

AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA
DURANGO



AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA
DURANGO

AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA DURANGO

SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA

30 **inifap**
ANIVERSARIO

Líder en ciencia y tecnología para el campo mexicano

Directorio

LIC. 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

MTRO. HÉCTOR EDUARDO VELASCO MONROY
Subsecretario de Desarrollo Rural, SAGARPA

MTRO. MARCELO LÓPEZ SÁNCHEZ
Oficial Mayor de la SAGARPA

DR. LUIS FERNANDO FLORES LUI
Director General del Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP

LIC. 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

DR. JORGE GALO MEDINA TORRES
Director General de Desarrollo de Capacidades
y Extensionismo, SAGARPA

Agradecimientos

La SAGARPA extiende un reconocimiento especial a quienes con su visión, conocimiento, experiencia y trabajo hicieron posible la tarea de generar una *Agenda Técnica* para cada entidad federativa de México:

COORDINACIÓN GENERAL DE LA OBRA

Ing. Óscar Pimentel Alvarado
Ing. Salvador Delgadillo Aldrete

PRODUCCIÓN EJECUTIVA

MVZ Enrique Sánchez Cruz
Dr. Luis Fernando Flores Lui

COLABORADORES

Dr. Pedro Brajcich Gallegos
Dr. Eladio Heriberto Cornejo Oviedo
Dr. Bram Govaerts
Dr. Jesús Moncada de la Fuente
Dr. Sergio Barrales Domínguez
Lic. Patricia Ornelas Ruiz
Dr. Raúl Obando Rodríguez
Dr. Jorge Galo Medina
Map. Roxana Aguirre Elizondo
Dr. Luis Reyes Muro
Ing. Ceferino Ortiz Trejo
Ing. Saúl Vargas Mir
Montserrat González Salamanca
Maribel Morales Villafuerte
Lic. Víctor Hugo Rodríguez Díaz
César Abel Mendoza Ruíz
Blanca Estela Sánchez Galván
Soc. Pedro Díaz de la Vega García
Lic. Francisco Guillermo Medina Montaña

Agenda Técnica Agrícola de Durango

Segunda edición, 2015.

© Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
Av. Municipio Libre 377. Col. Santa Cruz Atoyac,
Del. Benito Juárez, C.P. 03310, México, D.F.

ISBN volumen: 978-607-7668-42-8

ISBN obra completa: 978-607-7668-11-4

Impreso en México

Fotografías: SAGARPA, INIFAP, CIMMYT y UACH.
Cartografía: INEGI, SIAP.



Índice

Directorio	4
Agradecimientos.....	5
Presentación	9
Agendas Técnicas Agrícolas: conocimiento para mover a México	
Generalidades de Durango.....	11
Paquetes tecnológicos.....	15
Algodón	17
Avena de riego	27
Avena de temporal	31
Canola de riego	35
Canola de temporal	39
Cebada	45
Chile	49
Frijol	63
Frijol de riego	71
Garbanzo	79
Girasol	83
Maíz	91
Maíz para grano de riego	97
Manzano	103

Nogal	111
Sábila	125
Trigo de riego	129
Trigo de temporal	135
Agricultura de conservación.....	139
Agricultura de conservación. Un sistema sustentable	141
Ubicación	161
Comentarios y aportaciones del lector	170



Presentación

Agendas Técnicas Agrícolas: conocimiento para mover a México

El extensionismo es uno de los pilares del campo justo, productivo y sustentable que día a día nos esforzamos en construir desde el Gobierno de la República con la fuerza de millones de productores que tienen la noble tarea de producir los alimentos que consumen sus compatriotas.

Como lo instruye el Presidente de la República, Lic. Enrique Peña Nieto, no se trata de administrar sino de transformar. El conocimiento y las mejores prácticas deben estar al alcance de todos los productores, atendiendo el contexto en que cada uno vive, las circunstancias a las cuales hace frente para obtener frutos de su labor y para mejorar su calidad de vida.

Durante generaciones enteras, nuestros hombres y mujeres del campo han resistido el clima, han mirado el cielo en espera de la líquida respuesta a sus plegarias, han explorado desafiantes caminos para hacer de su modo de vida un mejor modo de vivir. Todo ese conocimiento está hoy al alcance de la mano en esta *Agenda Técnica Agrícola*.

Al conocimiento empírico acumulado se suma la investigación, la metodología y la tecnología que la SAGARPA ha promovido por medio de instituciones como el INIFAP, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la Universidad Autónoma de Chapingo, el Centro



Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Colegio de Posgraduados. Esto es a lo que llamamos *Sinergia para la transformación del campo*.

Nuestro campo también se nutre del conocimiento colectivo. Se nutre de la importancia de conocer el significado del viento y el olor de la tierra; de la importancia de conocer más para mejorar las prácticas y hacer rendir el trabajo, de la importancia de comprender, compartir y transformar...

El conocimiento sólo es útil si se usa en las tareas cotidianas. Esta *Agenda Técnica Agrícola* busca primordialmente ser útil para los héroes anónimos cuya responsabilidad toma dimensión tras un largo camino recorrido, cuando cada persona transforma su esfuerzo en el alimento y este en la energía con que México se mueve...

...estamos aquí para Mover a México.

LIC. JOSÉ EDUARDO CALZADA ROVIROSA
Secretario de Agricultura, Ganadería,
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación





Generalidades 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 kilómetros cuadrados.

■ Límites

Limita al norte con Chihuahua, al este con Coahuila y Zacatecas, al sur con Nayarit, al suroeste con Jalisco, 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 metros de altura, y otras agrupaciones como Barajas, San Esteban, Bufas de 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; Mapi-mí (noroeste); la número 26; Nazas-Aguanaval (norte-orient) ríos Nazas y Aguanaval; 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 orient de la entidad.

■ **Indicadores socioeconómicos**

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

Distribución de población: 69% urbana y 31% rural; a nivel nacional el dato es de 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 PIB estatal: Industria manufacturera. Destaca la producción de alimentos, bebidas y tabaco.

Aportación al PIB nacional: 1.3%.

■ **División política**

Lo integran 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 Papasquiario.

■ **Datos históricos**

Lo que hoy es Durango fue cruzado en épocas remotas por migrantes del norte de América, en sus peregrinaciones hacia el sur. La comarca fue habitada por papudos, tecayas, baimos, sabaibos, cacarios, irritilas, tobosos, malpaíses, tuitecos y huahichiles. 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 surge 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 (Manuel Félix Fernández, 1786-1843). Nace 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.



PAQUETES TECNOLÓGICOS





Algodón

Preparación del terreno

Esta actividad debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio del riego de siembra, el cual está programado para el 12 de marzo. Usualmente consta de barbecho, rastreo y nivelación, para finalmente hacer el trazo de riego.

Barbecho. Lo más conveniente es realizar esta labor después del desvare, una vez terminado el ciclo anterior. De esta forma el terreno y las plagas quedan expuestos durante todo el invierno a la acción de la intemperie. El beneficio principal es que se reduce la población de insectos de la primera generación proveniente de la plaga invernante. En aquellos casos en donde se vaya a repetir con siembra de algodónero se recomienda realizar el barbecho cruzado que ayudará a eliminar una gran cantidad de maleza durante el ciclo agrícola.

La ley fitosanitaria indica que el barbecho debe realizarse a más tardar el 15 de diciembre. Para el caso de este programa se pretende que se haga con fecha límite del 30 de noviembre. La profundidad del barbecho no debe ser menor a 30 centímetros.

Rastreo. Posteriormente al barbecho se practica el rastreo, el cual tiene por objeto romper los terrones grandes que quedan, a fin de tener una cama nivelada para la siembra.

Nivelación. Para asegurar una mejor distribución del agua de riego, se eliminan los “altos” y los “bajos” del terreno mediante la conformación del mismo.



Trazo de riego. Para tener una mejor distribución del agua es necesario hacer un trazo de riego, empleando una pendiente mínima lo más cercana a cero.

■ **Variedades**

Tipo Deltapine: Deltapine 1034 B2RF (transgénica) y Deltapine 393 (convencional).

Tipo Fiber: Max, Fiber Max 1740 B2RF (transgénica) y Fiber Max 989 (convencional)

■ **Época de siembra**

La época óptima para iniciar la siembra del algodónero en este programa de alta productividad es del 20 de marzo al 15 de abril.

■ **Método y densidad d siembra**

Para la siembra de todas las variedades, se utilizará semilla desbarrada químicamente a razón de 12 a 13 kilogramos por hectárea en promedio.

La siembra se hará en húmedo, y la semilla se depositará a una profundidad de 3.5 a 4.0 centímetros, procurando que no quede demasiado enterrada. Se recomienda sembrar con distanciamiento entre hileras de 0.76 metros (30 pulgadas) dejando una planta cada 12 centímetros, para tener una población aproximada de 120 mil, o bien con distanciamiento entre hileras de 0.90 metros dejando una planta cada 0.10 metros para tener una población aproximada de 110 mil plantas por hectárea.

■ **Riegos**

Cuando el sistema de riego es superficial la distribución y número de riegos será la siguiente: un riego de pre siembra con lámina de 20 centímetros y tres riegos de auxilio con lámina de 12 centímetros cada uno. El riego de pre siembra se aplica con toda anticipación en el mes de marzo para que la tierra dé “punto” dentro de la época óptima para siembra, y los riegos de auxilio son aplicados de acuerdo con el calendario que se indica en la tabla.

Calendario para la aplicación de los riegos de auxilio en el algodónero y estado de desarrollo de la planta con que coinciden

Riegos de auxilio	Aplicarlos: días después de la siembra	Que coinciden con:
Primer auxilio	55-60	Inicio de la floración
Segundo auxilio	75-80	Tercer semana de floración
Tercer auxilio	95-100	Sexta semana de floración

Fertilización

Para la obtención de los máximos rendimientos es indispensable aplicar la fórmula de fertilización 150-50-0, la cual varía dependiendo únicamente del cultivo anterior y de la fertilización de un ciclo anterior. La cantidad de Nitrógeno indicado se aplica todo al momento de la siembra, solamente en el caso de suelos muy arcillosos se debe 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.

Manejo integrado de maleza

Es necesario mantener al cultivo libre de malas hierbas durante los primeros 60 a 70 días después de la emergencia de las plantas, 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 controlar zacates anuales como zacate pinto, pegarropa Johnson de semilla y rosetilla, se indica utilizar antes de la siembra el herbicida Trifluralina, en dosis de 2.0 litros por hectárea.

Para combatir zacate pinto, cadillo, retama, correhuela, zacate pegarropa, quelite y Johnson de semilla, se indica la utilización del herbicida Cotoran o Karmex, asperjado al suelo antes del primer riego de auxilio, a razón de 3.2 litros y 2.0 kilogramos 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 sólo aplicar el mencionado herbicida se puede controlar cualquier hierba con una dosis de cuatro litros por hectárea.

■ Manejo integrado de plagas

Las principales plagas del algodonero son el gusano rosado y el gusano bellotero. Se considera de menor importancia la conchuela y el picudo del algodonero. Generalmente es el gusano bellotero la plaga que motiva el inicio del combate químico. Para el correcto manejo de las plagas se propone la siguiente estrategia la cual es una combinación de los diferentes tipos de control comúnmente utilizados en las áreas productoras de algodón.

1. A partir de la siembra se establecerán trampas que servirán para monitorear la entrada de picudo, gusano soldado y gusano rosado principalmente para estar prevenidos con el “cuándo” y “con qué” empezar a manejar dichas plagas.
2. También al inicio de la producción de “cuadros” y de acuerdo con los muestreos realizados se utilizará el control biológico de bellotero a través de las liberaciones de insectos benéficos y básicamente de crisopas. Las liberaciones se suspenderán hasta que se considere que ya no es efectivo dicho control biológico.
3. El control químico iniciará cuando se alcance los niveles críticos para cada una de las plagas presentes en el momento de la inspección. Los productos químicos que se indican manejar deben alternarse de acuerdo con las especies presentes, empleando las dosis recomendadas.
4. Finalmente la última estrategia a utilizar para el manejo de las plagas es el control cultural a través de la práctica del desvare y el barbecho lo más temprano posible, con la finalidad de reducir las poblaciones invernantes, y consecuentemente reducir las poblaciones presentes en el siguiente ciclo algodonero.

Principales plagas que atacan al cultivo del algodónero en la comarca lagunera, productos comerciales para su control, dosis por hectárea y época de aplicación

Plaga y cuándo combatir	Opciones de insecticidas (kg/ha a emplear)
<p>Gusano rosado</p> <p>Combatirlo a partir de la cuarta semana después de iniciada la floración, siempre y cuando la infestación inicial sea del 10% en bellotas de 11 a 21 días de edad.</p>	<p>3 a 4 l Gusatión Met. 20 3 l Gusatión Met. 20 + 1 l Paratión Met. 720 1.5 Azodrin 5 (Nuvacron) + 1 l Paratión Met. 720 3 kg. Sevin 80 PH 2 a 3 kg. Sevin 80 PH + 1 l Paratión Met. 720 0.5 l Decis BC 2.5% 0.5 l Belmark 30% 0.5 l Ripcord 205 12.5 kg. Servín 10% + 12.5 kg. Paratión Met. 2% 12.5 kg. Azodrin 3.5% + 12.5 kg. Paratión Met. 25 12.5 kg. Gusatión Met. 4% + 12.5 kg. Malatión Met.4%</p>
<p>Gusano bellotero</p> <p>Combatirlo cuando se encuentren 5 larvitas de primeros instantes en 100 terminales muestreadas al azar.</p>	<p>1.5 Azodrin 5 (Nuvacron) + 1 l Paratión Met. 720 2 l Thiodan + 2 l Paratión Met. (30-15) 0.4 kg. Lannate 90 PH 3 kg. Sevidan 70 PH + 1 l Paratión Met. 720 0.5 l Belmark 30% 0.5 l Ripcord 20% 0.5 Decis EC 2.5% 12.5 kg. Azodrin 3.5% + 12.5 kg. Paratión Met. 2% 12.5 kg. Servín 10% + 12.5 kg. Paratión Met. 2% 12.5 kg. Servín 10% + 12.5 kg. Paratión Met. 2%</p>

Plaga y cuándo combatir	Opciones de insecticidas (kg/ha a emplear)
<p>Picudo del algodouero</p> <p>Combatirlo al iniciar los muestreos una vez iniciada la producción de cuadros y combatirlo cuando en una muestra de 100 cuadros al azar se encuentren, cinco dañados por esta plaga.</p>	<p>1 a 1.5 l Azodrin 5 (Nuvacron) 1.5 a 2 l Paratión Met. 720 2.5 a 3 l Gusatión Met. 20% 1 a 1.5 l Malatión 1000 E 3 a 3.5 l de formulación Thiodán-Paratión Met. (30-15) 25 kg. Paratión Met. 4% 12.5 kg. Azodrin 3.5% + 12.5 kg Paratión Met. 2% 12.5 kg. Thiodan 4% + 12.5 Paratión Met. 4% 25 kg. Gusatión Met. 3%</p>
<p>Conchuela</p> <p>Combatirlo cuando en 100 plantas muestreadas al azar se encuentren de 6 a 8 ninfas y adultos.</p>	<p>2 l Paratión Met. 720 1.5 l Malatión 10000 E 25 kg. Paratión Met. 2% 20.5 kg Malatión 4%</p>
<p>Gusano falso medidor</p> <p>Combatirlo cuando durante la fructificación del cultivo se presentan infestaciones severas que puedan causar defoliaciones mayores del 50%.</p>	<p>0.4 kg. Lannate 90 PH 1.5 l Azodrin 5 (Nuvacron) 1 l Tamarón 600 4 l de formulación Thiodán-Paration metilico (30-15) 1.5 l Supracid 40 E 25 kg. Azodrin 3% 25 kg. Lannate 1.5% 25 kg. Thiodan + Paration Met. (4-4)</p>
<p>Gusano soldado</p> <p>Combatirlo igual que en el caso del gusano falso medidor cuando actúa como defoliador. Esta plaga ataca tanto al follaje como a cuadros.</p>	<p>0.4 kg. Lannate 90 1.5 l Lorsban 480 E 1 l Tamaron 600 1.5 l Azodrin 5 (Nuvacron) 25 kg. Lannate 1.5% 12.5 kg. Azodrin 3.5% + 12.5 kg. Paratión Met. 2%</p>

■ Enfermedades

Las más importantes enfermedades del algodouero en las principales zonas algodoueras son la secadera temprana, la pudrición texana, “la secadera tardía” y la viruela del algodouero.



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 kilogramos por una tonelada de semilla.

Pudrición texana. De difícil combate se puede reducir su diseminación y daños aplicando grandes cantidades de estiércol o incorporando abonos verdes al terreno. Lo más recomendable es practicar la rotación de cultivos con gramíneas, como trigo, maíz, avena, sorgo y otros. Se recomienda usar el fungicida Flutriafol, a razón de un litro por hectárea diluido en el agua del primer riego de auxilio.

Secadera tardía. Es una enfermedad que se combate mediante una serie de prácticas culturales como la siembra en época óptima, empleando cama melonera, realizando el desahije temprano de acuerdo a como se indica, aplicar sólo los riesgos indicados en las fechas señaladas, sembrar variedades tolerantes, practicar rotaciones de cultivos donde no entre el cártamo y evitar aplicaciones excesivas de Nitrógeno. Al igual que para la pudrición texana, usar el fungicida Flutriafol, a razón de un litro por hectárea diluido en el agua del primer riego de auxilio.

Viruela del algodnero. 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:

- Manzate D-80 (2 kilogramos por hectárea)
- Zineb 80 (2 kilogramos por hectárea)
- Fungisol Z (2 kilogramos por hectárea)
- Melprex 65 W (0.750 kilogramos por hectárea)

En casos donde no se hayan realizado aplicaciones preventivas y se presenten días de nublados con lluvias que propicien condiciones para la presencia de la enfermedad, es conveniente hacer una aplicación de 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:

- Saprol 1.5 litros por hectárea.
- Bayleton 1.0 kilogramos por hectárea.

Cosecha

El total de la superficie sembrada durante el ciclo agrícola se debe preparar para, en caso de ser necesario, realizar la cosecha mecánica. Para el caso de la cosecha manual, conviene llevarla a cabo en tres pizcas; la primera se realiza aproximadamente a los 143 días después de la siembra, y una última a 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. Así se destruye tanto la plaga invernante como 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.

Costos de producción del cultivo de algodón en riego

Actividades	Costo unitario	Acumulado
Barbecho	1,000	1,000
Rastra	500	1,500
Pala o fresno	500	2,000
Bordería	500	2,500
Pago de agua	1,150	3,650
Cabezas y crucetas	150	3,800
Limpia de acequias	200	4,000
Corrugación	500	4,500
Riego de presiembra	200	4,700
Gastos varias vueltas checar trabajos	100	4,800
Cultivo en húmedo	500	5,300

Actividades	Costo unitario	Acumulado
Cobertura de precio	400	5,700
Seguro agrícola completo	1,000	6,700
Siembra y fertilización	700	7,400
Fertilizante map 125 kilogramos	443	7,843
Sulfato de amonio 600 kilogramos	900	8,743
Cultivo sencillo	500	9,243
Costo de semilla 14 kilogramos	2,488	11,731
Cultivo y fertilizante	600	12,331
Primera aplicación de herbicida	400	12,731
Costo de herbicida 4 l de glifosato	400	13,131
Reparación de boros y cabeceras	200	13,331
Gastos varios, vueltas vigilar	200	13,531
Riegos de auxilio 1, 2 y 3	600	14,131
Aplicación de Potasio Magnum 944	350	14,481
Fertilizantes foliares	1,220	15,701
Cultivo en húmedo	400	16,101
Aplicación de herbicida	400	16,501
Costo del herbicida	400	16,901
Deshierbe manual	500	17,401
Costo del insecticida	1,300	18,701
Aplicación con avión	1,200	19,901
Defoliante Def y Drop con avión	1,500	21,401
Asistencia técnica	550	21,951
Gastos varios	200	22,151
Gastos de administración	350	22,501
Costal de pizca	85	22,586
Costo de financiamiento	1,500	24,086
Desvare	600	24,686
Barbecho	1,000	25,686



Actividades	Costo unitario	Acumulado
Pizca de algodón con máquina	3,375	29,061
Pepena y bordos con gente	2,000	31,061
Hechura de módulos	337	31,398
Acarreo	1,000	32,398
Acarreo pizca manual	500	32,898
Despente de 5,500 kilogramos de algodón	5,500	38,398
Impuesto municipal	200	38,598
Intereses	600	39,198

Salvador Godoy A.



Avena de riego

■ Descripción del área

En el estado de Durango, la avena forrajera es un cultivo importante, ya que de ésta se obtiene forraje verde en corto tiempo, además, permite la diversificación para la alimentación animal. Durante los últimos seis años se han sembrado en promedio 18,967 hectáreas de avena en condiciones de riego.

■ Preparación del terreno

Barbecho. Se debe hacer después de cosechar el cultivo anterior a una profundidad de 30 centímetros.

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. Además, se tiene buen manejo del agua de riego.

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.

Aplicación de yeso. Si en el terreno hay sales de sodio, se recomienda aplicar 10 toneladas por hectárea 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 presiembra).

■ **Variedades**

Cuauhtémoc, Turquesa, Avemex y Karma.

■ **Densidad de siembra**

Es necesario utilizar 120 kilogramos por hectárea de semilla certificada de cualquiera de las variedades antes mencionadas con sembradora de grano pequeño. Si la siembra se realiza en seco, es conveniente usar una sembradora de cereales con 15 centímetros de separación entre hileras; si se realiza al voleo, tape la semilla con una rastra de discos; asimismo, la semilla debe quedar entre 4 a 6 centímetros de profundidad.

■ **Fecha de siembra**

La época más adecuada para la siembra de avena es durante el mes de diciembre. Es importante apegarse a esta fecha, ya que así se evita la competencia del cultivo con malas hierbas y se desocupa el terreno en mayo, lo cual permite establecer las siembras de primavera.

■ **Densidad de siembra**

Es necesario utilizar 120 kilogramos por hectárea de semilla certificada de cualquiera de las variedades antes mencionadas con sembradora de grano pequeño.

Si la siembra se realiza en seco, es conveniente usar una sembradora de cereales con 15 centímetros de separación entre hileras; si se realiza al voleo, tape la semilla con una rastra de discos; así mismo, la semilla debe quedar entre 4 a 6 centímetros de profundidad.

■ **Labores de cultivo**

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 1.0 a 1.5 litros



por hectárea, el producto se disuelve en 200 ó 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 se dirige 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 ó 6 metros entre los dos cultivos.

Fertilización

La dosis de fertilización sugerida al momento de la siembra es 60-60-00 y 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 enfermedades

Usando las variedades recomendadas y debido a las bajas temperaturas las enfermedades foliares no se presentan (royas).

Control de plagas

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 de Oxidemeton Metil u Ometoato diluidos en 300 ó 400 litros 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 a base de Warfarina, a razón de 5 kilogramos por hectárea.

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, esto ocurre en el mes de mayo.

Rendimiento esperado

27.5 toneladas por hectárea de forraje verde.

Relación beneficio/costo

1.22.

Costo de producción/ha (\$)

Concepto	Costo (\$)
Preparación de suelos	1,900
Siembra	2,240
Fertilización (120-60-00)	2,428
Labores culturales	400
Riegos	2,500
Control de plagas y enfermedades	350
Cosecha	950
Total	10,768

Ingreso bruto/ha (\$)

Sistema de producción	Rendimiento (kg/ha)	Precio forraje/kg	Beneficio	Costo de producción	Ingreso bruto (\$)	Índice B/C
Medio potencial	27,500	0.48	13,200	10,768	2,432	1.22

Jesús López Hernández



Avena de temporal

■ Descripción del área

En la zona temporalera de Durango anualmente se siembran en promedio 116,171 hectáreas con avena. Es el tercer cultivo más importante en el estado después del frijol y el maíz; su uso principal es como forraje. Es de bajos requerimientos de agua y con buena adaptación a los climas templados y semiáridos como el de Durango.

■ Preparación del terreno

Barbecho. Se realiza a 30 centímetros de profundidad.

Rastro. Después del barbecho se da un paso de rastra.

■ Variedades

Las variedades de avena que se adaptan a las condiciones de temporal del área de influencia del Campo Experimental Valle del Guadiana, y que manifiestan mejor sanidad y adaptación, son Turquesa, Avemex y Karma. Son moderadamente tolerantes a las royas del tallo y hoja.

■ Densidad de siembra

Es conveniente sembrar cuando el suelo tenga suficiente humedad; procurar que la semilla quede a una profundidad entre 6 y 8 centímetros. Se recomienda utilizar 100 kilogramos por hectárea de semilla certificada con sembradora de granos pequeños o 120 kilogramos por hectárea si se tapa con rastra.



■ Fecha 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.

■ Labores de cultivo

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 por eso se destruyen con un rastreo previo a la siembra. Esto permite mantener limpio el cultivo durante los primeros 30 a 35 días de su desarrollo.

Para el control de malezas de hoja ancha después de la siembra (preemergente), se debe hacer una aplicación de ácido 2,4-D en dosis de 1.0 a 1.5 litros por hectárea del producto disuelto en 200 ó 300 litros de agua. Las aspersiones se hacen de preferencia entre 6 y 10 de la mañana, sin presencia de vientos fuertes. La aspersión se dirige al follaje de las malezas (postemergente). 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 ó 6 metros entre los dos cultivos.

■ Fertilización

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, 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 enfermedades

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 rentable 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, como es el caso de Avemex y Karma.

■ Control de plagas

Pulgón del follaje y espiga. Estas plagas se deben controlar cuando se encuentren en promedio 10 pulgones por planta, con la apli-

cación de 500 mililitros por hectárea de Oxidemeton Metil u Ometoato diluidos en 300 ó 400 litros 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 a base de Warfarina, a razón de 5 kilogramos por hectárea.

■ 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 verde o henificado, cuando la planta tenga un 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.

■ Rendimiento esperado

Turquesa: Tiene rendimiento de 32.0 toneladas por hectárea de forraje verde y 11 toneladas por hectárea de forraje henificado.

Avemex: Con un rendimiento medio de 29.4 toneladas por hectárea de forraje verde y 8.6 toneladas por hectárea de forraje henificado.

Karma: Con una producción de 24.2 toneladas por hectárea de forraje verde y 7.0 toneladas por hectárea de forraje henificado.

Costo de producción/ha (\$)

Concepto	Costo (mediano potencial)
Preparación de suelos	1,400
Siembra	2,000
Fertilización (40-40-00)	1,019.40
Labores culturales	300



Concepto	Costo (mediano potencial)
Control de plagas y enfermedades	0
Cosecha	950
Total	5,669.40

Ingreso bruto/ha (\$)

Sistema de producción	Rendimiento (kg/ha)	Precio forraje/kg	Beneficio	Costo de producción	Ingreso (\$)	Índice B/C
Medio potencial	13,680	0.43	5,882.4	5,669.40	213	1.03

Jesús López Hernández



Canola de riego

■ Descripción del área

En México la demanda de canola es cercana a un millón de toneladas, las cuales son importadas en su totalidad de Canadá y Europa principalmente. La producción nacional es incipiente. En los últimos años se han realizado siembras comerciales de canola en condiciones de riego en los estados de Sonora, Tamaulipas, Jalisco, Tlaxcala y Puebla, con rendimientos que han fluctuado de 1.0 a 3.5 toneladas por hectárea.

La canola (*Brassica napus* y *B. rapa*) fue mejorada genéticamente en Canadá. La semilla tiene menos de 2% de ácido erúxico en el aceite y menos de 30 micromoles de glucosinolatos por gramo de pasta, de esta forma pudo ser aprovechada en la alimentación humana y animal. La caída en la producción de oleaginosas en México ha provocado que durante los últimos años, se importe anualmente el 96% (5.5 millones de toneladas) de estos granos y en el caso de canola sea de 800 mil toneladas para cubrir la demanda de la industria nacional aceitera. Por otro lado, la diversificación de cultivos con opciones rentables se presenta actualmente como una prioridad para los productores a fin de mantenerse en la actividad agrícola. La falta de agua y altos costos de producción han impactado en la rentabilidad de los cultivos tradicionales. Con base en los resultados de investigación y la productividad mostrada por el cultivo de canola en Durango, ésta representa una nueva opción rentable para el productor.

■ Preparación del terreno

La canola se adapta a una amplia gama de suelos; sin embargo, se sugiere sembrar en suelos profundos que presenten buena capacidad de retención de humedad.

Los municipios con mayor superficie potencial para canola de riego son Durango, Poanas, Canatlán, Nuevo Ideal, Vicente Guerrero, Nombre de Dios, Súchil y Guadalupe Victoria.

La semilla de canola es muy pequeña, por lo que se recomienda una buena preparación del terreno para una siembra superficial y lograr una emergencia rápida y uniforme de plántulas.

■ Variedades

Se recomienda la siembra del híbrido precoz Hyola 401 y las variedades Monty, IMC-105, IMC-104, Ortegón, Canorte, Canomex, Aztecán y Mexicano.

■ Densidad de siembra

Se siembra en surcos separados 81 centímetros y se utiliza una sembradora de precisión con el plato de 72 orificios de 8 a 12 milímetros de diámetro. Se coloca la semilla a una profundidad de 2 a 3 centímetros, profundidades mayores de 5 centímetros afectan la emergencia de las plántulas.

Sembrar de 25 a 35 semillas por metro lineal, lo cual equivale de 1.5 a 2.0 kilogramos por hectárea. Considerando un 80% de semilla viable la población inicial sería de 20 a 28 plántulas por metro. Mayores densidades pueden provocar acame; densidades menores ocasionan madurez dispareja y desgrane.

■ Fecha de siembra

Se recomienda sembrar del 1º al 30 de junio; en fechas tardías se incrementa el riesgo de daño por heladas tempranas.

■ Riego

Aplicar un riego de presembrado y cuatro de auxilio (lámina de 10 centímetros). Son importantes los riegos de inicio de floración y de llenado de silicuas, entre 50 y 70 días después de la siembra.

■ Labores de cultivo

La primera escarda se realiza cuando las plantas tengan entre 15 y 20 centímetros de altura, la segunda 15 días después de la primera.

Malezas. Debido a que no existen herbicidas selectivos para el control de malezas de hoja ancha en postemergencia se recomienda sembrar en húmedo y dar 1 ó 2 pasos de cultivadora. En caso de requerirse control químico se puede aplicar en presiembra de 720 a 960 gramos por hectárea de Trifluralina. Para el control de malezas de hoja angosta o plantas voluntarias de cereales en postemergencia se sugiere la aplicación de 125 gramos por hectárea Fluazifop-p-butyl, 60 gramos por hectárea de Clethodim o 276 gramos por hectárea de Sethoxidim.

■ Fertilización

Dosis 120-80-00. Se aplica la mitad de Nitrógeno y todo el Fósforo al momento de la siembra y el resto en la primera escarda.

■ Control de enfermedades

El cultivo no presenta enfermedades de importancia económica.

■ Control de plagas

Gusano de la col. La mayor incidencia se presenta en el periodo de floración a madurez. El daño que causa este gusano es una caída de hojas parcial o total. Su control químico se realiza con Metamidofos a razón de un litro por hectárea.

Pulgón. Este insecto se presenta durante todo el ciclo de la planta, con mayor intensidad durante el periodo de sequía, la que coincide con la etapa de floración. Esta plaga se controla con Metamidofos o Endosulfán a razón de un litro por hectárea.

Gusanos trozadores. Las larvas pueden presentarse durante la etapa de desarrollo del cultivo, durante la tarde y la noche muerden los talluelos y dejan manchones considerables de plantas muertas. Se controla con un litro por hectárea de Clorpirifos.

Gusano peludo. Las larvas de esta plaga por lo general provienen de otros cultivos o de áreas enhierbadas. Atacan durante la formación del fruto de la canola. Estos insectos provocan pérdidas



considerables de hojas en poco tiempo, a la vez que se alimentan de silicuas tiernas y de granos en formación. Si los daños son severos, se recomienda el control químico con la aplicación de Metomilo a razón de 1.0 a 2.0 litros por hectárea.

■ **Cosecha**

Para evitar pérdidas por desgrane se recomienda trillar cuando las vainas se encuentran completamente secas y el grano tenga entre 8 a 10% de humedad. Si hay problemas de desgrane se puede recurrir a la trilla cuando exista humedad relativa alta, lo cual ocurre durante la noche. Para evitar pérdidas considerables de grano, realizar los ajustes necesarios a la trilladora y sellar orificios por donde se puede tirar la semilla, y en camiones que se utilizan para transportar la cosecha.

Para la cosecha de canola se utiliza la misma combinada que se usa para la recolección de sorgo y trigo, pero el cabezal y el papalote se sustituye por el cabezal apropiado para la cosecha de frijol; con esto se evitan pérdidas de grano por el golpeteo de las plantas en los “travesaños” del papalote.

■ **Rendimiento esperado**

En Durango en forma experimental y en parcelas de validación se han obtenido rendimientos de 2.5 a 3.0 toneladas por hectárea.

■ **Costo de producción**

\$11,000 pesos por hectárea

■ **Ingreso bruto por hectárea (\$)**

\$ 15,000.00 (se considera un precio de mercado de \$ 6.00 kilo y un rendimiento promedio de 2.5 toneladas por hectárea).

■ **Relación beneficio/costo**

1.36.

Evenor Idilio Cuéllar Robles



Canola de temporal

■ Descripción del área

En Durango la diversificación de la agricultura es necesaria para incrementar su rentabilidad. La producción agrícola en el estado se fundamenta básicamente en el cultivo de frijol, con el cual los productores obtienen la mayoría de las veces un beneficio económico aceptable. Sin embargo, la sobreoferta de la producción ha traído cada año problemas de comercialización y el monocultivo ha ocasionado el deterioro de la fertilidad de los suelos y el incremento de las enfermedades. La canola se puede utilizar como parte de los programas de reconversión productiva en condiciones de temporal para las áreas de mediano y alto potencial productivo. La canola es una planta que se adapta a climas templados y fríos, y soporta temperaturas bajo cero grados en la etapa de plántula, además requiere bajas cantidades de agua para obtener rendimientos de grano aceptables. El cultivo de la canola necesita una precipitación de 500 a 600 milímetros para su desarrollo óptimo, por lo que se recomienda para zonas de alto potencial productivo de Durango. Los municipios con mayor superficie potencial para canola en temporal son Durango, Poanas, Canatlán, Nuevo Ideal, Vicente Guerrero, Nombre de Dios, Súchil, Guadalupe Victoria, Cuencamé, Pánuco de Coronado, Ocampo e Indé.

■ Preparación del terreno

La canola es una especie de las que se consideran “rústicas” en su manejo agronómico. Está provista de un tipo de raíz profunda y



pivotante, por lo que responde positivamente a la labranza en terrenos arcillosos y de mal drenaje; asimismo, produce bien cuando es sometida a los sistemas de labranza mínima, reducida, o de conservación, y cuando los suelos son de tipo arcilloso profundo, francos o ligeros.

Subsoleo. Se realiza a una profundidad de 40 centímetros en suelos compactados y con drenaje deficiente. Esta práctica permite la máxima captación de humedad en el subsuelo y una buena penetración de la raíz, haciendo con ello que la canola tolere deficiencias de humedad en las capas superficiales del suelo.

Barbecho. Consiste en voltear el suelo, lo que permite la oxigenación y exposición al sol de la capa arable del suelo a una profundidad de 30 centímetros. Esto ayuda al control de malezas, sobre todo de las perennes, como zacates y de algunos estados inmaduros de insectos plaga.

Rastro. Con uno a dos pasos de rastra se desmenuzan los residuos orgánicos y se afina la cama de siembra.

■ **Variedades**

Se recomienda la siembra de los híbridos Monty, Canorte, Ortegón, Hyola-401, Canomex, Aztecan y Mexicano. Se recomienda sembrar de 2.0 a 2.5 kilogramos por hectárea de semilla.

■ **Densidad de siembra**

La canola responde bien a diferentes distanciamientos entre surcos y sistemas. En temporal se siembra en surcos separados a 76 centímetros. Se pueden utilizar sembradores simples para grano pequeño.

■ **Fecha de siembra**

La fecha de siembra de la canola en temporal es desde el inicio de las lluvias hasta el 15 de julio.

■ **Labores de cultivo**

La primera escarda se realiza cuando las plantas tengan entre 15 y 20 centímetros de altura, la segunda 15 días después de la primera.



Pileteo. La captación del agua de lluvia permite reducir los riesgos de sequía en los cultivos y la erosión del suelo; además, promueve el desarrollo de la cubierta vegetal y mejora el rendimiento de los cultivos.

El pileteo se utiliza en cultivos sembrados en hilera y consiste en levantar pequeños bordos de tierra a distancias regulares a lo largo del surco mediante un implemento denominado pileteadora. Se recomienda que el pileteo se realice en la primera escarda en surcos alternados; es decir, un surco con pileteo y el siguiente sin pileteo, destinándose los surcos libres de bordos para el tránsito del tractor durante la segunda escarda, labor en la cual se destruirán los bordos anteriores y se piletearán todos los surcos. Esta forma de aplicar el pileteo permite captar el agua de lluvia prácticamente desde el inicio del desarrollo del cultivo; además, aumentará el rendimiento del cultivo en 29%, en promedio.

Fertilización

Se fertiliza con la dosis 40-40-00, se aplica la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo al momento de la siembra y el resto del Nitrógeno en la primera escarda. Se adiciona también a la siembra 20 kilogramos de Azufre.

Control de enfermedades

En Durango no se han observado enfermedades que ataquen a la canola en forma severa.

Control de plagas

Gusano de la col. La mayor incidencia se presenta en el periodo de floración a madurez. El daño que causa este gusano es una caída de hojas parcial o total. Su control químico se realiza con Metamidofos a razón de un litro por hectárea.

Pulgón. Este insecto se presenta durante todo el ciclo de la planta, con mayor intensidad durante el periodo de sequía, la que coincide con la etapa de floración. Esta plaga se controla con Metamidofos o Endosulfán a razón de un litro por hectárea.

Gusanos trozadores. Las larvas pueden presentarse durante la etapa de desarrollo del cultivo y durante la tarde y la noche muerden los talluelos y deja manchones considerables de plantas muertas. Se controla con un litro por hectárea de Clorpirifos.

Gusano peludo. Las larvas por lo general provienen de otros cultivos o de áreas con malezas. Atacan durante la formación del fruto de la canola. Estos insectos provocan pérdidas considerables de hojas en poco tiempo, a la vez que se alimentan de silicuas tiernas y de granos en formación. Si los daños son severos, se recomienda el control químico con la aplicación de Metomilo a razón de 1 a 2 litros por hectárea.

Cosecha

El momento oportuno para realizar la cosecha es cuando las vainas o silicuas presentan una coloración café amarillento y el grano tiene entre el 12 y 15% de humedad; se realiza preferentemente durante la mañana o en las tardes, pues a estas horas las plantas mantienen humedad del rocío. Esto facilita la cosecha y evita riesgos de desgrane por el golpeteo del papalote de la trilladora.

Para la cosecha de canola se utiliza la misma combinada que se usa para la recolección de sorgo y trigo, pero el cabezal y el papalote se sustituye por el cabezal apropiado para la cosecha de frijol; con esto se evitan pérdidas de grano por el golpeteo de las plantas en los “travesaños” del papalote. Además se hacen los siguientes ajustes:

1. Sellar los sitios por donde se pueda tirar la semilla.
2. Reducir la velocidad del cilindro a 500-800 revoluciones por minuto, equivalente a $1/3$ y $2/3$ de la velocidad que se utiliza para la cosecha de trigo y sorgo.
3. Reducir la velocidad de avance de la máquina a por lo menos $1/3$ con respecto a la utilizada comúnmente para la trilla de otros cereales.
4. Ajustar la abertura del cóncavo a una pulgada en la parte delantera y de $1/8$ a $1/2$ pulgada en la parte posterior, con esto se evita el quebrado de granos.
5. Mantener un buen ajuste entre la velocidad del aire del abanico y la salida de la paja.



■ **Rendimiento esperado**

1.5 toneladas por hectárea.

■ **Costo de producción**

\$8,500.00 pesos por hectárea.

■ **Ingreso bruto**

\$9,000.00 pesos por hectárea.

■ **Relación beneficio/costo**

1.05.







Cebada

■ Descripción del área

El cultivo de la cebada se caracteriza por su precocidad, tolerancia a la sequía y buena adaptación a condiciones de temporal con baja precipitación. La industria cervecera demanda anualmente de 600 mil toneladas; hay un déficit de 150 mil toneladas, mismas que se importan. En Durango durante los últimos años se han sembrado en promedio 3,433 hectáreas bajo temporal, principalmente en los Distritos de Desarrollo Rural de Guadalupe Victoria y Santiago Papatzi.

■ 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. Además, con una adecuada preparación del terreno se distribuye mejor la semilla.

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 cuadreo o nivelación. Estas prácticas se deben efectuar antes de la fecha de siembra.



■ **Variedades**

Las variedades que mejor se adaptan al área de temporal de Durango: 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 van de los 40 a 76 centímetros, dependiendo de las características del suelo y condiciones de humedad durante el desarrollo del cultivo.

■ **Densidad de siembra**

Si la cebada se siembra en surcos a 76 centímetros de separación a doble hilera, se sugiere usar 50 kilogramos de semilla certificada por hectárea; si se realiza con sembradora de cereales la cantidad de semilla se debe aumentar a 120 kilogramos.

Cuando la distribución se hace con voleadora o trompo se sugiere utilizar 150 kilogramos por hectárea; en cambio, si ésta se ejecuta al voleo manual, la cantidad de semilla se debe incrementar a 200 kilogramos por hectárea; lo anterior, para asegurar una buena población de plantas, ya que si se utiliza maquinaria, la distribución será más uniforme que si ésta se realiza al voleo manual.

■ **Fecha de siembra**

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

■ **Labores de cultivo**

Para el control de la maleza se emplean los siguientes métodos: mecánico, manual y químico. En el último método, para controlar maleza de hoja ancha, se recomienda aplicar de 1.5 a 2.0 litros por hectárea del herbicida 2,4-D Amina, diluido en 200 litros de agua. La época adecuada para realizar la aplicación del herbicida es hasta la etapa de amacollamiento del cultivo; si la aspersion se hace después, el herbicida quema las hojas deforma las espigas (se ramifican) y no salen de la vaina de la hoja bandera.



Fertilización

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, 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 enfermedades

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.

Control de plagas

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 un litro por hectárea. Para el pulgón de la espiga se puede aplicar cualquiera de los productos mencionados, o bien Malatión 1000E, a razón de un litro por hectárea.

Cosecha

Al concluir el ciclo de la cebada maltera, se sugiere cosechar el grano cuando éste contenga alrededor del 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 a 135 días después de la siembra.

Rendimiento esperado

2.0 toneladas por hectárea.

Costo de producción/ha (\$)*

Concepto	Costo (mediano potencial)
Preparación de suelos	1,400
Siembra	1,600
Fertilización (40-40-00)	1,019.40
Labores culturales	300
Control de plagas y enfermedades	0
Cosecha	700
Total	5,019.40

Ingreso bruto/ha (\$)

Sistema de producción	Rendimiento (kg/ha)	Precio forraje/kg	Beneficio	Costo de producción	Ingreso	Índice B/C
Medio potencial	2,000	4	8,000	5,019.40	4,980.60	1.59

Jesús López Hernández



Chile

■ Descripción del área

En México el chile es el segundo cultivo hortícola de importancia económica después del tomate, debido a la superficie que anualmente se siembra y a que su consumo está relacionado con la alimentación diaria del pueblo. Se estima que el consumo per cápita en nuestro país es de 0.42 a 0.57 kilogramos de chile seco y de 7.24 kilogramos en fresco.

En el estado de Durango se dedica una superficie para la producción de chile, principalmente chile ancho. La región productora comprende los municipios de Poanas, Nombre de Dios, Vicente Guerrero, San Juan del Río, Rodeo, Peñón Blanco, Nazas, Guadalupe Victoria, Lerdo, Gómez Palacio, Santiago Papasquiari, Peñón Blanco y Durango. Se cultiva una amplia variedad de tipos de chile, considerándose como los más importantes los tipos anchos, mulatos, mirasol y de árbol.

■ Preparación del terreno

Antes de aplicar el desinfectante se debe preparar bien el área de cultivo, rompiendo los terrones y allanando el terreno. Riegue una semana antes de tratar para humedecer el suelo hasta unos 40 centímetros de profundidad e inmediatamente antes de la aplicación rompa la costra superficial con una ligera labor. No se aplique en suelos secos o compactados.

Evite que los gases escapen del suelo mediante el sellado del mismo; mantener 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. Cultivar ligeramente el suelo 3 días antes de la siembra para dejar escapar los gases que todavía se encuentran en el suelo. No mezclar suelos tratados con suelos no tratados para evitar contaminación.

Tratamiento mediante riego por aspersión: Aplique 700-935 litros por hectárea 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: Agregue en forma constante al agua de riego 465-935 litros por hectárea, dependiendo del problema a controlar y de la profundidad deseada. Use una lámina de riego adecuada. Mantenga una buena nivelación del área a tratar.

Tratamiento mediante inyección del suelo: Por medio de inyectores o cuchillas aplique una dosis de 375-935 litros por hectárea. Mezcle el producto con agua suficiente para una mejor dispersión. Coloque los inyectores o cuchillas a una distancia de 15 cm entre ellas. Aplique al nivel o niveles deseados.

Tratamientos de almácigos: Use 100-150 mililitros por metro cuadrado. Aplique la dosis con regadera de jardín mezclando la misma con agua suficiente para alcanzar la profundidad deseada. Cubra el área tratada con plástico al menos durante 2 días; destape y espere 15-21 días para la siembra o trasplante.

Tratamientos en bandas

- Tratamiento en bandas mediante riego por goteo: aplique 250-500 litros por hectárea a la línea de goteo más cercana al área a tratar. Use suficiente agua para empapar totalmente la zona tratada. Se puede necesitar dos o más líneas por surco o cama para asegurar una dispersión completa.
- Tratamiento en bandas mediante inyección al suelo: utilice una dosis de 250-500 litros por hectárea, e inyecte 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. Mezcle el producto con agua suficiente para una mejor dispersión. Selle después del tratamiento.

- Aplicación por disco o rastra: use dosis de 140-650 litros por hectárea; diluya en agua y asperje inmediatamente enfrente del paso de la rastra o discos. Después de la aplicación selle el suelo mediante el paso de un rodillo para compactarlo.

■ 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 éstos, es proporcionar a la semilla un medio favorable para su germinación y las condiciones óptimas para eficientizar 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 del almácigo: Es importante desinfectar los almácigos para eliminar organismos dañinos. Antes de la fumigación se aplica un riego para inducir la germinación de maleza. Después de 3 a 5 días del riego, se afloja la mezcla de la cama con azadón, con ello se elimina la maleza recién germinada y se favorece la penetración del fumigante: Busan 1020 Summit Agro: Metam Sodio 33%.

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; se surca el terreno a 92 centímetros y se aplica un riego. Cuando el suelo está en punto se forman bordos en sentido contrario al surcado con una separación de 10 metros. Con auxilio de los surcos hechos con anticipación, se forman los bordos laterales, para tener almácigos rectangulares de 1 metro de ancho y 10 metros de largo. Considerando el número de almácigos que se necesita construir, se dejan calles de 2 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. Se coloca dentro del almácigo una capa de 10 a 15 centímetros 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 campo, ahorro considerable de semilla para siembra y mayor rendimiento.

Preparación de las charolas: El hecho de sustituir al suelo por un medio de cultivo o sustrato, es proporcionar a la planta las condiciones óptimas para su desarrollo, por lo que un sustrato requiere de buena consistencia, adecuada porosidad, buen drenaje, libre de gérmenes, un pH de 5 a 7.5 y alta capacidad de retención de humedad y nutrimentos. Con este sistema, las raíces de las plantas quedan envueltas en un cepellón, lo cual ayuda a su sobrevivencia durante el trasplante y aun rápida recuperación de la misma 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% en base a peso; es importante que se considere también el pH requerido en el sustrato para el desarrollo adecuado del cultivo. Es importante usar sustratos que hayan sido sometidos a desinfección, a fin de 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.
- 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 medio ambiente. La disposición final de las charolas usadas debe realizarse en lugares conocidos e identificables y con la técnica menos dañina para el medio ambiente (Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas CNBPA, 2008).

- Procedimiento para siembra en charolas. Si el sustrato comercial no contiene humedad, se le deberá agregar para facilitar su manejo. El agua que se agregue deberá ser mediante una regadera de mano, o asperjando con manguera al mismo tiempo que se mezcla para lograr humedecer al sustrato de manera homogénea. La humedad del sustrato para su manejo no debe permitir que se apelmace o forme terrones al compactarlo con la mano.
- Llenado de charolas. Se requieren aproximadamente 4 litros de sustrato por charola. El llenado de las charolas con el sustrato húmedo se debe realizar sin compactar, buscando siempre que se llenen hasta el ras; se recomienda no sacudir las charolas para evitar una fuerte compactación del sustrato y posibles problemas de drenaje en las cavidades. Una vez que se llenan las charolas con el sustrato se hacen o marcan 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.

■ Variedades

Se recomienda utilizar semilla de buena calidad y en lo posible de categoría certificada, esto permitirá obtener almácigos con plantas más sanas y vigorosas y en algunos casos resistentes a algunas enfermedades, en especial provocadas por patógenos del suelo (CNBPA, 2008). Las variedades recomendadas de chile ancho o Huajillo 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.

■ Siembra

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

■ Riegos y prevención de enfermedades en charolas

Las charolas pueden ser colocadas en mesas adecuadas para ello o en el piso previamente cubierto con plástico negro. Las charolas deben ser desinfectadas con algún fungicida como Captán o Mancozeb. Los primeros riegos deben incluir también algún fungicida contra enfermedades de las plántulas como *damping off*. Se sugiere utilizar los fungicidas: Quintozeno o Captán a razón de 10 gramos disueltos en 20 litros de agua. El tratamiento se repite cada siete días durante todo el tiempo que la plántula dure en las charolas. Debe evitarse que las plántulas sufran por exceso o deficiencia de humedad.

La emergencia de las plántulas ocurre aproximadamente a los 20 días de la siembra. Después de emergida la plántula debe agregarse fertilizante en el agua de riego; agregar 100, 40, y 90 gramos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, respectivamente, en 200 litros de agua. Se riega con esta solución a partir de los 15 días de nacida la plántula.

■ 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 siguientes labores:

Barbecho. Es conveniente barbechar en octubre o noviembre a una profundidad de 30 centímetros, 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 centímetros.

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

■ Manejo de riegos

Es necesario aplicar los riegos a las charolas por medio de aspersión o microaspersión; se debe evitar que el golpe de las gotas de agua sea fuerte y arranque las plantas. El agua debe estar a un pH de 5.5 a 6.5 durante los primeros 15 días y se decide terminarlo cuando a la plántula le aparecen las primeras hojas verdaderas y poder empezar con la nutrición de la plántula.

Se recomienda realizar riegos ligeros y frecuentes por lo que es preferible realizar de 1 a 2 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.

■ Fertilización

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 de urea, 20 gramos de ácido fosfórico y 60 gramos de la fórmula 14-00-40 en 100 litros de agua. Para elaborar la solución se recomienda disolver por separado cada uno de los fertilizantes y posteriormente verterlos en la solución.

En el siguiente cuadro se presentan las cantidades de fertilizantes para preparar una solución nutritiva; se podrá aplicar tomando en cuenta el desarrollo de la parte aérea y radical de las plantitas, para hacer los ajustes necesarios de acuerdo a las observaciones que se deben realizar continuamente a las plantas. La mezcla de micro nutrientes contiene 25.6 gramos de sulfato de Hierro, 2.86 de ácido bórico, 1.7 de sulfato de Manganeseo, 140 de sulfato de Zinc y 80 miligramos de sulfato de Cobre.

Fertilizante para 1,000 litros de solución balanceada, para la nutrición de plántulas de Chile

Fertilizante	Cantidad (gr)	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Mn	Cu	B
19-19-19	316	60	60	60								
12-02-44	500	60	10	20								
Nitrato de Calcio	842	131			160							
Sulfato de Magnesio	247					50	66					
Mezcla de micro nutrientes	30.4							5	0.05	0.5	0.02	0.5



■ Fecha de siembra: época de trasplante

El trasplante consiste en llevar las plántulas del almácigo al terreno donde se desarrollarán hasta alcanzar la madurez.

El trasplante para esta región se puede realizar en el periodo comprendido del 10 de abril al 10 de mayo, cuando la plántula alcance una altura de 10 a 15 centímetros; esto sucede entre los 45 y 60 días después de la siembra del almácigo, siempre y cuando se sigan las sugerencias mencionadas anteriormente para su establecimiento. Algunos productores se arriesgan al daño por heladas trasplantando 15 ó 30 días antes, esto para obtener cosecha temprana para lograr mejores precios en el mercado. Debe tenerse mucho cuidado al sacar las plántulas para no dañar las raicillas, cada una debe sacarse con el cepellón completo (raíces adheridas al sustrato); para ello, antes de iniciar es conveniente regar ligeramente el almácigo. Mientras se va realizando el trasplante, las plántulas o las charolas, se deben mantener en lugares sombreados y sus raíces no deben exponerse al aire; en caso de que quede distante el terreno donde va a realizarse el trasplante, es recomendable transportar las plantas en cajas o recipientes amplios, teniendo cuidado de que no les falte humedad. Las plantas se pueden colocar en una caja de madera o de plástico para que al momento de ser transportadas no se dañen.

■ Riego

Como el trasplante debe hacerse sobre suelo mojado, el primer riego se aplica al momento del trasplante, dos días después se aplica el sobre riego para asegurar mayor porcentaje de prendimiento de las plantas. De 8 a 10 días después del segundo riego se aplica el tercer riego. El resto de los riegos dependen de las lluvias, de la temperatura ambiental y el tipo de suelo; sin embargo, en forma general, se puede decir que de cinco a ocho riegos a intervalos de 20 a 25 días entre cada uno se consideran suficientes durante el ciclo de cultivo, para satisfacer las necesidades de humedad en la región.

En la época de lluvias es importante tener cuidado con los riegos para no provocar exceso de humedad. Se recomienda regar en surcos alternos (terciar); también, es conveniente evitar los riegos “lentos” y el trazo de surcos mayores de 100 metros de largo.

■ Fertilización

Se sugiere aplicar la dosis 140-80-60 en dos etapas. La primera aplicación es al momento de la siembra o trasplante, con la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo. Esta proporción se consigue mezclando 341 kilogramos de sulfato de amonio (con 20.5 de Nitrógeno) con 410 kilogramos de superfosfato de Calcio simple (con 19.5 % de P_2O_5) y 120 kilogramos 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 centímetros de distancia de la planta.

■ Control de malezas

La eliminación de las malezas debe hacerse para que no constituyan una competencia con el cultivo. Entre los 10 ó 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 plantitas. 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 litros por hectárea para control de pasto; Clortal-dimetil (DCPA) PH 75 en dosis de 10 a 12 kilogramos por hectárea, para control de quelite, verdolaga y algunos pastos; Trifluralina CE 48 en dosis de 1.8 litros por hectárea, 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 enfermedades

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 se afectan seriamente. En el siguiente cuadro aparecen las principales enfermedades que

atacan al chile en Durango, productos comerciales, dosis por hectárea y época de aplicación.

Principales enfermedades que atacan al chile, producto comercial, dosis por hectárea y época de aplicación

Enfermedad	Producto comercial	Dosis por hectárea	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.
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 estreptomina	1 a 2 kg 1.5 kg	Días nublados con lluvia. Suelos excesivamente mojados.

Control de plagas

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 el siguiente cuadro.

Principales plagas que atacan al cultivo de chile en el área de influencia, producto comercial, dosis por hectárea y época de aplicación

Plaga	Producto comercial	Dosis/ha	Época de aplicación
Gusano de alambre	Carbofurán	25 kg	Antes del trasplante.
Gusano trozador grillo	Metamidofos Metomilo Clorpirifos	1.5 l 0.4 kg 1.5 l	Almácigo y desarrollo inicial. Asperjar el área infestada.

Plaga	Producto comercial	Dosis/ha	Época de aplicación
Pulga saltona	Metamidofos Azinfos Metil Paratión Metílico	1 l 1.5 kg 1.5 kg	Desarrollo inicial del cultivo.
Minador de la hoja	Dimetoato Metamidofos Metoato	1.5 l 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.
Pulgones	Dimetoato Metamidofos Clorpirifos	1.5 l 1.5 l 1.5 l	Desarrollo del cultivo y formación de fruto.
Mosquita blanca	Dimetoato Endosulfán Beauveria bassiana	1 a 1.5 l 2 a 3 l 1 a 1.5 l/ha	Cuando se detecten las primeras poblaciones.

Control de plagas en plántulas producidas en charolas. En caso de presentarse plagas como pulga saltona, pulgones o gusanos, se debe aplicar Paratión metílico o Metamidofos en dosis de 20 centímetros cúbicos en 10 litros de agua. Cuando la planta alcanza una altura de 20 centímetros puede ser transportada al campo para ser trasplantada.

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 co-

lor 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 un especial cuidado al seleccionar su simiente, lo cual puede lograr marcando antes de la cosecha todas las plantas que reúnan buenas características agronómicas con el objeto de eliminar las plantas que presenten síntomas de enfermedad y 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.

■ Rendimiento esperado

El rendimiento promedio para chile seco es de 1.3 toneladas por hectárea, y para chile verde de 35 toneladas por hectárea.

Costo de producción

Concepto	Costo
Semillas	\$ 1,250
Charolas	\$ 4,000
Sistema de riego	\$ 17,200
Control de plagas y enfermedades	\$ 29,200
Actividades culturales	\$ 2,800
Fertilización	\$ 1,200
Trasplante	\$ 6,750
Solución nutritiva y manejo del riego	\$ 10,000
Cosecha	\$ 12,000
Costo total de producción	\$84,400

Ingreso bruto/ha

Sistema de producción	Rendimiento (kg/ha)	Precio/kg	Beneficio	Costo de producción	Ingreso (\$)	Índice B/C
Medio potencial	35 toneladas	\$6	210,000	84,400	125,600	2.48

Relación beneficio/costo

2.48.

Maihualy Martínez Fernández



Frijol

■ Descripción del área

En el estado de Durango, en el ciclo Primavera-verano 2013, se sembraron con frijol 250,131 hectáreas y se cosecharon 247,157; se obtuvo un rendimiento promedio de 650 kilogramos por hectáreas y un volumen de producción de 160,435 toneladas. Las áreas más importantes para la producción de frijol de temporal en Durango se encuentran en los municipios de Cuencamé, Guadalupe Victoria, Pánuco de Coronado, Peñón Blanco, Poanas, Vicente Guerrero, Canatlán e Indé. El clima predominante de las áreas productoras de frijol es el templado, con régimen de lluvias en verano (350 a 535 milímetros), la temperatura media anual es de 15.8 a 17.7°C y la altitud oscila entre 1,700 y 2,100 metros. Los suelos de las áreas productoras de frijol en Durango se clasifican como Regosoles, Xerosoles, Redzina y Feozem. Las áreas con alto potencial de rendimiento se ubican en los municipios de Canatlán, Vicente Guerrero, Guadalupe Victoria y sur de Cuencamé, donde en años con suficiente precipitación bien distribuida se puede obtener hasta 1,800 kilogramos por hectáreas. Las áreas de mediano y bajo potencial están distribuidas en todos los municipios donde se cultiva frijol. Cuando la precipitación es abundante (más de 450 milímetros) y con buena distribución durante el ciclo biológico del cultivo, se incrementa el rendimiento en todas las áreas productoras.



■ Preparación del terreno

Se recomienda barbechar, de preferencia con maquinaria o con tracción animal, al terminar la cosecha y dar dos pasos de rastra antes de la siembra. El barbecho debe ser por lo menos de 25 a 30 centímetros de profundidad. Cuando el suelo está muy compactado es recomendable sustituir el barbecho por el subsuelo, preferentemente después de la cosecha, cuando aún hay humedad, lo cual facilita estas labores y disminuye considerablemente el desgaste de la maquinaria y los implementos agrícolas que se utilizan.

■ Variedades

Las variedades que se recomienda utilizar son: Pinto Saltillo preferentemente, y Pinto Villa, ambas de ciclo biológico clasificado como intermedio. Existen otras variedades de grano más grande que Pinto Saltillo, pero de menor rendimiento. Dichas variedades son Pinto bravo, Pinto centauro, Pinto centenario, Pinto coloso y Pinto libertad.

■ Densidad de siembra

La siembra se realiza cuando hay suficiente humedad en el suelo, para asegurar la germinación y una densidad de población aceptable, lo cual se logra con una lluvia continua mayor a 30 milímetros. Se debe cuidar que la semilla quede a una profundidad de 5 a 8 centímetros, para facilitar la germinación y emergencia. Para las variedades preferentemente recomendadas, la distancia entre surcos debe ser de 76 centímetros y una distancia entre plantas de 10 a 12 centímetros. 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 kilogramos por hectárea. Para las variedades Pinto Saltillo y Pinto Villa se recomienda aplicar de 28 kilogramos de semilla por hectárea para una densidad de 85,000 plantas por hectárea, lo que equivale a 7 semillas en promedio por metro lineal de surco. Para las variedades de grano más grande es necesario sembrar de 50 a 60 kilogramos de semilla para contar con una densidad de población óptima y compensar el rendimiento.

Variedad	Semilla (kg/ha)
Pinto Saltillo	28-30
Pinto Villa	28-30

Fecha de siembra

Todas las variedades se siembran desde que se inicia el periodo regular de lluvias hasta 15 de julio; sin embargo, las siembras se pueden extender a fines de julio para todas las variedades, aunque su potencial de rendimiento disminuye.

Variedad	Días a madurez	Fecha límite de siembra	Fecha aproximada de cosecha
Pinto Saltillo	93-100	30 de julio	10-20 de octubre
Pinto Villa	90-100	30 de julio	10-20 de octubre

Las nuevas variedades de frijol Pinto (Pinto bravo, Pinto centauro, Pinto centenario, Pinto coloso y Pinto libertad) llegan a su madurez entre 85 y 95 días, por lo que por su precocidad se pueden sembrar hasta fines de julio y se puede cosechar la primera quincena de octubre.

Labores de cultivo

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 o complementando con deshierbes manuales. La primera escarda se debe efectuar a los 22 días después de la siembra y la segunda a los 20 días de la primera. Posteriormente, se hacen los deshierbes manuales los cuales son opcionales para facilitar las labores de 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 Flex (Fomesafen) en dosis de 500 a 750 mililitros por hectárea después de la siembra (preemergente) o después de la emergencia (postemergente). En caso de no encontrar este



producto, se puede aplicar Basagrán (Bentazón) en dosis de 2 litros por hectárea. Cuando el suelo esté infestado con gramíneas o zacates, se puede utilizar Fusilade (Fluazifop-P-Butyl) en dosis de 1 litro por hectárea. Para eficientizar el efecto del producto en el control de la maleza, se recomienda utilizar 750 mililitros de adherente por cada 200 litros de agua.

Si el producto se aplica en postemergencia, se sugiere que la maleza tenga un promedio de cuatro hojas y menos de 10 centímetros de altura. Es preferible aplicar el herbicida por la mañana, cuando hay humedad en el suelo y en el ambiente y este soleado. Es importante mencionar que el herbicida debe disolverse en 200 (aspersora manual) a 400 litros (aspersora de aguilonos) de agua. Se deben seguir cuidadosamente las instrucciones que se indican en la etiqueta del producto y en las recomendaciones técnicas para lograr el objetivo.

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 en lo posible el posible manchado del grano cuando los temporales de lluvia son más abundantes. El pileteo se realiza con un implemento llamado pileteadora que se instala en la barra de la escarda y su función es levantar pequeños bordos de tierra equidistantes (3 metros) a lo largo del surco, formando piletas que favorecen la captación de agua de lluvia y disminuyen la erosión del suelo. Nunca se debe de dejar de aplicar el pileteo en los cultivos de temporal.

Fertilización

Para áreas de alto y mediano potencial de rendimiento, se recomienda utilizar el 50% de la dosis 25-35-00 y aplicar al momento de la siembra. También se recomienda aplicar 1 kilogramo de Micorriza INIFAP como inoculante a la semilla para compensar la cantidad que se dejó de aplicar de fertilizante químico. La Micorriza es un bio-



fertilizante que se usa como inoculante en la semilla que contiene hongos micorrízicos que ayuda a la planta a nutrirse en forma natural, es amigable con el medio ambiente, inocuo para la salud y muy económico.

Para aplicar el 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 sólo la aplicación de Micorriza, aunque también es aceptable la aplicación de abonos orgánicos o estiércoles como complemento.

■ Control de enfermedades

Las enfermedades que se presentan con frecuencia son antracnosis (*Colletotrichum lindermuthianum*), tizón común (*Xanthomonas campestris pv. phaseoli*), roya (*Uromyces phaseoli*) 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 uso de semilla limpia proveniente de lotes libres de enfermedades. Es importante mencionar que las variedades Pinto Saltillo y Pinto Villa son tolerante a dichas enfermedades.

■ Control de plagas

En esta región el control de los insectos más comunes como la conchuela y el picudo del ejote, se recomienda sólo si el daño es considerable. En ambas plagas se emplea 1.5 kilogramo de Sevín (Carbaryl) o bien un litro de Folimat 1000E (Ometoato), y se sugiere atender las indicaciones del fabricante para la aplicación correcta del insecticida.

■ Corte y cosecha

Las plantas de frijol se cortan al momento de la madurez fisiológica, lo cual se aprecia con el cambio de las hojas del 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.

■ Rendimiento promedio esperado

Alto potencial: 1,200 kilogramos por hectárea.

Mediano potencial: 850 kilogramos por hectárea.

Bajo potencial: 500 kilogramos por hectárea.

Costo de producción

Alto potencial: \$5,973.

Mediano potencial: \$4,761.

Bajo potencial: \$4,050.

Ingreso bruto

Alto potencial: 1,200 kilogramos \times 8 pesos por kilogramo = \$9,600.

Mediano potencial: 850 kilogramos \times 8 pesos por kilogramo = \$6,800.

Bajo potencial: 600 kilogramos \times 8 pesos por kilogramo = \$4,800.

Relación beneficio/costo

Alto potencial: 1.66.

Mediano potencial: 1.38.

Bajo potencial: 1.18.

Costo de producción/ha (\$)

Concepto	Costo aproximado (pesos)		
	Alto	Mediano	Bajo
Barbecho	600	600	600
Rastreo (2)	700	700	700
Siembra	400	400	400
Escaradas (2)+ Pileteo	700	700	700
Aplicación de herbicida	250	-	-
Deshierbes (1)	300	300	300
Aplicación de insecticida	250		
Corte y alomillado	350	350	350
Cosecha o trilla	600	600	600
Semilla	360	360	330

Concepto	Costo aproximado (pesos)		
	Alto	Mediano	Bajo
50% Fertilización (25-35-00)	585	585	-
Micorriza INIFAP (1 kg)	70	70	70
Flex (1 l)	350		
Sevín (1 kg), Ometoato o Paratión metílico (1 l)	250	250	-
Costo total	5,765	4,915	4,050

Arnulfo Pajarito Ravelero





Frijol de riego

■ Descripción del área

Las áreas más importantes para la producción de frijol de riego en Durango se encuentran por orden de importancia y superficie de siembra en los municipios: Nombre de Dios, Poanas, Vicente Guerrero y Durango, que suman el 90% del total de la superficie en esta condición de humedad. El clima predominante de las áreas productoras de frijol es el templado, con régimen de lluvias en verano (350-535 milímetros), la temperatura media anual es de 15.8 - 17.7 °C y la altitud oscila entre 1,700 y 2,100 metros sobre el nivel del mar. Los suelos donde se produce frijol se clasifican como Regosoles, Xerosoles, Redzina y Feozem.

■ 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 de profundidad, sin embargo cuando el suelo está muy compactado se recomienda aplicar el subsoleo, preferentemente después la cosecha, cuando ocurra lluvia de invierno o con las primeras lluvias de verano. Lo anterior, facilita la aplicación del subsuelo 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 resulta ser perjudicial ya que es sensible al exceso de humedad.



Esta práctica se puede realizar con equipo Lasser a cero pendiente 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 desbaratarlos 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” que provoca encharcamientos y deficiencia de humedad en el cultivo. Se recomienda aplicar 10 toneladas 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 que actualmente utiliza el productor en más del 90% de la superficie de siembra son: Pinto Saltillo principalmente, y Pinto Villa. Ambas variedades cultivadas en esta condición de humedad, su ciclo de biológico es de intermedio a tardío, lo cual dependerá más de la fecha de siembra.

■ Siembra y densidad

La siembra se debe realizar en “tierra venida”, esto es cuando el suelo tenga suficiente humedad o 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 entre 5 y 8 centímetros. Se recomienda una distancia entre surcos de 76 y 81 centímetros y una distancia entre plantas de 8 a 10 centímetros (para ambas variedades). La cantidad de semilla para la siembra deberá ajustarse con base en el tamaño del grano, para el caso de las variedades Pinto Saltillo y Pinto Villa se recomienda aplicar de 35-37 kilogramos por hectárea de semilla para asegurar la densidad de 105 a 120 mil plantas por hectárea en promedio, lo que equivale a 8-10 semillas por metro lineal de surco. En el cuadro

siguiente se presentan las variedades de frijol recomendadas y la cantidad de semilla requerida por unidad de superficie.

Variedades de frijol para condiciones de riego

Variedad	Semilla (kilogramos por hectárea)
Pinto Saltillo	35-37
Pinto Saltillo	35-37

Fecha de siembra

Si las dos variedades se siembran en la fecha óptima, su rendimiento de grano puede ser de 3,000 kilogramos por hectárea, si la siembra se realiza después de la fecha óptima, su ciclo biológico se acorta y el rendimiento también disminuye.

Variedad	Días a madurez	Fecha de siembra	Fecha aproximada de cosecha
Pinto Saltillo	120	15 de mayo	30 de septiembre
Pinto Villa	120	15 de mayo	30 de septiembre

Labores de cultivo

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 si las escardas se realizan en tiempo y forma, con deshierbes manuales o 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. Si quedan o hay otra generación de malezas tras las dos escardas, se recomienda un deshierbe manual sobre todo sobre la hilera de plantas, esto también facilita el corte, alomillado o “aboregado” y 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 se recomienda aplicar Flex (Fomesafen) en dosis de 500 a 750 mili-



litros por hectárea en forma preemergente, antes de la emergencia y postemergente. En caso de no encontrar este producto, se puede aplicar Basagrán (Bentazón) en dosis de dos litros por hectárea en forma postemergente. Cuando existan problemas con gramíneas o zacates, se puede utilizar Fusilade (Fluazifop-P-Butyl), en dosis de un litro por hectárea. Para mejorar la eficiencia del herbicida en el control de maleza, se recomienda utilizar 750 mililitros de adherente por cada 200 litros de agua. Si el producto se aplica en postemergencia, se sugiere que sea cuando la maleza tenga cuatro hojas en promedio y menos de 10 centímetros de altura. De preferencia, la aplicación del herbicida debe ser por la mañana, cuando hay humedad suficiente en el suelo y en el ambiente y también que esté soleado, para potenciar el efecto del producto. Es importante mencionar que el herbicida debe disolverse en 200 (aspersora manual) a 400 litros (aspersora de aguilonos) de agua. Se debe aplicar el producto de acuerdo con las instrucciones del producto y tomando en cuenta las recomendaciones técnicas para lograr el objetivo.

■ Riegos

El número y continuidad de la aplicación de los riegos dependerá del traslape con el temporal de lluvias, sin embargo, ésta es una guía que será de utilidad para lograr los rendimientos antes mencionados.

Riego de pre siembra: Se debe aplicar días antes calculando que el suelo de piso para realizar la siembra en la fecha óptima recomendada. Esto será de acuerdo con la experiencia del productor y conocimiento de su tipo de suelo.

Riegos de auxilio:

- 1^o Aplicar de 30 a 40 días después de la siembra.
- 2^o Aplicar 25 días después del primer riego de auxilio.
- 3^o Aplicar 20 días después del segundo de auxilio.
- 4^o Se debe aplicar a los 20 días después del tercer riego de auxilio, sobre todo si el cultivo está en la etapa de llenado de grano.
- 5^o Este riego es opcional, dependerá de la cantidad de lluvia que se acumule, si no es suficiente la humedad para el cultivo y coincide con el llenado del grano.



Es importante subrayar que en las etapas de floración y el llenado del grano, se deben asegurar los riegos, ya que la deficiencia de humedad en estas etapas disminuye el rendimiento considerablemente.

Fertilización

Es importante fertilizar el frijol, aun cuando el cultivo fija Nitrógeno por sí mismo. Se recomienda aplicar la dosis 40-60-00 al momento de la siembra a “chorrillo” y que quede separado 10 centímetros de la semilla y 5 centímetros debajo. Si el productor quiere bajar sus costos de producción también se recomienda aplicar el 50% de la dosis indicada, es decir aplicaría la dosis 20-30-00 más 1 kilogramos de Micorriza INIFAP para compensar la otra mitad de fertilizante que dejó de aplicarse. La Micorriza es un biofertilizante que se usa como inoculante en la semilla, que está formulado a base de hongos micorrícicos que ayuda a la planta a nutrirse en forma natural, es amigable con el medio ambiente, inocuo para la salud y muy económico.

Para aplicar la dosis de fertilización completa (46-60-00) se mezcla 90 kilogramos de urea como fuente de Nitrógeno y 130 kilogramos de superfosfato triple (SPT). En el caso de aplicar el 50% de la dosis, se mezcla 40 kilogramos de urea y 65 kilogramos de SPT. Si se utiliza otras fuentes de fertilización, sólo se deben hacer los ajustes necesarios. También es aceptable la aplicación de abonos orgánicos o estiércoles como complemento a los fertilizantes sintéticos ya que pueden mejorar la textura y estructura del suelo.

Control de enfermedades

Se presentan con frecuencia antracnosis (*Colletotrichum lindermuthianum*), tizón común (*Xanthomonas campestris pv. phaseoli*), roya (*Uromyces phaseoli*) o también llamada chahuixtle y pudriciones de raíz (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp.* y *Pythium spp.*). Estas enfermedades pueden prevenirse utilizando variedades mejoradas, haciendo rotación de cultivos y usando semilla limpia proveniente de lotes libres de enfermedades. También se puede tratar la semilla con fungicidas como Thiram y Captán en las dosis recomendadas comercialmente, quitar las plantas enfermas y evitar entrar al cultivo



cuando la humedad del follaje es abundante. Las variedades Pinto Saltillo y Pinto Villa son tolerantes a dichas enfermedades.

■ Control de plagas

En Durango los insectos plaga más comunes y que causan daños económicos considerables en el cultivo de frijol son la conchuela (*Epilachna varivestis*) también conocida como borreguillo pachona y el picudo del ejote (*Apion spp.*). Ambas plagas se controlan con 1.5 kilogramos de Sevin (Carbaryl), un litro de Folimat 1000E (Ometoato) o un litro de Parathión metílico por hectárea. 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 litros en el caso de bomba manual de aspersión y 400 litros en el caso de bomba de aguilonos. En el caso de la conchuela el producto se debe aplicar cuando las larvas o borreguillos midan menos de un centímetros y se encuentren de 3 a 4 por metro de plantas en el surco. Para el control del picudo del ejote se debe aplicar el insecticida cuando se inicia el abrir de las flores, de lo contrario, el control será poco efectivo ya que la hembra perfora el ejote deposita un huevecillo en el interior de la vaina.

■ Corte y cosecha

Se recomienda cortar las plantas de frijol cuando estén al final de su madurez fisiológica, que es cuando la planta muestra el cambio de color de las hojas del verde al amarillo y las primeras vainas estén casi secas. El corte en esta etapa evita la pérdida de grano durante el paso de la cortadora, lo cual es común observarlo 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 o “aborregado”. Si la cosecha se hace con trilladora directamente en el campo, se sugiere calibrar la maquinaria para evitar pérdidas por granos quebrados.

■ Rendimiento promedio esperado

Fecha de siembra óptima: 3,000 kilogramos por hectárea.

Fechas tardías o retrasadas: 1,400 kilogramos por hectárea.

■ Costo de producción

Los costos de producción pueden variar ligeramente entre áreas productoras sólo si el productor preferentemente aplica el subsuelo en lugar del barbecho, si decide aplicar la mitad del fertilizante químico y complementar con Micorriza, si no hay mucha incidencia de plagas y opta por disminuir o no aplicar insecticida. El negociar con los maquiladores, si no cuenta con maquinaria, los costos en el corte, alomillado y trilla por ha en lugar de por toneladas. El cálculo que se muestra enseguida, no incluye los subsidios proporcionados a través de los programas de apoyo como el diesel agrícola o cualquier otro que se otorgue a la producción de cultivos básicos. Con base en lo anterior, se puede estimar que los costos aproximados de producción son de \$8,217.00 en la condición de riego.

Los costos de producción, por hectárea aproximados, incluyendo la renta de maquinaria están distribuido en los siguientes conceptos:

Costo aproximado por hectárea de la producción de frijol de riego

Concepto	Costo
Barbecho	600
Rastreo (3)	1,000
Surcado	350
Nivelación o empareje	500
Riegos	400
Siembra	400
Escardas (2)	700
Aplicación de herbicida	250
Deshierbes (1)	300
Aplicación de insecticida	250
Corte y alomillado	350
Cosecha o trilla	600
Semilla (37 kg a \$25.00 kg)	925



Concepto	Costo
50% fertilización (20-30-00)	972
Micorriza inifap (1 kg)	70
Flex (1 litro)	350
Sevín (1 kg), ometoato o paratión metílico (1 l)	250
Costo total	8,217

■ Ingreso bruto por hectárea

Fecha de siembra óptima: 3,000 kilogramos × 8.00 pesos por kilogramo = \$24,000.00.

Fechas de siembra tardías o retrasadas: 1,400 kilogramos × 8.00 pesos por kilogramo = \$11,200.00.

■ Relación beneficio/costo

Fecha de siembra óptima: 2.92.

Fechas de siembra tardías o retrasadas: 1.36.

Arnulfo Pajarito Ravelero



Garbanzo

■ Descripción del área

El garbanzo es una leguminosa que se puede cultivar en condiciones de temporal del estado de Durango, donde es una buena alternativa de producción para la obtención de grano y forraje.

■ Preparación del terreno

Barbechar a una profundidad de 30 centímetros y luego efectuar un paso de rastra hasta desmoronar totalmente los terrones. Cuando se inicia el periodo de lluvias y el suelo tiene humedad suficiente para la siembra es recomendable realizar otro rastreo con el fin de asegurar una buena emergencia de plántulas.

■ Variedades

Se recomienda sembrar la variedad Blanco Sinaloa 92, cuyo ciclo biológico en riego tiene una duración promedio de 150 días después de la siembra (DDS); aunque en temporal se reduce a 95 DDS.

■ Densidad de siembra

La siembra se puede realizar en surcos con 76 centímetros de separación, depositando la semilla a una profundidad de 8 a 10 centímetros. La cantidad de semilla que se recomienda utilizar es 50 a 60 kilogramos por hectárea, para lograr entre 8 y 10 plantas por metro lineal de surco.

■ Fecha de siembra

La fecha límite para la siembra de garbanzo en Durango es el 15 días de julio; aunque se han obtenido mejores resultados cuando se siembra antes de esa fecha, en los años cuando se registran lluvias tempranas (junio).

■ Labores de cultivo

Se recomienda mantener el cultivo libre de maleza, especialmente durante los primeros 40 días. Lo anterior, se logra mediante labores culturales (dos escardas) realizadas a tiempo: la primera 15 a 20 días después de la siembra y la segunda 20 días después de la primera escarda. Las escardas se complementan con uno a dos deshierbes manuales, para mantener el cultivo libre de maleza y facilitar el corte y trilla.

Pileteo: El pileteo se realiza con un implemento llamado pileteadora que se instala en la barra de la escarda y su función es levantar pequeños bordos (contras) de tierra a distancias regulares (1.5 y 3 metros) en los surcos, formando piletas que disminuyen la erosión del suelo y favorecen la captación de agua de lluvia. La captación del agua de lluvia es una labor que permite reducir los riesgos de sequía en los cultivos y la erosión del suelo; además, promueve el desarrollo de la cubierta vegetal y mejora el rendimiento de los cultivos.

Se recomienda que el pileteo se realice en la primera escarda en surcos alternados, es decir, un surco con pileteo y el siguiente sin pileteo, destinándose los surcos libres de bordos 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. Esta forma de aplicar el pileteo, permite captar el agua de lluvia prácticamente desde el inicio del desarrollo del cultivo y en algunos casos aumenta significativamente el rendimiento.

■ Fertilización

Se puede utilizar la dosis 25-35-00 al momento de la siembra, la cual es recomendada para el cultivo de frijol de temporal.

■ Control de enfermedades

Las principales enfermedades que se presentan en garbanzo son la pudrición de la raíz (rabia) y el chahuixtle. La pudrición de la raíz es conocida también como marchitez y rabia, y la produce el complejo de hongos *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* y *Macrophomina sp.* Algunos años es posible observar otras enfermedades conocidas como chahuixtle (*Uromyces cicer*), moho gris (*Botrytis cinerea*) y mildiú (*Peronospora sp.*). La rabia puede reducirse con la siembra de variedades tolerantes en terrenos con buen drenaje. El chahuixtle puede controlarse utilizando variedades mejoradas.

■ Control de plagas

El cultivo es atacado por el gusano de la cápsula *Helicoverpa (Heliothis virescens)* y *Helicoverpa (Heliothis zea)*, la cual es la plaga más importante del cultivo de garbanzo. También, es posible detectar daño del gusano soldado (*Spodoptera exigua*). Para el control de estos insectos plaga se pueden utilizar los productos comerciales Decis (Deltametrina) y Lannate (Metomilo). La planta completa del garbanzo es apetecida por las liebres (*Lepus americanus* y *californicus*), por lo que si no se controlan pueden causar pérdidas considerables del rendimiento. El control de estos animales es de tipo físico (caza directa, trampas, instalación de cercas) y químico (cebos tóxicos y repelentes naturales). La preparación de cebos tóxicos se realiza con fosfuro de Zinc y Warfarina.

■ Cosecha

El corte se realiza cuando las plantas llegan a madurez fisiológica, la cual se distingue cuando se observa que las plantas se tornan de un color verde-amarillo. Cuando el corte se realiza en esta etapa fenológica, el rendimiento y la calidad del grano se mantienen sin cambio significativo. El retraso en el corte ocasiona pérdidas de grano durante la manipulación de las plantas en el corte y trilla.

■ Rendimiento esperado

1.2 toneladas por hectárea.

Costo de producción/ha (\$)

Actividades	Costos (pesos)
Barbecho	600
Rastreo (2)	700
Semilla	720
Siembra	400
Fertilización	1,070
Escarda (2)	700
Deshierbes (1)	180
Control de plagas	200
Aplicaciones (1)	180
Herbicidas	-
Corte	360
Desgrane (trilla)	360
Costo Total	5,470

Ingreso bruto/ha (\$)

Alto potencial: 1,200 kilogramos × 12.50 pesos por kilogramo = \$15,000.

Mediano potencial: 700 kilogramos × 12.50 pesos por kilogramo = \$8,750.

Relación beneficio/costo

Alto potencial: 2.7.

Mediano potencial: 1.6.

Rigoberto Rosales Serna



Girasol

■ Descripción del área

En Durango, los municipios con posibilidades para el cultivo de girasol en riego y temporal son Vicente Guerrero, Canatlán, Durango, Nombre de Dios, Indé, Mezquital, Ocampo, El Oro, San Bernardo, Tepehuanes, Villa Unión, Victoria, Pánuco de Coronado y Nuevo Ideal. Los suelos más comunes con potencial para la producción de girasol en Durango son tipo Litosol, Regosol, Feozem y Xerosol. El clima predominante es templado semiárido, con temperaturas entre 17 y 21 °C y una precipitación acumulada de 380 a 504 milímetros.

■ 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 se realiza después del barbecho y otro 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 pre-siembra (lámina de 20 centímetros), 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 kilogramos por hectárea y puede producir hasta 86 toneladas de forraje verde por hectárea.

■ Densidad de siembra

Se requieren de 4 a 6 kilos de semilla por hectárea y es necesario asegurarse que se tiene más de un 80% de germinación. La cantidad de semilla depende del tipo de sembradora, calidad de la semilla y el uso que se vaya a dar a la producción. Si se va a producir grano se pueden sembrar 4 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 8 plantas por metro lineal de surco (98 mil plantas por hectárea).

■ Siembra

En condiciones de temporal se recomienda sembrar desde el inicio de las lluvias y hasta el 20 de julio, después de esta fecha los rendimientos se reducen y se corre el riesgo de sequía durante el llenado de grano, así como la presencia de heladas tempranas. En temporal, es necesario asegurar que el suelo tenga suficiente humedad para asegurar la germinación y emergencia de las plantas. En riego se puede sembrar la segunda quincena de junio y 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 centímetros 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 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.



Algunos productores siembran una densidad alta con la finalidad de asegurar la emergencia de las plántulas. Después, se realiza un “aclareo” o “desahije” cuando éstas tienen de 5 a 10 centímetros de altura, pero ésta es una práctica que eleva los costos de producción debido a la necesidad de mano de obra.

La siembra se puede hacer con sembradora convencional y si se tiene la oportunidad, es recomendable usar sembradoras de precisión, lo cual reduce la cantidad de semilla utilizada por hectárea. La distancia recomendada entre surcos es de 81 centímetros.

■ Labores de cultivo

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 centímetros 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 centímetros) para ser dañadas durante el paso del tractor con el implemento.

El girasol inhibe el crecimiento de la maleza por el sombreado y por 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.

Se recomienda que el pileteo se realice durante la primera escarda en surcos alternados, es decir, un surco con pileteo y el siguiente sin pileteo. 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.

■ Fertilización

Se recomienda fertilizar con la dosis 30-30-00 en condiciones de temporal, con menos de 400 milímetros de precipitación. En sitios con lluvia acumulada entre 500 y 600 milímetros de precipitación se puede utilizar la dosis 60-60-00, para favorecer la expresión del potencial genético de rendimiento. Se obtienen mejores resultados aplicando la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo al momento de la siembra y la segunda mitad del Nitrógeno en la segunda escarda.

■ Control de enfermedades

En el estado de Durango se ha observado incidencia de enfermedades como pudrición blanda del tallo y capítulo causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*; así como, el hongo *Verticillium albo-atrum* que causa la marchitez. Ocasionalmente se puede presentar mildiú producido por *Plasmopara halstedii*; mocho gris debido a *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 cichoracearu*).

Las medidas de control de estas enfermedades incluyen el uso de variedades e híbridos resistentes, rotación de cultivos de 3 a 4 años con especies tolerantes a las enfermedades, sembrar altas densidades y desinfección de las semillas utilizando fungicidas comerciales que contengan los ingredientes activos Cloramil, Thiram, Ferbam, Captan y Triclorofenato de Zinc. El control de la pudrición blanda puede realizarse mediante la aplicación de quinolato de Cobre 20 al 0.2%. La cenicilla puede controlarse con la aplicación de Benomyl 500 gramos por hectárea y Carbendazim 2.0 kilogramos por hectárea. La roya puede prevenirse con la aplicación de Piraclostrobin y Metconazole 150 gramos por hectárea, Zineb y Oxicarboxin en proporción de 430 gramos por cada 100 litros de agua y Mancozeb 200 gramos por cada 100 litros. Para la aplicación de estos fungicidas se deberá seguir las instrucciones del fabricante.

■ Control de plagas

En el estado de Durango las plagas más comunes que atacan el girasol son el picudo cortador del capítulo (*Haplorynchites aeneus*),

gusano barrenador del tallo (*Cylindrocopturus adspersus*), 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 general estas plagas en el estado de Durango no llegan a causar daños significativos, excepto los chapulines y pájaros. Para ahuyentar los pájaros se pueden usar artefactos explosivos (cuetes) y se recomienda sembrar áreas grandes y compactas para reducir los daños.

Control de plagas

Plagas	Producto comercial	Control	Observaciones
Gallina ciega	Carbofurán 5G	20 kg/ha	En la siembra, mezclado con el fertilizante. Cuando se observen en el barbecho 1 a 2 larvas por m ² .
Picudo cortador del capítulo	Azinfos Metílico conocido como Gusation 35 PH	1.5 kg/ha*	Cuando aparezcan los botones florales y se observen picudos en 3 a 5% de plantas muestreadas.
Palomilla del capítulo	Acephate	1 kg/ha*	Al inicio del llenado de grano, cuando se observen las primeras larvas o hilos en el anverso del capítulo en 3 de cada 100 plantas muestreadas.
	Clorpirifos	1.5 l/ha	
Gusano barrenador del tallo	Dimetoato Endosulfán	1.5 l/ha* 1.5 l/ha*	Cuando aparezcan de 3 a 5% de plantas marchitas por efecto del daño causado por el gusano en el interior del tallo.
Chapulín	Acephate 97% pellets	200 g*	Cuando se observen los primeros 10 insectos en el predio.

* En 200 litros de agua por hectárea.

Cosecha

El girasol se cosecha cuando ha llegado a madurez fisiológica, esto 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 (son las flores amarillas que rodean la inflorescencia) se 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 girasol, por los 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 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.

Usos del girasol

El uso principal del girasol es para consumo humano, mediante la elaboración de aceite rico en ácidos grasos poli-insaturados. Las pastas resultantes de la extracción de aceite, las semillas completas y el forraje ensilado de girasol tienen uso potenciales como alimento animal. Las semillas de girasol son una fuente excelente de nutrientes para muchas especies de ganado, debido a su alto contenido de aceite y proteína. El ensilado de girasol es otro componente de las raciones para el ganado que puede resultar económicamente costeable. La semilla de girasol puede utilizarse como suplemento proteico y como fuente de ácido linoleico (conjugado), el cual mejora la calidad de la carne y leche del ganado bovino.

Rendimiento esperado

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

la obtención de rendimientos superiores a 2 toneladas de grano por hectárea en condiciones de riego. En condiciones de temporal se deben utilizar las variedades recomendadas, lo cual se combinará con pileteo y el manejo agronómico sugerido. En esta condición se puede obtener entre mil y 1,300 kilogramos por hectárea, con una precipitación mínima de 450 milímetros, la cual debe estar bien distribuida durante el ciclo de cultivo. La utilización de abejas es importante para la producción de miel de calidad, lo cual resulta en otro beneficio económico. Se recomienda la utilización de 5 colmenas por hectárea, las cuales pueden producir de 40 a 120 kilogramos de miel.

Costo de producción por hectárea

Riego: \$ 9,150.00.

Temporal: \$ 6,500.00.

Costo de producción/ha (\$)

Labor	Cantidad/ ha	Costos pesos/ha	
		Riego	Temporal
Barbecho	1	700	700
Rastreo (2)	1	800	200
Bordeo	1	200	0
Tarifa de riego	2	600	0
Mano de obra	2	400	0
Siembra/Fertilización	1	400	400
Fertilizante	200 kg	1,200	600
Herbicida	2 litros	300	300
Aplicación herbicida	1	200	200
Escarda/Fertilización	2	800	800
Insecticidas	2 litros	450	450
Aplicación insecticidas	2	400	400

Labor	Cantidad/ ha	Costos pesos/ha	
		Riego	Temporal
Semilla certificada	65,000 semillas	2,000	1750
Trilla/combinada	1	700	700
Total		9,150	6,500

■ Ingreso bruto por hectárea

Alto potencial: 2,000 kilogramos × 6.08 pesos por kilogramo = 12,160 pesos.

Mediano potencial: 1,200 kilogramos × 6.08 pesos por kilogramos = 7,296 pesos.

■ Relación beneficio/costo

Riego: 1.3.

Temporal: 1.1.

Rigoberto Rosales Serna



Maíz

Descripción del área

Las áreas agrícolas del estado comprenden las regiones de los Valles, los Llanos de Guadalupe Victoria y la Zona Norte, con altitudes de 1,800 a 2,100 metros sobre el nivel medio del mar. Predomina en la zona el clima semiseco templado, con una temperatura media anual de 17 a 22 °C y una precipitación anual entre 400 a 600 milímetros.

Preparación del terreno

Labranza convencional:

- Rastra para eliminar residuos o desvarar el cultivo anterior.
- Barbecho o subsuelo profundo (30 centímetros).
- Dos rastras cruzadas para desmenuzar bien el suelo.

Variedades

Variedad	Ciclo	DMF	Alt. Pta. (m)	Rend. (kg)	Potencial
H-324	Tardío	136	2 a 2.7	3,000	1
VS-221	Intermedio-tardío	130	2 a 2.8	2,500	1,2
VS-201	Intermedio	120	1.9 a 2.5	2,400	2,3
AS-822	Intermedio	124	1.6-1.8	2,500	1,2
CAFIME	Intermedio	120	2	2,400	2,3
VS-204	Precoz	115	1.6	2,500	2,3

DMF= Días al 50% de madurez fisiológica.

Alto potencial productivo = 1, mediano potencial productivo = 2 y bajo potencial productivo = 3.

Densidad de siembra

Alto potencial productivo: Distancia entre plantas = 25 centímetros, semilla por hectárea = 16 a 18 kilogramos por hectárea, densidad de siembra = 52.6 mil plantas por hectárea.

Mediano potencial productivo: Distancia entre plantas = 28 centímetros, semilla por hectárea = 14 a 16 kilogramos por hectárea, densidad de siembra = 46 mil plantas por hectárea.

Bajo potencial productivo: Distancia entre plantas = 33 centímetros, semilla por hectárea = 12 a 14 kilogramos por hectárea, densidad de siembra = (39.5 mil plantas por hectárea), en surcos de 0.81 metros de separación.

Fecha de siembra

Maíces tardíos: Maíces con más de 130 DMF (H-324). Se recomienda su siembra en el mes de junio.

Maíces intermedios: Maíces con 120 a 130 DMF (CAFIME, VS-201, VS-221). Se recomienda su siembra del 1º al 15 de julio.

Maíces precoces: Maíces con menos de 120 DMF (VS-204). Se recomienda su siembra del 15 al 25 de julio.

Fertilización

Se deben de aplicar las dosis siguientes según el potencial productivo del área: 30-30-00 en áreas de bajo potencial productivo, 40-30-00 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 no quede junto a la semilla para evitar que ésta se dañe.

Control de malezas

Es importante que se realicen escardas durante los primeros 40 días de nacido el maíz, para erradicar las malas hierbas. También es posible controlarlas mediante el uso de herbicidas, para ello se pueden emplear los siguientes productos: Gesaprim combi se aplica antes de que aparezcan las malezas y las plantas de maíz; después de la siembra, la dosis es de 4 litros por hectárea disueltos en 200 ó 300 litros de agua de acuerdo con el equipo aspersor con que se cuente. La aplicación se hace total.

2-4, D amina se aplica una vez que emergieron las plántulas de las maizas y del cultivo, en dosis de 0.6 litros por hectárea disueltos en 200 ó 300 litros de agua de acuerdo con el tipo de aspersor que se utilice.

Pileteo

Es una práctica para la captación del agua de lluvia. Es una labor que permite reducir los riesgos de sequía en los cultivos y la erosión del suelo; además, promueve el desarrollo de la cubierta vegetal y mejora el rendimiento de los cultivos. El pileteo se utiliza en cultivos de hilera y consiste en levantar pequeños bordos de tierra a distancias regulares (3 metros) a lo largo del surco mediante un implemento denominado pileteadora. Se recomienda que el pileteo se realice en la primera escarda en surcos alternados, es decir, un surco con pileteo y el siguiente sin pileteo, destinándose los surcos libres de bordos para el tránsito del tractor durante la segunda escarda, labor en la cual se destruirán los bordos anteriores y se formarán nuevamente. Esta forma de aplicar el pileteo, permite captar el agua de lluvia prácticamente desde el inicio del desarrollo del cultivo; además, aumenta el rendimiento del cultivo en 29% en promedio.

Control de enfermedades

Seleccionar una buena variedad, probada anteriormente, o sugerida por el INIFAP para la región. El control de enfermedades con productos químicos no es recomendable, ya que eleva los costos de producción y hace incosteable el cultivo.

Control de plagas

Insecticidas recomendados para el control del gusano trozador

Producto	Dosis/ha	Observaciones
Predation (Paration Methílico)	0.75 a 1 l	Pulga, trips y g. soldado
Semevin 350 SA	3 a 4 l	Gusano cogollero,
Mocap 15 G	7 a 10 kg	En la siembra, gallinita ciega
Lorsban 3 G	25 kg	En la siembra

Producto	Dosis/ha	Observaciones
Counter 5% G	20 kg	En la siembra
Furadan 5% G	15 a 20 kg	En la siembra
Orthene 80 TS	0.75 a 1 kg	
Tratamiento a la semilla en 100 kilogramos.		

**Insecticidas recomendados para el control del gusano cogollero
(*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo del maíz**

Producto	Dosis/ha	Observaciones
Decis 2.5 CE	0.3 a 0.5 l	
Semevin 350 SA	3 a 4 l	
Baytroid	0.4 a 0.75 l	
Lorsban 480 EM	0.75 a 1 l	
Karate	0.3 l	
Ambush 34	0.3 a 0.5 l	
Lannate 90	0.4 kg	
Cymax	1 kg	Insecticida biológico
Tratamiento a la semilla en 100 kilogramos.		

Cosecha

Cuando la cosecha es manual se debe realizar cuando los granos tengan menos del 20% de humedad, es decir, cuando puedan quebrarse con los dientes; una vez cosechado, es necesario asolearlo hasta que alcance un contenido de humedad aproximado al 14%, etapa en que 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.

Rendimiento esperado

Potencial alto: 3.5 toneladas por hectárea.

Potencial medio: 2.5 toneladas por hectárea.

Potencial bajo: 1.5 toneladas por hectárea.

Costo de producción*Potencial alto:* \$7,533.*Potencial medio:* \$5,326.*Potencial bajo:* \$4,691.**Ingreso bruto***Potencial alto:* \$14,000.*Potencial medio:* \$10,000.*Potencial bajo:* \$6,000.**Relación beneficio/costo***Potencial alto:* 1.86.*Potencial medio:* 1.88.*Potencial bajo:* 1.28.**Costo de producción/ha (\$)**

Concepto	Costo (bajo potencial)	Porcentaje	Costo (mediano potencial)	Porcentaje	Costo (alto potencial)	Porcentaje
Preparación de suelos	1,200	25.6	1,200	25.6	1,200	15.9
Siembra	950	20.2	1,400	20.2	1,400	18.6
Fertilización (40-30-00)	941	20.1	1,126	20.1	1,617	21.5
Labores culturales	800	17	800	17	2,136	28.4
Control de plagas y enfermedades	0	0	0	0	380	5
Cosecha	800	17.1	800	17.1	800	10.6
Total	4,691	100	5,325	100	7,533	100

Adán Castillo Rosales





Maíz para grano de riego

Descripción del área

Las áreas agrícolas del estado comprenden las regiones de los Valles, los Llanos de Guadalupe Victoria y la Zona Norte, con altitudes que van de 1,800 a 2,100 metros sobre el nivel del mar. El clima predominante en la zona agrícola es semiseco templado, con una temperatura media anual de 17 a 22 °C, y una precipitación anual entre 400 a 600 milímetros.

Labranza convencional

- Rastra para eliminar residuos o desvarar el cultivo anterior
- Barbecho o subsuelo profundo (30 centímetros)
- Dos rastras cruzadas para desmenuzar bien el suelo

Variedades

Núm.	Variedad	Fecha de siembra	Densidad de siembra (miles pts/ha)	Ciclo de cultivo	Fecha de cosecha
1	DK-2038	15 al 31 mayo	75	151	20 nov al 15 dic
2	DK-2060	15 al 31 mayo	75	146	20 nov al 15 dic
3	DK-2027	15 al 31 mayo	75	149	20 nov al 15 dic
4	DK-2042	15 al 31 mayo	75	150	20 nov al 15 dic
5	A-7573	15 al 31 mayo	75	150	20 nov al 15 dic

Núm.	Variedad	Fecha de siembra	Densidad de siembra (miles pts/ha)	Ciclo de cultivo	Fecha de cosecha
6	Cimarrón	15 al 31 mayo	75	148	20 nov al 15 dic
7	Caimán	15 al 31 mayo	75	146	20 nov al 15 dic
8	Gorila	15 al 31 mayo	75	146	20 nov al 15 dic
9	AS-910	1 al 15 mayo	75	156	20 nov al 20 dic
10	AS-905	15 al 31 mayo	75	150	20 nov al 15 dic
11	AS-900	15 al 31 mayo	75	145	20 nov al 15 dic
12	30G54	15 al 31 mayo	75	145	20 nov al 15 dic
13	SB-304	15 al 31 mayo	75	145	20 nov al 15 dic
14	Arrayán	15 al 31 mayo	75	142	20 nov al 15 dic
15	H-383	15 al 31 mayo	75	146	20 nov al 15 dic
16	H-385	15 al 31 mayo	75	148	20 nov al 15 dic
17	H-379	15 al 31 mayo	75	152	20 nov al 15 dic
18	H-443A	15 al 31 mayo	75	149	20 nov al 15 dic
19	H-311	1 al 15 mayo	75	156	20 nov al 20 dic
20	H-358	1 al 15 mayo	75	159	20 nov al 20 dic
21	M-355	1 al 15 mayo	75	160	20 nov al 20 dic
22	H-376	1 al 15 mayo	75	140	20 nov al 15 dic
23	H-324	1 al 20 jun	85	128	20 nov al 15 dic
24	H-326	1 al 20 jun	85	143	20 nov al 15 dic
25	Ocelote	1 al 20 jun	85	144	20 nov al 15 dic
26	AS-1501	1 al 20 jun	85	145	20 nov al 15 dic

Densidad de siembra

Maíces tardíos: Se han dejado de utilizar en Durango (H-135, H-366, H-369). Son híbridos con más de 160 días a MF. La densidad recomendada es de 5.5 plantas por metro lineal, en surcos a 0.81 metros de separación, lo que resulta en 68 mil plantas por hectárea.



Maíces intermedios: Son actualmente los más utilizados (H-311, H-358, H-376, A-7573, etcétera.). Su ciclo vegetativo va de 141 a 160 días a MF. La densidad recomendada es de 6.5 plantas por metro lineal, en surcos a 0.81 metros de separación, lo que resulta en 80 mil plantas por hectárea.

Maíces precoces: Son una opción para siembras retrasadas del mes de junio (H-323, H-324, VS-334, H-326, etcétera). Su ciclo vegetativo es menor a 140 días a MF. Se recomienda sembrar 7.5 semillas por metro lineal (93 mil plantas por hectárea), en surcos a 0.81 metros de separación.

Fecha de siembra

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

Maíces intermedios: Son actualmente los más utilizados (H-311, H-358, H-376, A-7573, etcétera). 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 del mes de junio (H-323, H-324, VS-334, H-326, etcétera). Su ciclo vegetativo es menor a 140 días a MF. Se recomienda su siembra del 1 al 20 de junio.

Fertilización

180-80-0, en dos aplicaciones: 90-80-00 en la siembra y 90-00-00 en la segunda escarda.

En suelos con problemas de sales sódicas ($\text{pH} > 7$), se recomienda el uso de 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 Gesaprim combi o Prima-gram gold, con una dosis de 3 a 4 a litros por hectárea para mantener libre de malezas al cultivo los primeros 50 días después de la siembra, después de los cuales viene el rápido crecimiento y cubrimiento del

suelo por el follaje de las hojas (sombreado), si persiste el problema antes de los 50 días, puede aplicar un litro de 2,4-D Amina por hectárea para eliminar malezas de hoja ancha en postemergencia.

■ Control de enfermedades

Seleccionar una buena variedad, probada anteriormente, o recomendada por el INIFAP para la región. El control de enfermedades con productos químicos no es recomendable ya que eleva los costos de producción y hace incosteable el cultivo.

■ Control de plagas

Insecticidas recomendados para el control del gusano trozador (*Agrotis ipsilon*) en el cultivo del maíz

Producto	Dosis/ha	Observaciones
Predation (Paration methilico)	0.75 a 1 l	Pulga, trips y gusano soldado
Semevin 350 SA*	3 a 4 l	Gusano cogollero
Mocap 15 G	7 a 10 kg	En la siembra, gallina ciega
Lorsban 3 G	25 kg	En la siembra
Counter 5% G	20 kg	En la siembra
Furadán 5% G	15 a 20 kg	En la siembra
Orthene 80 TS	0.75 a 1 kg	

*Tratamiento a la semilla en 100 kilogramos.

Insecticidas recomendados para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo del maíz

Ingrediente	Producto	Dosis/ha	Observaciones
Deltametrina	Decis 2.5 CE	0.3 a 0.5 l	
Thiodicarb	Semevin 350 SA	3 a 4 l	
Ciflutrin	Baytroid	0.4 a 0.75 l	

Ingrediente	Producto	Dosis/ha	Observaciones
Clorpirifos	Lorsban 480 EM	0.75 a 1 l	
Lambda cihalotrina	Karate	250 a 350 ml	
Permetrina	Ambush 34 CE	300 a 500 ml	
Permetrina	Rostov	0.4 kg	
Benzoato de emamectina	Denim	100 ml	
Novalurón	Rimón 100EC	100 a 150 g	
Methoxyfemzide	Intrepid	250 g	
Tebufenocide	Confirm	250 g	
Spinosad	Spintor	300 g	
<i>Bacillus Thuringiensis</i>	Dipel	0.75 a 1 kg	
Spinoteram	Palgus	100 ml	
<i>Bacillus Thuringiensis</i>	CRYMAX GDA*	1 kg	Gusano cogollero

■ Cosecha

Cuando el grano tenga un 14 % de humedad.

■ Rendimiento esperado

12 toneladas por hectárea.

■ Costo de producción por hectárea

\$ 15,600.00.

■ Ingreso bruto por hectárea

\$ 42,000.00.

■ Relación beneficio/costo

2.69.

Adán Castillo Rosales





Manzano

■ Descripción del área

La región manzanera de Durango se encuentra localizada en los municipios de Canatlán y Nuevo Ideal. A nivel nacional ocupa el segundo lugar en la producción de manzana, con una superficie establecida para el año 2013 de 10,101.50 hectáreas, superficie cosechada de 9,763 hectáreas, un rendimiento medio de 6.72 toneladas por hectárea, para una producción anual de 65,596.36 toneladas. El precio medio regional es de \$6,064.04 por tonelada, y un valor total de la producción de \$397,778.69 miles de pesos.

Los problemas principales para el cultivo del manzano en la región son: 1) factores climáticos (inviernos benignos y heladas tardías), y 2) manejo deficiente de las huertas, considerando las siguientes actividades: poda, aplicación de compensadores de frío, nutrición de los árboles, riego, polinización, aclareo o desahije del fruto, control de plagas y enfermedades.

■ Preparación del terreno

Portainjertos: Actualmente los portainjertos de mayor uso en la región son el de semilla de perón o estándar, M.106, M.109 y M.111, los cuales originan árboles de tamaño semienano.

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, dañadas mecánicamente o

por enfermedades. El propósito es mantener una buena distribución de ramas con suficiente penetración de luz solar y una buena aireación en el árbol.

Aplicación de compensadores de frío: Se ha determinado que con 5 litros de cianamida hidrogenada mezclados con 40 litros de citrolina emulsificada o aceite invernal aplicados en la última quincena de febrero o en los primeros 10 días de marzo, la brotación en árboles en desarrollo es suficiente para obtener la calidad de ramas necesarias para dar una formación adecuada a éstos. La aplicación de estos productos en árboles en producción estimula la floración hasta un 90% con un periodo de duración de 12 a 14 días, con lo que es posible obtener alta producción de fruta de tamaño uniforme.

Control de heladas tardías: Para evitar este daño existen diferentes métodos, entre los cuales se tiene riego por aspersión sobre la copa de los árboles, y 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: Frostagard, Frostshield, Tempgard, entre otros, los que protegen a las flores de temperaturas entre 2 y 4 grados centígrados bajo cero por pocas horas. Así mismo, se han observado buenos resultados con aplicaciones de la mezcla a base de Agrimicyn 100 y Glicerina en la etapa de floración de botón rosa.

■ Variedades

Las variedades de manzano que se recomiendan para la región de Canatlán son del grupo Delicious, que requieren de 1,234 unidades frío (UF). Éstas son: Top Red, Red Delicious, Starking Delicious, Red Chief, Oregon Spur, Sharp Red y Doble Red Delicious. Así mismo, se cuenta con la selección Canatlán, es una mutación de Starking Delicious y necesita 500 UF; además de la variedad Aguanueva, la cual se originó de la variedad Golden Delicious y requiere 634 UF.

■ Fecha de siembra

Se sugiere que los árboles sean plantados durante febrero y marzo.



■ Sistema y densidad de plantación

Sistema de plantación en Marco Real, con portainjertos Franco y variedad Top Red Delicious, con densidad de plantación de 6×5 metros (333 árboles por hectárea) y 6×4 metros (416 árboles por hectárea).

■ Riego

Se ha determinado que con cuatro riegos a intervalos mensuales a partir de la brotación se incrementa notablemente el desarrollo y la producción de los árboles.

■ Labores de cultivo

Polinización: Las variedades polinizadoras que han dado buenos resultados debido a la coincidencia de su floración con las variedades Delicious son Perón, Winter Pearmain y Winter Banana, de las cuales se sugiere que exista por lo menos un 20% de estos árboles distribuidos en la huerta. Para asegurar mayor “amarre” de fruta, es recomendable que existan por lo menos dos variedades polinizadoras en la huerta, para que cubran el periodo de floración de la variedad comercial, además, apoyar con un mínimo de cuatro colmenas de abejas por hectárea.

Aclareo y desahije del fruto: El aclareo de fruta consiste en eliminar el exceso de producción que presentan los árboles y se puede realizar en forma manual o química. Cualquiera de estas formas se debe llevar a cabo en las primeras tres semanas después de la plena floración con el fin de lograr los mejores resultados.

- **Manual.** Este método consiste en dejar de uno a dos frutos por racimo eliminando los que presentan menor tamaño o características que afecten su calidad.
- **Químico.** Este se lleva a cabo mediante la aplicación de productos que desahíjan el fruto mediante un efecto en la fisiología del árbol. En la actualidad se utilizan dos productos con buenos resultados. Éstos son el Carbaril y el Ácido Naftalenacético (NAA).

Fertilización

Nitrógeno. Para árboles en desarrollo 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 esta deficiencia se sugiere aplicar sulfato de Zinc asperjado en tres etapas durante el año: la primera en invierno con una dosis entre 1.8 a 3.0%, esto es, de 18 a 30 kilogramos del producto en mil litros de agua, se debe hacer lo más tarde posible (antes de la floración). La segunda etapa en plena actividad de los árboles, con la aplicación de 0.15 a 0.17%, o sea, de 1.5 a 1.7 kilogramos del producto en mil litros de agua cuando aparezcan los primeros síntomas de la deficiencia en las ramas. En este periodo se debe tener cuidado, ya que puede ser tóxico para los árboles debido a que la solución que se aplica tiene reacción ácida; se recomienda neutralizarla con calhidra. La tercera etapa es en poscosecha a principios de octubre; aplicar de 3 a 7 kilogramos del producto en mil litros de agua.

Boro. Cuando los árboles tienen deficiencia de este nutriente, la fruta muestra la cáscara corchosa, por lo que pierde valor comercial. Para resolver este problema, aplicar productos a base de Boro como son: Bórax y Solubor en las siguientes dosis:

- Bórax (11.36%); utilizar de 150 a 250 gramos por árbol cada tercer año.
- Solubor o Foliarel (20.5%); realice tres aspersiones con este producto: la primera al final del invierno, cerca de la brotación, con 10 kilogramos en 1,000 litros de agua; la segunda, en la etapa de “botón rojo”, al 2.5%; y la tercera, después de la floración (caída de pétalos), al 0.36%.

Calcio. Para obtener un buen nivel de este nutriente, se recomienda llevar a cabo durante mayo, junio y julio tres aplicaciones (una cada 21 días), mediante aspersiones de sulfato de Calcio, nutricional Boro, cloruro de Calcio, o bien, al momento de la cosecha bañar el fruto mediante inmersión por tres minutos en una solución de 3 % de cloruro de Calcio.

Control de enfermedades

Tizón de fuego. Se recomienda que se lleven a cabo prácticas adecuadas para este fin, como es la aplicación de bactericidas durante la floración (Sulfato de estreptomycin, Gentamicina+Oxitetraciclina), así como la poda de ramas enfermas de 15 a 20 centímetros abajo del punto donde se observa la infección.

Pudrición de cuello. Origina la muerte a los árboles y en muchos casos se debe al exceso de humedad. Para evitar estos problemas se recomienda que el agua de riego no tenga contacto directo con la base del árbol, agregar estiércol al suelo, así como aplicar sulfato de Cobre en la base del árbol, o bien, aspersiones al follaje con fungicidas sistémicos.

Control de plagas

Palomilla de la manzana. Para tener un buen control de la palomilla, 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, considerando que debe ser en un lapso no mayor a 10 días.

Insecticidas y dosis por hectárea para el control de la palomilla del manzano

Producto	Dosis por hectárea
Azinfos Metil	1.5 kg
Fosmet	1 a 2 kg
Endosulfán	1.5 kg
Etion	1.5 l

Pulgón lanífero. Las aplicaciones de insecticidas al follaje son más efectivas cuando se realizan en el mes de mayo, al observar las primeras colonias de pulgones.

Insecticidas y dosis por hectárea para el control del pulgón lanígero

Producto	Dosis por hectárea
Clorpirifos	1 l
Dimetoato	1.5 l
Endosulfán	1.5 l
Paratión Metílico 50% CE	1.25 l

Frailecillo. Es una plaga que se alimenta de las hojas del manzano, afecta fuertemente a los árboles jóvenes y en ocasiones también daña a los árboles en producción. Se debe combatir oportunamente.

Insecticidas y dosis por hectárea para el control del frailecillo

Producto	Dosis por hectárea
Carbaril	2 kg
Malatión	1 l
Paratión Metílico 50% CE	1.25 l

Araña roja. Es una plaga que actualmente se encuentra distribuida en gran parte de las huertas de la región. Ataca al follaje y se localiza en envés de las hojas formando pequeñas telarañas que sólo son visibles con lupa. Cuando el ataque es severo, el follaje se pone de color amarillento y los frutos no alcanzan a madurar. Se sugiere la aplicación del acaricida Propargite en dosis por hectárea de un kilogramo, cuando se encuentren de 4 a 6 arañas por hoja.

Cosecha

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



Para cosechar fruta para venta en fresco se requiere que esté madura, con una coloración de acuerdo con la variedad y con una firmeza entre 14 y 16 libras por pulgada cuadrada. La firmeza del fruto se mide con un penetrómetro. Para refrigerarse de uno a tres meses, la firmeza debe ser de 16 a 18 libras por pulgada cuadrada y para refrigerarse seis meses se recomienda que al momento de la cosecha la presión sea de 18 a 20 libras por pulgada cuadrada.

■ Rendimiento esperado

La media de producción es de 6 a 7 toneladas por hectárea sin aplicar el paquete tecnológico y de 10 a 15 toneladas por hectárea con el paquete tecnológico; se debe tomar en cuenta que por ser un cultivo perenne la respuesta a la aplicación del paquete es a mediano plazo.

■ Costo de producción

\$39,500 para una hectárea de manzano en producción y debido a la variabilidad de los precios de los insumos deben calcularse cuando menos cada ciclo de producción.

Enrique Merlín Bermudes





Nogal

■ Descripción del área

En Durango el cultivo del nogal (*Carya illinoensis*) se encuentra distribuido en 16 municipios, en una superficie de 5,972.32 hectáreas. En los municipios de Nazas, Lerdo, Durango, Gómez Palacio y Rodeo se tiene establecido el 91% de la superficie total de nogal del estado, esto es, 5,451.43 hectáreas.

Algunas variedades de esta especie frutal han mostrado adaptación a las condiciones de clima del Valle del Guadiana ubicado en el municipio de Durango; sin embargo, la superficie plantada aún es baja, posiblemente debido a la poca información que existe en la zona en cuanto al comportamiento de los árboles y su manejo, lo que trae como consecuencia el desconocimiento de su productividad y de que son una alternativa de producción para la zona.

■ Clima y suelo

El Valle del Guadiana se localiza en la parte central del estado de Durango entre los 24° 00' y 24° 20' de latitud norte y los 104° 30' y 104° 45' de longitud oeste, a una altitud de 1,890 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con una temperatura media anual de 17.6 °C, un periodo libre de heladas entre 240 y 260 días y la acumulación de 1,256 unidades calor durante los siete meses de crecimiento de las nueces.

Los nogales tiran sus hojas durante el invierno. Estos árboles requieren cierta cantidad de frío durante este tiempo para que sus

yemas broten en la siguiente Primavera. La mayoría de las variedades de nogal necesitan entre 400 y 800 horas frío. Se considera como hora frío a una hora de exposición de las yemas a una temperatura de 7.2 °C o menos; en el Valle del Guadiana se tiene un promedio anual de 575 horas frío en el invierno, según el método convencional.

**Horas frío y unidades calor acumuladas en el Valle del Guadiana
(promedio de 1982-1997)**

Horas frío*		Unidades calor**	
Mes	Acumuladas	Mes	Acumuladas
Noviembre	111	Abril	159
Diciembre	148	Mayo	203
Enero	180	Junio	215
Febrero	136	Julio	190
		Agosto	183
		Septiembre	161
		Octubre	145
Total	575		1,256

* Método convencional (temperatura menor a 7.2 °C).
**Abril-octubre (base 10 °C)

Los nogales requieren de 220 días para madurar las nueces, con temperaturas óptimas entre 22 y 28 °C. El crecimiento de los árboles se detiene a temperaturas menores de 4 y mayores de 41 °C. Las noches tibias ayudan considerablemente al desarrollo y maduración de las nueces.

Durante las noches de verano la temperatura es fresca en el Valle, lo que ocasiona que las nueces no crezcan lo suficiente. En los meses de mayo a septiembre la temperatura mínima promedio fluctúa de 11 a 13.5 °C, mientras que la temperatura máxima promedio es de 24 a 31 °C. Esta característica del clima permite que las nueces alcancen



un tamaño promedio de 5.3 centímetros de longitud, el cual es comercialmente aceptable.

Los nogales se adaptan a un amplio rango de suelos, siempre y cuando sean profundos, permeables y de una fertilidad media. Se consideran como óptimos los suelos con pH de 6 a 6.5, pero pueden desarrollarse en suelos con pH hasta de 8.3. Sin embargo, la deficiencia de Zinc es frecuente en suelos con pH elevado debido a que este nutriente es llevado a una forma en que las raíces no lo pueden tomar del suelo.

En el Valle los suelos varían de arcillosos a migajones arenosos, que de acuerdo con su estructura pueden ser de gran plasticidad, alta capacidad para retener humedad, baja permeabilidad, de posible compactación y de buena fertilidad. El pH en los suelos del valle fluctúa de 7.5 a 9.0 y son afectados por sales de Sodio, problema que afecta aproximadamente al 40% de la superficie de riego que se localiza principalmente en la parte oriente de la región.

■ Preparación del terreno

Selección de los árboles. Se recomienda plantar árboles de 1.5 a 2.2 metros de altura, con diámetro del tronco entre 2.0 y 2.5 centímetros. Estos árboles deben adquirirse en viveros con prestigio bien reconocido, donde se garantice sanidad, uniformidad y pureza de la variedad.

Patrones o porta-injertos. El nogal es un árbol que necesita una raíz con suficiente vigor para que profundice en el terreno, que sea tolerante a las condiciones adversas del suelo como textura arcillosa, pH alto, etcétera, y que el descenso de la temperatura durante el otoño (heladas tempranas) e inicio de la primavera (heladas tardías) no dañe los árboles, ya que en los primeros años de desarrollo, las heladas pueden provocar su muerte. Las variedades Burket y Riverside como porta-injertos, han mostrado tolerancia a las condiciones de clima y suelo del Valle del Guadiana.

■ Variedades

Existen más de cien variedades de nogal reportadas, sin embargo; las que mejor se adaptan a las condiciones de clima y suelo del Valle del

Guadiana son Western y Wichita, con buen rendimiento y calidad de nuez; a continuación se describen algunas de sus características:

Western. Es un árbol procedente de semilla, de crecimiento moderado, sin problema de desgaje de ramas y precoz. 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 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 kilogramos de nuez por hectárea y tienen aproximadamente un 60% de almendra.

**Inicio y porcentaje de brotación vegetativa de las variedades Western y Wichita.
Promedio de cinco años de observación en el Valle del Guadiana**

Año	Western		Wichita	
	Inicio	Porcentaje	Inicio	Porcentaje
1	Marzo 19	19.5	Marzo 25	26
2	Abril 1	26.9	Abril 6	18.6
3	Marzo 19	26.1	Abril 1	19.8
4	Abril 1	20.3	Abril 6	19.5
5	Marzo 22	23.4	Marzo 29	21
Promedio		23.2		21

Densidad de siembra y sistemas de plantación

Existen diversas maneras de diseñar una nogalera. Las más comunes son: marco real, tresbolillo y rectangular. En el marco real se recomienda que la distancia entre los árboles sea de 12 a 15 metros, lo que origina una densidad de 69 ó 44 árboles por hectárea, según la distancia que se utilice.

Con el tresbolillo se planta a 12 por 12 metros entre árboles e hileras, con lo que se obtiene una densidad de 79 árboles por hectá-

rea. Con este sistema se tiene una densidad de árboles más alta y una producción inicial mayor por hectárea.

El sistema rectangular consiste en plantar los nogales a una distancia menor entre árboles que entre hileras. Por lo general, se plantan a 10 por 12 metros, lo que da como resultado una población de 83 árboles por hectárea. Se recomienda que la orientación de las hileras sea de norte a sur.

Fecha de siembra

Época de plantación. La época de plantación del nogal es durante febrero y marzo. Dos meses antes el terreno debe haber sido subsolado, barbechado, nivelado y hacer las cepas para la plantación, con el fin de que el suelo se esponga a la intemperie durante el invierno. La reposición de árboles debe hacerse en los meses de enero a marzo, antes de que la planta salga de su estado de reposo.

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. Enseguida se muestra el calendario de riegos tentativo y las fechas para su realización.

Calendario de riegos propuesto para una huerta de nogal en producción

Riego	Intervalo aproximado entre riegos	Fecha
1°	Antes de la brotación	1° - 10 marzo
2°	30 - 40 días después del primero	30 marzo - 10 abril
3°	30 - 40 días después del segundo	30 abril
4°	30 - 40 días después del tercero	30 mayo
5°	30 - 40 días después del cuarto	30 junio
6°	30 - 40 días después del quinto (Si las lluvias se atrasan)	30 julio
7°	120 - 140 días después del sexto	En postcosecha



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.

En nogales adultos se producen rendimientos superiores a 2 toneladas de nuez por hectárea, con una lámina de riego de 112 cm considerando un área basal de 47 metros cuadrados, generando mejores condiciones de humedad con respecto al riego superficial. Cuando se utiliza riego por microaspersión en nogales, lo más conveniente es establecer un micro aspersor por árbol a una presión de 1 a 2 kilogramos 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 aplica cuando el abatimiento de la humedad llegue a 30% a una profundidad del suelo entre 30 y 60 centímetros. 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.

■ Labores de cultivo

Polinización. La polinización del nogal se efectúa a través del aire, ya que el polen puede ser acarreado hasta 5 kilómetros de distancia; sin embargo, no se recomienda que las plantaciones estén a más de 120 metros de los polinizadores, cuando éstos estén a favor del viento.

Las flores del nogal no pueden fecundarse por sí mismas debido a que la madurez de los elementos sexuales (masculinos y femeninos) se presentan en tiempo diferente, pudiendo ser según la variedad, que primero se presente la liberación de polen y que la flor femenina aún no esté receptible, o que



la flor femenina esté receptible y la liberación de polen no ocurra.

De acuerdo con antecedentes de huertas en producción, se recomienda plantar entre el 80 y el 85% de árboles Western y entre el 15 y 20% de Wichita, ya que en esta proporción se asegura una buena polinización.

Árboles en formación. El árbol se forma bajo el sistema de líder central modificado. La poda al líder central modificado es la más indicada por las ventajas que se derivan de ésta. Los pasos a seguir para llevarla a cabo son:

- Al plantar el árbol se corta para dejarlo a una altura de 80 a 120 centímetros.
- A la poda del primer año se da un corte al líder central, de ser posible se dejan cuatro brazos en las siguientes condiciones: a) el primer brazo se deja entre 1.10 y 1.20 metros del suelo; b) se dejan 20 centímetros entre brazo y brazo; c) se seleccionan los brazos que tengan un ángulo mayor de 60 grados con respecto al líder; d) el corte al líder se hace 60 centímetros arriba del último brazo, y e) todos los brotes se despuntan cortándoles un tercio de su largo total. A partir del segundo año la poda se hace repitiendo los pasos b, c, d y e según se explica a continuación:
 - Se deja una distancia mayor a 45 centímetros entre brazo y brazo.
 - Se debe mantener la forma piramidal del árbol dada por el líder central.
- Del tercer año en adelante, sólo despunte los brotes con más de 50 centímetros, teniendo en cuenta que: a) un brote con más de 60 centímetros no producirá ese año, sino hasta el próximo, y b) un brote largo despuntado, tampoco produce ese año, pero para el año siguiente tendrá más brotes fructíferos que el no despuntado. Lo anterior se obtiene con las variedades Western y Wichita.

Árboles en producción. La poda se restringe a eliminar ramas secas y a efectuar el “aclareo” de ramas verdes para favorecer la penetración de la luz en el árbol. Existen podas encaminadas a controlar el tamaño del árbol.

Fertilización

Árboles en formación. Durante el año de la plantación no se sugiere aplicar fertilizantes; al año siguiente se recomienda aplicar 300 gramos de sulfato de amonio por cada centímetro de diámetro del tronco, a una altura de 30 centímetros sobre el suelo. La aplicación debe hacerse en dos fases: 50% antes de la brotación, el resto a fines de mayo o a 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 kilogramos de sulfato de amonio por hectárea, dependiendo de la fertilidad del suelo.

Desarrollo de los brotes en árboles de nogal con base en su fertilización

Si los brotes tienen una longitud de:	Kilogramos de sulfato de amonio que se sugiere aplicar por hectárea
Menos de 15 centímetros	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

Por otra parte, 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, así como la formación de rosetado en las partes terminales de los brotes. Para evitar esto, conviene asperjar los árboles con una solución de 300 gramos 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 centímetros 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 kilogramos 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 el zinc mediante nitrato de Zinc en tres aplicaciones al follaje.

Abonos orgánicos. Los abonos orgánicos juegan un papel importante en la nutrición y sin duda son una aportación importante de elementos nutrimentales así como mejoradores de las características físicas y químicas del suelo. En la agricultura juega un papel fundamental y por ahora insustituible.

Contiene los mismos elementos fertilizantes que los abonos complejos (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), con diferentes porcentajes según la especie, la edad de los animales que lo han producido, la cantidad de alimento ingerido, etcétera, 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; además el estiércol es el material más adecuado para mejorar la textura del suelo.

Control de enfermedades

La pudrición texana es una enfermedad ocasionada por un hongo en el suelo, el cual se desarrolla 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 el 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. Es 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.

Malezas. Las poblaciones de maleza dentro de una nogalera compiten por agua y nutrientes con los árboles. Dificultan la recolección de la nuez, por lo que es necesario eliminarla con la rastra o desvaradora para mantener el suelo limpio durante el ciclo de cultivo. De realizarse el control químico, aplicar herbicidas a base de Glifosfato en dosis de 2 a 3 litros disueltos en 200 litros de agua dependiendo del grado de invasión de las malezas.

Control de plaga

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, a dosis de un litro por hectárea.

Tradicionalmente el combate de esta plaga ha sido por el 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 café, 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 al fomentar poblaciones nativas e insectos benéficos en coberteras de leguminosas 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, Clorfirifos.

Además de las plagas principales en las regiones nogaleras de México, hay otro grupo de insectos de ocurrencia ocasional, entre estas 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 ésta 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.

En nogales donde el daño es detectado temprano en su avance, se recomienda llevar a cabo el siguiente tratamiento:

- Raspar la corteza y la madera dañada del área afectada.
- Se asperja sobre la madera sana una solución de Monocrotofos 60 (un mililitro por litro de agua) en donde se considera que están los gusanos.
- La parte tratada se cubre con una pasta bordelesa (3 kilogramos de cal más un kilogramo de sulfato de Cobre en 20 litros de agua).





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 se inicia cuando entre el 25 y 30% del ruezno esté abierto. Esto es muy importante, ya que si se adelanta la cosecha se 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 en 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.

Comercialización

La nuez es un fruto que debe reunir ciertas características para su comercialización, como tamaño, forma y porcentaje de almendra. La nuez se puede vender para consumo directo o para la industria. En el primer caso puede comercializarse al consumidor o al mercado (abastos, tiendas de autoservicio, etcétera); en el segundo a compañías comercializadoras nacionales establecidas en los estados de Coahuila y Chihuahua, o bien a compañías extranjeras.

Rendimiento esperado

El rendimiento esperado por hectárea es de 1.3 toneladas por hectárea, considerando la aplicación de un buen paquete tecnológico en los tiempos previamente establecidos.



■ Costo de producción

Para producir una hectárea de nogal se tiene una inversión anual de \$14,419.00, tomando en cuenta que el paquete tecnológico a emplear es el que se recomienda.

■ Ingreso bruto

\$48,523.04 por hectárea; teniendo como referencia el precio medio rural de un kilogramo de nuez a \$38.50.

■ Relación beneficio/costo

Determinando los costos de producción para una hectárea y el ingreso bruto se obtiene una relación B/C de \$3.36.





Sábila

■ Descripción

Se presenta un paquete tecnológico para el cultivo orgánico y procesamiento industrial de sábila (*Aloe spp.*) ante su creciente demanda en los mercados internacionales.

■ Antecedentes

En 1997 se estableció el Proyecto Interdisciplinario de Investigación en Sábila (PIISA) con el objetivo de desarrollar un paquete tecnológico de aplicación regional en la zona centro-norte de México. Nueve años después (2006), se publicó el libro *La sábila*, que integró los principales avances de conocimiento y tecnología generados sobre el sistema de producción agrícola de este cultivo y el procesamiento industrial de la hoja, como una alternativa de desarrollo económico en zonas agrícolas marginales. En este periodo de también se hicieron diversas publicaciones técnicas y científicas, y participación en congresos científicos, con los avances de resultados de las investigaciones parciales que se fueron logrando. En estos últimos siete años, la investigación se ha orientado en la producción orgánica del cultivo, ante la demanda internacional de jugo y gel orgánicos.

■ Problemática

Ante el grave deterioro ambiental y la baja productividad y rentabilidad de los cultivos tradicionales, la mayor parte de las áreas agrícolas del país, sobre todo aquellas que están sujetas al uso intensivo de

insumos (agua, fertilizantes, plaguicidas, semillas mejoradas, entre otros), requieren de un urgente replanteamiento a partir de cultivos alternativos a los comúnmente producidos.

Con la propuesta del presente paquete tecnológico se pretende apoyar una mayor diversidad productiva con un cultivo como la sábila, la cual además de representar un ahorro de agua para su cultivo, contribuye a una mayor rentabilidad económica y social para la región centro-norte del país.

■ **Recomendaciones**

- Adoptar el paquete tecnológico acorde a las condiciones naturales, económicas y sociales de la región.
- Se debe contar con un mínimo de recursos hídricos para administrar riego, ya que su producción no es rentable como cultivo de temporal en zonas áridas.
- No se debe establecer una plantación comercial de sábila, en tanto no se tenga un estudio de mercado para la venta de la hoja como materia prima de productos procesados.
- Es necesario darle un valor agregado a la hoja al procesarla y comercializarla como juego o gel.

■ **Ámbito de aplicación y tipo de productor**

El ámbito de aplicación es regional y contempla la zona centro-norte de México, donde –por las condiciones ambientales– los productos derivados de la hoja como el jugo, gel o polvo, son de alta calidad comercial. Se recomienda al productor empresarial con capacidad de establecer al menos unas diez hectáreas de aloe, contemplar la posibilidad de que él mismo pueda procesar industrialmente la hoja ya que así obtendrá la mayor rentabilidad. Sin embargo, los pequeños productores pueden realizar producción familiar y procesar la hoja de manera artesanal para la venta directa y local de productos como champúes, cremas, lociones, filtros solares y desinfectantes.

■ **Inversión estimada**

La inversión se estima en \$20,000.00 por hectárea, e incluye:

- Material propagativo (10,000 hijuelos por hectárea).



- Establecimiento de la plantación en sistema de doble hilera en cama melonera.
- Establecimiento del sistema de riego por cintilla así como calendario de riego
- Tecnología de fertilización, control fitosanitario y de manejo del cultivo.
- Tecnología de cosecha y procesamiento industrial de la hoja.

■ Resultados

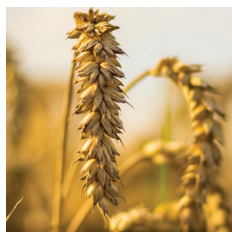
- Material genético de reproducción (hijuelo).
- Manejo agronómico del cultivo.
- Manejo fitosanitario.
- Tecnología de cosecha .
- Procesamiento industrial de la hoja.
- Estudio de mercados actual y potencial.

■ Impactos esperados

- Reconocimiento por parte de los productores de los beneficios del cultivo de la sábila.
- Mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores.
- A la fecha se han establecido al menos cinco agroempresas de aloe a nivel empresarial en la región, utilizando el desarrollo tecnológico aquí expuesto.
- Promoción de las agroempresas rurales, como generadoras de valor agregado para los productores y de empleo para la región.
- Mejoramiento del ambiente al hacer un uso más eficiente del recurso agua y mayor rentabilidad de la producción agrícola.

Dr. Aurelio Pedroza Sandoval
Universidad Autónoma de Chapingo





Trigo de riego

■ Descripción del área

En Durango, el trigo bajo riego se considera como una alternativa de producción agrícola; se cuenta con presas y pozos, además de contar con variedades adaptadas de alto rendimiento. A pesar de esto sólo se cultivan en promedio de los últimos años 5,127 hectáreas, con un rendimiento medio de 4.0 toneladas por hectárea.

■ Preparación del terreno

Subsoleo. Aplicar en los suelos que presentan capas endurecidas y en suelos pesados que tienen problemas de drenaje. El implemento debe alcanzar mínimo 40 centímetros 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 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 mil hectáreas 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 toneladas por hectárea (un kilogramo por metro cuadrado). 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 objeto 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 toneladas por hectárea 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 contie-



ne el 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 toneladas por hectárea) 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.

Variedades

Variedad	Ciclo vegetativo (días)
Pavón F-76	135
Anáhuac F-75	130
Tlaxcala F-2000	117
Náhuatl F-2000	118

Densidad de siembra

Variedad	Densidad de siembra (kg/ha)
Pavón F-76	120-160
Anáhuac F-75	120-160
Tlaxcala F-2000	120-160
Náhuatl F-2000	120-160

Fecha de siembra

Variedad	Época de siembra y modalidad	Fecha de cosecha
Pavón F-76	15 dic-15 ene	1 may-10 jun
Anáhuac F-75	15 dic-15 ene	1 may-10 jun
Tlaxcala F-2000	15 dic-15 ene	1 may-10 jun
Náhuatl F-2000	15 dic-15 ene	1 may-10 jun

■ Riego

Un riego de pre siembra para siembra a tierra venida y de 5 a 6 riegos de auxilio en las etapas de amacolle, encañe, embuche, prefloración, floración y llenado de grano.

■ Labores de cultivo

Para malezas anuales de hoja ancha como malva, chual, 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 2.0 litros por hectárea, cuando la maleza no haya superado los 10 centímetros de alto.

Para malezas perennes de hoja ancha como gloria de la mañana y correhuela, se recomienda aplicar 1.5 litros por hectárea de 2,4 D Amina o bien un litro por hectárea de 2,4 D Amina 6, 30 días antes de la siembra.

En postemergencia, en la etapa de amacolle para el control de malezas se recomienda Glufosinato de amonio a razón de 1 a 2 litros por hectárea.

■ Fertilización

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 enfermedades

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 Follicur 250w en dosis de 500 mililitros por hectárea, en embuche.

Control de plagas

En ciertos años, cuando el cultivo es precedido por un invierno cálido 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 pudiendo reducir el rendimiento hasta 50%. Para el control de estas plagas se recomienda aplicar los siguientes productos: Dimetoato 1.5 litros por hectárea, Endosulfán un litro por hectárea y Pirimicab 300 gramos por hectárea.

Cosecha

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

Rendimiento esperado

4.0 toneladas por hectárea.

Costo de producción por hectárea

Concepto	Costo (\$)
Preparación de suelos	1,900
Siembra	1,880
Fertilización (120-60-00)	2,428
Labores culturales	400
Riegos	2,500
Control de plagas y enfermedades	1,000
Cosecha	900
Total	11,008

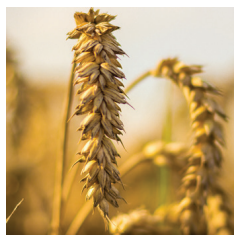
Ingreso bruto por hectárea

Sistema de producción	Rendimiento (kg/ha)	Precio grano	Beneficio	Costo de producción	Ingreso (\$)	Índice B/C
Medio potencial	4,000	4	16,000	11,008	4,992	1.45

Relación beneficio/costo

1.45.

Jesús López Hernández



Trigo de temporal

■ Descripción del área

La escasa y mala distribución de lluvia es el principal factor que afecta la producción de trigo de temporal (80% de su área potencial), lo que causa problemas de sequía en diferentes etapas de su crecimiento. Además, es afectado por las bajas temperaturas que se presentan al final del ciclo del cultivo (heladas tempranas), y por enfermedades como la roya de la hoja que finalmente disminuyen la productividad.

En el estado de Durango, el trigo es una alternativa de producción en condiciones de temporal.

■ Preparación del terreno

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 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 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

Variedad	Ciclo vegetativo (días)
Pavón F-76	135
Anáhuac F-75	130
Tlaxcala F-2000	117
Náhuatl F-2000	118

■ Densidad de siembra

Variedad	Densidad de siembra (kg/ha)
Pavón F-76	120-160
Anáhuac F-75	120-160
Tlaxcala F-2000	120-160
Náhuatl F-2000	120-160

■ Fecha de siembra

Variedad	Época de siembra y modalidad	Fecha de cosecha
Pavón F-76	15 dic-15 ene	1 may-10 jun
Anáhuac F-75	15 dic-15 ene	1 may-10 jun
Tlaxcala F-2000	15 dic-15 ene	1 may-10 jun
Náhuatl F-2000	15 dic-15 ene	1 may-10 jun

■ Labores de cultivo

Para malezas anuales de hoja ancha como malva, chual, trébol amarillo, lengua de vaca y mostaza se recomienda aplicar Ácido 2,4-D a razón de 1.5 a 2.0 litros por hectárea, cuando la maleza no haya



superado los 10 centímetros de alto. Para malezas perennes de hoja ancha como gloria de la mañana y correhuela se recomienda aplicar un litro por hectárea de Ácido 2,4-D; 30 días antes de la siembra, en post emergencia, en el amacollamiento se recomienda aplicar Glufosinato de amonio a razón de 1 a 2 litros por hectárea.

Fertilización

Fertilizar con la dosis 60-40-00 en zonas de alto potencial (más de 300 milímetros de precipitación anual), y con la dosis 40-40-00, en zonas de mediano potencial (200 a 300 milímetros anuales), utilizando 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 enfermedades

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, se controlan con Triadimefon en dosis de 500 gramos por hectárea.

Control de plagas

Pulgones del tallo, del follaje y de la espiga. Atacan las plantas desde las primeras etapas de desarrollo pudiendo reducir el rendimiento hasta en 50%, por transmitir el virus del achaparramiento. Para el control de estas plagas se recomienda aplicar los siguientes productos: Dimetoato, Maltión o Endosulfán en dosis de un litro por hectárea, o 200 a 300 gramos por hectárea de Pirimicarb.

Ratas o ardillas. Trozan los tallos cuando se encuentran en etapa de encañe. Para su control se recomienda aplicar cebos envenenados a base de warfarina, a razón de 5 kilogramos por hectárea.

Cosecha

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

Rendimiento esperado

1.8 toneladas por hectárea.

Costo de producción por hectárea

Concepto	Costo (\$)
Preparación de suelos	1,900
Siembra	1,880
Fertilización (120-60-00)	2,428
Labores culturales	400
Riegos	2,500
Control de plagas y enfermedades	1,000
Cosecha	900
Total	11,008

Ingreso bruto por hectárea

Sistema de producción	Rendimiento (kg/ha)	Precio grano	Beneficio	Costo de producción	Ingreso (\$)	Índice B/C
Medio potencial	4,000	4	16,000	11,008	4,992	1.45

Jesús López Hernández

AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN





Agricultura de conservación. Un sistema sustentable

■ ¿Qué es la agricultura de conservación?

La agricultura de conservación (AC) es un sistema de producción agrícola que se basa en tres principios: a) remoción mínima del suelo (sin labranza); b) cobertura del suelo (mantillo) con los residuos del cultivo anterior, con plantas vivas, o ambos; y c) rotación de cultivos, para evitar plagas y enfermedades, y diseminación de malezas.

■ ¿En qué tipo de suelo se puede practicar?

Los principios de la AC son muy adaptables. Los agricultores utilizan la AC en una amplia gama de suelos, bajo diferentes condiciones ambientales y en distintas realidades del agricultor (recursos económicos, tamaño de parcela, maquinaria, mano de obra, etcétera).



El maíz sembrado sin labranza, directamente en una buena capa de residuos, es un excelente punto de partida para la agricultura de conservación.

■ ¿Qué cultivos se pueden sembrar?

La gran mayoría de los cultivos se produce bien con AC. A nivel mundial es utilizada en amplias superficies con maíz, trigo, soya, algodón, girasol, arroz, tabaco y muchos otros cultivos. Incluso en la producción de tubérculos, como la papa, aunque durante la cosecha se remueve mucho el suelo.

■ ¿Qué beneficios se obtienen?

Beneficios inmediatos

- Aumenta la infiltración de agua debido a que la estructura del suelo queda protegida por los residuos y al no haber labranza los poros se conservan intactos. Además los residuos bajan la velocidad del escurrimiento, dando más tiempo al agua para infiltrarse.
- Se reduce el escurrimiento de agua y la erosión del suelo al aumentar la infiltración de agua.
- Se evapora menos humedad de la superficie del suelo al quedar protegida de los rayos solares por los residuos.
- El estrés hídrico de las plantas es menos frecuente e intenso, gracias a que, al aumentar la infiltración de agua y disminuir la evaporación del suelo, aumenta la humedad.
- Se necesitan menos pasadas de tractor y mano de obra para preparar el terreno y, por consiguiente, disminuyen los costos de combustible y mano de obra.

Beneficios a mediano y largo plazo

- Una mayor cantidad de materia orgánica (MOS) que mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad de intercambio de cationes y la disponibilidad de nutrientes, y mejora la retención de agua.
- Los rendimientos aumentan y son más estables.
- Se reducen los costos de producción.
- Aumenta la actividad biológica tanto en el suelo como el ambiente aéreo; esto contribuye a mejorar la fertilidad biológica y permite establecer un mejor control de plagas.



■ ¿Qué tipo de problemas encontraré?

Forma de pensar

A muchos agricultores, técnicos e investigadores les resulta difícil entender que es posible sembrar sin arar, y que es igual o más productivo que la siembra convencional. Cambiar de forma de pensar respecto al manejo agrícola es uno de los desafíos más grandes que hay que enfrentar. La AC no es una receta. Por eso, es necesario que quienes deseen adoptarla averigüen, entiendan y apliquen los principios de esta tecnología en sus condiciones particulares.

Retención de residuos

La AC no da buenos resultados sin la retención de residuos en la superficie del suelo. Sin embargo, la mayoría de los pequeños productores manejan sistemas agropecuarios mixtos y utilizan los residuos para alimentar a sus animales durante la temporada de sequía, para la venta u otros usos. Para aminorar este conflicto, se puede iniciar la AC en una pequeña parte de la parcela. Una vez que el agricultor haya adquirido experiencia con el sistema y sus rendimientos hayan aumentado, entonces, podrá destinar parte de los residuos de la cosecha para alimentar a sus animales, dejar suficiente para proteger la superficie del suelo y, en el siguiente ciclo, comenzar a practicar la AC en una superficie más extensa de la parcela.

Control de malezas

En los primeros ciclos de la AC es muy importante el control de malezas. Éste se puede efectuar de manera eficaz aplicando herbicidas, en forma manual, sembrando cultivos de cobertura, o combinando estos procedimientos, con lo cual se evitará que las malezas produzcan semilla. Si se logra un buen control, las poblaciones de malezas se reducen después de los primeros dos o tres ciclos de cultivo.

Aplicación de nitrógeno

Los residuos de la cosecha y la materia orgánica del suelo (MOS) son descompuestos por organismos del suelo de manera que, con el tiempo, las plantas pueden aprovechar el nitrógeno contenido en estos



materiales orgánicos. Con la labranza, la descomposición es muy rápida, tanto que los niveles de MOS bajan y el suelo se degrada. Sin labranza la mineralización y la descomposición de la MOS se reducen y proporcionan nitrógeno y otros nutrientes a las plantas, en forma más lenta y uniforme. Sin embargo, en suelos muy degradados y con poca MOS la disponibilidad de nutrientes puede ser pobre para las plantas, por lo cual es necesario aplicar más nitrógeno (estiércol, composta o fertilizante) durante los primeros años en los que se practica la AC.

■ ¿Qué se necesita para iniciar?

Información

Es muy importante obtener información de agricultores y técnicos con experiencia en el sistema. Los agricultores deben iniciar la AC en una superficie pequeña (aproximadamente 10% de la propiedad), para aprender primero cómo manejar la técnica.

Preparación

- Se dispone el terreno con anticipación: romper la compactación, nivelar la superficie, eliminar las malezas y los problemas de acidez.
- Conseguir el equipo adecuado para la siembra y el control de malezas.
- Producir suficiente residuo o rastrojo.

Implementación

- Es importante lograr un buen control de malezas evitando que ellas produzcan semilla.
- Comenzar con una buena rotación de cultivos para proporcionar nutrientes, producir una mayor cantidad de residuos y controlar las malezas.
- Si los suelos son muy arenosos o se han degradado, aplicar más fertilizante nitrogenado, estiércol o composta.

1. El problema de la degradación del suelo

¿Qué es la degradación del suelo?

La erosión ocasiona una disminución de la materia orgánica y la fracción fina de partículas en el suelo, y la pérdida de la fertilidad es el resultado de la degradación del suelo. Un suelo degradado provoca la disminución progresiva de los rendimientos de los cultivos, el aumento de los costos de producción, el abandono de las tierras o al incremento de la desertificación. La labranza es la causa principal de la degradación de las tierras de cultivo, porque ocasiona una rápida desintegración de la materia orgánica y reduce la fertilidad del suelo.

¿Qué es un suelo fértil?

Un suelo fértil permite alcanzar un buen nivel de producción, que sólo es limitado por las condiciones ambientales (humedad y radiación) o un manejo agronómico inadecuado. La fertilidad es un conjunto de tres componentes: la fertilidad química, la fertilidad física



Degradación del suelo, después de una fuerte tormenta, causada por un manejo agronómico inapropiado (Foto: Moriya, 2005)



y la fertilidad biológica. Si alguno de estos componentes disminuye, esto normalmente conduce a la reducción de los rendimientos, como resultado de la reducción de la materia orgánica.

¿Qué es la fertilidad química del suelo y cómo se puede conservar y mejorar?

La fertilidad química es la capacidad del suelo de proporcionar todos los nutrientes que el cultivo necesita: si dichos nutrientes no están presentes en una forma accesible a las plantas o se encuentran a profundidades donde las raíces no lleguen, no contribuirán al crecimiento del cultivo.

La disponibilidad de nutrientes es normalmente mayor cuando éstos se asocian con la materia orgánica y con la aplicación de estiércol, fertilizante, composta o cal.

¿Qué es la fertilidad física del suelo y cómo se puede conservar y mejorar?

La fertilidad física es la capacidad del suelo de facilitar el flujo y almacenamiento de agua y aire en su estructura, para que las plantas puedan crecer y se arraiguen firmemente a éste. Para que el suelo sea físicamente fértil, debe tener espacio poroso abundante e interconectado. Generalmente, existe ese tipo de espacio cuando se forman agregados, que son partículas de suelo unidas por materia orgánica. La labranza deshace los terrones, descompone la materia orgánica, pulveriza el suelo, rompe la continuidad de los poros y forma grandes capas compactas que restringen el movimiento del agua, el aire, y el crecimiento de las raíces. Un suelo pulverizado es más propenso a la compactación, al encostramiento y la erosión. Para disminuir este problema, es necesario reducir la labranza al mínimo y aumentar la cantidad de materia orgánica.

¿Cómo se puede conservar y mejorar la fertilidad biológica del suelo?

La fertilidad biológica del suelo se refiere a la cantidad y diversidad de fauna en el suelo (lombrices, escarabajos, termitas, hongos, bacterias, nemátodos, etcétera). La actividad biológica consiste en romper las capas compactas, descomponer los residuos de los cultivos



Degradación física del suelo provocada por la labranza intensiva. La superficie está comprimida y encostrada (Foto: Govaerts, 2004).

(incluidas las raíces), integrarlos al suelo, convertirlos en humus, y aumentar la cantidad y continuidad de los poros. La labranza destruye los túneles y el hábitat de estos organismos. La mejor manera de incrementar la actividad biológica en los suelos de cultivo es crear un sistema lo más parecido a uno natural, suprimiendo la labranza y dejando los residuos en la superficie del suelo.

¿Cómo detectar la degradación?

Una forma sencilla de detectar la degradación física del suelo es tomar unos terrones pequeños de aproximadamente un centímetro de diámetro de un terreno arado y otro de una tierra virgen cercana. Observe ambas muestras de suelo. La primera diferencia se nota en el color más oscuro del suelo sin arar, debido a su mayor contenido de materia orgánica; la segunda, cuando al colocar los terrones en un recipiente con agua, el terrón de suelo arado se desintegra, en tanto que el otro permanece intacto. Para hacer una tercera prueba, se afloja la tierra de un campo que haya sido arado y de una superficie sin arar, y luego se observa la diferencia en el número y la diversidad



En la foto superior un terreno en que se aplicó AC y se dejó parte del rastrojo del cultivo anterior; abajo, un terreno sin rastrojo y con labranza convencional. Terrenos en Toluca, Estado de México, después de una lluvia intensa de 30 milímetros. (Foto: Delgado, 2005).



de especies animales. Por lo general, se observan más organismos en el terreno que no ha sido arado.

¿Cómo se puede evitar la degradación del suelo?

Los tres factores más importantes que causan degradación de los suelos agrícolas son: a) la labranza (eliminación de la fertilidad física); b) la remoción de residuos (principalmente para pastoreo o quema); y c) la extracción de nutrientes (no se aplican cantidades adecuadas de estiércol, composta o fertilizante). Por tanto, la clave para evitar la degradación es reducir al mínimo la labranza, dejar en la superficie tantos residuos como sea posible y reponer los nutrientes que son absorbidos por los cultivos.

2. Agricultura de conservación

Los agricultores mexicanos, como casi todos los agricultores en el mundo, se enfrentan hoy día principalmente a tres retos:

- Los acontecimientos recientes a nivel mundial, que han ocasionado incrementos en los costos, sobre todo de combustible, fertilizantes y otros insumos para la producción de cultivos agrícolas.
- La rápida degradación de la estructura del suelo, que afecta desfavorablemente su composición química, ya que produce considerables reducciones del carbono orgánico del suelo y reduce la abundancia biológica.
- La escasez de agua, para producción tanto de riego como de temporal, es un factor limitante, ya que no permite generar ni mantener grandes volúmenes de productos que satisfagan las demandas de alimentos para consumo de los habitantes de numerosos países en desarrollo, entre ellos, México.

El maíz es el principal cultivo básico y estratégico para la alimentación en México; sin embargo, en años recientes, su costo de producción se ha elevado. Esta situación ha creado un entorno de baja competitividad para los productores de las diferentes zonas productoras de riego o de temporal en términos de costo-beneficio y, por ende, la rentabilidad del cultivo ha decrecido.



Siembra directa sin mover el suelo. Un disco cortador abre el suelo, se deposita la semilla y la llanta compactadora cierra la abertura.

Ante el panorama de inseguridad, la AC constituye una solución potencial. La AC se basa en tres principios: reducir al mínimo el movimiento del suelo; dejar el rastrojo del cultivo en la superficie del terreno para que forme una capa protectora; practicar la siembra de diferentes cultivos, uno después de otro, o sea, la rotación de cultivos.

Rastrojo

El rastrojo es una base importante de la AC, ya que si no hay residuos no puede existir este sistema. Por tanto, si usted piensa eliminar o quemar todos los residuos de su cosecha, no aplique AC, porque podría obtener resultados más negativos que si sembrara con labranza convencional. La importancia de dejar los residuos es lograr una buena cobertura y proteger al suelo del viento, así como retener la humedad, lo cual contribuirá a una buena germinación. Aunque esto no significa dejar todo el rastrojo, si los residuos son importantes para

usted porque debe alimentar a sus animales, se recomienda consultar con un técnico cuál es la cantidad adecuada para la zona.



La quema del rastrojo no es una práctica aconsejable en el uso de labranza de conservación.



El rastrojo de trigo forma una pantalla que ayuda contra las heladas.

Después o durante la cosecha, el rastrojo se distribuye de manera uniforme, para que forme un colchón que proteja el suelo.

La AC reduce los costos de producción y la mano de obra; aumenta la competitividad de los agricultores y los ingresos de éstos en los sistemas de producción de maíz; y representa una excelente opción para conservar los recursos naturales, dado que:



- Mejora la textura y la estructura del terreno.
- Favorece la infiltración del agua y la retención de la humedad.
- Retiene por más tiempo la humedad del suelo en zonas de temporal o de riego, promueve el uso eficiente del agua y genera ahorros en su consumo durante el riego.
- Mejora las propiedades químicas y biológicas del suelo.
- Aumenta el nivel de materia orgánica.
- Reduce la erosión.
- Disminuye la quema del rastrojo.
- Al reducirse el uso de maquinaria agrícola, se ahorra combustible; hay menos emisiones de contaminantes y menor compactación del suelo, que se asocia al exceso de pases de maquinaria. Los beneficios finales para los agricultores serán una agricultura sostenible y más rentable y la reducción de costos, que se traducen en mayores ingresos.

La agricultura de conservación tiene gran potencial en México. A continuación se ilustra la gran diferencia en el comportamiento de una variedad de maíz o de trigo, con la misma cantidad de fertilizante y el mismo control de herbicidas, pero bajo distintos sistemas de manejo.

■ 3. Importancia de los residuos

Los residuos o rastrojos son las partes secas que quedan del cultivo anterior, incluidos los cultivos de cobertura, los abonos verdes u otros materiales vegetales traídos de otros sitios. Los rastrojos son un factor fundamental para la correcta aplicación de la agricultura de conservación (AC). En los sistemas agrícolas convencionales, los residuos normalmente se utilizan para alimentar a los animales, o bien se retiran del campo para otros usos, se incorporan o se queman. En muchos lugares, existen derechos de pastoreo comunales, situación que podría crear conflictos al querer proteger los residuos que quedan en la superficie del suelo de los animales que andan sueltos en busca de alimento. Sin embargo, como los agricultores que aplican la AC obtienen mayores beneficios con la retención de residuos, algunas comunidades han encontrado formas de resolver este problema.



¿Cuáles son los beneficios del rastrojo en la AC?

- Mayor infiltración de agua.
- Menor evaporación de agua.
- Mayor volumen de agua disponible para los cultivos.
- Menor erosión por agua y viento.
- Más actividad biológica.
- Mayor producción de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes para las plantas.
- Temperaturas moderadas del suelo.
- Menos malezas.

La retención de residuos, ¿cómo aumenta la infiltración de agua?

La estructura de los suelos donde se elimina el rastrojo, o que se laborean, es generalmente débil como consecuencia de la labranza. A esto se suma la acción destructiva de las gotas de lluvia, que hace que las partículas del suelo se dispersen, se tapen los poros y se compacte la superficie, impidiendo la infiltración del agua. Por el contrario, en los sistemas de AC, con nulo movimiento de suelo, los residuos permanecen en la superficie y la protegen, con lo cual aumenta también la actividad biológica, hay una mayor cantidad de poros y, en consecuencia, mayor infiltración de agua.

¿Cómo reducen los residuos la evaporación?

Los residuos protegen el suelo no sólo del impacto de las gotas de lluvia, sino también de los rayos solares que evaporan el agua de la superficie del suelo y de la deshidratación a causa del viento. Por eso, normalmente se encuentra tierra húmeda debajo de los residuos.

¿Cómo aumentan los residuos la cantidad de agua?

Con los residuos hay menos pérdida de evaporación y aumenta la penetración del agua de lluvia en el suelo, es decir, se incrementa la infiltración; por eso hay más agua en el suelo para las plantas. Puede que una parte del agua adicional se pierda y no sea aprovechada por el cultivo, pero en la mayoría de los casos, sobre todo en zonas secas o de temporal, habrá más agua disponible para las plantas.





Los residuos, ¿cómo protegen el suelo de la erosión?

Los residuos, al aumentar la infiltración, estimulan una mayor penetración de agua en el subsuelo. Asimismo, hacen que sea más lento el escurrimiento de agua por el terreno. La combinación de estos dos factores reduce significativamente el efecto de la erosión hídrica. Los residuos también protegen el suelo del viento y cuando éste deja de ser removido por la labranza durante la aplicación de las prácticas de AC, hay una marcada disminución de la erosión eólica.

¿Cómo aumentan los residuos la actividad biológica?

En la AC, si se dejan los residuos en la superficie del suelo se genera una fuente constante de alimento y un hábitat para los organismos del suelo, que propicia además un aumento en su población. Muchos de estos organismos crean poros en el suelo o destruyen plagas que atacan los cultivos. Cuando se practica la agricultura convencional únicamente el cultivo está presente: no hay fuentes de alimento para los organismos del suelo, ni hábitat para los insectos benéficos.

¿Cómo afecta la retención de residuos a la materia orgánica del suelo y los nutrientes de las plantas?

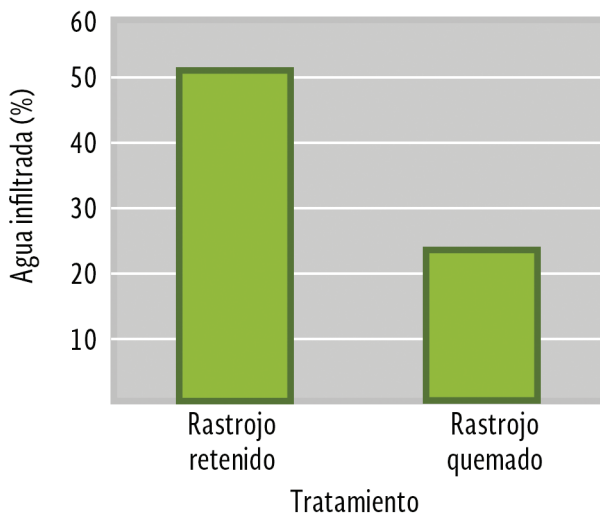
La actividad biológica fomentada por la retención de residuos y la ausencia de labranza (prácticas de AC), permite que la materia orgánica permanezca más tiempo en el suelo en forma de humus. Los nutrientes contenidos en el humus son más accesibles a las plantas que las formas inorgánicas (fertilizantes). Sin embargo, también es posible que los residuos inmovilicen el nitrógeno y, por ello, quizá sea necesario aplicar un poco más de estiércol o fertilizante nitrogenado en los primeros años que se aplique la AC.

Los residuos, ¿tienen algún efecto sobre las malezas?

En la AC, cuando se combinan la retención de residuos y la aplicación de herbicidas, disminuyen las poblaciones de malezas, porque los residuos funcionan como una barrera que restringe la germinación y el crecimiento de las malezas.

Los residuos, ¿tienen algún efecto en la temperatura del suelo?

Los residuos en la superficie protegen el suelo de la radiación solar y, por tanto, éste no se calienta mucho durante el día. En la noche, los residuos actúan como una cobija que conserva el calor del suelo. En algunos climas fríos, el hecho de que el suelo esté helado puede obstaculizar la germinación de la semilla, pero esto es poco probable en zonas tropicales.



Relación entre la cubierta de residuos en la superficie y el porcentaje de agua infiltrado del total de agua de riego aplicado. (Verhulst, 2008).

■ 4. La importancia de la rotación de cultivos

¿Qué es la rotación de cultivos?

La rotación de cultivos es la siembra sucesiva de diferentes cultivos en un mismo campo, siguiendo un orden definido (por ejemplo, maíz-frijol-girasol o maíz-avena).

En contraste, el monocultivo es la siembra repetida de una misma especie en el mismo campo, año tras año.



¿Qué problemas se presentan con el monocultivo?

En los sistemas de monocultivo, al paso del tiempo se observa un incremento de plagas y enfermedades específicas del cultivo. Asimismo, la cantidad de nutrientes disminuye, porque las plantas ocupan siempre la misma zona de raíces y en la temporada siguiente las raíces no se desarrollan bien.

¿Cuáles son las ventajas de la rotación de cultivos?

- Se reduce la incidencia de plagas y enfermedades, al interrumpir sus ciclos de vida.
- Se puede mantener un control de malezas, mediante el uso de especies de cultivo asfixiantes, cultivos de cobertura, que se utilizan como abono verde o cultivos de invierno cuando las condiciones de temperatura, humedad de suelo o riego lo permiten.
- Proporciona una distribución más adecuada de nutrientes en el perfil del suelo (los cultivos de raíces más profundas extraen nutrientes a mayor profundidad).
- Ayuda a disminuir los riesgos económicos, en caso de que llegue a presentarse alguna eventualidad que afecte alguno de los cultivos.
- Permite balancear la producción de residuos: se pueden alternar cultivos que producen escasos residuos con otros que generan gran cantidad de ellos.

Datos importantes acerca de las rotaciones de cultivos

- Los efectos del monocultivo son más notorios en la agricultura de conservación (AC) que en los sistemas convencionales. Cuando se utiliza AC, las rotaciones suelen dar mejores resultados que el monocultivo, incluso si no incluyen leguminosas.
- Muchos de los beneficios de las rotaciones no se entienden. Por tanto, es necesario ensayarlos y compararlos en el campo y en los terrenos del agricultor.
- Las rotaciones no son suficientes para mantener la productividad, por lo cual es necesario reponer los nutrientes extraídos con fertilizantes o abonos.
- Las rotaciones más seguras combinan cultivos con diferentes modos de crecimiento (enraizamiento profundo versus enraiza-



miento superficial; acumulación de nutrientes versus extracción de nutrientes; acumulación de agua versus consumo de agua, etcétera).

■ 5. Control de malezas en la agricultura de conservación

Una de las razones principales por la que los agricultores laborean el suelo es porque pueden incorporar los residuos de la cosecha anterior y eliminar las malezas.

Para el control de malezas en la agricultura de conservación (AC) deben poseerse conocimientos especializados, a fin de resolver las dificultades relacionadas con algunas malezas que son más persistentes que otras en los primeros ciclos después de hacer el cambio, de agricultura convencional a la de conservación. De otra manera, esto puede ser un motivo para que los productores rechacen la tecnología.

¿Qué opciones existen para controlar las malezas en la AC?

Cuando se realizan prácticas de labranza convencional en un ciclo normal de cultivo, uno de sus principales objetivos es que las semillas de las malezas queden enterradas y no puedan desarrollarse. Sin embargo, al siguiente año las mismas semillas son devueltas a la superficie y, si el suelo sigue laboreándose continuamente, será difícil romper el ciclo (banco de semilla). Por el contrario, en la AC se logra un buen control de malezas en unos cuantos ciclos, evitando que vuelvan a producir semilla y reduciendo drásticamente la población. Hay varias medidas que se pueden tomar para controlar las malezas:

- a) Control manual.
- b) Evitar que las malezas produzcan semilla.
- c) Practicar rotaciones de cultivos que reprimen las malezas.
- d) Dejar los residuos en la superficie para ayudar a eliminar las malezas.
- e) Aplicar herbicidas.

Si se combinan estas estrategias de control, en tres años se reducirán de manera notable las poblaciones de malezas.



Controlar las malezas todo el año

La mayoría de los agricultores no controlan las malezas al final del ciclo ni durante el invierno, porque creen que no afectan los rendimientos del año. Sin embargo, pueden producir semilla y severas infestaciones en el siguiente ciclo. Así, desyerbar a final del ciclo de cultivo y en invierno resulta vital para lograr un eficaz control de malezas en la AC.

¿Son los residuos útiles para controlar las malezas?

Los residuos ahogan las malezas y reducen el número y viabilidad de éstas en el campo. A mayor cantidad de residuos, menor la cantidad de malezas que crecerán a través del mantillo.

¿Cómo ayudan la rotación de cultivos y los abonos verdes a controlar las malezas?

Algunos cultivos tienen un crecimiento más vigoroso, y por lo tanto cubren el suelo rápidamente y tienden a ahogar las malezas; esto reduce eficazmente las poblaciones, ya sea que los cultivos se siembren intercalados, solos o como parte de una rotación. Algunos cultivos que proporcionan un buen control son el frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*), la judía o frijol de Egipto (*Lablab purpureus*) y el cáñamo de Bengala (*Crotalaria juncea*). Los dos primeros, si se intercalan, deben sembrarse de tres (cáñamo de Bengala) a seis semanas (frijol terciopelo) después del maíz, de manera que no compitan demasiado con éste y no reduzcan los rendimientos. Existe otro tipo de rotaciones (alfalfa, maíz, trigo, avena, triticale, girasol) con el cual es posible controlar de manera eficaz las malezas conforme avancen los ciclos de cultivo, hasta casi eliminarlas. La combinación con otros métodos de control reducirá las poblaciones de malezas y su control anual será más sencillo.

¿Cuáles son los beneficios y los problemas del control manual?

Los agricultores con pequeñas superficies pueden hacer el control manual de malezas (cortándolas con un azadón), porque es un procedimiento de poco riesgo que suele ser eficaz cuando las malezas son pequeñas (menos de 10 centímetros). La desventaja del control manual es que es muy laborioso y se invierte mucho tiempo.





¿Cuáles son los beneficios y los problemas del control químico?

El control de malezas con herbicidas es un procedimiento rápido y eficaz, pero es necesario y muy importante aplicarlo de manera correcta. La persona que aplique los químicos debe: a) saber qué tipo de malezas controla y los cultivos a los que se puede aplicar; b) conocer su grado de toxicidad y cómo manejarlos; c) saber las condiciones en las que causa mejor efecto y en cuáles no; d) tener conocimiento de los métodos y las dosis de aplicación; e) conocer los distintos tipos de equipo y cómo calibrarlos; f) conocer los diferentes tipos de boquillas; g) saber qué tipo de ropa protectora hay que usar y qué medidas o acciones deben tomarse después de que termine de aplicar el producto.

Además, para emplear los herbicidas, es necesario contar con el capital requerido al comienzo del ciclo de cultivo.

Algunos datos acerca de los herbicidas:

- Los herbicidas matan las plantas, y no hay que olvidar que los cultivos también son plantas. Por eso, es importante saber cómo controlar las malezas sin perjudicar el cultivo, a las personas y el medio ambiente; también es necesario utilizar herbicidas específicos y selectivos para el cultivo que quiere protegerse de las malezas y evitar dañar las plantas.
- Hay una gran variedad de herbicidas que tienen diferentes características, y por eso, el usuario tiene que aplicar el herbicida en la dosis y el momento correctos, siguiendo el método apropiado. Algunos herbicidas actúan en contra de todas las plantas (herbicidas no selectivos) y, por tanto, deben aplicarse antes de la emergencia. Otros actúan únicamente en algunas plantas (herbicidas selectivos) y se pueden aplicar durante el desarrollo del cultivo.
- Hay herbicidas que pueden usarse para controlar las malezas en un cultivo determinado, pero no en otros, porque los matan. Por ejemplo, es posible que uno que controla las malezas del maíz, mate la cebada.
- Algunos deben aplicarse antes de que germinen las malezas. A éstos se les denomina herbicidas preemergentes, porque inhiben el crecimiento de las malezas cuando éstas intentan salir a la super-





ficie del suelo; otros únicamente controlan las malezas que ya han germinado; a éstos se les llama herbicidas postemergentes porque actúan sobre las malezas que ya cubren la superficie del suelo y son selectivos.

Antes de usar un herbicida, asegúrese de leer y entender todas las instrucciones que vienen en la etiqueta.

El agricultor debe proponerse como meta, nunca permitir que las malezas produzcan semilla en su predio.

“La semilla de un año produce siete años de malezas.”
Viejo dicho de los agricultores.

Fuente: CIMMYT.





Ubicación





- Simbología**
- Distritos de Desarrollo Rural
 - Centros de Apoyo para el Desarrollo Rural
 - El Oro
 - Revolución
 - Guanacevi
 - Ocampo
 - Cuencame
 - Guadalupe Victoria
 - San Juan del Río
 - Bermejillo
 - Ceballos
 - General Simón Bolívar
 - Gómez Palacio
 - Lerdo
 - Nazas

- Rodeo
- San Jaun de Guadalupe
- San Luis del Cordero
- San Pedro del Gallo
- Tlahualilo
- Santiago Papasquiario
- Tepehuanes
- El Salto
- San Miguel de Cruces
- Mezquital
- Durango
- Poanas
- Canatlan
- Vicente Guerrero

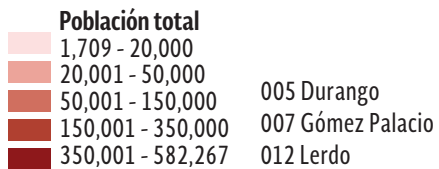
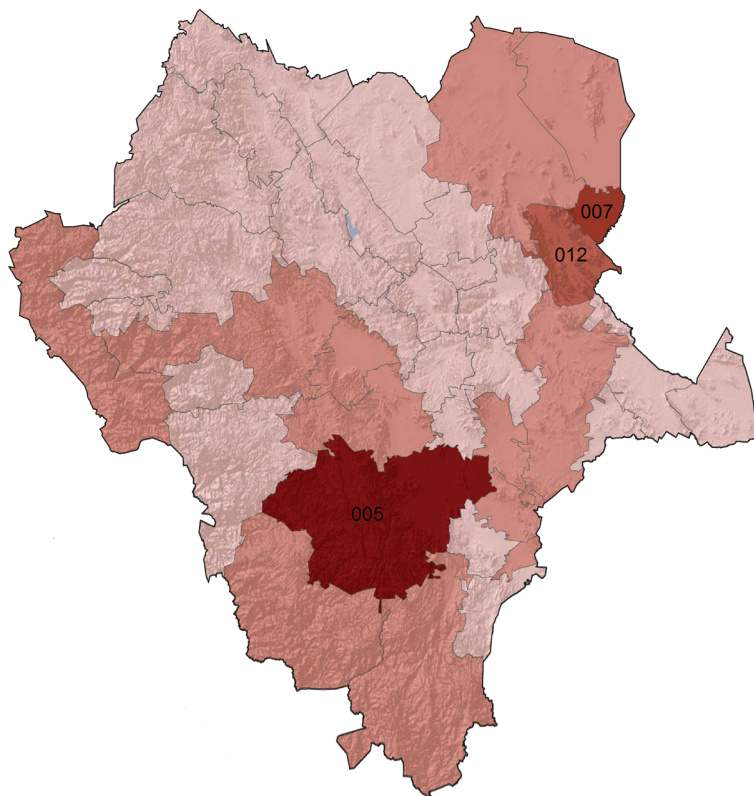


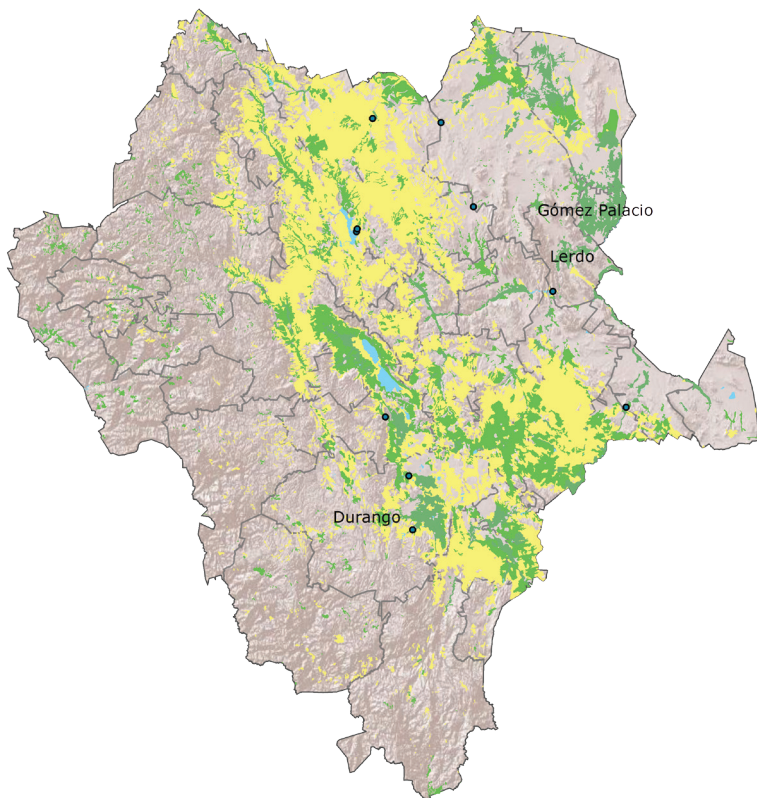
- 001 Canatlán
- 002 Canelas
- 003 Coneto de Comonfort
- 004 Cuencamé
- 005 Durango
- 006 General Simón Bolívar
- 007 Gómez Palacio
- 008 Guadalupe Victoria
- 009 Guanaceví
- 010 Hidalgo
- 011 Indé
- 012 Lerdo
- 013 Mapimí
- 014 Mezquital

- 015 Nazas
- 016 Nombre de Dios
- 017 Ocampo
- 018 El Oro
- 019 Otáez
- 020 Pánuco de Coronado
- 021 Peñón Blanco
- 022 Poanas
- 023 Pueblo Nuevo
- 024 Rodeo
- 025 San Bernardo
- 026 San Dimas
- 027 San Juan de Guadalupe

- 028 San Juan del Río
- 029 San Luis del Cordero
- 030 San Pedro del Gallo
- 031 Santa Clara
- 032 Santiago Papasquiaro
- 033 Súchil
- 034 Tamazula
- 035 Tepehuanes
- 036 Tlahualilo
- 037 Topia
- 038 Vicente Guerrero
- 039 Nuevo Ideal

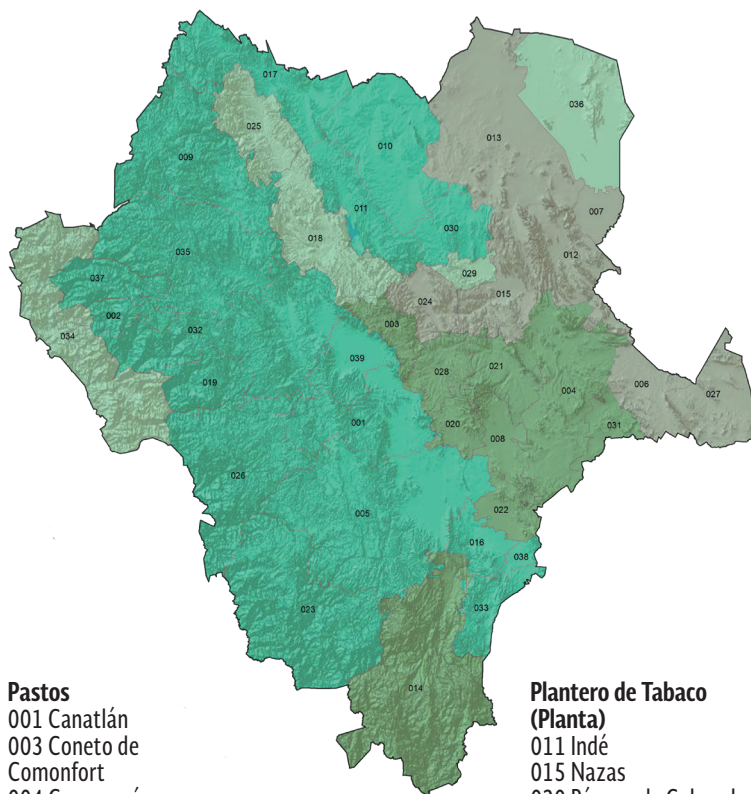






Simbología
Capacidad

- Presas
- Cuerpos de agua
- Pastizal
- Agricultura de riego
- Agricultura de temporal



Pastos

- 001 Canatlán
- 003 Coneto de Comonfort
- 004 Cuencamé
- 005 Durango
- 007 Gómez Palacio
- 009 Guanaceví
- 010 Hidalgo
- 019 Otáez

Caña de azúcar

- 002 Canelas
- 008 Guadalupe Victoria
- 013 Mapín
- 014 Mezquital
- 017 Ocampo

Cultivos

- Alfalfa verde
- Avena forrajera
- Maíz forrajero
- Sorgo forrajero verde

Plantero de Tabaco (Planta)

- 011 Indé
- 015 Nazas
- 020 Pánuco de Colorado

Sorgo grano

- 016 Nombre de Dios
- 018 Loro

Mango

- 012 Lerdo

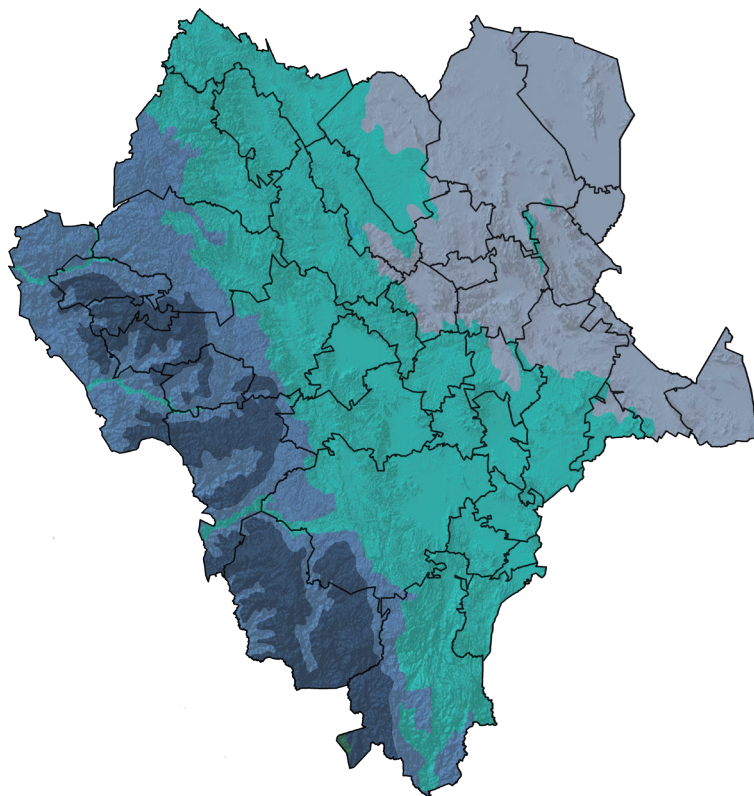
Maíz forrajero

- 006 General Simón Bolívar



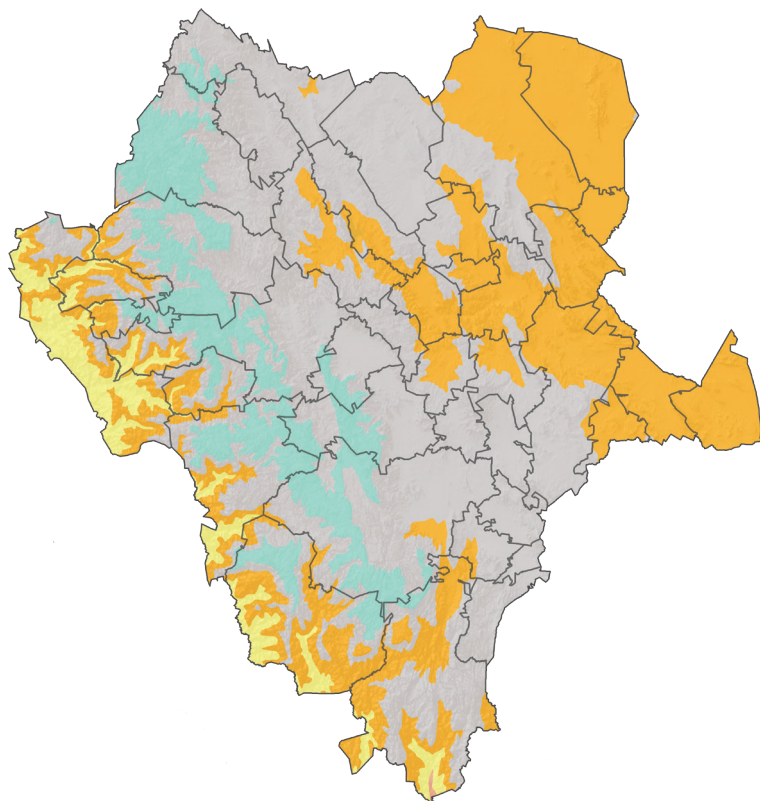
Simbología

-  Carretera cuota
-  Carretera libre
-  Vías férreas



Rango precipitación media anual

- 100 a 400 mm
- 400 a 800 mm
- 800 a 1200 mm
- 1200 a 1800 mm
- 1800 a 2000 mm



Distribución de climas

-  Muy Cálido
-  Cálido
-  Semicálido
-  Templado
-  Semifrío



Comentarios y aportaciones del lector

Sus comentarios son valiosos para enriquecer los contenidos de esta *Agenda Técnica Agrícola* que la SAGARPA ha pensado para poner en común el conocimiento relacionado con las actividades del sector. Todas las aportaciones son recibidas en el siguiente correo electrónico: agendastecnicas@senasica.gob.mx



SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA

ISBN 978-607-7668-19-0



9 786077 668190