe de ser completo para conocer con mayor certeza la fórmula de fertilización y recomendar, en caso necesario, algún mejorador de suelos.

## Variedad

De los tipos de variedades transgénicas actualmente disponibles para producción comercial, dos ofrecen tolerancia a los herbicidas y uno es resistente al grupo de lepidópteros inmaduros del algodonero. Las variedades que se vienen utilizando en la Región Lagunera y que se encuentran disponibles en el mercado en los últimos años son, para Tipo Deltapine: Deltapine 1034 B2RF y Deltapine 1321 (resistentes a plagas y tolerantes al glifosato); Deltapine 167 RF (tolerante al glifosato) y Deltapine 393 (Convencional). Tipo Fiber Max: Fiber Max 1740 B2F

y Fiber Max 1830 GLT (resistentes a plagas y tolerante al glifosato); Fiber Max 9250 GL y Fiber Max 2322 GL y Fiber Max 989 (Convencional).

### **Siembra o plantación**

Las siembras se hacen preferentemente con una sembradora de precisión. Para la siembra de todas las variedades se utilizará semilla desborrada químicamente a razón de 12 a 13 kilogramos sobre hectárea (kg/ha) en promedio.

### **Periodos de siembra o plantación**

Época autorizada para la siembra: del 20 de marzo al 20 de abril. Época optima de siembra: del 1 al 10 de abril.

Nota: este cultivo está sujeto a la Norma Oficial de Campañas Fitosanitarias para la Región Lagunera, que no permite las siembras antes o después de la época autorizada. Se debe considerar que con siembras tempranas, antes del 20 de marzo, se presentan problemas de marchitez temprana o Damping off. Las siembras tardías, después del 20 de abril, disminuyen sus rendimientos hasta en 11 % además de que tienen mayores problemas con el ataque de las plagas. Para cada ciclo agrícola se debe observar los periodos de siembra y destrucción de residuos autorizados.

### **Densidad de siembra o plantación**

Las siembras se hacen preferentemente con una sembradora de precisión y el uso del Geo Posicionador (GPS). Para la siembra de todas las variedades se utilizará semilla desborrada químicamente a razón de 12 kg/ha en promedio. La semilla se deposita a una profundidad de 3.5 a 4 cm procurando que no quede demasiado enterrada. Se recomienda sembrar con distanciamiento entre hileras de 0.80 m (32”), dejando una semilla cada 10 cm para tener una población aproximada de 100,000 a 12,000 plantas por hectárea.

### **Modalidad (condición de humedad)**

Riego superficial.

### **Riego**

El riego de superficie es el más utilizado en la Región Lagunera para el cultivo de algodónero. Cuando el sistema de riego es superficial, la distribución y número de riegos será la siguiente: un riego de presiembra con lámina de 20 cm y tres riegos





de auxilio con lámina de 12 cm cada uno. Cuando se tiene una condición de salinidad alta en el agua de riego, la lámina por aplicar puede ser de 15 cm. El riego de presiembra se aplica con toda anticipación durante los primeros 10 días de marzo, para que la tierra dé “punto” dentro de la época óptima para siembra y los riegos de auxilio son aplicados de acuerdo al calendario que se indica en la Tabla 20.

**Tabla 20. Calendario para la aplicación de los riegos de auxilio en algodónero y estado de desarrollo de la planta con que coinciden**

Riegos de auxilio	Días después de siembra	Riego que coinciden con:
1 <sup>er</sup> Auxilio	55-60	Plena producción de cuadros e inicio de la floración
2 <sup>o</sup> Auxilio	75-80	3 <sup>a</sup> semana de floración
3 <sup>er</sup> Auxilio	95-100	6 <sup>a</sup> semana de floración

### Fertilizantes

Para la obtención de los máximos rendimientos es indispensable aplicar la fórmula de fertilización 180-50-0 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K), la cual varía dependiendo únicamente del cultivo anterior y de la fertilización de un ciclo anterior. La cantidad de nitrógeno indicado se aplica completo al momento de la siembra, solamente en el caso de suelos muy arcillosos se deben aplicar las dos terceras partes a la siembra y el resto inmediatamente antes del primer auxilio. En el caso del fósforo, éste debe aplicarse todo a la siembra. Esta dosis generalizada puede ser aproximada a lo que realmente demanda el cultivo, toda vez que no se toman en cuenta las reservas nutrimentales que se tienen en el suelo y las variaciones que pueda tener el terreno, como textura, donde el nitrógeno puede ser más fácilmente lixiviado o retenido por las características de granulometría.

La estrategia para una fertilización eficiente es realizar un muestreo de suelo (de 0 a 30 cm de profundidad) antes de la siembra, para analizar en el laboratorio las reservas de nitrógeno y fósforo residual, ya que después de la cosecha del cultivo anterior queda algo de estos elementos en el suelo y puede ser aprovechado por el cultivo siguiente. El nitrógeno residual puede ser remanente del fertilizante o nitrógeno liberado por los residuos de cosecha.

Para el caso del fósforo, este nutriente permanece inmóvil en el suelo y puede permanecer almacenado por varios años. Análisis de suelos realizado en

diferentes localidades de la región indican que muchas parcelas poseen fósforo suficiente para abastecer la demanda de los cultivos por varios años. El análisis de suelo en el laboratorio es importante para determinar la cantidad de fósforo aprovechable presente. En la Tabla 21 se anota la clasificación de suelos con base en el resultado de laboratorio de fósforo extractable por el método Olsen.

**Tabla 21. Clasificación de suelos de acuerdo a la concentración de fósforo Olsen**

CLASIFICACIÓN	INTERVALO PPM O MG/HA (P)	KG/HA DE P-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
MUY BAJO	< 5	< 46
BAJO	5 – 10	46 – 92
MODERADAMENTE BAJO	10 – 15	92 – 138
MEDIO	15 – 20	138 – 184
MODERADAMENTE ALGO	20 – 25	184 – 230
ALTO	25 – 35	230 – 322
MUY ALTO	> 35	> 322

### Control de malezas

Es necesario mantener al cultivo libre de malas hierbas durante los primeros 60 a 70 días después de que nace para evitar reducciones en el rendimiento por la competencia que representa la maleza. Para tener un efectivo y económico control de maleza, es necesario utilizar en forma integrada los métodos cultural, manual, mecánico y químico.

En el caso del combate químico, para lidiar con zacates anuales como zacate pinto, pegarropa, Johnson de semilla y rosetilla, se indica utilizar antes de la siembra el herbicida trifluralina en dosis de 2 litros por hectárea (l/ha). Para combatir al zacate pinto, pegarropa, Johnson de semilla; el cadillo, retama, correhuela y quelite, se indica la utilización del herbicida Cotoran o Karmex asperjado al suelo antes del primer riego de auxilio a razón de 3.2 l y 2 kg por hectárea, respectivamente. Con el uso de las variedades transgénicas resistentes al herbicida Glifosato, el control de las hierbas se ha vuelto una práctica relativamente fácil, ya que con solo aplicar el mencionado herbicida se puede controlar cualquier hierba con una dosis de 4 l/ha.



## Control de plagas

La principal plaga en la Región Lagunera es el picudo del algodón ( *Anthonomus grandis* ), sin embargo, en los últimos años se ha intensificado la presencia y daño de la mosquita blanca ( *Bemisia tabaci* y *Bemisia argentifolii* ). Otros insectos de menor importancia son conchuela o chinche apestosa ( *Nezara viridula*, *Euschistus servus* y *Chlorochroa ligata* ) y, ocasionalmente, la araña roja ( *Tetranychus* spp ) así como el gusano rosado ( *Pectinophora gossypiella* ), pero en muy baja presencia. Los niveles de infestación de gusano rosado son muy bajos, así como el de otros lepidópteros, lo que es un indicio de que las variedades transgénicas logran controlar a estas plagas.

**Tabla 22. Control de plagas en algodón**

Plaga	Plaguicida	Dosis por ha	Época de aplicación
Picudo <i>Anthonomus grandis</i>	Thiodán 35 CE	2 l	A las 0 unidades calor (generación invernante que está depositando los primeros huevecillos de la temporada).
	Vydate CLV	0.7 l	A las 330 y 374 unidades calor (2ª generación).
	Folidol M-72	1 l	A las 660 y 704 unidades calor (3ª generación).
	Gusatió 35 PH	1.2 kg	A las 990 unidades calor (4ª generación) acumuladas a partir de primeras oviposturas.
Chinches	Aflix	1 l	Al detectar 2 o más insectos en 100 golpes de red, o más de 4 % de bellotas dañadas.
<i>Nezara viridula</i>	Gusatió 35 PH	1.2 kg	
<i>Euschistus servus</i>	Supracid 40 E	1.5 l	
<i>Chlorochroa ligata</i>	Sevín 80 PH	2 kg	

Continúa Tabla 22...

Continúa Tabla 22...

Plaga	Plaguicida	Dosis por ha	Época de aplicación
Gusano rosado <i>Pectinophora gossypiella</i>	Hostathión 40 CE	1.5 l	Al detectar 12 % de bellotas con larvas pequeñas, lo cual puede ocurrir en dos periodos críticos: entre las 1045 y 1146, y entre las 1590 y 1691 unidades calor acumuladas a partir de la siembra, respectivamente.
	Gusatión 35 PH	1.2 kg	
	Supracid 40 E	1.5 l	
	Sevín 80 PH	2.5 kg	
Gusano bellotero <i>Heliothis zea H. virescens</i>	Lannate	0.4 kg	Cuando se observen de 6 a 8 larvas pequeñas en 100 terminales, o 10 % de cuadros dañados durante la 4ª a 10ª semana de floración.
	Lorsban 480 EM	1.5 l	
	Larvín 375 SA	1.5 l	
	Thiodán 35 CE	2 l	
	Decís 2.5 CE	0.5 l	
	Dipel 2X	1 kg	

### Control de enfermedades

Marchites por *verticillium*. Es causada por el hongo *Verticillium dahliae* y favorecida por la alta humedad y las temperaturas relativamente bajas (20 a 25 °C) en el suelo. La enfermedad se empieza a observar en forma aislada en el campo a partir del primer riego de auxilio y se generaliza entre el segundo y tercero.

Inicialmente las hojas presentan áreas amarillentas que se desarrollan entre las nervaduras y en los márgenes, posteriormente el tejido se seca y muere, mostrando la apariencia de quemaduras. Al hacer un corte transversal en la raíz y el tallo se observa una coloración café rojiza o jaspeado en la parte interna. Aunque las plantas enfermas pueden morir, lo más común es que sobrevivan, en cuyo caso las hojas y las bellotas jóvenes se caen dejando el tallo y las ramas





parcial o totalmente desnudas, de ahí su nombre de “encueradera”. Las bellotas cercanas a maduración pueden abrir prematuramente, pero sus rendimientos son bajos.

Para reducir el número de plantas enfermas, se indica especialmente la siembra en altas poblaciones, que se logra cerrando la distancia entre hileras a 70 cm y dejando 9 plantas por metro. Además es recomendable usar las prácticas culturales de control de secadera temprana, “desahijar” entre los 20 y 30 días después de la fecha de siembra, aplicar los riegos en el momento oportuno, fertilizar de acuerdo a las indicaciones técnicas y evitar la aplicación excesiva de nitrógeno.

Al igual que para la pudrición texana, se recomienda usar el fungicida Flutriafol a razón de 1 l/ha diluido en el agua del primer riego de auxilio, adicionalmente la Tabla 23 muestra un control específico en cuanto a porcentaje de plantas enfermas por verticillium y rendimiento con tratamiento de fungicida.

**Tabla 23. Control de verticillium en algodón**

Producto	Dosis l/ha	% plantas enfermas	kg/ha algodón hueso
Flutriafol 250 SC	1.5	12	6,600
Opus	1.5	41	5,300
Score	1.5	50	4,800
Testigo	0	60	4,100

Pudrición texana. Es causada por el hongo *Phymatotrichum omnivorum*, se presenta antes de finalizar el ciclo de cultivo durante los meses de julio y agosto. Su desarrollo es favorecido por las altas temperaturas (28 °C) y la alta humedad del suelo. El patógeno puede estar presente en suelos recién abiertos al cultivo y al sembrarse algodónero, la enfermedad se convierte de inmediato en un problema.

Los síntomas pueden observarse individualmente o en grupos de plantas, como manchones en el campo. En la parte superior, las plantas enfermas se ven flácidas, como si les faltara humedad, las hojas pierden su color verde intenso y se marchitan progresivamente hasta secarse por completo. Finalmente, las plantas mueren y las hojas completamente secas quedan adheridas a las ramas. Las raíces atacadas presentan unos cordones miceliares de aspecto veloso y de color blanco cremoso, bajo la corteza se aprecian lesiones de color café en forma alargada.

Esta enfermedad es difícil de controlar, sin embargo, se puede reducir su diseminación y daños mediante la aplicación de grandes cantidades de estiércol en los manchones donde se encuentra el patógeno, incorporar abonos verdes al terreno, utilizar fertilizantes con residuo ácido como el sulfato de amonio, practicar en el terreno rotación de cultivos con gramíneas como trigo, maíz, avena y sorgo y no sembrar alfalfa en terrenos donde es común la siembra de algodón.

Para el ciclo agrícola 2016 se recomendó usar el fungicida Flutriafol a razón de 1 l/ha diluido en el agua del primer riego de auxilio, adicionalmente la Tabla 24 muestra el control específico en cuanto a porcentaje de plantas enfermas de pudrición texana y rendimiento con tratamiento de fungicida.

**Tabla 24. Uso de Flutriafol en algodón**

Producto	Dosis l/ha	% plantas enfermas	kg/ha algodón hueso
Flutriafol 250 SC	1	18	6,524
Flutriafol 250 SC	1.5	16	6,496
Testigo	0	91	2.083

Secadera temprana. Se previene sembrando en época óptima, nivelando el terreno, sembrando en bordo sencillo y tratando la semilla con PCNB en dosis de 3 kg/t de semilla.

Viruela. Es causada por el hongo *Puccinia cacabata*, el inóculo en forma de pústulas color café oscuro se encuentra en los pastos conocidos como navajita (*Bouteloua barbata*) y agujita (*B. aristoides*), que son considerados como vegetación nativa en la región. Del pasto, el patógeno pasa al algodón cuando existen condiciones de humedad relativa alta (90 a 100 %) y temperatura media de 18 a 20 °C durante 12 horas continuas o más, lo cual ocurre en años lluviosos con días nublados.

La enfermedad se observa principalmente en las hojas, pero afecta también tallos, cuadros y bellotas. Los primeros síntomas en las hojas empiezan a notarse a los cuatro o cinco días después de que se presentan las condiciones favorables para el desarrollo del hongo, consisten en pequeños puntos de color amarillo que van aumentando de tamaño hasta alcanzar un centímetro de diámetro y que forman pústulas abultadas de color anaranjado. Cuando la infección está en el tallo la lesión es alargada, lo que puede provocar que éste se rompa.





La manera más eficaz de prevenir la viruela es eliminando los pastos navajita y agujita, mediante la quema o pastoreo, para evitar la infección al algodón. Además, es conveniente mantenerse informado sobre los pronósticos del clima y ataque de la enfermedad que cada año emite el Subprograma de Sanidad Vegetal.

Cuando existan condiciones ambientales favorables para la enfermedad y el inóculo en los pastos sea viable, además de que el cultivo de algodón tenga menos de 120 días, aplicar de manera preventiva los fungicidas Manzate D 80 o Zineb 80 en dosis de 2 kg/ha. En caso de no haber aplicado fungicidas preventivos y ocurra la infección, se deberán utilizar fungicidas curativos; para esto es muy importante hacer la aplicación cuando se observen más de 40 pústulas por hoja y no pasen de un milímetro de diámetro en su tamaño, con algunos de estos productos: Sapro, Bayletón, Bayfidán 250 CE y Tilt 250 CE en dosis de 1.5, 1, 1 y 0.5 litros por hectárea (l/ha), respectivamente.

En el caso de combate preventivo es necesario iniciar aplicaciones con fungicidas desde antes de que comience la temporada de lluvias. Cuando no se cuente con una variedad resistente a viruela, cada ocho días y durante los 80 a 120 días siguientes a la siembra, se sugiere hacer aplicaciones con cualquiera de los siguientes fungicidas (Tabla 25):

**Tabla 25. Tratamientos para la viruela en algodón**

Producto	Dosis
Manzate D 80	2 kg/ha
Zineb 80	2 kg/ha
Fungisol Z	2 kg/ha
Melprex 65 W	0.750 kg/ha

En casos donde no se hayan realizado aplicaciones preventivas y se presenten días nublados con lluvias que propicien condiciones para la presencia de la enfermedad, conviene aplicar el fungicida con acción curativa dentro del periodo comprendido entre el momento en que ocurren las condiciones de nublados-lluvia y la aparición de los primeros síntomas. Para el caso emplear: Sapro 1.5 l/ha y Bayleton 1 kg/ha.

### Defoliación

Se recomienda utilizar reguladores de crecimiento para mantener el tamaño de la planta a un máximo de un 0.90 m de altura. La defoliación se recomienda

realizar cuando se tenga 70 % de las bellotas abiertas, agregando un insecticida (cipermetrina, malatión o paratión metílico).

### Cosecha

En gran parte de la superficie conviene cosecha mecánica. Para el caso de la cosecha manual, conviene llevarla a cabo en tres pizcas, de modo que la primera se realice aproximadamente a los 143 días después de la siembra y la última a los 20 días después de la primera.

### Labores de postcosecha

Una vez que se ha terminado de levantar el total de la fibra, es conveniente realizar lo más pronto posible la práctica del desvare (31 de octubre). Así se destruye tanto la plaga invernante como los residuos de planta que sirven de albergue a ésta, con lo que se tiene una reducción de la infestación inicial de plagas para el próximo ciclo. El desvare se complementa con el barbecho (30 de noviembre).

Para mayor información dirigirse con el autor:

Dr. Salvador Godoy Ávila

Teléfono: 871 720 84 63

Correo electrónico: salvadorgodoy@yahoo.com.mx

Universidad Autónoma agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna





## MAÍZ FORRAJERO

### Introducción

En evaluaciones de diferentes híbridos de maíz (*Zea mays*) para forraje en la Región Lagunera, se observó que una buena calidad del forraje se obtiene seleccionando híbridos que produzcan más de  $540 \text{ g/kg}^{-1}$  de mazorca, con lo cual se asegura una digestibilidad in vitro de la materia seca mayor a  $680 \text{ g/kg}^{-1}$  y una energía neta de lactancia de 1.5 megacalorías o más por kilogramo de materia seca. Los híbridos con estas características de calidad forrajera pueden incrementar el nivel productivo de las vacas lecheras y reducir substancialmente el costo de alimentación.

### Región Agroecológica

Árida y semiárida.

### Preparación del terreno

Para la producción de maíz forrajero se sugiere realizar un barbecho a 30 centímetros (cm) de profundidad para posteriormente realizar una rastra doble con la finalidad de mullir una capa superficial de 10 a 15 cm de profundidad. Además de lo anterior, es necesario considerar una nivelación del terreno con pendientes de 2 cm por cada 100 m, con método convencional o equipo con rayo láser, a fin de emparejar el terreno de siembra.



## Variedad

Selección de híbridos de maíz para forraje. Existe gran variabilidad genética con características agronómicas y de calidad nutricional entre híbridos de maíz para forraje. Considere los siguientes aspectos en la selección del híbrido de maíz para forraje:

- Adaptación a las condiciones climáticas y edáficas.
- Estabilidad (híbridos de maíz que sean superiores en producción al menos durante dos años).
- Ciclo de producción (primavera o verano).
- Fecha de siembra.
- Calendario de riego.
- Alto rendimiento de materia seca (más de 17 t/ha).
- Alto porcentaje de mazorca (más de 50 %).
- Baja concentración de fibra detergente neutro (menos de 55 %).
- Alta digestibilidad in vitro (más de 73 %).
- Alta concentración de energía neta de lactancia (>1.4 Mcal/kg de materia seca).
- Variedades comerciales: 30Y43, Cimarrón, ABT1285, NB20, SB302, 30A6

## Siembra o plantación

Es recomendable utilizar semillas que tengan un mínimo de 85 % de germinación y sembrar en húmedo a una profundidad de siembra de 2 a 3 cm con sembradora de botes, en hileras con 76 o 90 cm de separación. Si las hileras son de 76 cm procure tener de 6 a 7 plantas por metro lineal y cuando las hileras están a 90 cm dejar de 8 a 9 plantas por metro lineal.

## Periodos de siembra o plantación

La fecha de siembra está determinada principalmente por las condiciones





climáticas y los patrones de cultivos en la región. La temperatura media óptima para el desarrollo del maíz es de 18 a 24 °C. El periodo con temperaturas adecuadas para el maíz es de finales de marzo a finales de octubre, recomendando para la primavera sembrar del 20 de marzo al 15 de abril y para el verano sembrar del 20 de junio al 30 de julio.

### **Densidad de siembra o plantación**

La producción de maíz forrajero aumenta con la densidad de plantas por hectárea. Sin embargo, no debe aumentarse demasiado, ya que puede reducir la calidad del forraje debido a una disminución en el contenido de grano.

En híbridos de hojas laxas (extendidas y porte alto) la densidad de plantas puede ser de 80,000 a 90,000 plantas por hectárea.

En híbridos de hojas semirrectas, erectas, porte más bajo y tolerancia al acame, se puede utilizar una densidad de plantas de 95,000 a 115,000 plantas por hectárea.

### **Modalidad (Condición de humedad)**

Riego superficial.

### **Riego**

Las necesidades de riego dependen de la radiación solar, temperatura, humedad relativa y viento; así como de la etapa de desarrollo del cultivo. El calendario de riegos también debe considerar la textura del suelo. En texturas de franco a arcillosas se puede considerar un calendario de tres riegos de auxilio, mientras que en texturas más arenosas es necesario considerar cuatro o incluso más riegos de auxilio. Se debe tener en cuenta también el material genético, fecha de siembra y estado de madurez de la cosecha. Por lo anterior, el calendario de riegos también debe considerar el desarrollo fenológico del cultivo. El primero y segundo riego de auxilio permite el desarrollo del tallo, el tercero favorece la floración y el cuarto promueve el llenado de grano.

**Tabla 26. Calendario de riego para la producción de maíz forrajero**

	Días a los riegos de auxilio			
	1°	2°	3°	4°
3 auxilios	35	55	75	
4 auxilios	30	50	70	84

### Fertilizantes

Para proporcionar los nutrientes necesarios y hacer más eficiente la fertilización de nitrógeno se recomienda:

- Analizar el suelo para conocer la reserva de N aprovechable: valor de N inorgánico del laboratorio (ppm o mg/kg)  $\times 4 =$  kg/ha de N aprovechable.
- Estimar una meta de rendimiento (rendimiento esperado con base al historial de la parcela).
- Determinar el requerimiento de N por tonelada de materia seca (MS) producida (14).

Con la información anterior, la fórmula general para estimar la dosis de N es:

$$\text{Dosis de N} = \left( \frac{\text{Meta de rendimiento} \times 14}{\text{Eficiencia de uso de N}} \right) \text{ -N aprovechable del suelo}$$

La eficiencia de uso de N es 0.6 para riego por gravedad no tecnificado; 0.7 para riego por gravedad tecnificado (nivelación laser, largo, ancho y pendiente con base en diseño); 0.8 para riego por aspersión o goteo.

**Tabla 27. Guía general de la cantidad de nitrógeno a aplicar con base al análisis de suelo y la meta de rendimiento del maíz forrajero**

N inorgánico en el suelo mg/kg	Meta de rendimiento (t/ha MS)				
	12	14	16	18	20
	----- kg/ha de N como fertilizante -----				
10	181	221	261	300	340
20	124	164	203	243	283
30	67	107	146	186	226
40	0	49	89	126	169
50	0	0	32	72	111





En el caso del fósforo se observan problemas de fijación en el suelo, por lo que es importante realizar un análisis de laboratorio para determinar la cantidad de fósforo aprovechable presente en el suelo.

**Tabla 28. Dosis de fósforo recomendada con base al P Olsen en el suelo y a la meta de rendimiento**

P (Olsen) en el suelo mg/kg	Meta de rendimiento (t/ha MS)				
	12	14	16	18	20
	----- kg/ha de P como fertilizante (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) -----				
5	50	60	70	80	90
10	0	20	30	40	50
15	0	0	0	0	20
20	0	0	0	0	0

En relación a otros nutrientes, los suelos del norte de México abastecen las cantidades de potasio y otros nutrientes que requiere el maíz forrajero. Solo en casos específicos puede ser necesaria su aplicación.

### Control de malezas

Los métodos de control de malezas que se practican en los cultivos forrajeros convencionales como maíz y sorgo, inician desde la siembra a tierra venida, ya que después de suministrar el riego de presiembra, cuando el suelo da punto de humedad, se realiza el paso de rastra en húmedo a fin de eliminar una generación de maleza. Además de lo anterior, el control químico durante el desarrollo del cultivo puede ser una de las alternativas más eficientes de solución al problema de maleza en el cultivo del sorgo forrajero, como se indica en la Tabla 29.



**Tabla 29. Productos químicos para el control de maleza del maíz forrajero**

Maleza	Producto	Ingrediente activo	Dosis kg i.a./ha	Forma y época de aplicación
Hoja ancha: correhuela, hierba amargosa, trompillo, quelite, cadillo, etc.	Hierbamina	2,4-D amina	1	Aplicación total, cuando el maíz tenga más de 20 cm de altura, en postemergencia a cultivo y maleza. Aplicación total. Inmediatamente después de la siembra, en preemergencia a maíz y maleza.
	Tordon	Picloram	0.573	
	Banvel	Dicamba	0.72	
	Gesaprim	Atrazina	1	
	Karmex	Diuron	1	
Zacates: pinto, pegarropa, Johnson (semilla), etc.	Prowl	Pendimentalin	1	Aplicación total. Inmediatamente después de la siembra, en preemergencia a maíz y maleza.
Maleza de hoja ancha y zacates	Gesaprim + Prowl	Atrazina + Pendimetalina	1 + 1	Aplicación total. Inmediatamente después de la siembra, en preemergencia a maíz y maleza. También se puede aplicar después de la escarda y antes del primer riego de auxilio.
	Gesaprim + Terbutrina (Gesaprim combi)	Atrazina + Terbutrina	1.115 + 1.115	
	Gesaprim + Dual (Primagram)	Atrazina + Metolaclor	1.35 + 1.404	
	Gesaprim + Dimetenamida (Guardsman)	Atrazina + Dimetenamida	1.28 + 1.117	
Zacates: Johnson (proveniente de semilla o rizoma)	Accent*	Nicosulfuron	0.040	Aplicación total o banda, en postemergencia a zacate y maíz. Después de la primera escarda y antes del primer riego de auxilio.
	Tell*	Primisulfurom	0.040	

\*Agregar 2 ml de un surfactante no iónico por cada litro de agua usado en la aspersión.



## Control de plagas

Control biológico natural. En la Comarca Lagunera se encuentran las siguientes especies de insectos benéficos, depredadores y parasitoides: crisopas, catarinitas, chinche pirata, chinche asesina y algunas especies de avispidas *Trichogramma*. Para el control biológico inducido se deben realizar de dos a tres liberaciones semanales de 10,000 huevos de crisopa y 30,000 huevos de *Trichogramma*.

Si definitivamente la opción es control químico, el primer requisito en la selección del insecticida es que deben estar oficialmente autorizados para ser aplicados en cualquier cultivo. La dosis de aplicación y el intervalo de seguridad en días antes de la cosecha también son importantes, debido a que una dosis menor puede no ser efectiva y una dosis elevada puede causar fitotoxicidad a las plantas, además de un mayor costo por hectárea. En la Tabla 30 se muestran las plagas en maíz forrajero y su control químico. El muestreo de la plaga debe iniciarse desde la emergencia de las plantas.

**Tabla 30. Insecticidas recomendados contra plagas en maíz forrajero**

Plaga	Insecticida	Dosis de I.A. */ha	I.S.**
Gusano cogollero	Clorpirifós CE 44	0.5 – 1.5 l	21
	Clorpirifós Gran. 03	5 – 10 kg	21
	Permetrina	0.3 – 0.45 l	1
	Mezcla de aceites vegetales + lambda	+ 200 a 300 ml +-	15
	Cihalotrina + piretro natural	-	-
	Benzoato de emamectina	-	Sin límite
Araña roja	Bacillus thuringiensis var. Kurstaki Gran. 3	10 – 15 kg	-
	Abamectina	0.35 l	3
	Fenpyroximato	0.5 l	-
Chicharrita del maíz	Spiromesifen CE 2	0.6 l	30
	Diazinon CE 25	1 – 1.5 l	Sin límite
	Dimetoato CE 39	0.5 – 1 l	14
	Malation CE 83	0.5 – 1 l	5
	Ometoato LM 70	0.4 – 0.6 l	14

Plaga	Insecticida	Dosis de I.A. */ha	I.S.**
Pulgones	Clorpirifós CE 44		21
	Diazinón CE 25		Sin límite
	Dimetoato CE 39		14
	Endosulfán CE 3		10
	Fenvalerato CE 11		3

\*Ingrediente activo

\*\*Intervalo de seguridad en días antes de la cosecha

## Control de enfermedades

Si se seleccionó el control químico para las enfermedades del maíz forrajero (Tabla 31), los productos deben estar autorizados para el cultivo en donde se van a utilizar. Es importante utilizar la dosis recomendada, la forma y el intervalo de la aplicación, además de los días a cosecha para evitar residuos químicos en el forraje.

**Tabla 31. Fungicidas para el control de las enfermedades del maíz forrajero**

Enfermedad	Producto	Ingrediente activo	Dosis	Días a cosecha
Damping-off ( <i>Pythium</i> spp.)	Apron seco	Metalaxil	190 a 250 g/100 kg semilla	-
Tizón de Hoja ( <i>Helminthosporium</i> spp.)	Ataque 80 pH Funcozeb Mancosol 80	Mancozeb	1.5 kg/ha 1.5 kg/ha 2 kg/ha	40
Carbón de la espiga ( <i>Sphacelotheca reiliana</i> )	Baytan 150 FS	Triadimenol B	250 a 500 cm <sup>3</sup>	-
Damping-off ( <i>Pythium</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., y <i>Rhizoctonia</i> spp.)	Capone 360 TS	Captan	200 ml/100 kg semilla	-
Tizón de la hoja ( <i>Helminthosporium</i> spp.)	Dithane 600	Mancozeb	1.5 a 3 l/ha	14
Damping-off	Flutozano 480	Quintozeno	100 - 200 cm <sup>3</sup> /kg semilla	

Continúa Tabla 31...



Continúa Tabla 31...

Enfermedad	Producto	Ingrediente activo	Dosis	Días a cosecha
Pudrición de semillas y plántula	Intercaptan 480 SA	Captan	200 - 1,250 ml/100 kg de semilla	-
Marchitez ( <i>Fusarium oxysporum</i> ), pudrición carbonosa ( <i>Macrophomina phaseolina</i> ), pudrición del tallo y raíz	Interguzan 30-30	Quintozeno	1 - 2 kg/ha	-
Carbón de la espiga ( <i>Sphacelotheca reiliana</i> )	Unterthiram 480	Thiram	165 cm <sup>3</sup> /100 kg	-
Cornezuelo ( <i>Claviceps spp.</i> )	Kumulus DF	Azufre elemental	200 - 1,300 g/100 l agua	-

### Cosecha

El estado de madurez afecta la producción de materia seca por hectárea, el porcentaje de materia seca y la calidad del forraje. Al avanzar la madurez del maíz forrajero se promueve mayor acumulación de materia seca por hectárea y grano, pero también aumenta el porcentaje de materia seca, las fracciones fibrosas en hojas y tallo y disminuye la digestibilidad de la fibra. En localidades como la Región Lagunera, la cosecha se puede efectuar cuando el avance de la línea de leche en el grano de maíz sea de 1/4 a 1/3 y un porcentaje de materia seca de 28 a 35 % para optimizar el rendimiento por hectárea y la calidad nutricional. El estado de madurez se puede determinar a partir de la acumulación de unidades calor, así como el monitoreo del avance de la línea de leche en el grano en campo y determinación del porcentaje de materia seca en un horno de microondas.

El ensilaje es un método de conservación del forraje basado en la eliminación del oxígeno para promover una fermentación de azúcares a ácido láctico a través de bacterias lácticas. A través de este proceso se puede conservar el forraje adecuadamente, sin demasiadas pérdidas en cantidad, así como de sus características nutricionales. En la Tabla 32, se presentan las recomendaciones para promover una fermentación adecuada y obtener un ensilado de buena calidad.

**Tabla 32. Recomendaciones para obtener un ensilado de buena calidad nutricional**

Etapas	Variable de control	Meta
Producción	Nivel adecuado de carbohidratos solubles	6-12 %
Cosecha	% de materia seca. Tamaño de corte	28-35 % < 1 cm
Ensilaje	Tiempo de llenado. Apisonado. Aplicar aditivos. Cubierta	< 5 días Densidad 220-240 kg de MS/m <sup>3</sup> pH <4 Temperatura < 30 °C
Extracción	Manejo de la cara	Avance Uniforme Avance de > 15 cm/día

Para mayor información dirigirse con el autor:  
 Dr. Gregorio Núñez Hernández  
 Teléfono: 01 800 088 22 22 Ext: 82416  
 Correo electrónico: [nunez.gregorio@inifap.gob.mx](mailto:nunez.gregorio@inifap.gob.mx)  
 C.I.R. Norte Centro  
 Campo Experimental La Laguna





## MELÓN

### Introducción

El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta anual, herbácea de porte rastrero o trepador. En general el ciclo fenológico desde la siembra hasta la fructificación varía de 90 a 110 días. El melón es una hortaliza que no tolera heladas, para que exista una buena germinación de la semilla deberán existir temperaturas mayores a los 15 °C; con un rango óptimo de 24 a 30 °C. La temperatura ideal para que exista un buen desarrollo debe oscilar en un rango de 18 a 30 °C, con máximas de 32 °C y mínimas de 10 °C. El melón presenta tres tipos de flores: estaminadas (masculinas), pistiladas (femeninas) y hermafroditas (flores que presentan al mismo tiempo los órganos masculinos y femeninos). Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre las guías primarias, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las guías secundarias y terciarias, aunque siempre junto a las masculinas. El número de frutos es de una a seis por planta, con un promedio general de tres frutos por planta.

### Región agroecológica

Árida y semiárida.

### Preparación del terreno

El cultivo del melón se adapta a diferentes tipos de suelos, los más adecuados son los franco-arenosos y los migajones arcillosos, estos deben ser profundos con



buen drenaje y contenido de materia orgánica. La preparación del terreno es una importante labor para conservar humedad, proporcionar una buena cama para el desarrollo radicular del cultivo y eliminar algunas malezas y plagas. En términos generales una buena preparación de terreno se logra con un paso de rastra para eliminar los residuos del cultivo anterior y la maleza presente, barbecho profundo de 30 a 35 cm, uno o dos pasos de rastra subsecuentes según el tipo de suelo y posteriormente afinar el suelo con un paso de escropa. El terreno dedicado al melón debe estar nivelado, esta labor impide la acumulación del agua y facilita el buen drenaje, así se evita la pudrición de plantas y frutos por ser éste un cultivo muy susceptible a los encharcamientos. El nivel debe ser “cercano a cero” o con una pequeña pendiente; en la Región Lagunera ha dado buenos resultados pendientes de 3 a 4 cm por cada 100 m considerando que los suelos normalmente son de tipo pesado, con bajas velocidades de infiltración.

Una vez realizadas las labores antes señaladas se procede a levantar las camas, para lo cual se puede utilizar el vertedor o la bordeadora, en la actualidad existen implementos que en una sola pasada preparan la cama, instalan la cintilla para riego y el acolchado plástico. El tamaño y preparación dependerá del marco de plantación que se vaya a usar. El melón que se cultiva en la Región Lagunera se establece principalmente bajo los siguientes marcos de plantación: en camas de 3 a 4 metros (m) de ancho, dos hileras de plantas y riego por inundación; y con acolchado plástico en la zanja y riego por gravedad o bombeo; en camas de 1.8 m de ancho, una hilera de plantas al centro de la cama y una distancia entre cada una de 20 cm, acolchado plástico y cinta de riego superficial. La preparación del terreno en el caso de cultivo acolchado difiere poco de la preparación que se hace cuando el cultivo es a suelo desnudo.

## Variedad

Existe una gran variedad de híbridos en el mercado. En la Región Lagunera se siembran el tipo chino o Cantaloupe y en menor escala el tipo liso conocido como melón amarillo o “gota de miel”. Los híbridos se deben seleccionar de acuerdo con la fecha de siembra para obtener los mejores rendimientos; en las fechas tempranas se utilizan los siguientes: Cruiser, Nitro y Gold Express; en las intermedias: Cruiser, Ovation y Acclaim; y en las tardías: Expedition, Ovation y Acclaim. Las compañías productoras de semillas liberan híbridos de melón año con año que requieren ser evaluados antes utilizarse por los productores, ya





que algunos materiales no se adaptan a las condiciones de clima y manejo de la región.

### Siembra o plantación

El productor debe seleccionar entre los diferentes sistemas de acuerdo a la disponibilidad de maquinaria y equipo, así como a la fuente de agua. Las opciones a elegir son las siguientes:

- Camas meloneras de 3 m de ancho con doble hilera de plantas con plástico en el canal. La distancia entre plantas es de 30 cm.
- Camas meloneras de 1.8 m de ancho con hilera sencilla al centro con cintilla y acolchado. La distancia entre plantas es de 25 cm.
- Camas meloneras de 1.6 m de ancho con hilera sencilla al centro con cintilla y acolchado. La distancia entre plantas es de 20 cm.

Este sistema permite mecanizar el cultivo, facilitando el control de plagas y enfermedades, no es necesario acomodar guías y la cosecha se puede realizar con el uso de trailas. Los experimentos realizados en el Campo Experimental La Laguna del INIFAP indican que a menor ancho de camas y menor distancia entre plantas los rendimientos son mayores; es decir, al aumentar la densidad de población el rendimiento tiende a incrementarse. En este sentido, con el sistema de camas a 1.6 m los resultados de investigación ha mostrado que los rendimientos son mayores en al menos 20 % con respecto al de camas de 1.8 m.

### Periodos de siembra o plantación

En la Región Lagunera, la fecha de siembra óptima para el cultivo de melón es del 15 de marzo al 15 de abril. Sin embargo, las fechas de siembra han cambiado de acuerdo a la disposición del agua, precio del producto en el mercado o por tradición de los agricultores. Las siembras más tempranas se registran en los municipios de Viesca y Matamoros del estado de Coahuila (segunda quincena de enero a primera quincena de abril). En San Pedro, Coahuila y Tlahualilo, Durango, las siembras inician en la segunda quincena de marzo y primera de abril. Estas fechas están más determinadas por el calendario de riego del Distrito de Riego. En el municipio de Ceballos, Durango, se siembran en fechas tardías, que comprenden desde mayo hasta junio. En el área de Matamoros y Ceballos, se tienen siembras tardías durante julio y agosto.

## Densidad de siembra o plantación

En un ancho de cama de 1.8 m la distancia entre plantas es de 25 a 30 cm obteniendo una densidad de 18,000 a 22,000 plantas, mientras en camas de 1.6 metros la densidad va de las 20,000 a 25, 000 plantas.

## Modalidad

Riego superficial y riego por goteo.

## Riego

El riego debe proporcionar los requerimientos hídricos para el crecimiento del cultivo para maximizar la producción, calidad y rentabilidad. Para evitar pérdidas en la producción y calidad del melón, es importante realizar una programación adecuada del riego. Los requerimientos de agua en el ciclo son de 5,000 a 7,500 m<sup>3</sup>/ha, con una sensibilidad a la sequía de mediana a alta. En la Tabla 33 se muestran las etapas fenológicas del cultivo del melón. Durante las primeras etapas de su desarrollo, el uso de agua es muy bajo, a medida que se avanza en la estación de crecimiento el uso de agua se incrementa, debido a un incremento en la radiación solar y temperatura. La presencia de un estrés hídrico en cualquiera de las fases fenológicas disminuye la producción; la etapa más crítica es en el periodo de floración, por lo que deben evitarse deficiencias de humedad.

**Tabla 33. Etapas fenológicas del cultivo de melón**

Etapa fenológica	Semanas después de la emergencia
Emergencia	0
Plántula	1
Desarrollo vegetativo	4
Inicio floración masculina	5
Inicio floración femenina	6
Amarre del fruto	7
Crecimiento del fruto	8
Maduración	9





Programación del riego. La cantidad de riego por aplicar al cultivo se puede estimar multiplicando la Evapotranspiración (ETo) por el coeficiente de cultivo (Kc): Cantidad de agua = ETo  $\times$  Kc

La ETo se puede obtener de estaciones meteorológicas o de cualquier dispositivo para medir la evapotranspiración (tanque evaporímetro, atmómetro, etc.). Los coeficientes de cultivo en las fases de crecimiento del melón se muestran en la Figura 1.

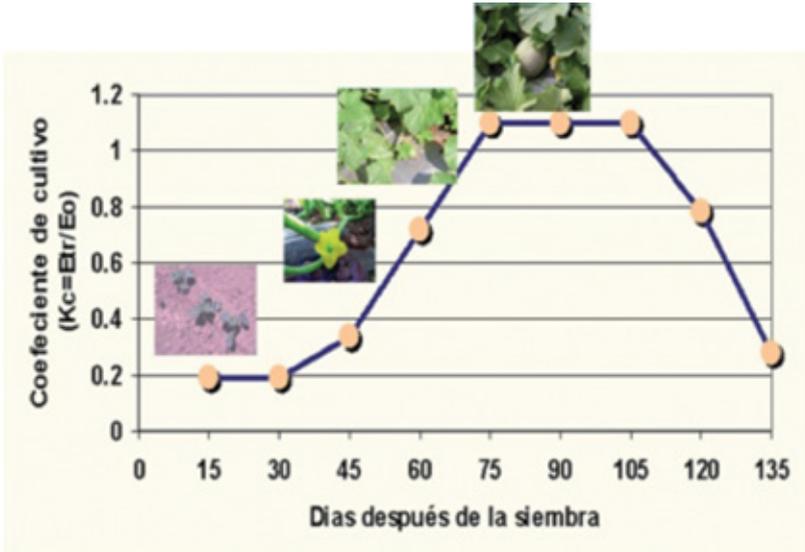


Figura 1. Valores del Kc del melón para diferentes etapas de desarrollo.

Riego superficial. Este método se emplea tradicionalmente para el riego del melón debido principalmente a su bajo costo de inversión y operación. Para un adecuado funcionamiento de este método es necesario determinar el largo óptimo del surco (cama melonera) y el caudal a aplicar. Se recomienda de inicio un riego pesado con una lámina de 20 cm, lo cual permitirá almacenar suficiente agua para la germinación de la semilla y el desarrollo de las primeras etapas de la planta. El primer riego de auxilio se recomienda aplicarlo cuando la planta del melón tenga cinco hojas verdaderas o hayan aparecido las primeras flores macho. Los siguientes riegos de auxilio se sugieren aplicarlos con un intervalo de 12 a 15 días. En el sistema de siembra a 3 m se aplican alrededor

de seis riegos de auxilio con una lámina de 12 a 15 cm, mientras que en el sistema de siembra de 1.8 metros cuatro riegos de auxilio con una lámina de 12 a 15 cm son suficientes para obtener una buena cosecha.

Riego por goteo. El método de riego por goteo es el que mejor se adapta al melón por tratarse de una planta muy sensible a los encharcamientos, con aporte de agua y nutrientes en función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.). El riego por goteo consiste en la aplicación localizada de agua a través de tuberías y goteros o cintas. Para determinar cuánto y cuándo regar con el sistema de riego por goteo se debe calcular la cantidad de agua a aplicar para reponer la consumida por el cultivo y la cantidad de agua que aplica el sistema de riego. Para calcular la cantidad a aplicar con el sistema de riego por goteo se utiliza la ecuación descrita en la programación del riego.

$$\text{Cantidad de agua a aplicar} = ETo \times Kc$$

Para calcular la cantidad de agua que aplica el sistema (LAS) en mm/ha se utiliza la siguiente ecuación:

$$LAS = \frac{\text{Gasto de la cinta en LPH/100 metros}}{100 \times \text{espacio entre laterales en metros}}$$

Una vez obtenida la cantidad de agua a aplicar y la cantidad que aplica el sistema, el tiempo de riego se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de riego en horas} = \frac{\text{Cantidad de agua a aplicar}}{LAS}$$

Ejemplo:

Días después de la siembra (dds): 24

Kc melón: de la Figura 1, 24 dds = 0.2

ETo: 4.8 mm

Cantidad de agua a aplicar =  $4.8 \times 0.2 = 0.96$  mm

Datos de la cinta:

Cinta de riego 5 mil con espaciamiento de 30 cm

Gasto de 300 LPH/100 m a 8 psi





Espaciamiento entre laterales = 1.80 m

Cálculo de la cantidad de agua que aplica el sistema (LAS)

$$LAS = 300 / (100 \times 1.8) = 1.67 \text{ mm/h}$$

Cálculo del tiempo de riego

$$\text{Tiempo de riego} = 0.96 \text{ mm} / 1.67 \text{ mm/h} = 0.57 \text{ horas}$$

### Fertilizantes

Nitrógeno. Una cosecha de melón extrae en promedio 4 kg de nitrógeno por cada tonelada de fruta cosechada. En la Tabla 34 se anota la fertilización requerida así como la recomendación de cómo fraccionarla cada quince días, para rendimientos de 30, 40 y 50 toneladas por hectárea (t/ha).

**Tabla 34. Fertilización de nitrógeno en el cultivo de melón, para rendimientos de 30,40 y 50 t/ha**

Rendimiento (t/ha )			
d.d.s.	30	40	50
kg/ha (Unidades de N)			
0	4.8	6.4	8
15	7.2	9.6	12
30	12	16	20
45	24	32	40
60	36	48	60
75	24	32	40
90	12	16	20
Total	120	160	200

d.d.s. = días después de siembra

Cuando no se utilice un sistema de fertirrigación se recomienda aplicar la mitad del nitrógeno a la siembra y la mitad al inicio de la floración; otra opción es dividir la dosis total en tres aplicaciones, haciendo una a la siembra, la segunda al inicio del crecimiento de las guías y la última al inicio de floración.

Fósforo. En el caso de fósforo, el melón extrae en promedio 2 kg por cada tonelada de fruta cosechada. La recomendación de acuerdo con la meta de rendimiento se anota en la Tabla 35.

**Tabla 35. Fertilización de fósforo en el cultivo de melón, para rendimientos de 30, 40 y 50 t/ha**

Rendimiento (t/ha)			
d.d.s.	30	40	50
kg/ha (Unidades de P)			
0	2.4	3.2	4
15	3.6	4.8	6
30	6	8	10
45	12	16	20
60	18	24	30
75	12	16	20
90	6	8	10
Total	60	80	100

d.d.s. = días después de siembra

En caso de hacer una sola aplicación, se puede usar todo el fertilizante de manera localizada o a chorrillo, cerca (pero no en contacto) de la semilla o de las raíces. También se pueden hacer dos o tres aplicaciones de fertilizantes líquidos en las etapas recomendadas para nitrógeno.

Potasio y otros nutrientes. Sólo se recomienda aplicar potasio en suelos arenosos donde el análisis de laboratorio indique niveles bajos de este nutriente. En el caso de elementos menores es recomendable revisar si el cultivo presenta síntomas de deficiencia y realizar análisis foliar. Es importante consultar a un técnico para recibir asesoría de cómo tomar las muestras de hojas y cómo interpretar los resultados del laboratorio.

### Control de malezas

El melón es un cultivo en cuyo desarrollo se presentan diversos problemas, entre los que destaca la presencia de maleza anual y perenne. La maleza es responsable de una serie de problemas para el cultivo, al competir por recursos como el agua, luz, nutrientes y dificultades al momento de la cosecha. Además, la mayoría de las especies de maleza son hospederas de insectos y enfermedades que son posteriormente transmitidas al cultivo, afectando negativamente su productividad. Existe un gran número de especies de maleza que se asocian al cultivo del melón. Para el caso de la Comarca Lagunera las de mayor importancia, debido a su amplia distribución y alto grado de infestación, son:





perennes como coquillo, hierba amargosa, trompillo, zacate chino y zacate Johnson, y anuales como cadillo, correhuela, quelite, toloache, verdolaga, zacate pegarropa y zacate pinto, entre otras. La mayoría de éstas se presentan durante el desarrollo del cultivo en prácticamente todas las fechas de siembra de melón en la Comarca Lagunera. De acuerdo a estimaciones, el control de maleza a base de deshierbes manuales representa aproximadamente 25 % de los costos de producción, equivalente a más de un millón de jornales al año. Por otro lado, el número de limpieas o deshierbes manuales durante el ciclo del cultivo varía entre productores. En la Comarca Lagunera 22 % de los productores de melón realiza de dos a tres limpieas, 46 % efectúa de cuatro a seis limpieas y 14 % realiza siete o más limpieas. El control mecánico y manual es factible durante las primeras etapas de desarrollo del melón, hasta antes del cierre del cultivo. El control químico puede ser una de las alternativas más eficientes de solución al problema de maleza en melón, solo que existen pocos herbicidas que se utilizan en este cultivo, los cuales se presentan en la Tabla 36.

**Tabla 36. Alternativas para el control químico de maleza en el cultivo del melón**

Herbicida	Dosis/ha (m.c.) <sup>1</sup>	Maleza que controla	Forma y época de aplicación
DCPA (Dacthal)	10 kg	Zacates: pinto, pegarropa, Johnson (semilla)	Total: presiembra incorporado mecánicamente con cultivadora Lilliston.
Trifluralina (Treflan)	2 l		También se puede aplicar en preemergencia a maleza cuando el melón tenga de 3 a 5 hojas verdaderas
Pendimetalin (Prowl)	3.5 l		(aproximadamente a los 30 días después de la siembra) e incorporarlos con Lilliston antes del primer riego de auxilio
Bensulide (Prefar)	5.7 kg	Hoja ancha: quelite, verdolaga, entre otras	
Naptalan (Alanap)	10 l		
Setoxidim (Poast) <sup>2</sup>	2 a 3 l	Zacates: pinto, pegarropa, chino y Johnson (semilla y rizoma)	Banda. Postemergente aplicado después de la emergencia de los zacates y melón. La dosis menor para zacates anuales y la mayor para zacates perennes

<sup>1</sup>Material comercial

<sup>2</sup>Agregar 2 l/ha de aceite agrícola para una mayor eficiencia.

## Control de plagas y enfermedades

Se consideran como plagas primarias a la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii*), pulgón (*Aphis gossypii*), minador de la hoja (*Liriomyza* spp.) y plagas secundarias a chicharrita verde (*Empoasca* spp.), diabrotica (*Diabrotica* spp.) y barrenador del fruto (*Diaphania hyalinata*). La presencia de plagas como mosquita blanca depende de la fecha de siembra del cultivo, donde la densidad de adultos se incrementa a medida que se siembra más tarde. En el caso del gusano barrenador del fruto, al igual que la mosca blanca, también se presenta mayormente en fechas tardías, sobre todo a partir del mes de julio, intensificándose durante el mes de octubre. Para el control de plagas en melón, este debe estar basado en muestreos que indiquen que la densidad de la o las plagas rebasaron el umbral económico, considerando la presencia de enemigos naturales depredadores como catarinitas, crisopas, chinche pirata, chinche nabis o pajiza, entre otras, e insectos benéficos parasitoides, los cuales en conjunto ejercen un buen control de mosquita blanca, pulgones, larvas y ninfas pequeñas de lepidópteros y homópteros. Para el control químico en la Tabla 37 se indican los productos recomendados y autorizados oficialmente, así como la formulación, dosis e intervalo de seguridad antes de la cosecha.

**Tabla 37. Productos químicos recomendados para el control de plagas del melón**

Plaga	Insecticida	Formulación %	Dosis/ha	Intervalo de seguridad (Días)
Mosquita blanca	Acetamiprid	-	0.36 -	-
	Azadiractina	CE 03	1.17 l	Sin límite
	Beauveria bassiana	LM 02	750 g	Sin límite
	Endosulfán	CE 35	1 - 3 l	-
	Fenpropatrín + acefato	-	187.5 +	*
	Imidacloprid	SC 30	375 g	-
	Monocrotofós	-	0.75 - 1 l 900 g	-
Pulgones	Dimetoato	CE 40	0.75 - 1 l	3
	Endosulfán	CE 35	1 - 1.5 l	Sin límite
	Malatión	CE 84	0.5 - 1 l	1
	Oxidimetónmet	CE 23	0.7 - 1.5 l	14
	Parathionmet	CE 50	1 - 1.5 l	15

Continúa Tabla 37...



Continúa Tabla 37...

Plaga	Insecticida	Formulación %	Dosis/ha	Intervalo de seguridad (Días)
Minador de hoja	Abamectina	CE 02	0.3 – 1.2 l	7
	Aceite paraf. de petróleo	CE 80	0.8 – 2 l	Sin límite
	Azadiractina	CE 03	0.73 – 1.53 l	Sin límite
	Diazinon	CE 25	1 – 1.5 l	7
	Dimetoato	CE 40	0.75 – 1.5 l	3
	Fenvalerato	CE 11	0.3 – 0.5 l	3
	Metamidofós	LM 48	1 – 1.5 l	7
	Mevinfós	LM 99	0.1 – 0.4 l	1
	Naled	CE 58	0.75 – 2.0 l	1
	Permetrina	CE 49	0.25 – 0.6 l	3
Chicharritas	Azinfós metílico	CE 20	2 – 3 l	Sin límite
	Diazinon	CE 25	1 – 1.5 l	3
	Endosulfán	CE 35	1 – 3 l	Sin límite
	Fenvalerato	CE 11	0.3 – 0.5 l	3
	Malatión	CE 80	1 l	1
	Naled	CE 58	0.75 – 2 l	1
Paratión metílico	CE 47	1 – 1.5 l	15	
Diabroticas	Azinfós metílico	CE 20	2 – 3 l	Sin límite
	Carbarilo	PH 80	1 – 3 kg	Sin límite
	Diazinon	CE 25	1 – 1.5 l	3
	Fenvalerato	CE 11	0.3 – 0.5 l	3
	Malatión	CE 83	0.5 – 1 l	1
	Metamidofós	LM 48	1 – 1.5 l	7
	Metomilo	PS 90	0.3 – 0.4 kg	3
Paratión metílico	CE 47	1 – 1.5 l	15	
Gusano del fruto	Azadiractina	CE 03	0.36 – 1.17 l	Sin límite
	Carbarilo	PH 80	1 – 3 kg	Sin límite
	Fenvalerato	CE 11	0.3 – 0.5 l	3
	Metomilo	PS 90	0.3 – 0.4 l	3

CE: Concentrado emulsionable; LS: Líquido miscible; PH: Polvo humectable; PS: Polvo soluble.

## Enfermedades

Las enfermedades pueden presentarse en cualquier etapa de desarrollo del melón, ocasionando pérdidas en rendimiento y calidad del fruto. En algunas regiones, las enfermedades han sido la causa de que se reduzca o desaparezca la superficie destinada a este cultivo. En la Región Lagunera, la incidencia y severidad de las enfermedades varía de acuerdo con la fecha de siembra y etapa fenológica del cultivo (Tabla 38).

**Tabla 38. Enfermedades del melón en diferentes fechas de siembra en la Región Lagunera**

Fecha de siembra	Enfermedad
Temprana	Ahogamiento ( <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Pythium</i> spp, <i>Fusarium</i> spp.). Marchitez ( <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melonis</i> (L&C) Snyder & Hansen). Tizón foliar ( <i>Alternaria cucumerina</i> (Ellis & Everhart) Elliot).
Intermedia	Marchitez ( <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>melonis</i> (L&C) Snyder & Hansen). Cenicilla ( <i>Podospaera xanthii</i> (Castagne) U. Braun & N. Shishkoff). Amarillamiento (Virus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas-CYSDV). Virosis o mosaicos transmitidos por pulgones.
Tardía	Cenicilla ( <i>Podospaera xanthii</i> (Castagne) U. Braun & N. Shishkoff). Amarillamiento (Virus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas-CYSDV).

Ahogamiento o muerte de plántulas: esta enfermedad ocasiona una menor densidad de plantas, por lo que se debe resembrar, provocando un desfase en el desarrollo del cultivo y de la cosecha. Los síntomas de ahogamiento inician con una lesión en la base del cuello que avanza hasta estrangularlo, lo cual provoca la marchitez y muerte de la plántula. El ahogamiento disminuye conforme la siembra se va atrasando.

Tizón foliar: inicia con pequeñas lesiones circulares de apariencia acuosa que posteriormente se tornan de color café oscuro rodeadas de un halo verde o amarillento. Estas manchas crecen rápidamente (20 mm o más de diámetro) y cubren toda la hoja. En ellas se observan anillos concéntricos oscuros, característicos de la enfermedad, y en donde existe una gran producción de esporas que son dispersadas por el viento y la lluvia.

El tizón foliar puede provocar una defoliación severa, iniciando en las hojas basales, por lo que los frutos quedan expuestos al sol, lo cual reduce la calidad y cantidad de fruto comercial.

Marchitez vascular por *Fusarium*: el organismo que causa ésta enfermedad es el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. Este hongo es específico del melón, pero puede atacar a otras cucurbitáceas.





Las plantas son infectadas en cualquier etapa de desarrollo. El hongo es un habitante del suelo y penetra a la raíz por aberturas naturales o lesiones, multiplicándose en el sistema vascular. Cuando la infección inicia en la etapa de plántula, es frecuente que se marchiten y mueran. En plantas de más edad, el síntoma inicial es un marchitamiento temporal de una o varias guías durante las horas de más calor durante el día y en la noche pueden recuperarse. Las hojas inferiores se tornan amarillas y a medida que la enfermedad progresa, el amarillamiento y la marchitez se acentúan hasta que la planta muere. En otros casos existe un marchitamiento repentino sin que se presente un amarillamiento foliar. Otra característica de esta enfermedad es un agrietamiento o lesiones en la base del tallo de color café claro y posteriormente de color café oscuro. En esas lesiones se detecta un exudado gomoso. Al cortar transversalmente el tallo, guías o pecíolos, se observa una necrosis color café en los tejidos vasculares. Cuando los tejidos mueren, se observa en la superficie de los mismos un crecimiento blanco algodonoso, que representa el micelio del patógeno.

La severidad de esta enfermedad es mayor a temperaturas del suelo entre 18 y 25 °C y disminuye a los 30 °C. A temperaturas más altas, las plantas se infectan, pero no se marchitan, pero presentan amarillamiento y poco desarrollo. La baja humedad del suelo favorece al patógeno e incrementa el marchitamiento, así como un exceso de nitrógeno, particularmente en forma de amonio ( $\text{NH}_4$ ).

Enfermedades virales. Las cucurbitáceas son susceptibles a los virus en cualquier etapa de desarrollo. Cuando las plantas son infectadas entre seis a ocho hojas, los primeros síntomas se observan en las hojas más jóvenes, las cuales muestran un patrón de mosaico (zonas amarillas o verde claro alternadas con zonas de color verde oscuro), decoloraciones intervenales, rugosidades y reducción y deformación foliar, los entrenudos se acortan y en casos severos, las hojas más viejas mueren.

Cuando una planta se infecta a la mitad del ciclo, las guías existentes se desarrollan normalmente y producen frutos sanos. Las plantas infectadas en etapas más tempranas producen pocos frutos de mala calidad y en ellos se observan moteados o manchas verdes y amarillas. Además, los frutos afectados presentan resistencia al corte.

En la Región Lagunera se han detectado los siguientes virus: virus mosaico del pepino, virus mosaico de la sandía, virus mosaico amarillo del zucchini, virus mosaico del tabaco, transmitidos por pulgones (*Aphis gossypii*, *Macrosiphum*

*euphorbiae* y *Myzus persicae*), y virus mosaico de la calabaza transmitido por diabrotica (*Diabrotica undecimpunctata*).

Cenicilla: causa graves daños en regiones con climas cálidos y secos. Esto se debe a que una vez que se inicia la infección, el micelio del hongo continúa propagándose sobre la superficie de la hoja sin importar las condiciones de humedad de la atmósfera. La cenicilla puede infectar severamente al cultivo en una semana. La temperatura óptima es de 20 a 27 °C; la infección se presenta entre 10 a 32 °C.

Los primeros síntomas de la enfermedad se detectan en el envés de las hojas inferiores, donde el hongo produce pequeñas manchas de color blanco de apariencia polvosa o algodoncillo compuesto de esporas que emergen de las estructuras del hongo. Estas manchas pueden cubrir completamente la lámina foliar. Las hojas infectadas se tornan cloróticas, después café o gris claro y mueren. La falta de follaje impide el desarrollo normal de la planta e incrementa el daño de “golpe de sol” en los frutos. El hongo también infecta pecíolos y tallos jóvenes. Los frutos son más pequeños y deformes y maduran prematuramente; además, el contenido de azúcar se reduce. En la Región Lagunera las fechas de siembra intermedias y principalmente las tardías son las más afectadas por esta enfermedad.

Virus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas (CYSDV). Se detectó por primera vez en la Región Lagunera en el año de 1999, principalmente en las siembras tardías establecidas de julio en adelante. La mayor severidad se observó en las áreas de Paila, Parras, Valle de las Delicias y Laguna Seca en el estado de Coahuila y en Ceballos, Durango y Jiménez, Chihuahua; actualmente el amarillamiento se encuentra distribuido en toda la Región Lagunera variando solamente la incidencia y severidad del mismo en las áreas productoras de melón.

Los síntomas del CYSDV inician con un amarillamiento de las hojas basales que progresa paulatinamente hasta presentarse en toda la guía y en la totalidad de la planta y el fruto no llega a madurar. El vector es la mosquita blanca de la hoja plateada y no se transmite mecánicamente.

En la Región Lagunera se observó que, en una fecha de siembra de mayo, aunque había una alta población de vectores, la incidencia de CYSDV fue





baja (12.7 %) y se detectó a los 47 días después de la siembra (dds). En una siembra de agosto, los síntomas de amarillamiento se presentaron al inicio del ciclo (21 dds), aunque la población de mosquitas blancas (adultos y ninfas) fueron menores que en la siembra de mayo, se tuvo una incidencia de 100 % de amarillamiento. Esto indica que en las fechas más tardías un gran porcentaje de mosquitas blancas son portadoras del virus.

### Manejo de las enfermedades del melón

**Control cultural:** utilizar semilla de calidad disminuye problemas de enfermedades que pueden ser transmitidas por ese medio. Es indispensable destruir los residuos del cultivo después de la cosecha, ya que es una fuente de inóculo de plagas y enfermedades. También es importante eliminar maleza dentro y fuera de la huerta, ya que algunas especies de maleza son hospederos de enfermedades (hongos, virus, bacterias, nematodos) y plagas (pulgones, mosquitas blancas, trips). La rotación de cultivos puede disminuir, en algunos casos, el inóculo de hongos del suelo y así disminuir la incidencia de enfermedades de la raíz y cuello.

**Control genético:** existen híbridos en el mercado que son tolerantes a ciertas enfermedades como cenicilla y marchitez por *Fusarium*.

**Control químico:** existen en el mercado productos preventivos y curativos para la mayoría de las enfermedades. En la Tabla 39 se presentan algunos productos químicos (ingrediente, nombre comercial, dosis y días a cosecha) que se utilizan para el control de las principales enfermedades del melón. Es también importante calibrar el equipo de aplicación para tener un cubrimiento adecuado del follaje y hacer más eficiente la aplicación. Para las enfermedades virales, cuyos vectores son los insectos, el control debe ser dirigido a ellos para evitar en lo posible que infecten al cultivo.

**Tabla 39. Productos químicos para el control de las enfermedades del melón**

Enfermedad	Producto	Dosis/ha	Días a cosecha	Observaciones
Ahogamiento	Captan (Captan 400)	100-130 ml/100kg semilla		Tratamiento a semilla.
	Carbendazim (Bavistin DF)	0.2 – 0.25 kg		

Continúa Tabla 39...

Continúa Tabla 39...

Enfermedad	Producto	Dosis/ha	Días a cosecha	Observaciones
Tizón foliar ( <i>Alternaria</i> )	Folpet (Foplan 48 SC)	2.5 – 3 l	Sin limite	No aplicar más de 12.5 litros por ciclo.
	Mancozeb (Flumanzeb 480) (Flonex MZ 400)	3 – 5 l 3 – 5 l	Sin límite 5 días	
	Captan (Captan 50 HP)	2– 3 kg	Sin límite	
Cenicilla	Benomil (Benlate)	0.3 – 0.5 kg	Sin límite	Repetir las aplicaciones a intervalos de 7 días. Bajo condiciones severas de la enfermedad acortar el intervalo.  Repetir las aplicaciones a intervalos de 7 a 15 días.  Iniciar las aplicaciones con la dosis baja. Si la infección ya está establecida emplear la dosis mayor.
	Triamidefon (Bayleton)	0.35–0.5 kg	Sin límite	
	Oscalid + pyraclostrobin (Cabrio C)	0.7-0.8 kg	Sin limite	
Marchitez ( <i>Fusarium</i> )	Benomil (Benlate)	0.3- 0.5 kg	Sin límite	No mezclar con tiofanato y otros bencimidazoles o con productos de reacción alcalina (cal, cal de azufre, caldo bordeles).
	Tiofanatometílico (Cercobin-M)	0.7-1 kg	1 día	

\*Ingrediente activo

Fuente: Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Fertilizantes, agroquímicos y productos orgánicos, 2009.





## Cosecha

Se debe cosechar el melón cuando se presente un agrietamiento en el pedúnculo del fruto, esto ocurre de los 75 a los 110 días o bien cuando presente de 10 a 12 grados brix.

## Comercialización

La producción de melón de la Comarca Lagunera se comercializa principalmente en el mercado nacional, mientras que la exportación es mínima y esporádica. La cosecha en la región inicia a principios de mayo y termina en octubre, siendo los meses de junio y julio los de mayor producción. Precisamente durante los meses de junio y julio se registran los precios más bajos de todo el año. Dentro de este periodo los niveles mínimos se registran en la segunda quincena de junio y primera quincena de julio. Debido a lo anterior los productores prefieren cosecha “temprana” (antes de junio) o tardía (después de julio), debido a que obtienen mejores precios para su producto. En el mercado nacional destacan como los más importantes los de las ciudades de México, Puebla, Guadalajara, Aguascalientes y Monterrey. Otras ciudades que adquieren melón Lagunero, en menor escala, son San Luis Potosí, Zacatecas, Chihuahua, Morelia, León y Toluca, entre otras.

Las tendencias en la comercialización del melón indican que cada vez son mayores los volúmenes que se distribuyen a través de tiendas de autoservicio (Walmart, Soriana, Comercial Mexicana, HEB, etc.) en comparación con canales tradicionales como los tianguis y los mercados municipales. Estas cadenas, muchas de ellas con tiendas situadas en colonias urbanas de ingresos medios y altos, exigen de sus proveedores melones con altos estándares de calidad. La tendencia es que las cadenas comerciales se interesen cada vez más no solamente en qué se produce, sino cómo se produce, considerando que el producto debe representar el menor riesgo posible para la salud de los consumidores. De hecho, como parte de las medidas sanitarias, la comercialización del melón se realiza cada vez en mayor proporción en cajas de cartón, donde el melón está menos expuesto a contaminantes, en comparación con su manejo “a granel” o en cajas de madera. Derivado de lo anterior, el productor Lagunero deberá pensar no solamente en “cantidad” sino también en “calidad”, por lo que el uso de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manejo (BPM) irá cobrando cada vez mayor importancia en la producción y comercialización del melón de la Comarca Lagunera.

Para mayor información dirigirse con el autor:  
M.C. Yasmín I. Chew Medinaveitia  
Teléfono: 01 800 088 22 22 Ext: 82426  
Correo electrónico: [chew.yazmin@inifap.gob.mx](mailto:chew.yazmin@inifap.gob.mx)  
C.I.R. Norte Centro  
Campo Experimental La Laguna





## SORGO FORRAJERO

### Introducción

El objetivo de la producción de forrajes en las explotaciones lecheras del norte de México es satisfacer la demanda de forraje, en cantidad y calidad nutricional, para las diferentes clases de ganado, con la mejor utilización de recursos disponibles. En la Región Lagunera, el sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) es una alternativa en suelos con problemas de salinidad y limitantes de agua de riego.

### Región Agroecológica

Árida y semiárida.

### Preparación del terreno

El objetivo es lograr un ambiente físico óptimo en el suelo para favorecer la capacidad de producción de los cultivos. Para la producción de sorgo forrajero se sugiere realizar un barbecho a 30 cm de profundidad para posteriormente realizar una rastra doble con la finalidad de mullir una capa superficial de 10 a 15 cm de profundidad. Además de lo anterior, es necesario considerar una nivelación del terreno con pendientes de 2 cm por cada 100 m, con método convencional o equipo con rayo láser, a fin de emparejar el terreno de siembra.



## Variedad

Existen diferentes variedades de sorgo forrajero, de doble propósito y de nervadura café, que se pueden utilizar para producir forraje.

Variedades forrajeras de alta producción de materia seca por hectárea. Estas variedades producen más de 20 t/ha, aunque tienen una digestibilidad in vitro de la materia seca menor de 60 % y energía neta de lactancia de 1.1 Mcal/kg de materia seca, por lo cual, se puede utilizar principalmente para la alimentación de vaquillas en desarrollo y vacas secas.

Variedades de doble propósito. Se pueden emplear tanto para grano como para forraje debido a su alto contenido de grano (más de 30 % de panoja) y porte de 1.7 a 2.8 m de altura de planta. Estas variedades tienen ciclos de 95 a 110 días de siembra a cosecha. La producción de forraje con este tipo de sorgo es menor de 20 t/ha de materia seca. Sus porcentajes de proteína cruda varían de 8 a 10 %, la digestibilidad in vitro de la materia seca es mayor de 60 % y energía neta de lactancia de 1.2 Mcal/kg de materia seca.

Variedades de nervadura café. La producción de forraje con este tipo de sorgo es menor de 20 t/ha de materia seca con una digestibilidad de la materia seca superior a 65 % y energía neta de lactancia mayor de 1.2 Mcal/kg de materia seca. La producción de leche de vacas alimentadas con raciones de ensilados de sorgo de nervadura café es superior en 1 - 2 litros por día en comparación a raciones con ensilados de sorgo normal.

Siembra o plantación

En hileras de 80 a 90 cm de separación, con sembradora de botes, a una profundidad de siembra de 2 a 3 cm.

## Periodos de siembra o plantación

La fecha de siembra está determinada principalmente por las condiciones climáticas y los patrones de cultivos en la región. La temperatura media óptima para el desarrollo del sorgo es de 27 a 30 °C. El periodo con temperaturas adecuadas para el sorgo es de finales de marzo a finales de octubre. Considerando lo anterior, para la época de primavera, las fechas de siembra recomendadas son





entre el 20 de marzo al 30 de abril, mientras que para verano se sugiere sembrar entre el 1 de junio al 15 de julio.

### Densidad de siembra o plantación

La producción de sorgo forrajero aumenta con la densidad de plantas por hectárea. Sin embargo, no debe aumentarse demasiado, ya que pueden tener problemas de acame sobre todo en las variedades de nervadura café. En variedades forrajeras y de doble propósito la densidad de siembra puede ser de 10 a 12 kg/ha de semilla con un mínimo de 85 % de germinación. En variedades de nervadura café la densidad de siembra puede ser de 8 a 10 kg/ha de semilla con un mínimo de 85 % de germinación.

### Modalidad

Riego superficial.

### Riego

Las necesidades de riego dependen de la radiación solar, temperatura, humedad relativa y viento; así como de la etapa de desarrollo del cultivo. El calendario de riegos (Tabla 40) también debe considerar la textura del suelo. En texturas de franco a arcillosa se puede considerar un calendario de tres riegos de auxilio, mientras que en texturas más arenosas es necesario considerar cuatro o incluso más riegos de auxilio. Se debe considerar también el material genético, fecha de siembra y estado de madurez a cosecha. Por lo anterior, el calendario de riegos debe considerar el desarrollo fenológico del cultivo.

**Tabla 40. Calendario de riego recomendado para sorgo forrajero con tres y cuatro auxilios**

	Días a los riegos de auxilio			
	1°	2°	3°	4°
3 auxilios	35	55	75	-
4 auxilios	35	60	80	100

### Fertilizantes

Para proporcionar los nutrimentos necesarios y hacer más eficiente la fertilización de nitrógeno se recomienda:

1. Analizar el suelo para conocer la reserva de nitrógeno aprovechable.
2. Estimar un rendimiento esperado o meta de rendimiento.
3. Determinar el requerimiento de nitrógeno por tonelada de materia seca (MS) producida.

Con la información anterior, una fórmula general para estimar la dosis de N es:

$$\text{Dosis de N} = \left( \frac{\text{Meta de rendimiento} \times 14}{\text{Eficiencia de uso de N}} \right) \text{ -N aprovechable del suelo}$$

La eficiencia de uso de nitrógeno es: 0.6 para riego por gravedad no tecnificado; 0.7 para riego por gravedad tecnificado (nivelación laser, largo, ancho y pendiente con base a diseño); 0.8 para riego por aspersión o goteo. Además de lo anterior, en la Tabla 41 se muestran las distintas dosis de nitrógeno de acuerdo a las metas de rendimiento de materia seca.

**Tabla 41. Dosis de nitrógeno recomendado en base al análisis de suelo y la meta de rendimiento**

N inorgánico en el suelo mg/kg	Meta de rendimiento (t/ha MS)				
	12	14	16	18	20
	----- kg/ha de N como fertilizante -----				
10	173	211	249	287	326
20	115	154	192	230	269
30	58	97	135	173	211
40	0	39	78	116	154
50	0	0	21	59	97

En el caso del fósforo se tienen problemas de fijación en el suelo, por lo que es importante realizar análisis de laboratorio para determinar la cantidad de fósforo aprovechable presente. A continuación, se muestra una guía general de la cantidad de fósforo a aplicar con base al análisis de suelo y la meta de rendimiento del sorgo para forraje (Tabla 42).





**Tabla 42. Dosis de fósforo recomendada en base al P Olsen en el suelo y a la meta de rendimiento**

P (Olsen) en el suelo mg/kg	Meta de rendimiento (t/ha MS)				
	12	14	16	18	20
	----- kg/ha de P como fertilizante (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) -----				
5	50	60	70	80	90
10	0	20	30	40	50
15	0	0	0	0	20
20	0	0	0	0	0

En relación con otros nutrientes, los suelos del norte de México abastecen las cantidades que requiere el sorgo forrajero. Solo en casos específicos puede ser necesaria su aplicación.

### Control de malezas

Los métodos de control de malezas que se practican en los cultivos forrajeros convencionales como maíz y sorgo, inician desde la siembra a tierra venida, ya que después de suministrar el riego de presembrado, cuando el suelo da punto de humedad, se realiza el paso de rastra en húmedo. Lo anterior elimina una generación de maleza. Además de lo anterior, el control químico durante el desarrollo del cultivo puede ser una de las alternativas más eficientes de solución al problema de maleza en el cultivo del sorgo forrajero, como se indica en la Tabla 43.



**Tabla 43. Alternativas para el control químico de maleza en el cultivo de sorgo forrajero**

Maleza	Herbicida	Dosis/ha		Aplicación
		Producto comercial	g.i.a.*	
Correhuela, quelite, cadillo, amargosa, trompillo y verdolaga	2,4-Damina	21	960	Asperjarlo en posemergencia a maleza y en cultivo en banda de 40 cm después de la primera escarda.
	Atrazina	2 kg	1,000	Asperjarlo en preemergencia a maleza y posemergencia al cultivo.
	Diuron	2 kg	1,600	Aplicación total 10 días antes del primer o segundo riego de auxilio.
Zacates: pinto, pegarropa y Johnson (semilla)	Atrazina + Pendimentalina	2 kg+ 1.5 l	1,000 + 600	Asperjarlo al cierre del cultivo, controla maleza de hoja ancha establecida y maleza que emerge después del segundo riego de auxilio.
	2,4-D amina + Atrazina	1.5 l + 1.5 kg	720 + 750	Aplicar después de la segunda escarda y antes del segundo auxilio.
	2,4-D amina + Diuron	1.5 l + 1.5 kg	720 + 750	

\*Gramos de ingrediente activo

### Control de plagas

El primer factor importante a considerar en el control de plagas en el cultivo del sorgo forrajero es la identificación correcta de los insectos plaga y benéficos; el siguiente factor es conocer la densidad tanto de ambos y, en tercer término, la selección de la estrategia de control a seguir cuando se detecta, sobre todo el daño hacia el cultivo forrajero, como se muestra en la Tabla 44.





**Tabla 44. Productos químicos para el control de plagas en el cultivo de sorgo forrajero**

Plaga	Plaguicida	Formulación (%)	Dosis/ha		Intervalo de seguridad (DAC)
			Producto comercial	g.i.a.*	
Gusano Cogollero	Clorpirifós etil	CE 48	1 – 1.5 l	480 - 720	21
	Clorpirifós etil **	Gran. 3	10 kg	300	21
	Diazinon	CE 25	1 – 1.5 l	250 - 375	7
	Diazinon **	Gran. 4	10 kg	400	7
	Triclorfón	PS 80	1 l	1,600	Sin límite
	Triclorfón **	Gran. 2.5	10 kg	250	Sin límite
Araña Roja	Dimetoato	CE 40	1 l	400	28
	Ometoato	LM 70	0.5 l	400	28
	Propargite	CE 68	1.5 l	1,080	21
Pulgones	Dimetoato	CE 40	1 l	400	28
	Malation	CE 83	1 l	1,000	7
	Ometoato	LM 70	0.5 l	400	28

\*Gramos de ingrediente activo

### Control de enfermedades

Si se seleccionó el control químico para las enfermedades del sorgo forrajero (Tabla 45), los productos a utilizar deben estar autorizados para el cultivo en donde se van a aplicar. Es importante manejar la dosis recomendada, la forma de su aplicación, el intervalo de la aplicación y los días a cosecha para evitar residuos químicos en el forraje.



**Tabla 45. Fungicidas para el control de las enfermedades del sorgo**

Enfermedad	Producto	Ingrediente activo	Dosis	Días a cosecha
Damping-off ( <i>Pythium</i> spp.)	Apron XL	Metalaxil	28 a 40 ml/100 kg de semilla	-
<i>Fusarium</i> spp.	Flutoseno 480	Quintozeno	100 a 200 cc/100 kg de semilla	-
Damping-off ( <i>Fusarium</i> spp., y <i>Pythium</i> spp.)	Maxim XL	Fludioxonil	100 a 200 ml/100 kg de semilla	-
<i>Pythium</i> spp.	Metalaxil FL	Metalaxil	100 a 250 ml/100 kg de semilla	-

### Cosecha

El estado de madurez afecta la producción de materia seca por hectárea, el porcentaje de materia seca y la calidad del forraje. Al avanzar la madurez del sorgo forrajero se promueve mayor acumulación de materia seca y grano por hectárea, pero también aumenta el porcentaje de materia seca, las fracciones fibrosas en hojas y tallo y disminuye la digestibilidad de la fibra. En localidades como la Región Lagunera, la cosecha se puede efectuar cuando el grano de sorgo este en estado de lechoso a lechoso masoso. El estado de madurez se puede determinar a partir de la acumulación de unidades calor, monitoreo del estado del grano en campo y determinación del porcentaje de materia seca en un horno de microondas.

Ensilaje del sorgo forrajero. El ensilaje es un método de conservación del forraje basado en la eliminación del oxígeno para promover una fermentación de azúcares a ácido láctico a través de bacterias lácticas. A través de este proceso se puede conservar el forraje adecuadamente sin demasiadas pérdidas en cantidad, así como de sus características nutricionales. En la Tabla 46 se presentan las recomendaciones para promover una fermentación adecuada y obtener un ensilado de buena calidad.





**Tabla 46. Recomendaciones para obtener un ensilado de buena calidad nutricional**

Etapas	Variable de control	Meta
Producción	Nivel adecuado de carbohidratos solubles	6-12 %
Cosecha	% de materia seca	26-30 %
	Tamaño de corte	< 1 cm
Ensilaje	Tiempo de llenado	< 5 días
	Apisonado	Densidad 220-240 kg de MS/m <sup>3</sup>
	Aplicar aditivos	pH <4.0
	Cubierta	Temperatura < 30 °C
Extracción	Manejo de la cara	Avance Uniforme
		Avance de > 15 cm/día

Para mayor información dirigirse con el autor:  
Dr. Gregorio Núñez Hernández  
Tel: 01 800 088 22 22 Ext: 82416  
Correo electrónico: nunez.gregorio@inifap.gob.mx  
C.I.R. Norte Centro  
Campo Experimental La Laguna



## Abreviaturas utilizadas

mm	Milímetro
cm	Centímetro
m	Metro
km	Kilómetro
Inch	Pulgada
ha	Hectárea
cc	Centímetro cúbico
ml	Mililitro
l	Litro
mg	Miligramo
g	Gramo
kg	Kilogramo
t	Tonelada
ppm	Partes por millón
cb	Centíbares
MS	Materia seca
i.a.	Ingrediente activo
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
CIR	Centro de Investigación Regional





---

## ACTUALIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS AGENDAS TÉCNICAS AGRÍCOLAS

### Mapas de potencial productivo para el estado de Durango

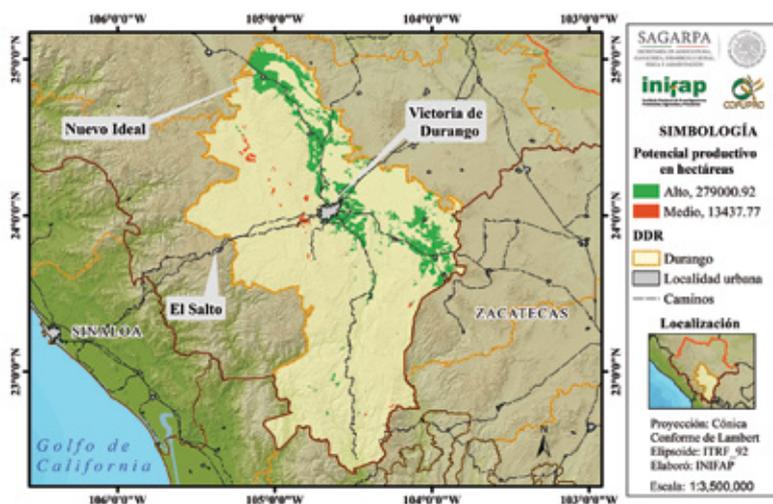
Los mapas de distribución potencial de los cultivos del estado corresponden a las zonas con características socioeconómicas homogéneas para la actividad agropecuaria, forestal, acuícola y agroindustrial bajo condiciones de riego, drenaje, de temporal y de acuacultura, definidas por la SAGARPA como Distritos de Desarrollo Rural (DDR).

Los cultivos se eligieron según su importancia productiva a nivel estatal, de acuerdo con las publicaciones “Monitor Agroeconómico” de la Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios de la SAGARPA, y del “Potencial productivo de especies agrícolas de importancia socioeconómica en México” de la SAGARPA-INIFAP.

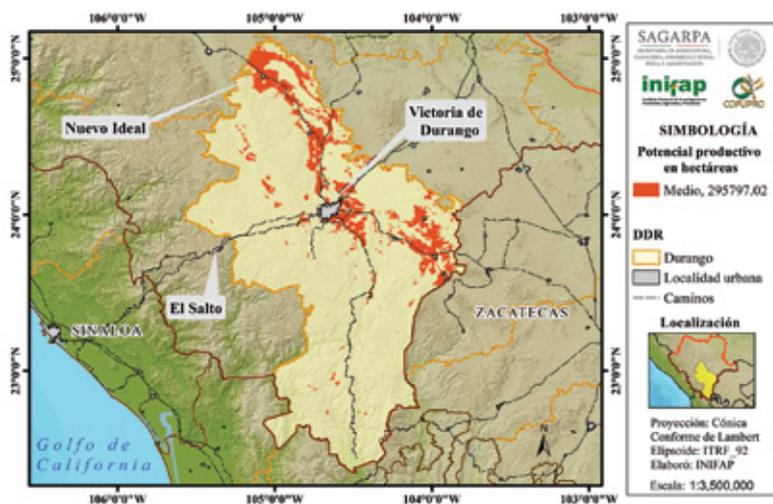
Para el estado de Durango se realizaron 45 mapas considerando los cultivos de ajo, alfalfa, avena, frijol, maíz, pasto estrella, sorgo y trigo. Dichos cultivos se presentaron, en su mayoría, en los seis DDR del estado.

Esta información se complementa con mapas estatales de edafología, uso de suelo y vegetación, población, precipitación anual y temperatura media anual.

### Distribución potencial del cultivo de ajo en el DDR Durango, Durango

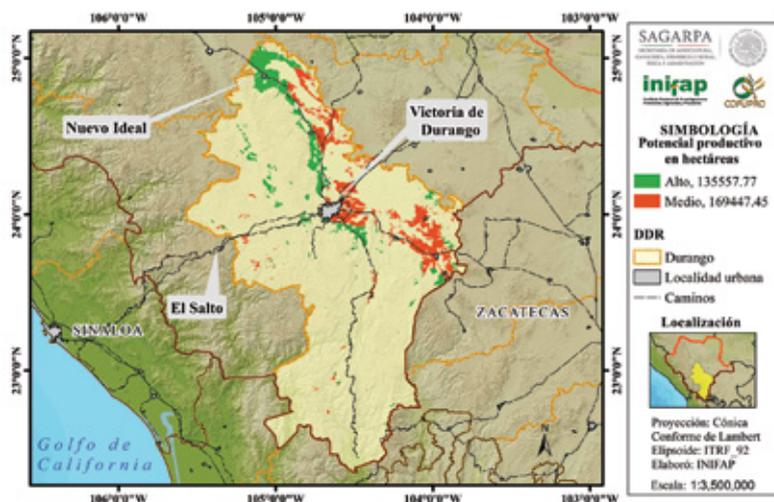


### Distribución potencial del cultivo de alfalfa en el DDR Durango, Durango

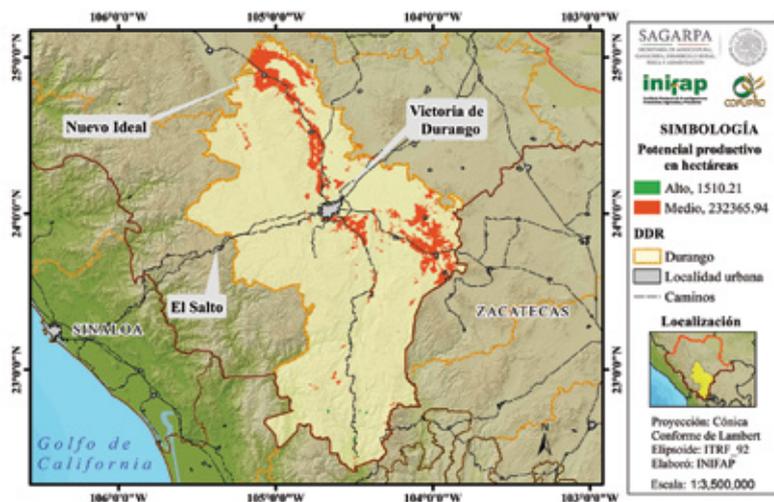




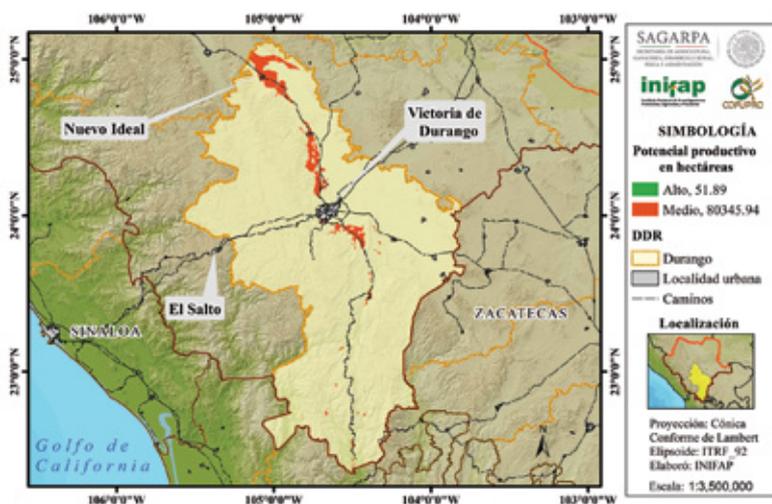
### Distribución potencial del cultivo de avena en el DDR Durango, Durango



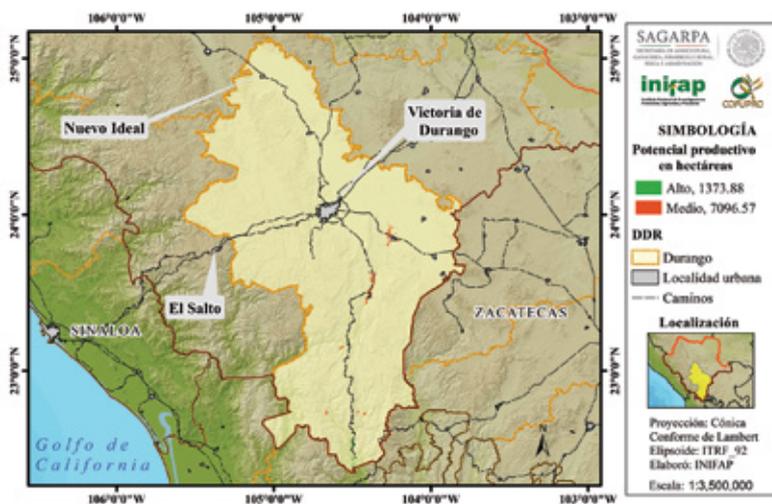
### Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR Durango, Durango



### Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR Durango, Durango

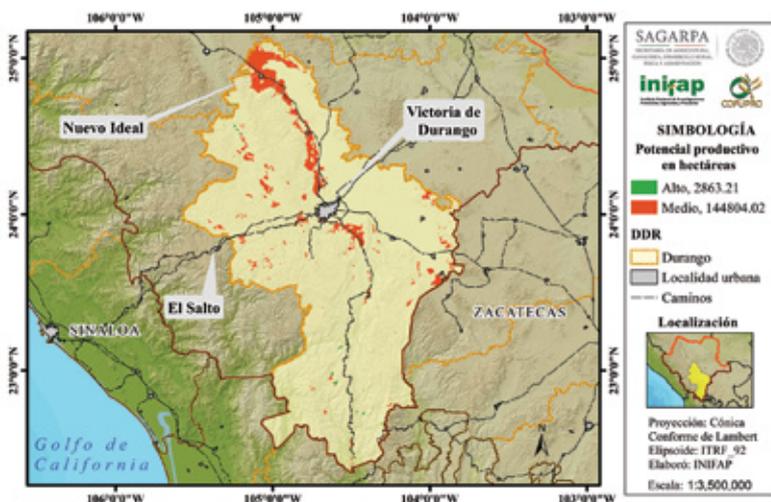


### Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Durango, Durango

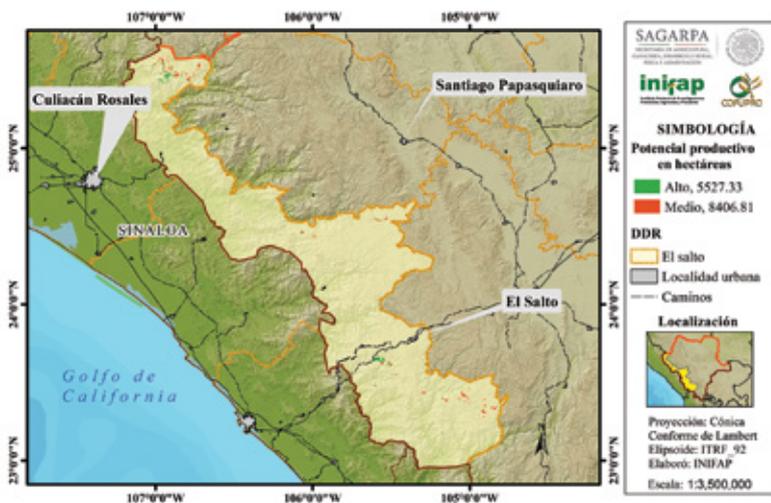




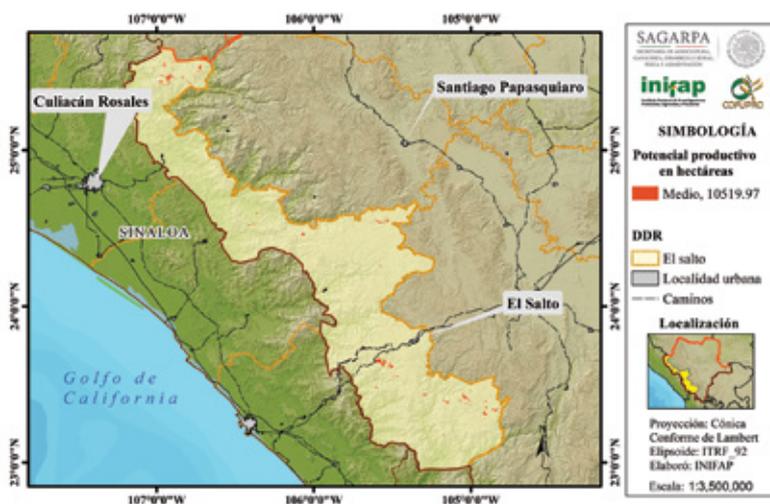
### Distribución potencial del cultivo de trigo en el DDR Durango, Durango



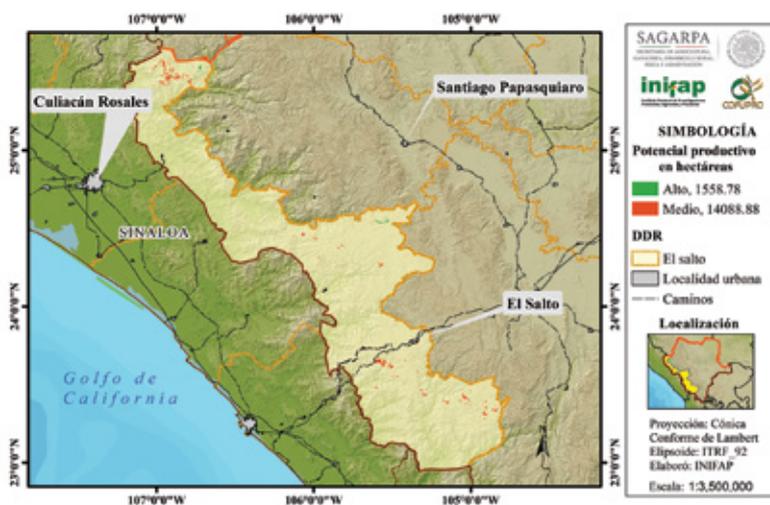
### Distribución potencial del cultivo de ajo en el DDR El salto, Durango



### Distribución potencial del cultivo de alfalfa en el DDR El salto, Durango

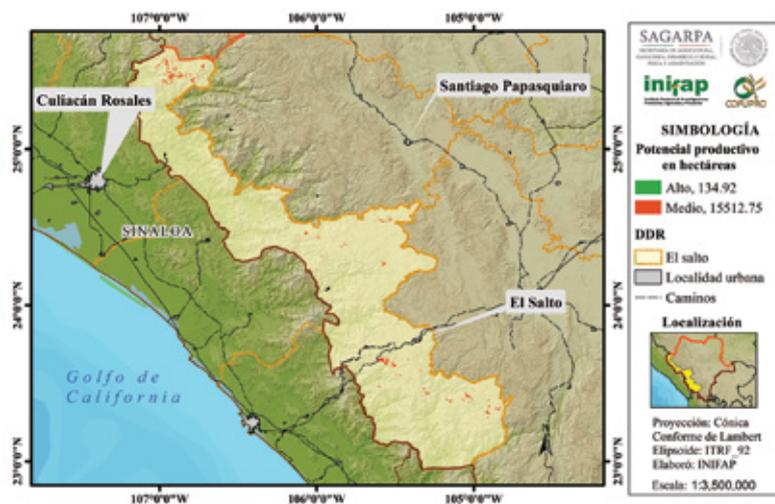


### Distribución potencial del cultivo de avena en el DDR El salto, Durango

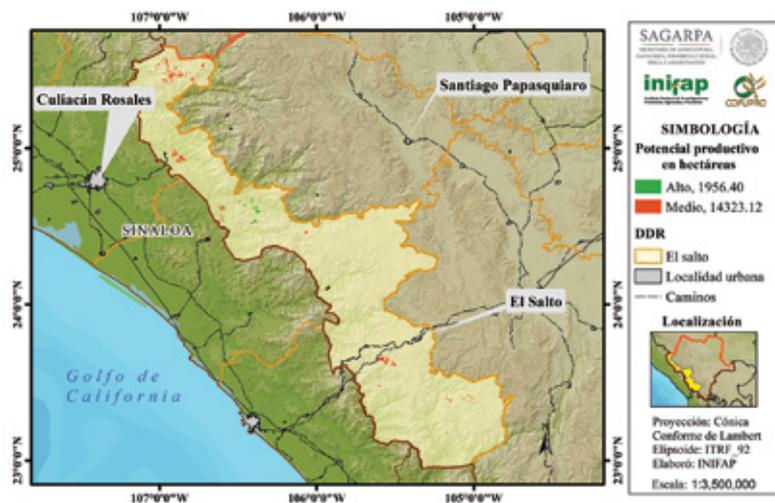




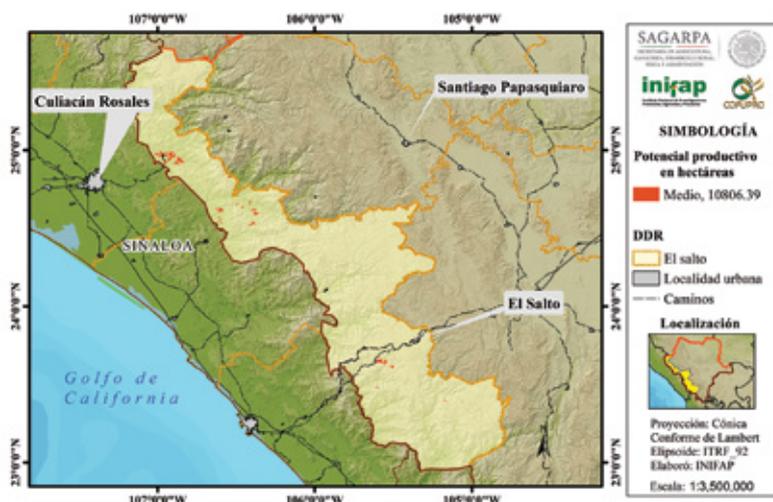
### Distribución potencial del cultivo de frijol en el DDR El salto, Durango



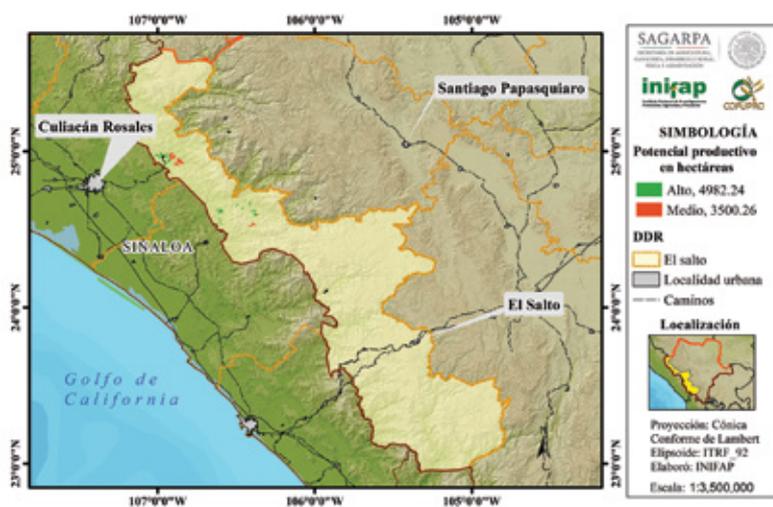
### Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR El salto, Durango



### Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR El salto, Durango

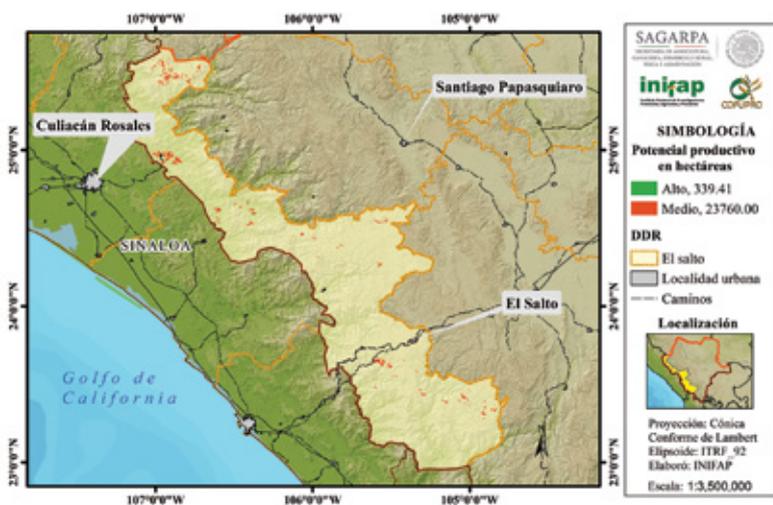


### Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR El salto, Durango

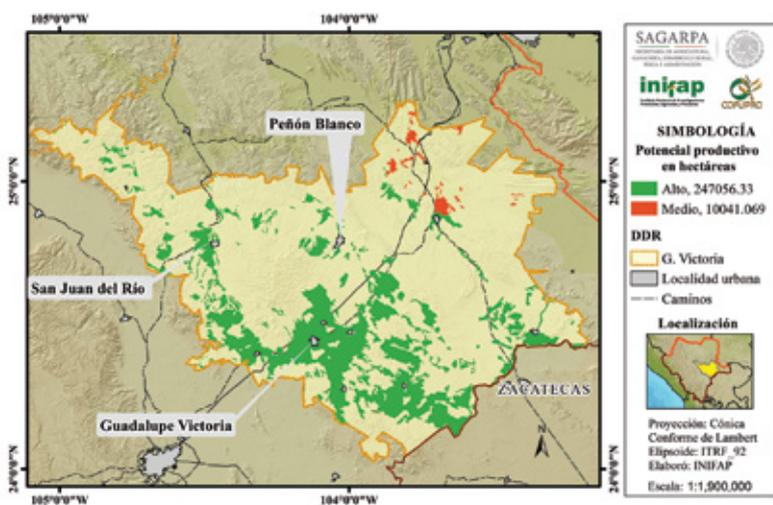




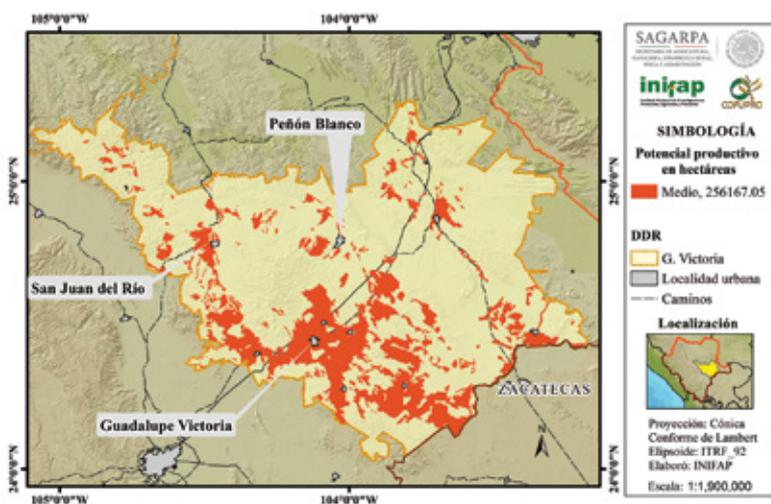
### Distribución potencial del cultivo de trigo en el DDR El salto, Durango



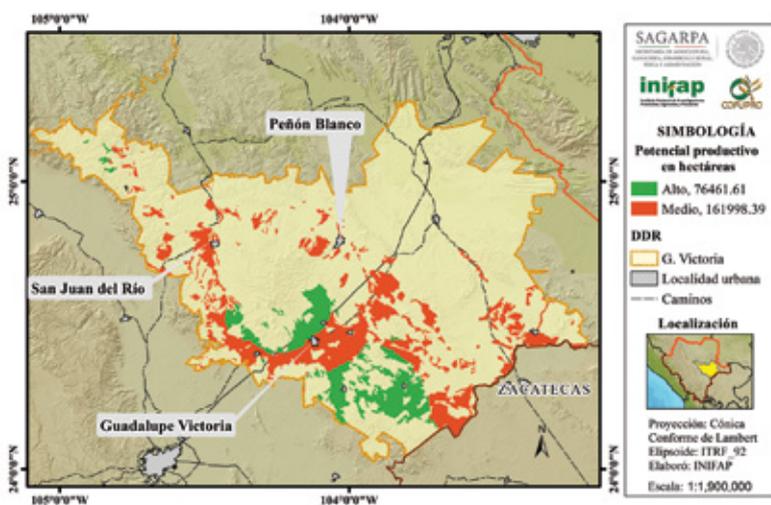
### Distribución potencial del cultivo de ajo en el DDR Guadalupe Victoria, Durango



### Distribución potencial del cultivo de alfalfa en el DDR Guadalupe Victoria, Durango

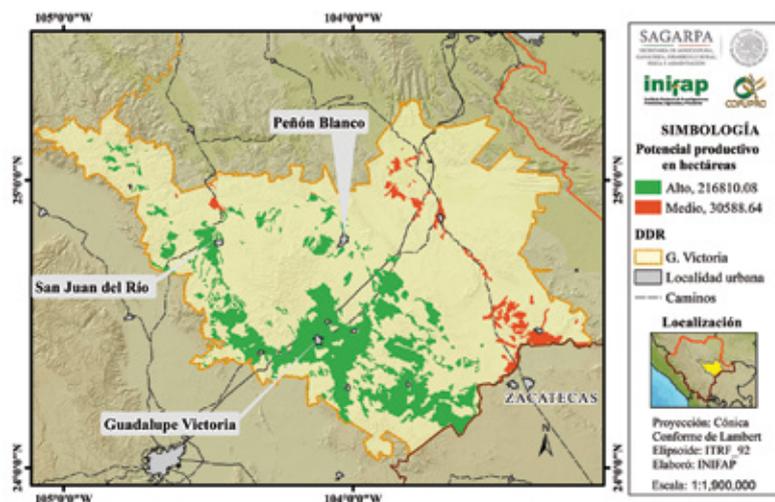


### Distribución potencial del cultivo de avena en el DDR Guadalupe Victoria, Durango

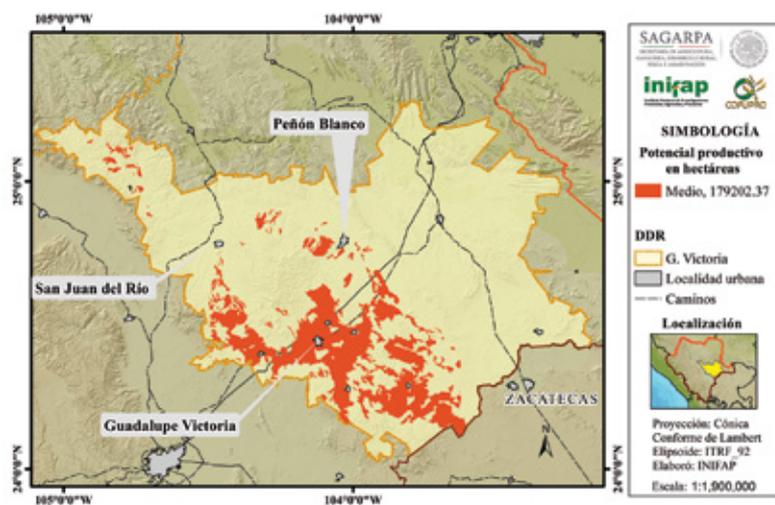




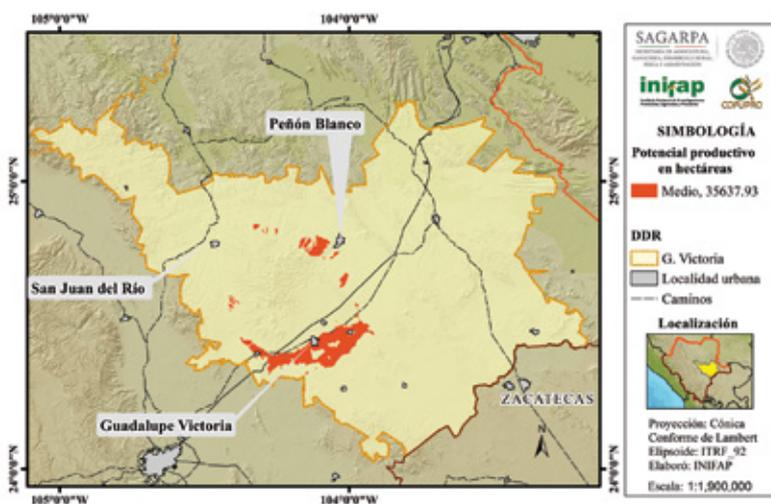
### Distribución potencial del cultivo de frijol en el DDR Guadalupe Victoria, Durango



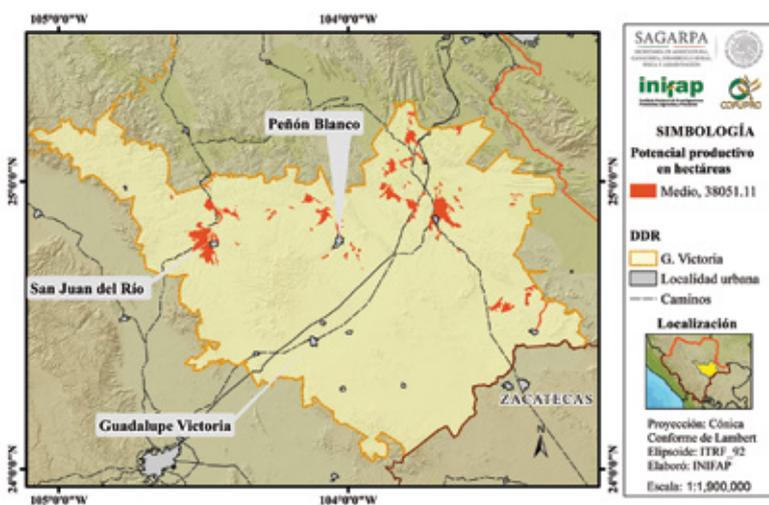
### Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR Guadalupe Victoria, Durango



### Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR Guadalupe Victoria, Durango

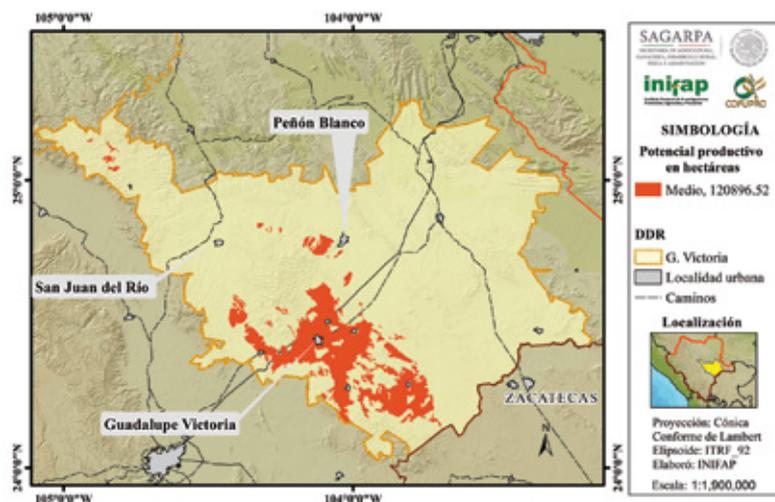


### Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Guadalupe Victoria, Durango

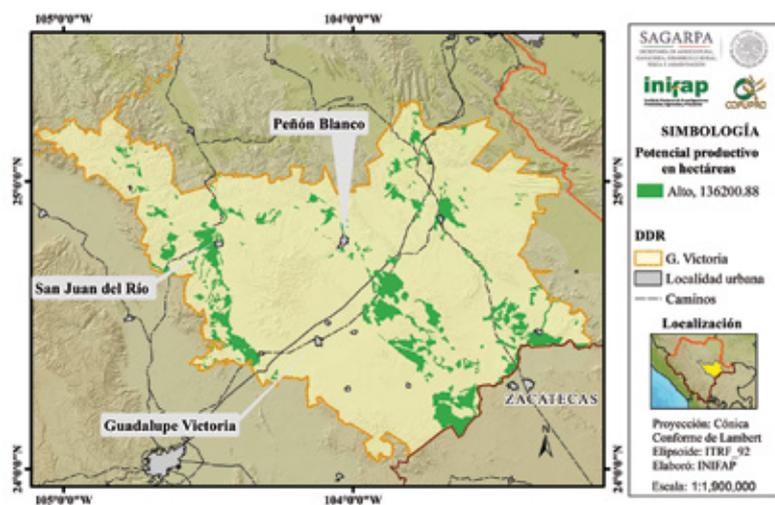




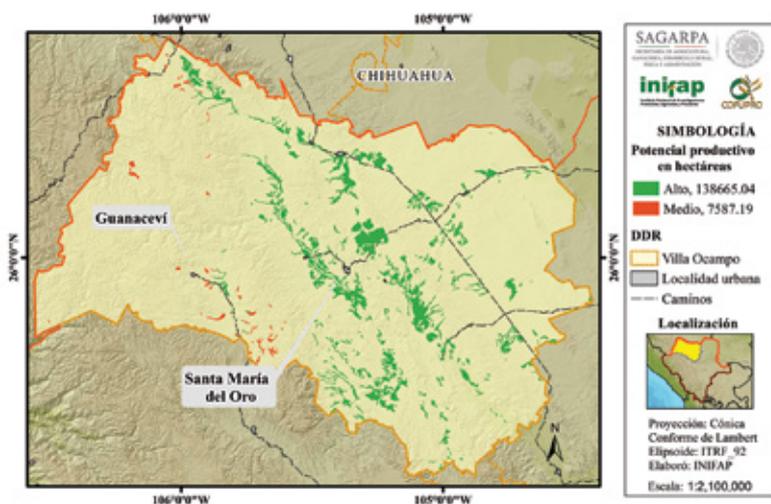
### Distribución potencial del cultivo de trigo en el DDR Guadalupe Victoria, Durango



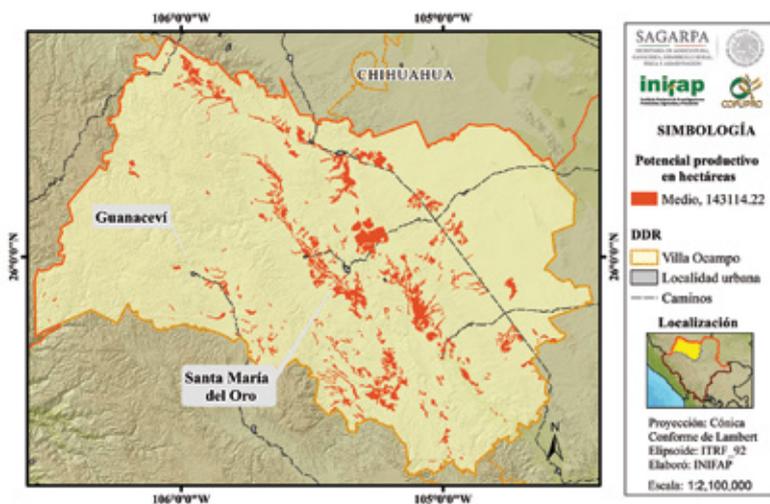
### Distribución potencial del cultivo de vid en el DDR Guadalupe Victoria, Durango



### Distribución potencial del cultivo de ajo en el DDR Villa Ocampo, Durango

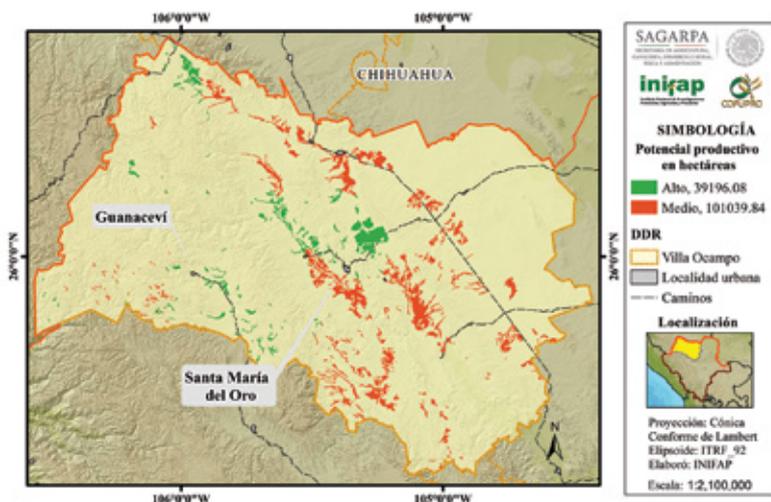


### Distribución potencial del cultivo de alfalfa en el DDR Villa Ocampo, Durango

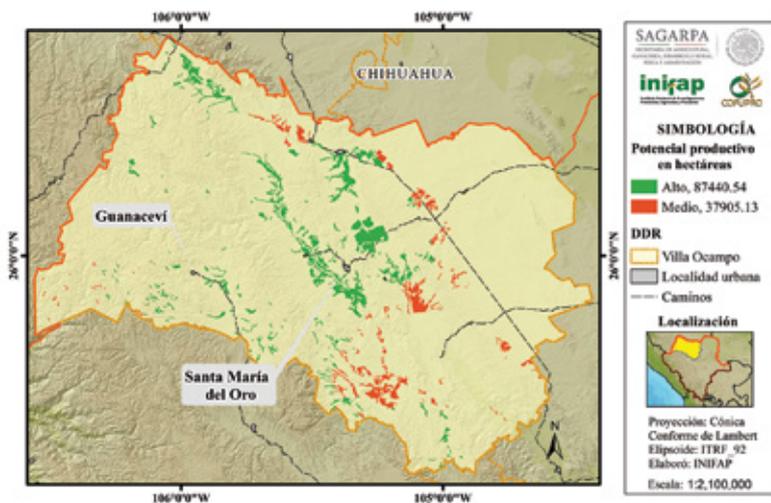




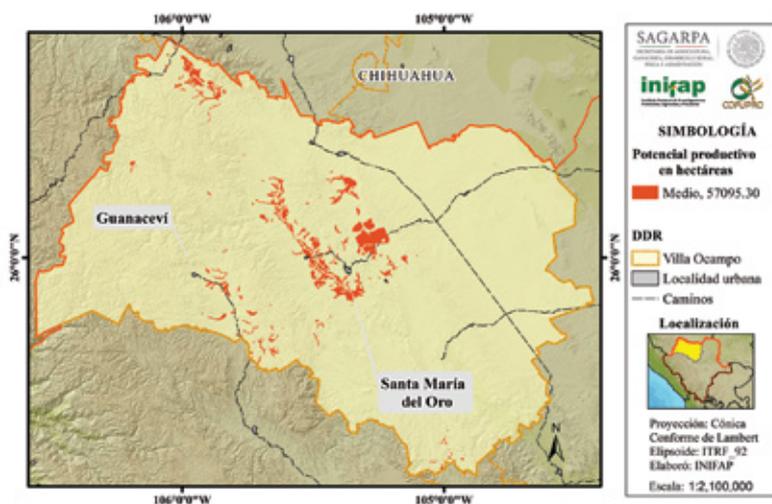
### Distribución potencial del cultivo de avena en el DDR Villa Ocampo, Durango



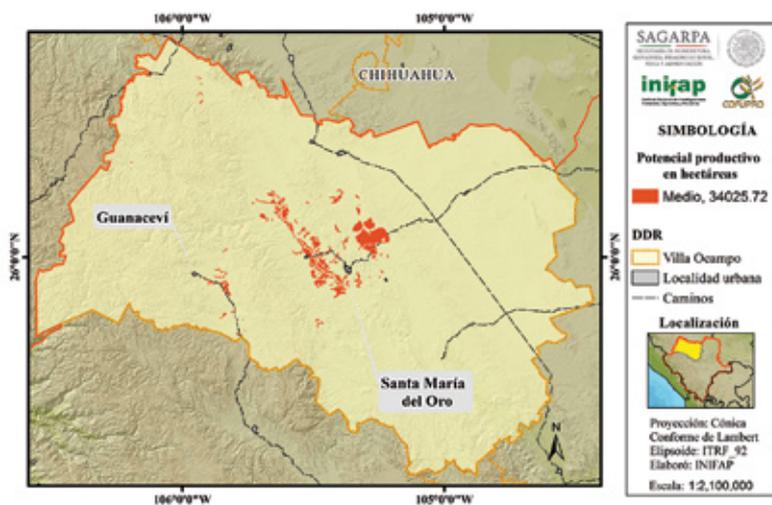
### Distribución potencial del cultivo de frijol en el DDR Villa Ocampo, Durango



### Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR Villa Ocampo, Durango

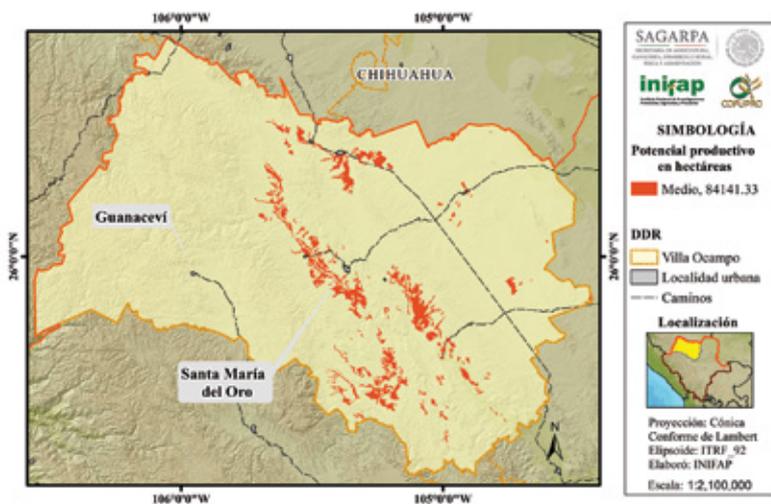


### Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR Villa Ocampo, Durango

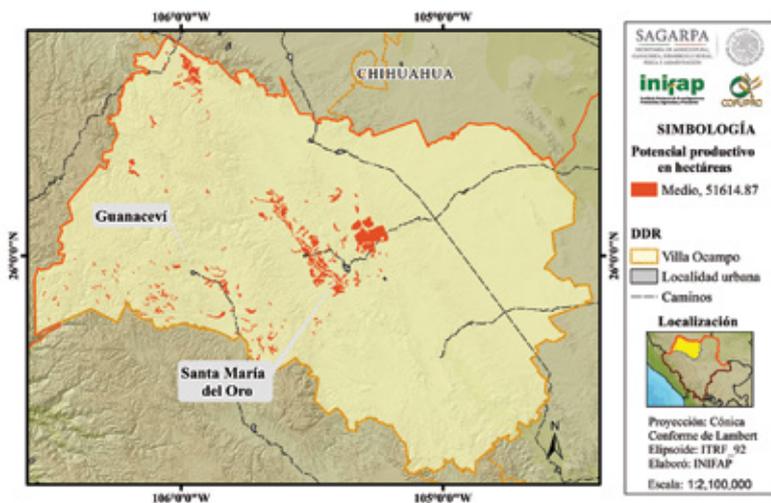




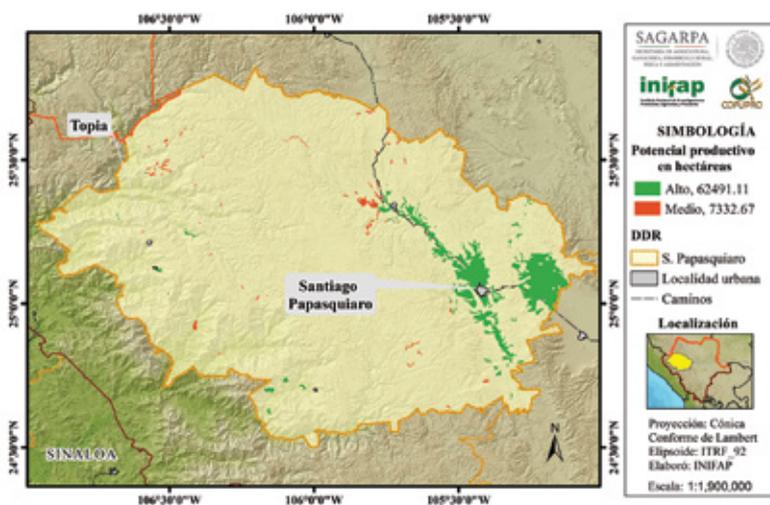
### Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Villa Ocampo, Durango



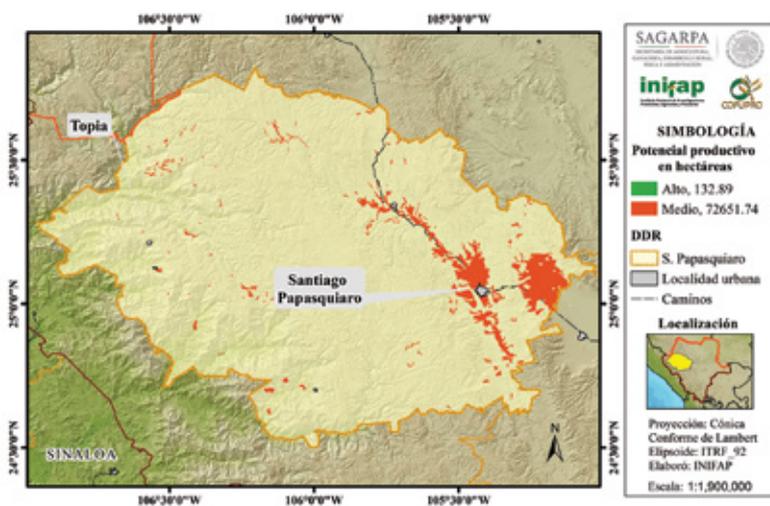
### Distribución potencial del cultivo de trigo en el DDR Villa Ocampo, Durango



### Distribución potencial del cultivo de ajo en el DDR Santiago Papasquiaro, Durango

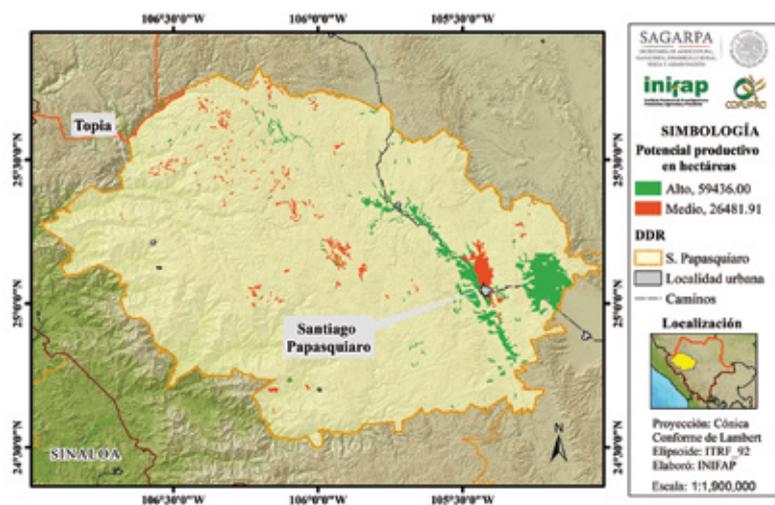


### Distribución potencial del cultivo de alfalfa en el DDR Santiago Papasquiaro, Durango

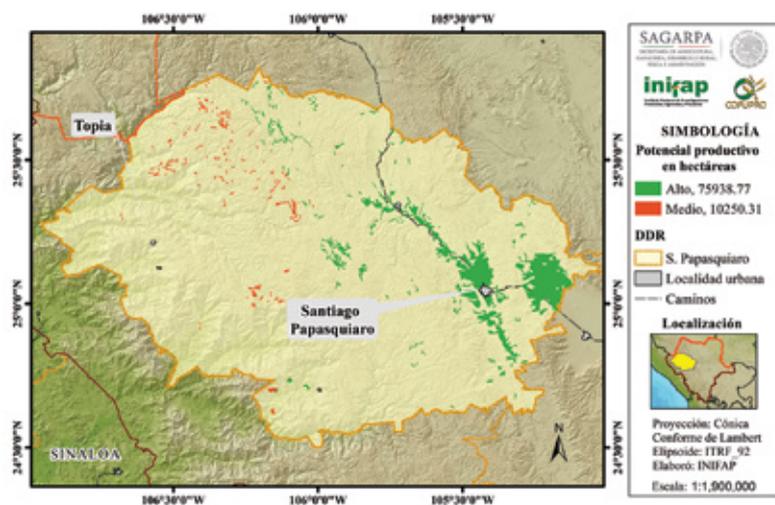




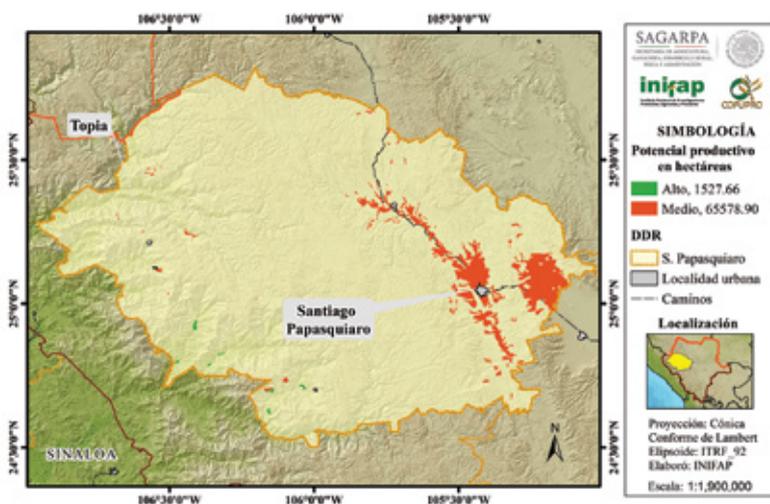
### Distribución potencial del cultivo de avena en el DDR Santiago Papasquiario, Durango



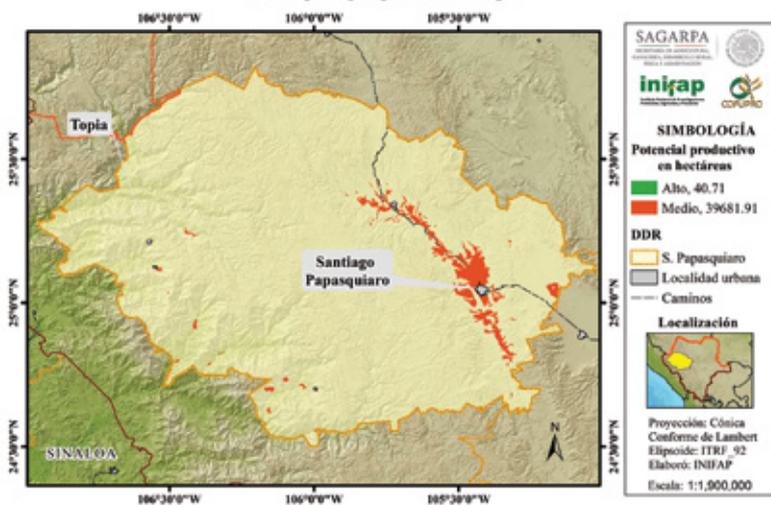
### Distribución potencial del cultivo de frijol en el DDR Santiago Papasquiario, Durango



### Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR Santiago Papasquiari, Durango

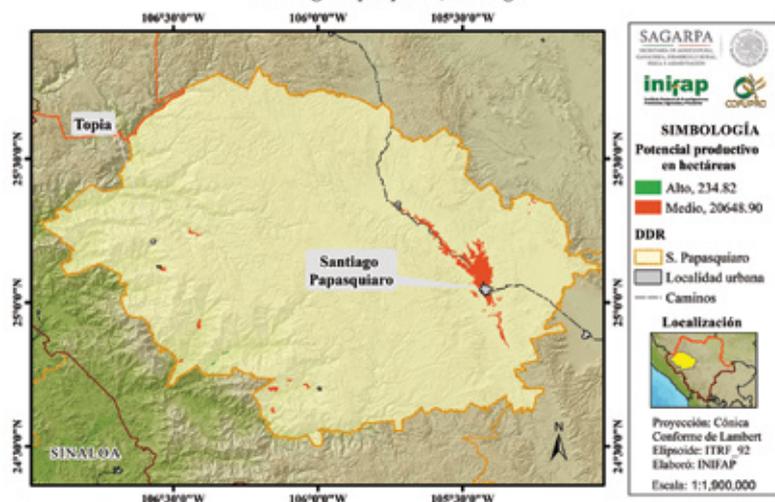


### Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR Santiago Papasquiari, Durango

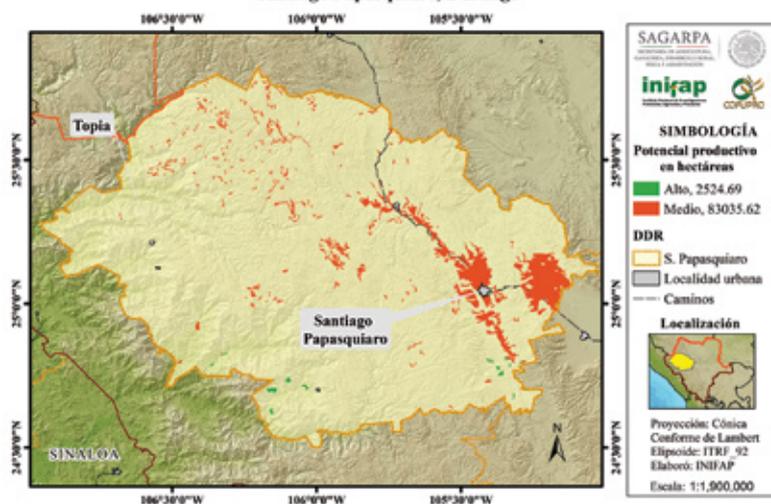




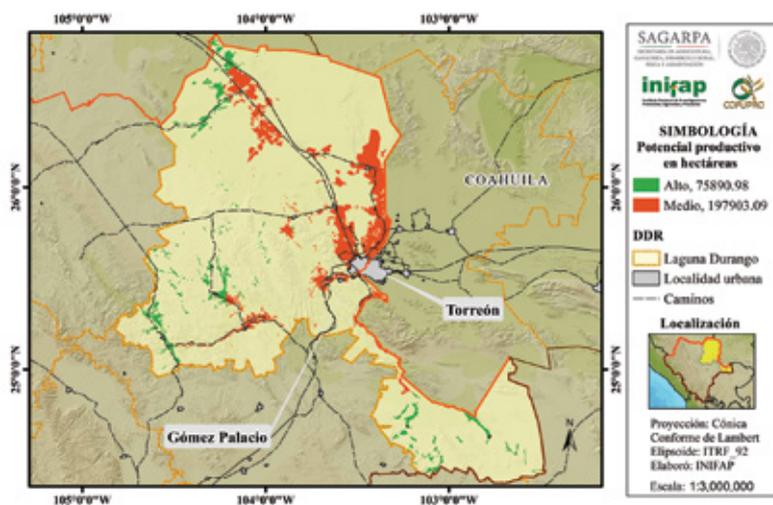
### Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Santiago Papatquiaro, Durango



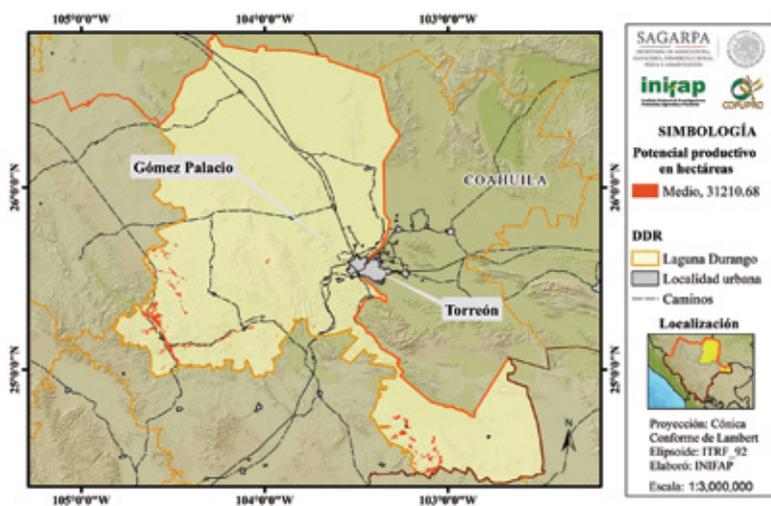
### Distribución potencial del cultivo de trigo en el DDR Santiago Papatquiaro, Durango



### Distribución potencial del cultivo de ajo en el DDR Laguna Durango, Durango

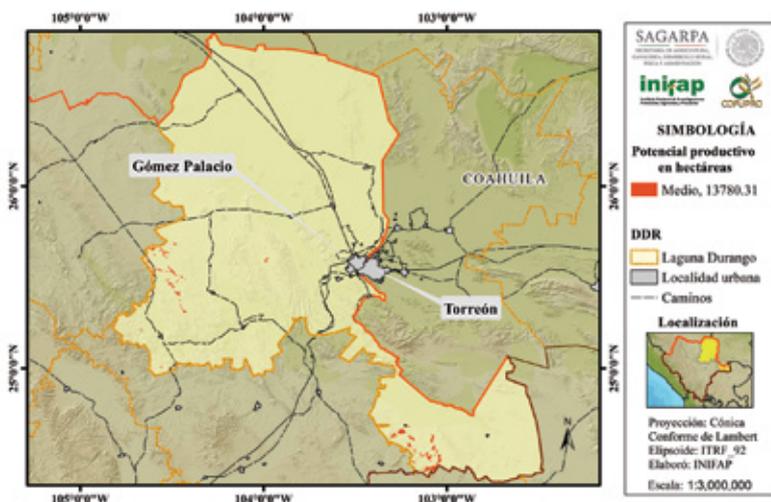


### Distribución potencial del cultivo de alfalfa en el DDR Laguna Durango, Durango

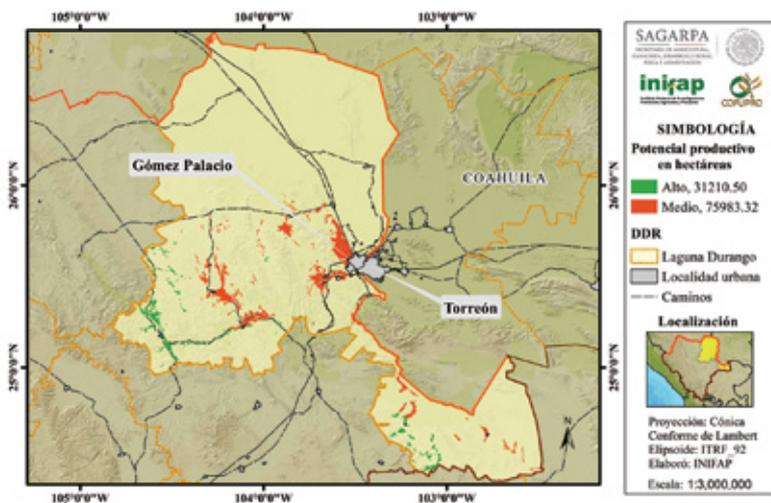




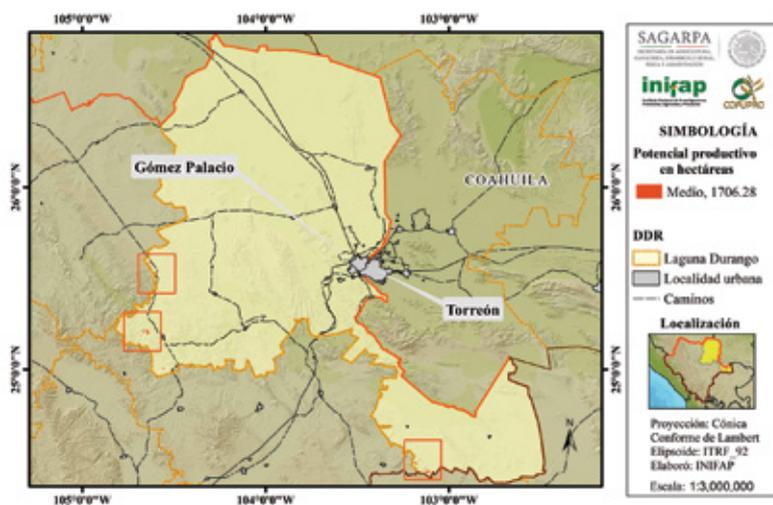
### Distribución potencial del cultivo de avena en el DDR Laguna Durango, Durango



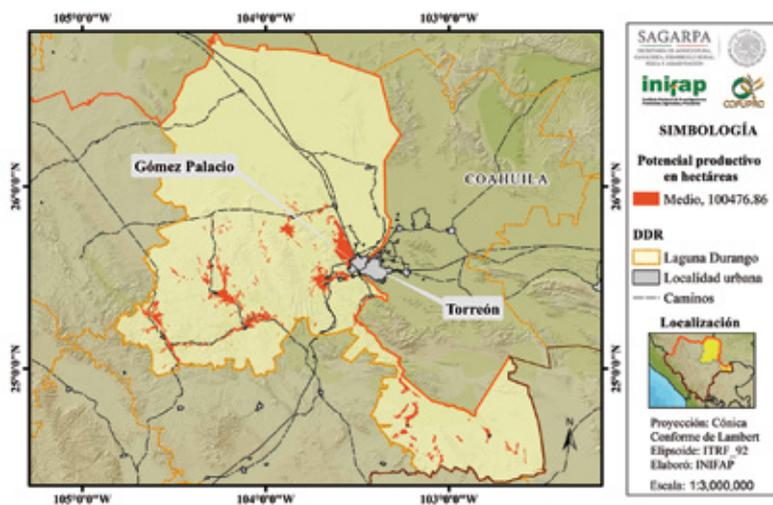
### Distribución potencial del cultivo de cebolla en el DDR Laguna Durango, Durango



### Distribución potencial del cultivo de frijol en el DDR Laguna Durango, Durango

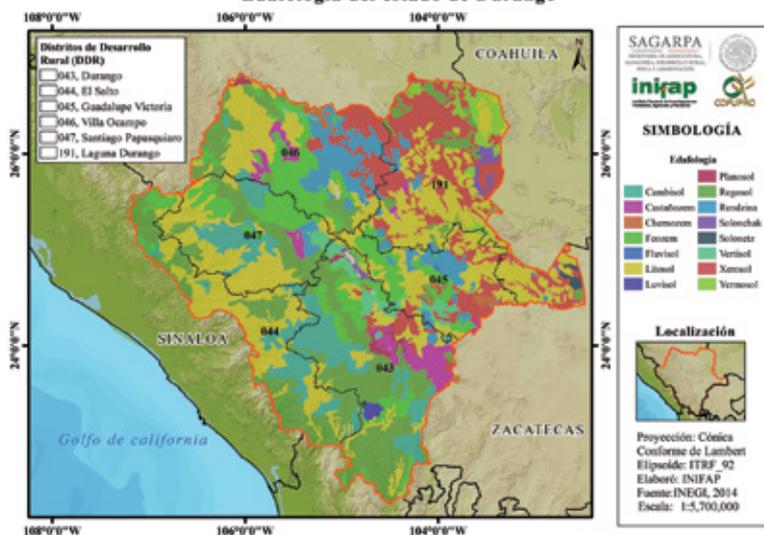


### Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Laguna Durango, Durango

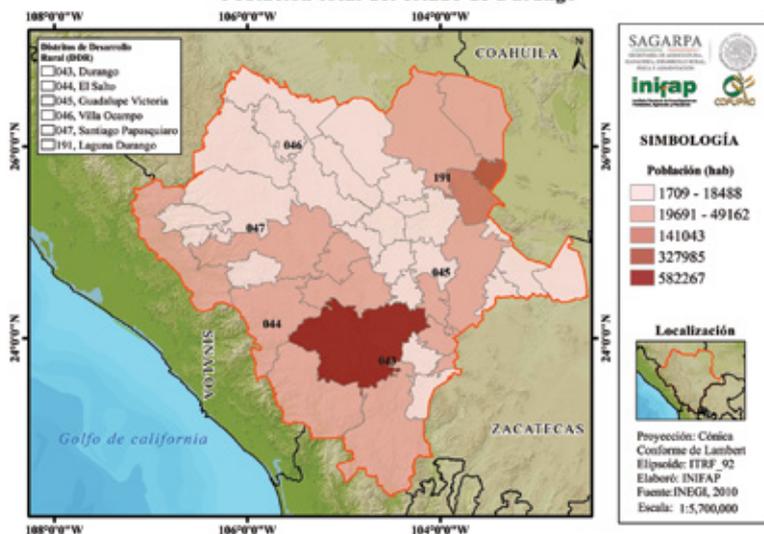




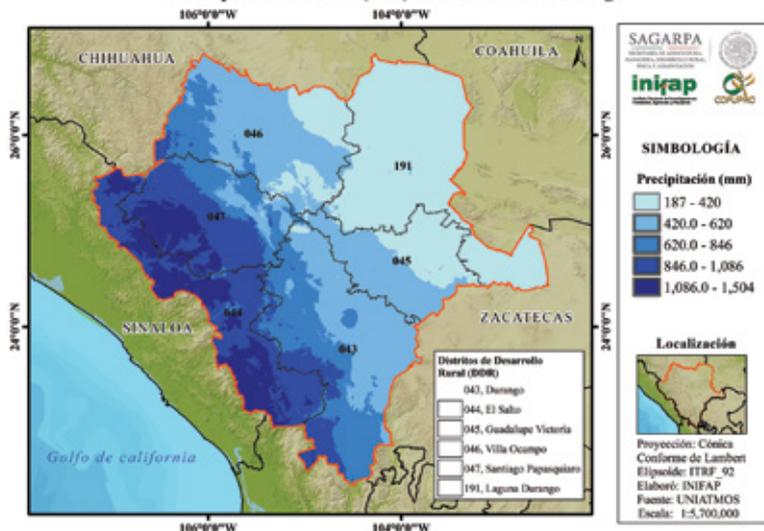
### Edafología del estado de Durango



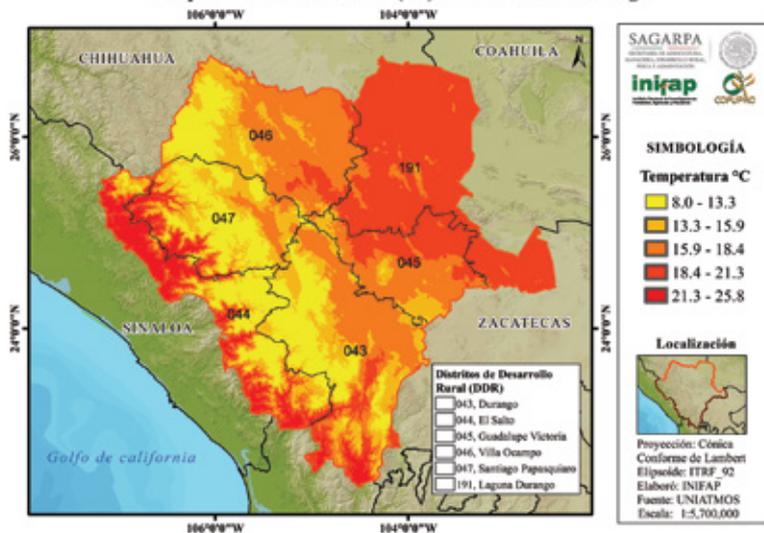
### Población total del estado de Durango



### Precipitación anual (mm) del estado de Durango

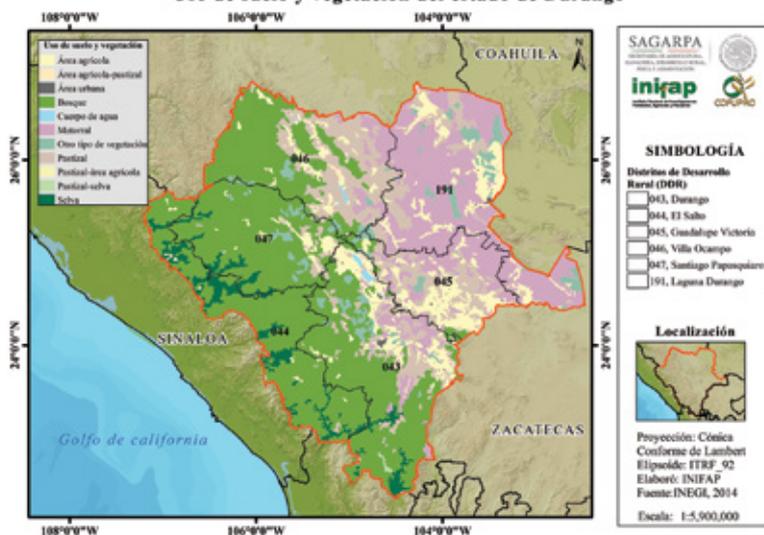


### Temperatura media anual (°C) del estado de Durango





## Uso de suelo y vegetación del estado de Durango





## **AGRADECIMIENTOS**

El INIFAP extiende un reconocimiento a sus investigadores y directivos quienes con su trabajo y experiencia hicieron posible la realización de esta Agenda Técnica para cada entidad federativa de México:

### **COORDINACIÓN GENERAL DE LA OBRA**

M. C. Georgel Moctezuma López

M. C. Antonio González Hernández

DR. Martín Enrique Romero Sánchez

DR. Ramiro Pérez Miranda

DR. Carlos Román Castillo Martínez

### **COMPILADORES**

DR. Arturo Daniel Tijerina Chávez

M. C. Damián Torres Hernández

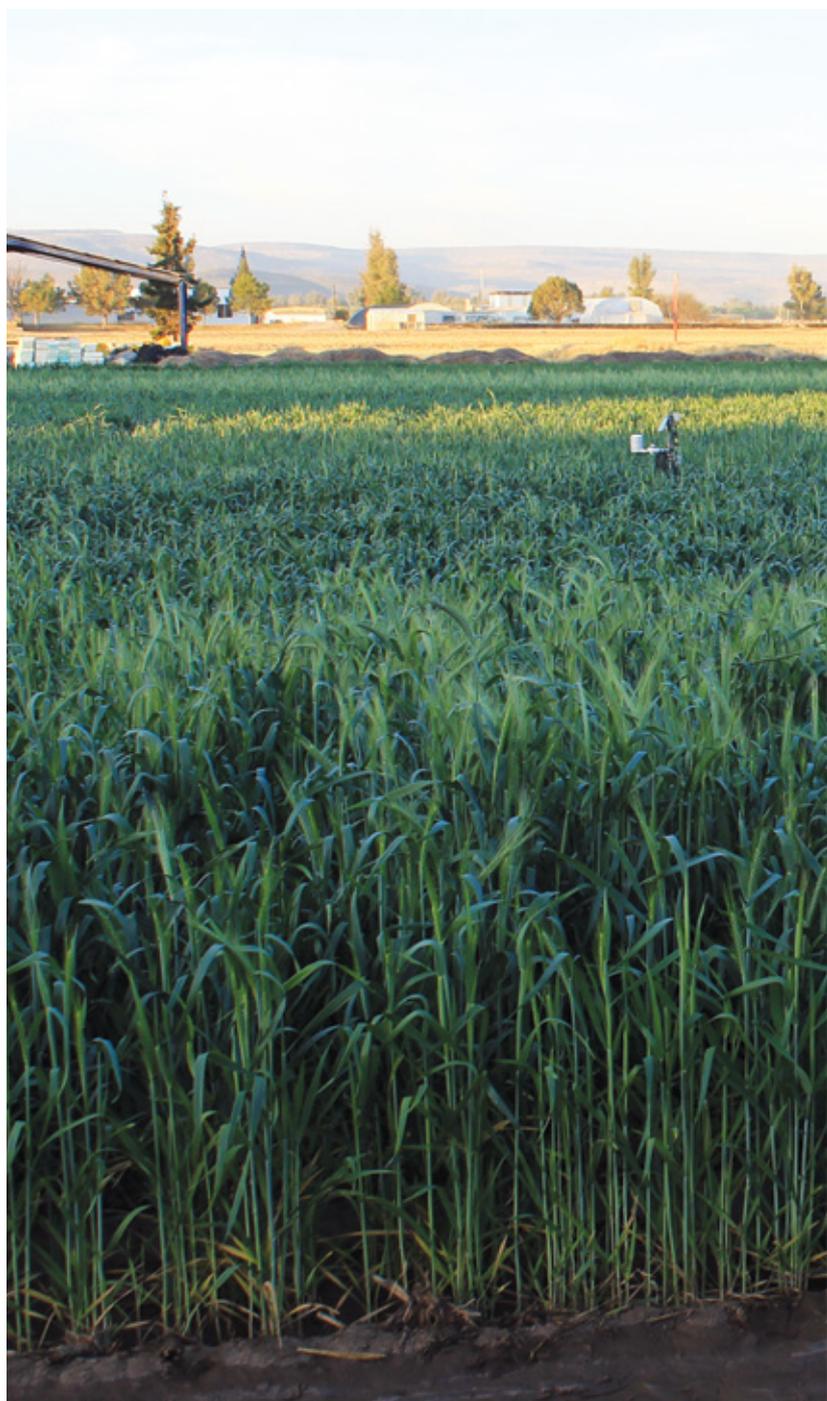
ING. Isidro Reyes Juárez

M. C. Pablo Alfredo Domínguez Martínez

M. C. Rafael Jiménez Ocampo

DR. Rigoberto Rosales Serna







**SAGARPA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PECUARIA Y ALIMENTACIÓN



**inifap**

Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

