

**AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA**  
**AGUASCALIENTES**





**AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA**  
**AGUASCALIENTES**





# AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA AGUASCALIENTES

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 Aguascalientes***

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

Presentación	
Agendas Técnicas Agrícolas: conocimiento para mover a México..	9
Generalidades de Aguascalientes.....	11
Paquetes tecnológicos.....	15
Avena de temporal	17
Cebada de temporal	21
Frijol de temporal	25
Guayaba de riego	33
Maíz de temporal	39
Maíz forrajero y grano de riego	43
Nopal de temporal	59
Pasto de temporal	63
Sábila	67
Sorgo de temporal	71
Vid de riego	75
Agricultura de conservación.....	85
Ubicación .....	107
Comentarios y aportaciones del lector .....	117







## 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 Aguascalientes

### ■ Ubicación geográfica

Situado en la región de la altiplanicie, entre los meridianos  $101^{\circ}53'13''$  y  $102^{\circ}52'25''$  de longitud oeste y los paralelos  $21^{\circ}35'34''$  y  $22^{\circ}24'39''$  de latitud norte.

### ■ Superficie

5,617.80 kilómetros cuadrados (0.3% del total nacional).

### ■ Límites

Limita al norte, este y oeste con el estado de Zacatecas; al este y sur con el de Jalisco.

### ■ Orografía

Tiene extensas planicies en la parte oriental y terrenos accidentados hacia el poniente por donde cruzan la Sierra Madre Occidental y la de Zacatecas. Éstas forman las pequeñas serranías de Tepezala, La Fría, Pabellón, Del Pinal, Guajolotes y El Laurel. Las máximas elevaciones sobrepasan los 3,000 metros sobre el nivel del mar.

### ■ Hidrografía

Los ríos principales son el Aguascalientes, el Calvillo y el Verde. El primero recoge las aguas del Pabellón, el Chicalote y el Morcini-que, que surcan las regiones centro, norte y oriente de la entidad. La

región occidental está regada por el río Calvillo, en él descarga el Juchipila, formado a su vez por el de La Labor y el Texas.

Todas las corrientes tienen un escurrimiento medio anual de 240 millones de metros cúbicos. Los recursos hidráulicos que se obtienen de mantos subterráneos se estiman en una cantidad equivalente.

### ■ **Clima y temperatura**

En las serranías el clima es templado semiseco, con temperaturas medias anuales que van de 12° a 18°C, mientras que en la planicie el clima es semicálido semiseco, con temperaturas medias anuales de 18° a 22°C.

El comportamiento de la lluvia normal anual varía desde una mínima de 343 milímetros en la estación “Mesillas” (al norte de la entidad), hasta 593 milímetros en la presa La Codorniz (al oeste), teniendo una precipitación normal anual promedio de 495 milímetros. En general, las lluvias son escasas y se concentran en el verano.

### ■ **Indicadores socioeconómicos**

*Población:* 1,270,174 habitantes, el 1.1% del total del país.

*Distribución de población:* 81.1% urbana y 18.9% rural; a nivel nacional el dato es de 78 y 22%, respectivamente.

*Escolaridad:* 9.2 años; 3° de secundaria; 8.6 el promedio nacional.

*Hablantes de lengua indígena de 5 años y más:* 0.2% (náhuatl).

A nivel nacional 60 de cada mil personas hablan lengua indígena.

*Sector de actividad que más aporta al PIB estatal:* Industrias manufactureras Destaca la producción de maquinaria y equipo.

*Aportación al PIB Nacional:* 1%.

### ■ **División política**

La entidad está formada por 1,357 localidades distribuidas en 11 municipios, de los cuales uno tiene menos de 10,000 habitantes; siete entre 10,000 y 50,000; y uno con más de 100,000 habitantes.

### Centros de población más importantes

Los centros de población más importantes del estado son: la ciudad de Aguascalientes (capital del estado), Calvillo, Jesús María, Rincón de Romos y Asientos.

### Datos históricos

La ciudad de Aguascalientes fue fundada el 22 de octubre de 1575, con el nombre de Nuestra Señora de la Asunción de las Aguascalientes. El 23 de marzo de 1835 se decretó la erección de Aguascalientes en Territorio Federal, separándole de Zacatecas y más tarde fue reconocido legalmente como estado por la Constitución de 1857.

### Escudo del estado

El escudo de Aguascalientes tiene una fuente, un caldero y brasas, que representan la característica principal del territorio: sus aguas.

La imagen de nuestra Señora de la Asunción, acompañada de dos querubines representa la fundación de la Villa. La cadena de oro, que está incompleta y rodea unos labios, es la libertad y el surgimiento del estado independiente. El racimo de uvas y la presa significan la agricultura, que se apoya en los sistemas de riego del estado. La rueda dentada es la indicadora de la industria. La abeja aprisionada por la rueda representa el trabajo ordenado, constante y progresista de los habitantes de Aguascalientes.

El lema del escudo de Aguascalientes reza así: “Agua clara, claro cielo, buena tierra y gente buena”, lo cual describe con gran precisión, mucho de lo que hoy es este pujante estado.

### Personajes ilustres

*José Guadalupe Posada (1852-1913)*. Pintor, ilustrador y caricaturista. Célebre por sus dibujos de escenas costumbristas, folclóricas, de crítica socio-política y por sus ilustraciones de calaveras, entre ellas *La Catrina*.

*Ramón López Velarde (1888-1921)*. Abogado, escritor y poeta de estilo costumbrista, de fuertes ideales revolucionarios, era consciente del sentir del pueblo. Su obra más reconocida es el poema “Suave Patria”.



*Alejandro Vázquez del Mercado (1844-1923)*. Político y liberal mexicano. Luchó contra la Intervención Francesa y el Imperio. Jefe político del municipio Rincón de Romos, diputado federal y más tarde jefe político del estado de Aguascalientes.

Fuente: INEGI, SIAP.



# PAQUETES TECNOLÓGICOS





## Avena de temporal

### ■ Descripción del área

Debido a la escasa precipitación en Aguascalientes, los cereales como la avena son una opción para disminuir el riesgo, ya que son de ciclo biológico corto y se pueden sembrar cuando el temporal se presenta tarde. En 2010 y 2011 se sembraron con avena alrededor de 2,014 hectáreas, con rendimientos de 4.24 toneladas por hectárea de forraje verde donde se logró cosechar.

### ■ Preparación del terreno

Se recomienda realizar labranza mínima con multiarado a una profundidad de 15 a 20 centímetros y dar un paso de rastra antes de sembrar. El multiarado es un equipo que consta de un cincel modificado, con punta de arado ranchero en forma de “V”, que permite romper el suelo sin voltearlo. Esta preparación del suelo sustituye al volteo y tiene la ventaja de que conserva de mejor manera el suelo y el agua, evitando la erosión. En caso de no contar con el multiarado es indispensable hacer un barbecho cuando haya un poco de humedad en el suelo y realizar uno o dos pasos de rastra antes de sembrar.

### ■ Variedades

Las variedades mejor adaptadas a las condiciones de temporal del estado de Aguascalientes son Karma y Cevamex. La variedad Karma tiene un porte medio de 114 centímetros, tolera el acame y es de ciclo intermedio con 59 días a floración, 84 días a corte en verde y



100 días a cosecha de grano; es moderadamente tolerante a las royas del tallo y hoja. La variedad Cevamex alcanza una altura aproximada de 135 centímetros, es ligeramente susceptible al acame y moderadamente tolerante a la roya del tallo y hoja. Espiga a los 67 días, llega al corte en verde a los 90 días y a cosecha de grano a los 110 días, aproximadamente.

### ■ **Densidad de siembra**

Es conveniente sembrar cuando el suelo tiene suficiente humedad; procurar que la semilla quede a una profundidad entre 4 y 5 centímetros. Se recomienda utilizar 100 kilogramos por hectárea de semilla certificada con sembradora de granos pequeños ó 120 kilogramos por hectárea si se tapa con rastra. Se aconseja sembrar en camas de 1.52 metros (ancho de trocha del tractor).

### ■ **Fecha de siembra**

La fecha límite para sembrar las variedades de avena es desde el establecimiento del temporal, hasta la primera decena de agosto.

### ■ **Labores de cultivo**

*Control de malezas:* Por la presencia de malezas y zacates que compiten con el cultivo es conveniente sembrar una vez que se estableció el temporal y se esperó a eliminar la primera generación de malas hierbas con un paso de rastra. Esta práctica permite mantener limpio el cultivo durante los primeros 30 a 35 días de su desarrollo.

Para el control de malezas de hoja ancha se debe aplicar en postemergencia, antes del encañe, 1.0 a 1.5 litros por hectárea de 2,4-D amina disuelto en 400 litros de agua. Las aspersiones se hacen de preferencia entre 6 y 10 de la mañana, sin presencia de vientos. La aspersión se dirige al follaje de las malezas.

### ■ **Fertilización**

Se recomienda aplicar 15 toneladas por hectárea de estiércol seco un mes antes de la siembra e inocular la semilla con una dosis de un kilogramos por hectárea de micorriza (biofertilizante) un día antes

de la siembra. En caso de no hacer aplicaciones de estiércol, se recomienda fertilizar en la siembra con el tratamiento 40-30-00.

### ■ 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, éste no es económicamente rentable ni técnicamente deseable, ya que los residuos de los plaguicidas pueden causar daños al ganado. Considerando lo anterior es importante sembrar variedades tolerantes a estas enfermedades, como es el caso de Karma y Cuauhtémoc.

### ■ 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 400 litros de agua. También se puede aplicar dimetoato CE 38 en dosis de 1.0 litro por hectárea, disuelto en 400 litros de agua.

### ■ 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 cuando la planta tenga 20% de floración. En ausencia de enfermedades foliares, la avena alcanza su máxima producción cuando el grano presenta un estado lechoso-masoso (entre 80 y 90 días después de la siembra). Variedades resistentes a royas rinden más y tienen mejor calidad forrajera.

### ■ Rendimiento esperado

Karma produce en promedio 15.0 toneladas por hectárea de forraje verde y 4.0 toneladas por hectárea de forraje seco. Cuauhtémoc alcanza producciones de 16 toneladas por hectárea de forraje verde y 5.0 toneladas por hectárea de forraje seco.

### ■ Ingreso bruto por hectárea

15 toneladas × 400 pesos por tonelada = \$6,000.00.

### ■ Relación beneficio/costo

1:1.23

#### Costo aproximado por hectárea para la producción de avena de temporal en Aguascalientes

Concepto	Costo aproximado (pesos)
Multiarado	700
Rastreo	400
Siembra	400
Aplicación de herbicida	250
Aplicación de insecticida	250
Corte y empacado	400
Semilla certificada	500
15 t de estiércol	1,500
Micorriza (1 kg)	120
2-4-D amina (1 litro)	125
Dimetoato CE 80 (1 kg)	250
<b>Costo total</b>	<b>4,895.00</b>





## Cebada de temporal

### ■ Descripción del área

El estado de Aguascalientes se caracteriza por tener una estación de crecimiento de 90 a 105 días de lluvia escasa y mal distribuida que afecta cotidianamente el desarrollo y producción de los cultivos. La cebada es una especie tolerante a la sequía, con variedades de ciclo biológico corto que representan una buena opción para las condiciones semiáridas del norte centro de México.

### ■ Preparación del terreno

Se recomienda realizar labranza mínima con multiarado a una profundidad de 15 a 20 centímetros y dar un paso de rastra antes de sembrar. El multiarado es un equipo que consiste de un cincel modificado con punta de arado rancharo en forma de “V”, que permite romper el suelo sin voltearlo. Esta preparación del suelo sustituye al volteo y tiene la ventaja de que conserva de mejor manera el suelo y el agua, evitando la erosión. En caso de no contar con el multiarado, es indispensable hacer un barbecho cuando haya un poco de humedad en el suelo y proceder a realizar uno o dos pasos de rastra antes de sembrar.

### ■ Variedades

Las variedades sugeridas para la siembra en temporal son Esmeralda, Adabella, y Esperanza; estas espigan entre 45 y 60 días después de la siembra, y maduran entre los 100 a 110 días; alcanzan una altura

que va de los 40 a 76 centímetros en función de las condiciones de humedad durante el desarrollo del cultivo.

### ■ **Densidad de siembra**

La cebada se puede sembrar a doble hilera en surcos separados a 76 centímetros. Se recomienda usar 50 kilogramos de semilla por hectárea. El terreno debe estar previamente rastreado y húmedo para hacer una buena cama de siembra y retrasar la nacencia de malas hierbas que compiten con el cultivo por nutrientes, espacio y luz. La siembra se efectúa también al voleo, distribuyendo la semilla y el fertilizante de forma manual o con máquina “boleadora”. La semilla se cubre con un paso de rastra ligera, a no más de 7 centímetros de profundidad. En siembras al voleo se usan 100 kilogramos de semilla.

### ■ **Fecha de siembra**

La siembra se debe hacer desde el establecimiento del temporal y hasta el 30 de julio para permitirle al cultivo escapar de las heladas tempranas que afectan el rendimiento y la calidad del grano.

### ■ **Labores de cultivo**

Cuando se siguen las recomendaciones mencionadas para el establecimiento del cultivo, es posible que la maleza no ocasione problemas; sin embargo, si con el cultivo también se desarrollan malas hierbas, se afectará el rendimiento y la calidad del grano. La maleza de hoja ancha como lampote, quelite y otras se controla con la aplicación de 1.5 a 2.0 litros por hectárea del herbicida 2,4-D amina diluido en 400 litros de agua. La aspersión se hace cuando hay humedad en el suelo y de preferencia por las mañanas. El herbicida se añade cuando la planta tiene entre 4 y 5 hojas bien desarrolladas o antes del amcollamiento.

### ■ **Fertilización**

Se recomienda aplicar 15 toneladas por hectárea de estiércol seco, un mes antes de la siembra e inocular la semilla con una dosis de un kilogramo por hectárea de micorriza (biofertilizante), un día antes de

la siembra. En caso de no emplear estiércol, se recomienda fertilizar en la siembra con el tratamiento 40-30-00.

### ■ Control de enfermedades

Las enfermedades que se presentan en el cultivo de la cebada en Aguascalientes son cenicilla, escaldadura, rolla del tallo. Su prevención se logra al utilizar las variedades resistentes o tolerantes. El control químico no es económicamente viable.

### ■ Control de plagas

Las plagas principales que atacan a este cultivo son el pulgón del follaje (*Schizaphis graminum*), pulgón de la espiga (*Macrosiphum avenae*) y gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*). Para el control de los dos primeros se sugiere utilizar Dimetoato CE 80, a razón de 1.0 litro por hectárea. Para el gusano soldado se puede aplicar 1.5 litros por hectárea de Metomilo, o bien Malathion, a razón de un litro por hectárea.

### ■ Cosecha

La cosecha de la cebada maltera se debe hacer cuando el grano esté maduro; es decir, cuando tenga un contenido de humedad de entre 13 y 14%.

Si la humedad sobrepasa dicho porcentaje, se producen calentamientos que generan un medio favorable para el desarrollo de hongos de almacén; si es más bajo, el grano se quiebra durante la trilla.

Una forma práctica para determinar la madurez del grano consiste en tomar espigas y frotarlas entre las manos; si el grano se desprende con facilidad es tiempo de cosecharlo, esto ocurre entre los 130 a 135 días después de la siembra.

### ■ Rendimiento esperado

2.0 toneladas por hectárea de grano.

### ■ Ingreso bruto

1.5 toneladas por hectárea  $\times$  \$3,100.00 = \$4,650.00

## ■ Relación beneficio/costo

1:1.09

### Costo aproximado por hectárea para la producción de cebada de temporal en Aguascalientes

Concepto	Costo aproximado (pesos)
Multiarado	700
Rastreo	400
Siembra	400
Aplicación de herbicida	250
Aplicación de insecticida	250
Trilla	400
Semilla certificada	500
Estiércol	1,000
2-4-D amina (1 l)	125
Dimetoato CE 80 (1 kg)	250
<b>Costo total</b>	<b>4,275.00</b>



## Frijol de temporal

### ■ Descripción del área

En el estado de Aguascalientes entre el ciclo agrícola 2012-2013 se sembraron 9,358 hectáreas en condiciones de temporal, se obtuvo un rendimiento promedio de 323 kilogramos por hectárea y una producción de 2,274 toneladas. El área más importante en la producción de frijol de temporal en Aguascalientes se encuentra en el municipio de El Llano. El clima predominante del área productora de frijol de temporal es templado, con régimen de lluvias en verano (350-450 milímetros), la temperatura media anual es de 16.3 °C y la altitud oscila entre 2,000 a 2,100 metros sobre el nivel del mar. El suelo del área productora es del grupo Planosol eútrico, de textura franco-arenosa, la profundidad está entre 40 a 45 cm, con 0.9% de materia orgánica y un pH de 6.8.

### ■ Preparación del terreno

Se recomienda realizar labranza mínima con multiarado a una profundidad de 15 a 20 centímetros y dar un paso de rastra antes de sembrar. El multiarado es un equipo que consiste de un cincel modificado con punta de arado rancharo en forma de “V”, que permite romper el suelo sin voltearlo. Esta preparación del suelo sustituye al volteo y tiene la ventaja de que conserva de mejor manera el suelo y el agua, evitando la erosión.



## ■ **Variedades**

Las variedades sugeridas para Aguascalientes son: Pinto Saltillo, Pinto centauro de ciclo precoz y Flor de mayo Dolores, Flor de junio león y Flor de junio Dalia de ciclo intermedio.

## ■ **Densidad de siembra**

La siembra se realiza en cuanto se puede rastrear, después de una lluvia acumulada mayor de 30 milímetros en uno o dos días. Se debe cuidar que la semilla quede entre 5 y 6 centímetros de profundidad para asegurar una buena germinación. Se recomienda sembrar en cuatro hileras de plantas sobre una cama de siembra de 1.60 metros, a una distancia entre surcos de 30 centímetros y una distancia entre plantas de 14 a 15 centímetros (6 a 7 plantas por metro de surco) para todas las variedades. La cantidad de semilla por utilizar es de aproximadamente 60 kilogramos por hectárea.

## ■ **Fecha de siembra**

Todas las variedades se siembran desde que inicia el periodo regular de lluvias, hasta el 25 de julio en todos los casos.

## ■ **Labores de cultivo**

Es necesario mantener limpio el cultivo durante los primeros 45 días después de la emergencia de las plántulas de frijol. El combate de la maleza se realiza en forma mecánica con el paso de una escarda complementada con deshierbes manuales. La labor se debe efectuar entre los 20 y 30 días después de la siembra y se acompaña de un deshierbe manual para eliminar la maleza que queda sobre la línea de plantas del frijol. En caso necesario, realizar otro deshierbe en las etapas de formación y llenado de las vainas para facilitar las labores de cosecha.

Alternativamente el control de malezas se puede realizar mediante la aplicación de los siguientes herbicidas: La aplicación del herbicida se debe realizar en suelo húmedo durante los primeros tres días después de la siembra. Para el combate de maleza de hoja ancha después de la emergencia y antes de la floración, puede aplicarse el herbicida Poast (Sethoxydin) o Flex (Fomesafen) en dosis de 500 a



750 mililitros por hectárea o Basagrán (Bentazón) en dosis de un litro por hectárea. Cuando existan problemas con gramíneas o zacates, cyperacea (coquillo) se puede utilizar Fusilade (Fluazifop-P-Butyl) en dosis de un litro por hectárea. Para lograr mayor eficiencia con el control químico de maleza, se recomienda utilizar 750 mililitros de adherente por cada 200 litros de agua.

Se sugiere aplicar el herbicida cuando la maleza tenga un promedio de cuatro hojas o menos de 10 centímetros de altura. En todos los casos es preferible aplicar el herbicida por la mañana. El herbicida debe disolverse en 200 litros de agua cuando se usa aspersora manual o 400 litros cuando se usa aspersora de aguilonos. Se debe tener cuidado en las recomendaciones que se muestran en la etiqueta del producto, y en las proporcionadas por personal técnico para evitar daños al cultivo de frijol.

### **Pileteo**

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 a lo largo del surco mediante un implemento denominado pileteadora.

Se recomienda que el pileteo se realice al momento de la escarda sobre la rodada del tractor. Esta práctica, permite captar mayor cantidad de agua de lluvia desde el inicio del cultivo.

### **Fertilización**

Se recomienda aplicar 15 toneladas por hectárea de estiércol seco un mes antes de la siembra; además inocular la semilla con una dosis de 1 kilogramo por hectárea de micorriza (biofertilizante), un día antes de la siembra; y durante el llenado de grano hacer una aplicación de fertilización foliar con 12 kilogramos de urea y 6 litros de ácido Fosfórico en 600 litros de agua, más 250 mililitros de adherente por hectárea.

### ■ 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.*). Las variedades aquí recomendadas, presentan un alto grado de tolerancia a esas enfermedades.

### ■ Control de plagas

En Aguascalientes los insectos plaga más comunes y que causan daños económicos en frijol son la mosquita blanca (*Bemisia Argentifolii*), Chicharrita (*Empoasca spp*) y Conchuela (*Epilachna varivestis*). Estas plagas se controlan con un kilogramo y medio de Sevin (Carbaryl) o bien con un litro de Folimat 1000E (Ometoato). En ambos casos se recomienda atender las recomendaciones del fabricante para la aplicación correcta del insecticida.

### ■ Cosecha

Se sugiere cosechar el frijol cuando se aprecia el cambio de color de las hojas del verde al amarillo y antes de que las vainas sequen completamente con lo que se evita la pérdida de grano durante el corte.

### ■ Rendimiento esperado

1,000 kilogramos por hectárea.

#### Costo de producción por hectárea en el cultivo de frijol a cuatro hileras

Concepto	Costo aproximado (pesos)
<b>Insumos comerciables</b>	
Fertilizantes (\$/ha)	
Biofertilizante	80
Fertilización foliar (12-06-00)	241
Insecticidas (\$/ha)	
Acefate (chicharrita)	200

Concepto	Costo aproximado (pesos)
Diazinon (mosquita blanca)	200
Herbicida (\$/ha)	
Poast	138
Semilla (\$/ha)	2,100
<b>Factores internos</b>	
Labores manuales (\$/ha)	
Aplicación de insecticidas	320
Aplicación de herbicidas	160
Deshierbe	640
Corte	960
Desgrane (trilla)	640
Acarreo	640
Labores mecanizadas (\$/ha)	
Paso multiarado	600
Rastreo	450
Siembra y aqueel	450
Cultivo y pileteo	400
Administración y servicios (\$/ha)	
Asistencia técnica	55
<b>Costo total (\$/ha)</b>	<b>8,274</b>
<b>Ingreso total (\$/ha)</b>	<b>8,338</b>
Grano	8,000
Esquilmo	338
<b>Ganancia neta (\$/ha)</b>	<b>64</b>

### Ingreso bruto

1,000 kilogramos de grano  $\times$  8 pesos por kilogramo (precio 2014) = \$8,000.00

450 kilos de esquilmo  $\times$  0.75 pesos por kilogramo = \$338.00

## Relación beneficio/costo

1.008

### Costo de producción por hectárea en el cultivo de frijol a cuatro hileras

Concepto	Costo aproximado (pesos)
<b>Insumos comerciables</b>	
Fertilizantes (\$/ha)	
Biofertilizante	80
Fertilización foliar (12-06-00)	241
Insecticidas (\$/ha)	
Acefate (chicharrita)	200
Diazinon (mosquita blanca)	200
Herbicida (\$/ha)	
Poast	138
Semilla (\$/ha)	2,100
<b>Factores internos</b>	
Labores manuales (\$/ha)	
Aplicación de insecticidas	320
Aplicación de herbicidas	160
Deshierbe	640
Corte	960
Desgrane (trilla)	640
Acarreo	640
Labores mecanizadas (\$/ha)	
Paso multiarado	600
Rastreo	450
Siembra y aqueel	450
Cultivo y pileteo	400
Administración y servicios (\$/ha)	
Asistencia técnica	55

Concepto	Costo aproximado (pesos)
<b>Costo total (\$/ha)</b>	<b>8,274</b>
<b>Ingreso total (\$/ha)</b>	<b>8,338</b>
Grano	8,000
Esquilmo	338
<b>Ganancia neta (\$/ha)</b>	<b>64</b>

### Ingreso bruto

1,000 kilogramos de grano  $\times$  8 pesos por kilogramo (precio 2014)  
= \$8,000.00

450 kilos de esquilmo  $\times$  0.75 pesos por kilogramo = \$338.00

### Relación beneficio/costo

1.008

### Costo de producción por hectárea Costo aproximado por hectárea para la producción de frijol de temporal en Aguascalientes

Concepto	Costo aproximado (pesos)
Multiarado	700
Rastreo	400
Siembra	400
Escarda más pileteo	400
Aplicación de herbicida	250
Deshierbes (1)	300
Aplicación de insecticida	250
Aplicación fertilizantes foliar	250
Corte y alomillado	350
Trilla	600
Semilla certificada	600
Estiércol (15 t/ha)	1,000



Concepto	Costo aproximado (pesos)
Micorriza	120
Urea (46-00-00) 12 kg	70
Acido fosfórico 6 l	70
Flex (1 litro)	450
Sevín (1 kg), Paratión metílico (1 l)	250
Costo total	6,460.00



## Guayaba de riego

### ■ Descripción del área

Las principales zonas productoras de guayaba en México se ubican en un clima semiseco semicálido, donde las principales limitantes para la expansión del cultivo es el periodo libre de heladas y la disponibilidad de agua de riego. La altitud máxima sugerida para su cultivo es 1,800 metros sobre el nivel del mar, sin embargo en el Estado de México se llega a cultivar hasta 2,200 metros sobre el nivel del mar, en lugares con temperatura media de 16 a 22 °C y con precipitaciones superiores a 500 milímetros.

### ■ Preparación del terreno

En la región guayabera Calvillo-Cañones es difícil la preparación del terreno de manera convencional, con el uso de tractor agrícola. Se sugiere iniciarla con el trazo de curvas a nivel, seguida del uso de maquinaria, pesada D-5, D-8 (orugas), para formar terrazas en las cuales se formará la cepa de plantación de al menos 512 centímetros cúbicos (80×80×80 centímetros).

### ■ Sistema de riego

Considerando que la mayor parte de los guayaberos están organizados para utilizar el agua de riego de pozo o presa por tandeo y que sus huertos se ubican en laderas, se sugiere la construcción de un depósito de agua en la parte superior del terreno, a partir del cual se diseña un sistema con bajantes de acero o mangueras flexibles, a las cuales

se les insertan a los costados las líneas regantes duraducto provistas con un sistema de dos microaspersores por árbol.

### ■ **Variedades y portainjertos**

En general los huertos de guayaba se encuentran establecidos con diversos materiales del tipo media china, que son los materiales comercializados en los viveros tradicionales. Actualmente, en el inifap se dispone de las variedades Merita, Siglo xxi, Caxana, Hidrozac y Huejucar adaptadas a la región productora Clavillo-Cañones, con capacidad de producción promedio de 30 toneladas por hectárea.

Para plantaciones nuevas se sugiere el portainjerto Aguascalientes RN, sobre el cual se injerta la variedad de su elección, asegurando la resistencia genética a los problemas de nemátodos, reduciendo pérdidas de baja producción y alargando la vida productiva de los huertos.

### ■ **Obtención de planta**

La planta comercializada por lo general se obtiene mediante la técnica conocida como acodo aéreo, mediante la cual se obtienen entre 50 y 150 plantas por árbol. Actualmente se sugiere que la obtención de planta se realice mediante el enraizamiento de estacas leñosas y semileñosas de un centímetro de diámetro y 15 centímetros de altura, con aplicación de IAA e IBA a 5,000 ppm, en sistemas de microtuneles con riego de microaspersión tipo llovizna.

### ■ **Densidad y época de plantación**

Los huertos tradicionales se encuentran en marcos de plantación de 7×7, 6×7, 6×6 y 5×6, en densidades que van de 204 a 333 árboles por hectárea; actualmentne se sugiere establecer los nuevos huertos con una densidad de 500 árboles por hectárea a una distancia de 4 metros entre árboles y 5 metros entre calles. La época de plantación más adecuada es al inicio del ciclo agrícola, una vez que se han eliminado los riesgos de heladas tardías.

### ■ **Riego**

En un sistema tradicional de riego rodado se utiliza un promedio de 15 mil metros cúbicos de agua la entrada del primer cajete al final del



riego (sin considerar la conducción); por lo cual se sugiere utilizar un sistema de riego por microaspersión con dos microaspersores de 60 litros por hectárea por árbol, regando dos horas dos veces por semana y reducir a un promedio de 8,640 metros cúbicos el consumo de agua por hectárea, sin afectar el rendimiento potencial del cultivo.

### **Injertos**

Si se decide utilizar portainjertos en la producción de nueva planta o sustituir árboles improductivos en los huertos tradicionales, se sugiere utilizar la técnica del injerto de varetta en hendidura lateral (inglés modificado) con dos yemas, y realizarlo preferentemente en los meses de junio y julio.

### **Conducción y poda**

Tradicionalmente los huertos son manejados en un sistema de conducción de copa o vaso abierto, mediante eliminación de ramas gruesas cada dos o tres años, y despunte de ramas delgadas anualmente, antes de la activación del huerto con fertilización y riego. Actualmente es conveniente conducir al árbol con un sistema de líder central modificado, con fuertes podas de freno, podas para producción forzada y rejuvenecimientos cada cuatro o cinco años para mantener el árbol a una altura máxima promedio de 2.5 metros.

### **Fertilización**

Al inicio de la plantación se sugiere aplicar la dosis de fertilización 10-10-00. En la etapa de producción lo ideal es fertilizar con base en los resultados de un análisis nutricional de suelo y foliar; sin embargo, en general se sugiere que para huertos en producción donde se aplica anualmente alguna cantidad de estiércol de bovino, se aplique la dosis 60-60-60, en tanto que en huertos sin fertilización orgánica se sugiere aplicar la dosis 90-90-00.

### **Control de enfermedades**

Para determinar el inicio de las aplicaciones contra clavo es necesario monitorear si la enfermedad se empieza a dispersar, ya sea mediante trapeo de esporas o escauteo de frutos con daños iniciales en



tiempo con alta humedad relativa y temperaturas superiores a 23 °C. Además de los fungicidas cúpricos, también se puede incluir la aplicación de antagonistas como *Trichoderma*.

Para el manejo anual de nematodos se puede aplicar Ditera a dosis de 10 gramos por árbol después del riego de postquiescencia, en dos ocasiones con intervalos de un mes. Complementado con aplicaciones de extractos de ajo y *Leucaena* durante las lluvias y al final del ciclo productos para reducir la capacidad de recuperación del nematodo agallador, como *Quitosano* o los hongos *Pochonia clamidospora* o *Pae-cylomices liliacinus*. Sin embargo, la mejor estrategia es el empleo de variedades resistentes (selección 45 del inifap), o la utilización de portainjertos de especies de *psidium* como *P. friedrichstalianum* (Aguas-calientes RN), *P. sartorianum* (Arrayan) o *P. cattleianum* (Catle).

### ■ Control de plagas

La detección del picudo de la guayaba se logra mediante la búsqueda de frutos con daños por alimentación y los primeros frutos con daños por oviposición en zonas con historial de altos daños o en árboles considerados muy susceptibles. Para el control se pueden aplicar infusiones de gobernadora más semilla de jicama con intervalos semanales, o productos con base en Spinosad.

Para el temolillo se ha observado que el azufre en polvo asperjado en el follaje enmascara los olores de la guayaba madura y tiene un efecto deterrente sobre los adultos y se puede utilizar para la protección individual de árboles. El empleo de trampas de luz negra reduce la población de la plaga; sin embargo, es necesaria la determinación de los sitios de oviposturas de la plaga para establecer una estrategia regional.

### ■ Cosecha

Entre seis y siete meses después del primer riego inicia el ciclo de cosecha, el cual se realiza generalmente de una a dos veces por semana, por un periodo de dos meses.

### ■ Rendimiento esperado (toneladas por hectárea)

Se espera incrementar el rendimiento de la zona guayabera Calvillo-Cañones de 18 a 30 toneladas por hectárea.

**Costo de producción**

Concepto	Contenido neto	Unidades	Cantidad	Precio unitario (\$)	Importe (\$)
<b>Poda y limpia</b>					
Mano de obra		jornal	30	150	4,500
Total poda					4,500
<b>Acondicionamiento de cajetes</b>					
Mano de obra		jornal	25	150	3,750
Total de acondicionamiento de cajetes					3,750
<b>Saneamiento de maleza entre callejones y líneas</b>					
Mano de obra		jornal	15	150	2,250
Total de saneamiento de maleza entre callejones y líneas					2,250
<b>Riego</b>					
Energía eléctrica		riego	28	170	4,760
Regador		jornal	11	150	1,650
Total riego					6,410
<b>Nutrición</b>					
Triple 17	50 kg	saco	4	370	1,480
Sulfato de amonio	50 kg	saco	2	175	350
Nitrato de potasio	25 kg	saco	4	500	2,000
Composta humus	30 kg	saco	15	145	2,175
Nitrato de calcio	25 kg	saco	4	220	880
Fertilización foliar (bayfolan)	1 l	litro	4	85	340
Mano de obra		jornal	19	150	2,850
Total nutrición					10,075
<b>Manejo integrado de plagas y enfermedades</b>					

Concepto	Contenido neto	Unidades	Cantidad	Precio unitario (\$)	Importe (\$)
Malathión 1000	1 l	litro	4	140	560
Nematicida orgánico	10 kg	bolsa	0.5	220	1,100
Fungicidas	1g	kilogramo	5	160	800
Mano de obra		jornal	18	150	2,700
Total de plagas y enfermedades					5,160
<b>Certificación de la huerta (PFA)</b>					
Técnico PFA		mes	4	450	1,800
Total certificación de la huerta PFA					1,800
<b>Cosecha</b>					
Cajas de plástico	24 kg	caja	10	50	500
Combustible		litros	240	12.50	3,000
Mano de obra		jornal	70	150	10,500
Total de cosecha					14,000
<b>Selección y empaque</b>					
Cajas de cartón	12 kg	caja	630	12	7,560
Mano de obra		jornal	51	150	7,650
Total selección y empaque					15,210
<b>Diversos</b>					
Seguro agrícola		cuota/ha	1	1,400	1,400
Asistencia técnica			1	1,500	1,500
Mantenimiento			1	2,000	2,000
Total de diversos					4,900
<b>Costo total del cultivo</b>					<b>60,405</b>



## Maíz de temporal

### ■ Descripción del área

En el estado de Aguascalientes del 2007 al 2012 se sembraron en promedio 84,081 hectáreas de maíz de temporal, de las cuales 39,361 se cosecharon para grano y 44,720 para forraje. En la superficie donde se logró cosechar, se obtuvo un rendimiento promedio de 0.45 toneladas por hectárea de grano y 5.44 toneladas por hectárea de forraje verde. Las áreas más importantes en la producción de maíz de temporal en Aguascalientes se encuentran en los municipios El Llano, Aguascalientes, Jesús María, Asientos, Tepezalá y San José de Gracia. El clima predominante de las áreas productoras de maíz de temporal es templado, con régimen de lluvias en verano (350 a 450 milímetros), temperatura media anual de 16.3 °C y la altitud oscila entre 1,960 a 2,100 metros. Los suelos en el área productora son planosol y calcisol, de textural franco-arenosa, profundidad entre 45 a 50 centímetros, con 0.9% de materia orgánica.

### ■ Preparación del terreno

Se recomienda realizar labranza mínima con multiarado a una profundidad de 15 a 20 centímetros y dar un paso de rastra antes de sembrar. El multiarado es un equipo que consiste de un cincel modificado con punta de arado rancharo en forma de “V”, que permite romper el suelo sin voltearlo. Esta preparación del suelo sustituye al volteo y tiene la ventaja de que conserva de mejor manera el suelo y el agua, evitando la erosión. En caso de no contar con el multiarado, es

indispensable hacer un barbecho cuando haya un poco de humedad en el suelo y realizar uno o dos pasos de rastra antes de sembrar.

### ■ Variedades

Se recomienda utilizar las variedades de polinización libre: Cafime y VS-201 de ciclo intermedio precoz, VS-202 de ciclo precoz y variedades o híbridos de riego adaptadas a la zona de 115 a 120 días a madurez fisiológica.

### ■ Densidad de siembra

La siembra se realiza en cuanto se pueda rastrear después de una lluvia acumulada mayor de 30 milímetros en uno o dos días. Se debe cuidar que la semilla quede entre 6 y 8 centímetros de profundidad, para asegurar una buena germinación. Se recomienda una distancia entre surcos de 76 centímetros y una distancia entre plantas aproximada de 20 a 25 centímetros (tres a cuatro plantas por metro de surco) para todas las variedades.

### ■ Fecha de siembra

Todas las variedades se siembran desde que se inicia el periodo regular de lluvias hasta el 15 de julio para Cafime y VS-201 y 20 de julio para VS-202 y más precoces.

Cafime y VS-201 son un poco más tardíos que VS-202. Ésta, por su mayor precocidad es más recomendable sembrarlo cuando la temporada de lluvias inicia tarde. Las tres variedades son de mazorca gruesa y relativamente corta, de grano blanco, semidentado. Para producción de forraje, el Cafime y VS-201 son los más recomendables.

### ■ Labores de cultivo

Es necesario mantener limpio el cultivo durante los primeros 45 días después de la emergencia de las plántulas de maíz. La maleza es combatida con escarda entre los 25 y 35 días después de la siembra.

También es posible controlar las malezas mediante el uso de herbicidas; para ello se emplean los siguientes productos:

*Primagram gold*: Se aplica justo después de la siembra en suelo húmedo, antes de que aparezcan las malezas y las plantas de maíz.

La dosis es de 1.5 kilogramos por hectárea disueltos en 200 ó 300 litros de agua, de acuerdo con el equipo aspersor con que se cuente. La aplicación se hace “en banda” sobre el surco, ya que entre éstos las malezas se destruyen con las labores de cultivo.

*2,4-D amina:* Se usa en caso de no haber suministrado herbicida preemergente, una vez que emergieron las malezas y el cultivo, en dosis de un litro por hectárea disueltos en 200 ó 300 litros de agua, de acuerdo con el tipo de aspersor que se utilice.

### **Pileteo**

El pileteo 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 al momento de la escarda sobre la rodada del tractor. Esta práctica favorece la captación de agua de lluvia desde el inicio del cultivo; además, promueve el desarrollo de la cubierta vegetal y mejora el rendimiento.

### **Fertilización**

Aplicar 15 toneladas por hectárea de estiércol seco, un mes antes de la siembra e inocular la semilla con una dosis de un kilogramo por hectárea de micorriza (biofertilizante), un día antes de la siembra. En caso de no usar estiércol, se recomienda fertilizar con el tratamiento 40-40-00, aplicando la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo en la siembra y el resto del Nitrógeno en la escarda.

### **Control de enfermedades**

No hay enfermedades de importancia que dañen la producción del maíz de temporal en Aguascalientes. Usar variedades recomendadas.

### **Control de plagas**

El insecto plaga más común que causa daño económico es el gusano cogollero y en algunos años el gusano soldado. Estas plagas se controlan con un litro por hectárea de Decis o cualquier insecticida que contenga clorpirifos como ingrediente activo o con piretroides. En ambos casos se sugiere atender las indicaciones del fabricante para la aplicación correcta del insecticida.



### ■ Cosecha

El tiempo adecuado para cosechar el forraje es cuando el grano presenta 1/3 de avance de línea de leche, con grano masoso a duro.

### ■ Rendimiento esperado

Forraje: 15 toneladas por hectárea.

Grano: 0.7 a 1.3 toneladas por hectárea + 3 toneladas por hectárea de esquilmo.

### ■ Ingreso bruto por hectárea

15 toneladas  $\times$  500 pesos por tonelada = \$7,500.00

### ■ Relación beneficio/costo

1.32.





## Maíz forrajero y grano de riego

### ■ Preparación del terreno

Realizar un subsuelo o barbecho profundo y dos pasos de rastra para eliminar terrones. Si se siembra a tierra venida con riego por gravedad, es indispensable nivelar el terreno para el trazo de riego y surcado. Si se utilizará cintilla o avance frontal, entonces con los pasos de rastra es suficiente. Es recomendable hacer estas labores de suelo, justo cuando se realice la cosecha del año anterior para evitar endurecimiento del suelo.

### ■ Híbridos

*Intermedios:* DK-2031, DK-2042, caimán, cimarrón, jabalí, alicate, perseo, ABT H-91-50W, AS-1601, AS-1602, magno, H-376, XR-47.

*Precoces:* DAS-2362, DAS-2A120, H-326, AS-823, E-200W, DK-1030, P3368W.

### ■ Densidad de siembra

80 a 85 mil plantas por hectárea.

### ■ Fecha de siembra

*Ciclo intermedio:* 15 de abril al 15 de mayo.

*Ciclo precoz:* 10 de mayo al 5 de junio.

Es recomendable, en lo posible, sembrar en fechas retrasadas para evitar que el cultivo coincida con los periodos de mayor demanda evaporativa de mayo y junio. Siembras retrasadas de mayo pueden favorecer ahorros de agua de hasta un 30%, comparado con siembras de principios abril.

### Fertilización

*Tratamiento de fertilización:* 250-100-00 más microelementos.

*Fórmula base:*

- *Sulfato de Amonio:* 300 kilogramos.
- *Monofosfato de Amonio:* 200 kilogramos.
- *Microelementos:* Minab-R/micromix 20 kilogramos.

### Resto del fertilizante

Cuando se tiene equipo de riego de avance frontal o pivote central fertilizar:

*Fertilización (cuando se escarda):* Fosfonitrato, 500 kilogramos.

*Ferti-irrigación (sin escarda):* Hacer cinco aplicaciones de 100 kilogramos de fosfonitrato en el riego, iniciando a los 35 días después de la siembra, a los 25 minutos de iniciado el riego, hasta completar los 500 kilogramos.

En riego por goteo, fertilizar en el sistema de riego como se indica en el siguiente cuadro:

Días después de la siembra	28	35	42	49	56	63	70	77	84
Fosfonitrato (kg)	10	18	28	36	44	68	86	95	115

La distribución de la fertilización nitrogenada complementaria se sugiere realizarla con aplicaciones semanales (cada 7 días), considerando que se inician a los 28 días después de la siembra (dds); se sugiere iniciar la aplicación una vez que se haya llenado completamente las tuberías y cintillas, lo cual ocurre en promedio de 15 a 20 minutos después de haber iniciado el riego, continuar con el riego para favorecer el movimiento del fertilizante. Es necesario realizar

el aforo del sistema de inyección para determinar el gasto o tasa de inyección.

### ■ **Labores de cultivo**

En predios con riego por gravedad, realizar un cultivo y una escarda; y en predios con avance frontal, pivote central o cintilla, se puede evitar la escarda y el cultivo.

### ■ **Riegos**

- En sistema de riego por gravedad, aplicar un riego de presiembra y cinco de auxilio.
- En sistemas de riego con avance frontal o pivote central, regar de acuerdo con la programación que se tenga en cada predio.
- En sistemas de riego con cintilla: 1) sembrar en seco y colocar la semilla a 4 centímetros de profundidad; 2) tirar cintilla con gotero hacia arriba, alineada a la siembra y una línea por surco; 3) tiempo de riego: humedecer la franja de 15 a 18 centímetros con riegos diarios de 45 a 60 minutos, condicionado a la formación de costra; y 4) riegos posteriores con base en la demanda de agua del cultivo, que fluctúan desde 2 hasta 8 horas máximo (etapa de floración y llenado de grano).

### ■ **Control de enfermedades**

No existen problemas de importancia en Aguascalientes; las enfermedades más comunes son fusarium del tallo y carbón de la espiga. No se recomienda aplicación de fungicidas, ni tratamientos químicos. Es más importante hacer una buena selección del híbrido por utilizar, muchos de los híbridos comerciales son tolerantes o medianamente tolerantes a estas enfermedades.

### ■ **Control de plagas**

*Plagas del suelo:* Las plagas más comunes son gallina ciega, diabrotica y gusano alfilerillo. Se puede tener un buen control aplicando mezfuran 5G a razón de 20 kilogramos por hectárea en la siembra, mezclando con el fertilizante.

*Plagas del follaje:* Gusano cogollero, gusano trozador, gusano soldado, gusano elotero. Controlar con aplicaciones de lorsban o

disparo un litro por hectárea, clorpirifos 2 litros por hectárea, o bien karate 250 milímetros por hectárea en 500 litros de agua.

### ■ **Control de maleza**

Para evitar problemas de malezas, es necesario hacer una aplicación de herbicida preemergente, justo después de la siembra con *prima-gram gold*, *guardsman*, *keystone* o cualquier otro herbicida específico para maíz, a razón de 3 a 4 kilogramos de producto por hectárea en 500 litros de agua. Para mayor seguridad en la aplicación, consultar la guía de los productos químicos.

### ■ **Cosecha**

Si el objetivo es forraje para silo, cosechar a 1/3 de avance de línea de leche del grano. Si el objetivo es cosechar grano, realizarla cuando se tenga 14% de humedad.

### ■ **Rendimiento esperado**

*Forraje:* de 50 a 80 toneladas por hectárea.

*Grano:* de 6 a 14 toneladas por hectárea.

### ■ **Costo de producción por hectárea**

\$22,500.00, aproximadamente.

### ■ **Ingreso bruto**

*Si el objetivo es forraje:* \$38,500.00 por hectárea (datos de 2012).

*Si el objetivo es grano:* \$40,000.00 por hectárea de grano más \$3,500.00 de rastrojo. Total: \$43,500.00.

### ■ **Relación beneficio/costo**

*Grano:* 1.93.

*Forraje:* 1.71.

**Costo aproximado por hectárea para la producción de  
maíz de grano de temporal en Aguascalientes**

<b>Concepto</b>	<b>Costo aproximado (pesos)</b>
<b>Preparación del terreno</b>	<b>1,200</b>
Subsuelo	800
Rastreo	400
<b>Siembra</b>	<b>1,200</b>
Semilla (30 kg/ha)	800
Siembra	400
<b>Fertilización</b>	<b>1,120</b>
Fertilizante	1,020
Acarreo y maniobras	100
<b>Labores culturales</b>	<b>400</b>
Escarda	400
Cultivo	0
<b>Control de malezas</b>	<b>580</b>
Compra y aplicación de herbicida	580
<b>Cosecha</b>	<b>2,928</b>
Mano de obra (cosecha)	1,500
Acarreo o flete	900
Pizca	200
Desgrane	200
Encostalado	100
Adquisición de costales	28
<b>Molida de esquilmos</b>	<b>300</b>
<b>Costo por hectárea</b>	<b>7,428</b>
Rendimiento (t/ha)	1.0
Precio medio (t/\$)	3,200
Valor de producción (\$)	3,200.00
Diferencia (\$)	-4,228

Concepto	Costo aproximado (pesos)
Relación beneficio costo	0.43
Rendimiento esquilmo (t)	3.00
Precio medio (\$/t)	1,000
Valor de producción (\$)	3,000
Suma de valor de la producción (\$)	6,200
Diferencia (\$)	-1,228
Relación beneficio costo	0.83

**Costo aproximado por hectárea para la producción de  
maíz forrajero de temporal en Aguascalientes**

Concepto	Costo aproximado (pesos)
<b>Preparación del terreno</b>	<b>1,200</b>
Subsuelo	800
Rastreo	400
Siembra	1,200
Semilla (30 kg/ha)	800
Siembra	400
<b>Fertilización</b>	<b>1,120</b>
Fertilizante	1,020
<b>Acarreo y maniobras</b>	<b>100</b>
<b>Labores culturales</b>	<b>400</b>
Escarda	400
Cultivo	0
<b>Control de malezas</b>	<b>580</b>
Compra y aplicación de herbicida	580

Concepto	Costo aproximado (pesos)
<b>Cosecha</b>	<b>2,000</b>
Ensilaje	1,500
Acarreo o flete	500
<b>Costo por hectárea</b>	<b>6,500</b>
Rendimiento (t/ha)	18
Precio medio (\$/t)	400
Valor de producción (\$)	7,000
Diferencia (\$)	500
Relación beneficio costo	1.11

**Costo aproximado por hectárea para la producción de  
maíz grano riego por gravedad bombeo en Aguascalientes**

Concepto	Costo (pesos)
<b>Preparación del terreno</b>	<b>2,400</b>
Subsuelo	900
Rastreo	900
Trazo de riego	150
Surcado para riego presiembra	450
<b>Siembra</b>	<b>3,548</b>
Semilla (80,000)	2,933
Siembra y primera aplicación de fertilizante	615
<b>Fertilización 250-105-00+elem. menores</b>	<b>7,194</b>
Fertilizante	2,899
Aplicación (escarda)	3,770
Acarreo y maniobras	150
Mejorador de suelo y/o biofertilizante	375
<b>Labores culturales</b>	<b>900</b>

Concepto	Costo (pesos)
Escarda y segunda aplicación de fert.	450
Cultivo	450
<b>Riegos</b>	<b>3,510</b>
Costo de agua	2,160
Aplicación de riego	1,350
<b>Control de plagas</b>	<b>2,440</b>
Adquisición de insecticidas	882
Aplicación de insecticidas	450
Adquisición de herbicida	808
Aplicación de herbicida	300
<b>Cosecha</b>	<b>2,200</b>
Trilladora	1,300
Acarreo o flete	900
<b>Costo por hectárea</b>	<b>22,192</b>
Rendimiento (t/ha)	10
Precio medio (\$/ton)	3,200
Valor de producción (\$)	32,000
Diferencia (\$)	9,808
Relación beneficio costo	1:1.44
Rendimiento esquilmo (t)	6
Precio medio (\$/ton)	800
Valor de producción (\$)	4,800
Suma de valor de la producción (\$)	36,800
Diferencia (\$)	12,929
Relación beneficio costo	1:1.65



**Costo aproximado por hectárea para la producción de  
maíz grano riego por goteo con cintilla en Aguascalientes**

<b>Concepto</b>	<b>Costo (pesos)</b>
<b>Preparación del terreno</b>	<b>2,400</b>
Subsuelo	900
Rastreo	900
Surcado	450
<b>Siembra</b>	<b>3,598</b>
Semilla (80,000)	2,933
Siembra y primera aplicación de fertilizante	665
<b>Fertilización 250-105-00+elem. menores</b>	<b>7,194</b>
Fertilizante	2,899
Aplicación (escarda)	3,770
Acarreo y maniobras	150
Mejorador de suelo y/o biofertilizante	375
<b>Labores culturales</b>	<b>613</b>
Mantenimiento sistema riego	613
<b>Riegos</b>	<b>3,645</b>
Costo de agua	2,160
Aplicación de riego	1,485
<b>Control de plagas</b>	<b>2,468</b>
Adquisición de insecticidas	910
Aplicación de insecticidas	450
Adquisición de herbicida	808
Aplicación de herbicida	300
<b>Cosecha</b>	<b>2,500</b>
Trilladora	1,300
Acarreo o flete	1,200
<b>Otros</b>	<b>4,850</b>
Cinta para riego goteo	7,000

Concepto	Costo (pesos)
Instalación, mantenimiento y remoción de cintilla	1,350
<b>Costo por hectárea</b>	<b>30,618</b>
Rendimiento (t/ha)	12
Precio medio (\$/ton)	3,200
Valor de producción (\$)	38,400
Diferencia (\$)	11,282
Relación beneficio costo	1:1.25
Rendimiento esquilmo (t)	8
Precio medio (\$/ton)	800
Valor de producción (\$)	6,400
Suma de valor de la producción (\$)	44,800
Diferencia (\$)	17,682
Relación beneficio costo	1:1.46

**Costo aproximado por hectárea para la producción de  
maíz forraje riego por gravedad bombeo en Aguascalientes**

Concepto	Costo (pesos)
<b>Preparación del terreno</b>	<b>2,400</b>
Subsuelo	900
Rastreo	900
Traza de riego	150
Surcado para riego presiembra	450
<b>Siembra</b>	<b>3,598</b>
Semilla (80,000)	2,933
Siembra y primera aplicación de fertilizante	665

Concepto	Costo (pesos)
<b>Fertilización 250-105-00+elem. menores</b>	<b>7,194</b>
Fertilizante	2,899
Aplicación (escarda)	3,770
Acarreo y maniobras	200
Mejorador de suelo y/o biofertilizante	375
<b>Labores culturales</b>	<b>900</b>
Escarda y segunda aplicación de fertilizante	450
Cultivo	450
<b>Riegos</b>	<b>3,645</b>
Costo de agua	2,160
Mano de obra para el riego	1,485
<b>Control de plagas</b>	<b>2,618</b>
Adquisición de insecticidas	910
Aplicación de insecticidas	600
Adquisición de herbicida	808
Aplicación de herbicida	300
<b>Cosecha</b>	<b>4,900</b>
Ensilaje	2,450
Acarreo o flete	2,450
<b>Otros</b>	<b>0</b>
<b>Costo por hectárea</b>	<b>25,205</b>
Rendimiento (t/ha)	70
Precio medio (\$/ton)	460
Valor de producción (\$)	32,200
Diferencia (\$)	6,995
Relación beneficio costo	1:1.28

**Costo aproximado por hectárea para la producción de  
maíz forraje riego por goteo en Aguascalientes**

<b>Concepto</b>	<b>Costo (pesos)</b>
<b>Preparación del terreno</b>	<b>2,250</b>
Subsuelo	900
Rastreo	900
Surcado	450
<b>Siembra</b>	<b>3,598</b>
Semilla (80,000)	2,933
Siembra y fertilización de fondo	665
<b>Fertilización 250-105-00+elem. menores</b>	<b>7,194</b>
Fertilizante	2,899
Aplicación (escarda)	3,770
Acarreo y maniobras	200
Mejorador de suelo y/o biofertilizante	375
<b>Labores culturales</b>	<b>613</b>
Mantenimiento sistema riego	613
<b>Riegos</b>	<b>3,645</b>
Costo de agua	2,160
Mano de obra para el riego	1,485
<b>Control de plagas</b>	<b>2,468</b>
Adquisición de insecticidas	910
Aplicación de insecticidas	450
Adquisición de herbicida	808
Aplicación de herbicida	300
<b>Cosecha</b>	<b>5,600</b>
Ensilaje	2,800
Acarreo o flete	2,800
<b>Otros</b>	<b>4,850</b>
Cinta para riego goteo	7,000

Concepto	Costo (pesos)
Instalación, mantenimiento y remoción de cintilla	1,350
<b>Costo por hectárea</b>	<b>33,718</b>
Rendimiento (t/ha)	80
Precio medio (\$/ton)	460
Valor de producción (\$)	36,800
Diferencia (\$)	3,082
Relación beneficio costo	1:1.10

**Costo aproximado por hectárea para la producción de  
maíz forraje riego por gravedad bombeo en Aguascalientes**

Concepto	Costo (pesos)
<b>Preparación del terreno</b>	<b>2,400</b>
Subsuelo	900
Rastreo	900
Trazo de riego	150
Surcado para riego presiembra	450
<b>Siembra</b>	<b>3,598</b>
Semilla (80,000)	2,933
Siembra y primera aplicación de fertilizante	665
<b>Fertilización 250-105-00+elem. menores</b>	<b>7,194</b>
Fertilizante	2,899
Aplicación (escarda)	3,770
Acarreo y maniobras	200
Mejorador de suelo y/o biofertilizante	375
<b>Labores culturales</b>	<b>900</b>
Escarda y segunda aplicación de fertilizante	450
Cultivo	450

Concepto	Costo (pesos)
<b>Riegos</b>	<b>3,645</b>
Costo de agua	2,160
Mano de obra para el riego	1,485
<b>Control de plagas</b>	<b>2,618</b>
Adquisición de insecticidas	910
Aplicación de insecticidas	600
Adquisición de herbicida	808
Aplicación de herbicida	300
<b>Cosecha</b>	<b>4,900</b>
Ensilaje	2,450
Acarreo o flete	2,450
<b>Otros</b>	<b>0</b>
<b>Costo por hectárea</b>	<b>25,205</b>
Rendimiento (t/ha)	70
Precio medio (\$/ton)	460
Valor de producción (\$)	32,200
Diferencia (\$)	6,995
Relación beneficio costo	1:1.28

**Costo aproximado por hectárea para la producción de  
maíz forraje riego por goteo en Aguascalientes**

Concepto	Costo (pesos)
<b>Preparación del terreno</b>	<b>2,250</b>
Subsuelo	900
Rastreo	900
Surcado	450
<b>Siembra</b>	<b>3,598</b>
Semilla (80,000)	2,933

Concepto	Costo (pesos)
Siembra y fertilización de fondo	665
<b>Fertilización 250-105-00+elem. menores</b>	<b>7,194</b>
Fertilizante	2,899
Aplicación (escarda)	3,770
Acarreo y maniobras	200
Mejorador de suelo y/o biofertilizante	375
<b>Labores culturales</b>	<b>613</b>
Mantenimiento sistema riego	613
<b>Riegos</b>	<b>3,645</b>
Costo de agua	2,160
Mano de obra para el riego	1,485
<b>Control de plagas</b>	<b>2,468</b>
Adquisición de insecticidas	910
Aplicación de insecticidas	450
Adquisición de herbicida	808
Aplicación de herbicida	300
<b>Cosecha</b>	<b>5,600</b>
Ensilaje	2,800
Acarreo o flete	2,800
<b>Otros</b>	<b>4,850</b>
Cinta para riego goteo	7,000
Instalación, mantenimiento y remoción de cintilla	1,350
<b>Costo por hectárea</b>	<b>33,718</b>
Rendimiento (t/ha)	80
Precio medio (\$/ton)	460
Valor de producción (\$)	36,800
Diferencia (\$)	3,082
Relacion beneficio costo	1:1.10







## Nopal de temporal

### ■ Descripción del área

El nopal forrajero es adecuado para regiones donde prevalecen condiciones de escasa y errática precipitación pluvial y suelos degradados con baja fertilidad, como ocurre regularmente en la mayor parte del estado de Aguascalientes. Es una excelente opción forrajera en épocas de estiaje, cuando el pasto u otros forrajes son escasos. La disponibilidad de nopal en los años más secos puede representar la diferencia entre mantener vivo al ganado o perderlo por falta de agua o alimento.

### ■ Preparación del terreno

Es importante subsolear y voltear el suelo para permitir un buen drenaje y un buen desarrollo radicular en las primeras etapas del cultivo. También es recomendable rastrear y dejar el suelo bien mullido a una profundidad de 20 a 25 centímetros. Una vez que el suelo se encuentra en condiciones adecuadas de manejo, se sugiere surcar a una distancia entre surcos de 76 centímetros.

### ■ Variedades

Seleccionar variedades vigorosas, sanas y productivas, preferentemente sin espinas o con baja densidad de ellas, palatables sin efectos colaterales, de alto valor nutritivo, y de rápida recuperación después de la cosecha. Las más usadas son Nopal cardón, Tapón común, Duraznillo y Nopal rastrero.



## ■ Propagación

La fuente de material para propagación debe ser de 1 a 4 años de edad, y colectada solamente de plantas sanas y vigorosas. Los cladodios se cortan en la base con un cuchillo afilado, el corte es desinfectado con caldo bordelés (un kilogramo de sulfato de cobre, 1 kilogramo de cal hidratada en 100 litros de agua, o bien aplicar 3 kilogramos por hectárea de oxiclورو de cobre). Los cladodios se almacenan una semana a la sombra en un sitio seco. Se debe evitar el roce entre cladodios. Estas prácticas incrementan el éxito de la plantación.

## ■ Densidad de siembra

La densidad de plantación es de 10 mil pencas por hectárea, con una distribución de 50 centímetros entre plantas y 76 centímetros entre surcos con calles de 3.0 metros cada cinco surcos. La penca se cubre con tierra hasta un tercio o un medio de la penca.

## ■ Fecha de siembra

Bajo condiciones secas de primavera, es muy recomendable plantar después de las primeras lluvias del verano. Sin embargo, si se cuenta con agua de riego adicional, la plantación puede efectuarse en cualquier momento, pero la plantación al final del otoño parece ser la mejor época, debido a que se promueve la formación de raíces previa a la brotación vegetativa.

## ■ Labores de cultivo

El cuidado durante los dos primeros años implica, solamente, la eliminación de cladodios nuevos que crecen muy juntos, los cuales pueden ser usados para consumo humano (si se cosechan tiernos) o como forraje, si son cladodios maduros.

## ■ Fertilización

Se recomienda hacer una aplicación de fertilizante orgánico al mes de efectuada la plantación, con 10 toneladas por hectáreas de estiércol de bovino sobre las hileras de plantas.

Es importante hacer un buen control de malezas, principalmente, en el primer año para permitir un rápido crecimiento del nopal. Se



puede aplicar 1 litro por hectárea de *faena* en 200 litros de agua, teniendo cuidado de no tocar las plantas.

### ■ Control de enfermedades

No se han observado enfermedades de importancia.

### ■ Control de plagas

No se han observado plagas de importancia económica que afecten con severidad al nopal.

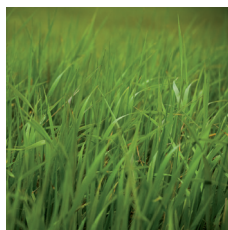
### ■ Cosecha

Se estima que el ganado vacuno es capaz de consumir de 15 a 40 kilogramos de cladodios frescos al día por cabeza, pero bajo condiciones de sequía extrema el consumo alcanza 90 kilogramos, si hay abundancia de cladodios, mientras que las ovejas y cabras consumen entre 3 y 9 kilogramos diarios. Durante la estación lluviosa, el consumo puede decrecer si existe pasto u otros forrajes.

### ■ Rendimiento esperado

Nopaleras bien atendidas plantadas con 10,000 plantas por hectárea producen arriba de 200 toneladas por hectárea, después del quinto año de plantación. Una producción sostenida se consigue cosechando anualmente surcos alternos.





## Pasto de temporal

### ■ Descripción del área

El estado de Aguascalientes se caracteriza por tener condiciones de lluvia escasa y mal distribuida que afecta año con año el desarrollo y producción de los cultivos; además, se ha determinado que casi 80% de su territorio tiene algún problema de erosión y alrededor de 15% de erosión severa con grave deterioro en el ecosistema. La reconversión de áreas agrícolas a pastizales es una opción recomendable para las condiciones de temporal de Aguascalientes, ya que cubre la superficie del suelo, evita la erosión, permite mayor captación de agua con un buen manejo, reduce costos de producción y es más amigable con el ambiente.

### ■ Preparación del terreno

Se recomienda subsolar cuando haya algo de humedad en el suelo y uno o dos pasos de rastra para hacer una buena cama de siembra y así evitar problemas en la emergencia de los pastos. Si el terreno tiene pendiente, se sugiere hacer curvas a nivel y piletas, para retener mayor cantidad de agua en el suelo.

### ■ Variedades

Los pastos introducidos con los cuales se han obtenido buenos resultados son pasto Rhodes común y pasto Buffel común.

### ■ Densidad de siembra

En pasto Rhodes con mínimo de 60% de germinación, se recomienda utilizar entre 15 y 30 kilogramos por hectárea de semilla y en pasto Buffel entre 10 y 20 kilogramos por hectárea de semilla. En ambos casos es aconsejable utilizar 4 kilogramos por hectárea de sorgo alhum. La siembra se puede hacer de forma manual, con máquina intersebradora o voleadora. Revolver la semilla del pasto con el sorgo y algo de estiércol cribado o pollinaza, para lograr una siembra uniforme. Se sugiere tapar la semilla con ramas, no tapar la semilla de pasto con rastra de discos. El sorgo se utiliza en la mezcla como madrina, ya que se trata de una especie que por ser anual o bianual le permite al productor tener producción el primer y segundo año, mientras se establece el pasto.

### ■ Fecha de siembra

Se puede sembrar de mayo a julio, en seco o en húmedo, pero de preferencia esperar las primeras lluvias antes de sembrar.

### ■ Labores de cultivo

En tierras con pendiente mayor de 10%, se sugiere hacer surcos pileteados o curvas a nivel.

### ■ Fertilización

Una vez que se ha establecido el pasto se pueden aplicar 300 kilogramos por hectárea de sulfato de amonio, cuando el pasto empiece a amacollar (julio-agosto).

### ■ Control de enfermedades:

No se han observado enfermedades de importancia que dañen la producción de los pastos.

### ■ Control de plagas

Las hormigas son una de las principales plagas de los pastos en algunas regiones, por lo cual deben ser controladas desde la siembra, ya que se llevan la semilla a sus nidos. Se pueden presentar también, ataques de gusano soldado en el follaje y gallina ciega en el suelo,

para lo cual debe aplicarse algún insecticida, para su control consultar con algún técnico.

### ■ Cosecha

Antes de cosechar, mantener el terreno en exclusión de animales durante dos años. Si existe forraje o pasto, se puede cortar con maquinaria, al final del primer ciclo. Debe de pastorearse hasta el final del segundo ciclo. El aprovechamiento puede ser como forraje verde, pastoreo, ensilado o henificado.

### ■ Rendimiento esperado

Pasto Rodhes de 8 a 10 toneladas por hectárea de materia verde y pasto Buffel de 4 a 6 toneladas por hectárea de materia verde.

**Costo de producción por hectárea.  
Producción y manejo de pastos en Aguascalientes**

Concepto	Costo aproximado (pesos)
Subsuelo	700
Rastreo	400
Siembra	400
Pileteo	400
Corte (1)	350
Semilla	1,250
<b>Costo total</b>	<b>3,500.00</b>









## 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 jugo 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





## Sorgo de temporal

### ■ Descripción del área

El estado de Aguascalientes se caracteriza por tener condiciones de lluvia escasa y mal distribuida que afecta año con año el desarrollo y producción de los cultivos. El sorgo es una especie con moderada tolerancia a la sequía que puede ser una buena opción para las condiciones de temporal de Aguascalientes. En el estado, es mínima la superficie que se siembra con sorgo bajo condiciones de temporal; no obstante, se adapta mejor que otras especies a climas adversos, de baja disponibilidad de agua y suelos pobres. Los estudios indican la posibilidad de alcanzar rendimientos superiores a 15 toneladas por hectárea de forraje, cuando se usan las variedades apropiadas y se realizan prácticas adecuadas para la captación de agua y se incorpora materia orgánica al suelo.

### ■ Preparación del terreno

Se recomienda efectuar labranza mínima con multiarado a una profundidad de 15 a 20 centímetros y dar un paso de rastra antes de sembrar. El multiarado es un equipo que consiste de un cincel modificado con punta de arado rancharo en forma de “V”, que permite romper el suelo sin voltearlo. Esta preparación del suelo sustituye al volteo y tiene la ventaja de que conserva de mejor manera, el suelo y el agua, evitando la erosión. En caso de no contar con el multiarado, es indispensable hacer un barbecho cuando haya un poco de humedad en el suelo y realizar uno o dos pasos de rastra antes de sembrar.



## ■ Variedades

Las variedades que se recomiendan utilizar son Sweet sioux, Sweet X, Sudán y Sudán X-11.

## ■ Densidad de siembra

Sembrar a una distancia entre surcos de 76 centímetros y entre plantas de 5 centímetros (20 a 25 plantas por metro de surco) para todas las variedades. Esta densidad se logra utilizando alrededor de 10 kilogramos de semilla por hectárea. La siembra se realiza en cuanto se pueda rastrear después de una lluvia acumulada mayor de 30 milímetros en uno o dos días. Se debe cuidar que la semilla quede entre 5 y 6 centímetros de profundidad para asegurar una buena germinación.

## ■ Fecha de siembra

Todas las variedades se siembran desde que se inicia el periodo regular de lluvias hasta el 15 de julio. La variedad *sweet x sudán* es ligeramente más precoz que las otras dos y ofrece mayores ventajas cuando se siembra tarde, en un temporal de lluvias retrasado.

## ■ Labores de cultivo

Es necesario mantener limpio el cultivo durante los primeros 45 días después de la emergencia de las plántulas de sorgo. El combate de la maleza se realiza en forma mecánica con el paso de una escarda entre 25 y 35 días después de la siembra. También es posible controlarla mediante el uso de herbicidas, para ello es factible emplear los siguientes productos:

*Primagram gold*: Se aplica justo después de la siembra en suelo húmedo antes de que aparezcan las malezas y las plantas de sorgo. La dosis es de 1.5 kilogramos por hectárea disueltos en 200 ó 300 litros de agua, de acuerdo con el equipo aspersor con que se cuente. La aplicación se hace “en banda” sobre el surco, ya que entre estos las malezas se destruyen con las labores de cultivo.

*2,4-D amina*: Se aplica en caso de no haberse realizado una aplicación de herbicida preemergente, una vez que emergieron las malezas y el cultivo, en dosis de 1.0 litro por hectárea disueltos

en 200 ó 300 litros de agua, de acuerdo con el tipo de aspersor que se utilice.

### ■ Pileteo

El pileteo se utiliza en cultivos de 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 lleve a cabo al momento de la escarda sobre la rodada del tractor. Esta práctica, permite captar mayor cantidad de agua de lluvia desde el inicio del cultivo. 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.

### ■ Fertilización

Se recomienda aplicar 15 toneladas por hectárea de estiércol seco, un mes antes de la siembra e inocular la semilla con una dosis de un kilogramo por hectárea de micorriza (biofertilizante) un día antes de la siembra. En caso de no utilizar estiércol, se sugiere fertilizar con el tratamiento 40-30-00, aplicando la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo en la siembra y el resto del Nitrógeno en la escarda.

### ■ Control de enfermedades

En este cultivo no se han presentado enfermedades de importancia económica en Aguascalientes.

### ■ Control de plagas

En Aguascalientes el insecto plaga más común que causa daño económico en sorgo de temporal es el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y en algunos años el gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*). Estas plagas se controlan con un litro por hectárea de Decis o cualquier insecticida que contenga clorpirifos como ingrediente activo. En ambos casos se recomienda atender las recomendaciones del fabricante para la aplicación correcta del insecticida.

## Cosecha

Se recomienda cosechar el sorgo en la etapa de embuche; es decir, cuando se tiene mejor calidad del forraje, ya se en forma manual o con máquina y el forraje se emplea en verde, henificado o ensilado.

## Rendimiento esperado

16 toneladas por hectárea de forraje verde.

### Costo aproximado por hectárea de la producción de sorgo para forraje de temporal

Concepto	Costo aproximado (pesos)
Multiarado	700
Rastreo	400
Siembra	400
Cultivos más pileteo	400
Aplicación de herbicida	250
Corte	550
Semilla certificada	800
Estiércol (15 t/ha)	1,000
Micorriza	120
Primagram Gold (3.0 l)	700
Sevín (1 kg), Dimetoato (1 L)	250
<b>Costo total</b>	<b>5,820</b>
Ingreso bruto por hectárea (\$)	16 t x 400 pesos/kg = 6,400
Relación beneficio costo	1:1.10





## Vid de riego

### ■ Preparación del terreno

Hacer un subsueleo, un barbecho, un rastreo y trazado de las líneas. Todas las labores se hacen mecánicamente.

### ■ Sistema de riego

Debido al clima semiárido, la sobreexplotación de los acuíferos y a factores agronómicos del cultivo, se recomienda el sistema de riego por goteo. Este sistema consiste en colocar manguera de poliducto negra de 16 milímetros de diámetro, con espacios entre goteros de 0.50 metros o menos, con un gasto de dos litros por hora. La manguera se coloca a una altura de 0.60 metros, con respecto a la superficie del suelo.

### ■ Variedades

*Variedades para vinificación:*

- *Rojas:* Malbec, Merlot, Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Syrah, Carignan, entre otras.
- *Blancas:* Chenin Blanc, Muscat blanc, Palomino, entre otras.

*Variedades para jugos y para concentrados:* la variedad Salvador es la única que se cultiva en Aguascalientes.

*Variedades para consumo en fresco:* Globo Rojo, Superior Seedless, Dattier de Beyrouth, Don Mariano, entre otras.

### ■ Obtención de planta

Se recomienda la planta libre de plagas y de enfermedades. Se puede comprar en viveros certificados en México y en el extranjero. Para ello consultar al Sistema Producto Vid del estado de Aguascalientes.

### ■ Época de plantación

La plantación se hace cuando la planta está en letargo (sin hojas); es decir, durante febrero y marzo. Para ello se utilizan sarmientos o barbados (sarmientos enraizados y manejados a raíz desnuda).

### ■ Densidad de siembra

Para este tipo de variedad, la distancia entre hileras puede ser de tres metros y la separación entre plantas de 1.5 o 2.0 metros. Así, la densidad es de 2,100 y de 1,600 plantas. Para estas variedades se recomienda una distancia de 3×2 metros o 4×1.5 metros. Ambas distancias generan 1,600 plantas por hectárea

### ■ Riego

Para cultivar vid en Aguascalientes se debe utilizar el riego por goteo. Se recomienda hacer un calendario de riego en tiempo real, que considere evapotranspiración (datos de estación meteorológica), la etapa fenológica del cultivo y se debe muestrear directamente en campo el contenido de humedad en el suelo, mediante el método gravimétrico o sensores de humedad. De esta manera, se aplican entre 400 y 500 milímetros de lámina de riego por año, que incluye el riego de arranque o reinicio del ciclo (en marzo). Se sugiere aplicar una hora diaria de riego entre brotación y floración, tres horas entre floración y envero (cambio de color del fruto), y una hora entre cosecha y caída de hojas.

### ■ Poda e injertos

La poda puede ser corta o larga, dependiendo del hábito de fructificación de la variedad.

*Poda corta:* Se efectúa con base en pulgares o pitones, dejando una o dos yemas vistas. Este tipo de poda se debe hacer en las variedades Salvador, Globo Rojo, Malbec y otras variedades.

**Poda larga:** Este tipo de poda, también se conoce como “poda de caña” y consiste en dejar cañas o sarmientos largos que contienen de 8 a 10 yemas vistas; además, cada caña lleva un pulgar que sirve para renovar madera. Esta poda se realiza en la variedad Superior Seedless.

### **Fertilización**

El tratamiento de fertilización depende del tipo de variedad.

### **Variedades para vinificación, jugos y concentrados**

En vid para uso industrial, para parras en producción se recomienda de manera general el tratamiento siguiente: 80-40-100, de Nitrógeno (N), Fósforo ( $P_2O_5$ ) y Potasio ( $K_2O$ ), respectivamente. El fertilizante se aplica de acuerdo con la etapa fenológica; previo a brotación se aplica 30, 50 y 50% de N, P y K del tratamiento anterior; entre brotación y floración se suministra 15 y 10% de N y K; entre floración y envero se aplica 30 y 20% de N y K; entre envero y cosecha 10 y 20% de N y K; entre cosecha y caída de hojas 15 y 50% de N y P.

### **Variedades para consumo en fresco**

Para la fertilización de vid para mesa, se recomienda aplicar de manera general el siguiente tratamiento: 100-50-120, de Nitrógeno (N), Fósforo ( $P_2O_5$ ) y Potasio ( $K_2O$ ), respectivamente. El fertilizante se aplica de acuerdo con la etapa fenológica; previo a brotación se aplica 30, 50 y 50% de N, P y K; entre brotación y floración se suministra 15 y 10% de N y K; entre floración y envero se aplica 30 y 10% de N y K; entre envero y cosecha 10 y 20% de N y K; entre cosecha y caída de hojas se suministra 15, 50 y 10% de N, P y K.

### **Control de enfermedades**

Las enfermedades más comunes en el estado son de tipo fungoso como el mildiú (*Plasmopara viticola*), cenicilla (*Uncinula necator* (Schw.) Burr.), brazo muerto (*Eutypa armeniacae* Hansf. y Carter), y un complejo viral llamado corteza corchosa-madera rugosa.



La cenicilla se previene con aplicaciones oportunas de azufre a razón de 5 kilogramos por hectárea. Para el mildiú se recomienda aplicar oxiclورو de Cobre de manera preventiva a razón de 3 ó 4 gramos por litro de agua. El brazo muerto se previene aplicando a las heridas o cortes de la poda una solución de 25 gramos por litro de Tiofanato Metílico.

También, se ha encontrado la presencia de nematodos y su control más efectivo es el uso de portainjertos tolerantes.

### ■ Control de plagas

Las plagas más importantes son chicharrita, trips, pulgón y gusano descarnador de la vid.

Para chicharrita se aplica Imidacloprid de 0.05 a 0.15 litros por hectárea; para trips aplicar Dimetoato CE38 de 1.0 a 1.5 litros por hectárea; y para descarnador se recomienda Permetrina a 0.25 litros por hectárea o *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* a 0.5 kilogramos por hectárea. Asimismo, se ha detectado filoxera (*Phylloxera vitifoliae* [Fitch]) en los viñedos de Aguascalientes, el único control efectivo es el uso de portainjertos resistentes.

### ■ Cosecha

La cosecha para uva de mesa o consumo en fresco se hace cuando el fruto está completamente maduro y cuando tenga más de 16 grados brix. En cambio, para uvas para jugos y vinos el fruto debe estar maduro y tener más de 18 grados brix.

### ■ Rendimiento esperado

**Variedades para vinificación:** Para este tipo de variedades el rendimiento es muy bajo, entre 5 y 10 toneladas por hectárea.

**Variedades para jugos y para concentrados:** Para estas variedades el rendimiento fluctúa entre 15 y 20 toneladas por hectárea.

**Variedades para consumo en fresco:** Para variedades para mesa como Globo Rojo el rendimiento fluctúa entre 20 y 25 toneladas por hectárea.

### Costo de producción

*Variedades para vinificación, para jugos y para concentrados:* El costo aproximado promedio por año considerando la inversión inicial es de \$56,900.00 por hectárea.

*Variedades para consumo en fresco:* El costo acumulado aproximado hasta los tres años es de \$312,000.00 por hectárea. Costo después del cuarto año es de \$55,000.00 por hectárea.

### Ingreso neto

*Variedades para jugos y para concentrados:* Rendimiento de 20 toneladas por hectárea a \$3,500.00 por tonelada resulta en un ingreso bruto de \$70,000.00 por hectárea.

*Variedades para consumo en fresco:* Rendimiento de 25 toneladas por hectárea a \$8,000.00 por tonelada resulta en un ingreso bruto de \$200,000.00 por hectárea.

### Relación beneficio/costo

*Variedades para jugos y para concentrados:* 1.23.

*Variedades para consumo en fresco:* 2.67.

#### Costos del cultivo de uva Globo Rojo, 2015. Primer año de establecimiento

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe
<b>Preparación del terreno</b>				
Subsoleo	maquila	1	900.00	900.00
Barbecho	maquila	0		0.00
Rastreo	maquila	1	450.00	450.00
Trazado líneas	maquila	1	900.00	900.00
<b>Plantación</b>				
Planta injertada	planta	1,700	20.00	34,000.00
Mano de obra	jornal	15	150.00	2,250.00

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe
<b>Fertilización</b>				
a) Orgánica	tonelada	200	125.00	25,000.00
Aplicación	jornal	12	150.00	1,800.00
b) Inorgánica (75-50-75)				
Triple 16	kg	150	7.34	1,101.00
Sulfonit	kg	120	7.04	844.80
Provigor	litros	25	22.50	562.50
Nitrato de Potasio	kg	120	18.22	2,186.40
Mano de obra	jornal	5	150.00	750.00
<b>Riego</b>				
Riego por goteo	pieza	1	20,000.00	20,000.00
Agua para riego	m3	4,000	0.45	1,800.00
Mano de obra	jornal	10	150.00	1,500.00
<b>Control de plagas y enfermedades</b>				
a) Químico				
Herbicida	litros	6	150.00	900.00
Adherente	litros	3	132.00	396.00
Mano de obra	jornal	3	150.00	450.00
b) Manual				
Mano de obra	jornal	15	150.00	2,250.00
c) Mecánico				
Rastra	maquila	3	450.00	1,350.00
<b>Imprevistos</b>				<b>6,500.00</b>
<b>Total</b>				<b>109,190.10</b>

**Costos del cultivo de uva Globo Rojo, 2015.**  
**Segundo año de establecimiento**

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe
<b>Sistema de conducción</b>				
Poste de concreto grueso	pieza	70	100.00	7,000.00
Poste de concreto delgado	pieza	380	85.00	32,300.00
Alambre N° 10.5	kg	670	20.00	13,400.00
Alambre N° 12.5	kg	42	20.00	840.00
Alambre recocido	kg	10	19.00	190.00
Mano de obra	jornal	90	150.00	13,500.00
<b>Poda</b>				
Poda	jornal	10	150.00	1,500.00
Recolección de madera de poda	jornal	5	150.00	750.00
Hilo de ixtle	pieza	6	45.00	270.00
Amarre de cordones (cadena)	jornal	10	150.00	1,500.00
Manejo de planta en verde	jornal	10	150.00	1,500.00
<b>Fertilización</b>				
a) Orgánica	tonelada	200	125.00	25,000.00
Aplicación	jornal	3	150.00	450.00
b) Inorgánica (75-50-75)				
Triple 16	kg	200	7.34	1,468.00
Sulfonit	kg	150	7.04	1,056.00
Provigor	litros	20	22.50	450.00
Nitrato de Potasio	kg	150	18.22	2,733.00
Mano de obra	jornal	6	150.00	900.00
<b>Riego</b>				
Agua para riego	m3	5,000	0.45	2,250.00

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe
Ácido para limpiar sistema de riego	litros	10	25.00	250.00
Mano de Obra	jornal	6	150.00	900.00
<b>Control de plagas y enfermedades</b>				
Azufre humectable	kg	20	39.00	780.00
Cobre	kg	4	204.00	816.00
Otros fungicidas	gr	125	3.00	375.00
Malathion	litros	2	147.00	294.00
Otros insecticidas	gr	100	3.50	350.00
Adherente	litros	8	70.00	560.00
Mano de obra	jornal	10	150.00	1,500.00
<b>Control de malezas</b>				
a) Químico				
Herbicida	litros	6	140.00	840.00
Adherente	litros	3	70.00	210.00
Mano de obra	jornal	3	150.00	450.00
b) Manual				
Mano de obra	jornal	15	150.00	2,250.00
c) Mecánico				
Rastra	maquila	3	450.00	1,350.00
<b>Imprevistos</b>				<b>6,500.00</b>
<b>Total</b>				<b>124,482.00</b>



**Costos del cultivo de uva Globo Rojo, 2015.  
Tercer año de establecimiento**

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe
<b>Labores culturales</b>				
Reparación del sistema de conducción	jornal	5	150.00	750.00
Material para reposición	lote	1	2,000.00	2,000.00
<b>Poda</b>				
Poda	jornal	15	150.00	2,250.00
Recolección de madera de poda	jornal	6	150.00	900.00
Hilo de ixtle	pieza	6	45.00	270.00
Amarre de cordones (cadena)	jornal	8	150.00	1,200.00
Manejo de planta en verde	jornal	15	150.00	2,250.00
Manejo de planta en verde	jornal	10	150.00	1,500.00
Manejo de racimos	jornal	15	150.00	2,250.00
<b>Fertilización</b>				
a) Orgánica	tonelada	200	125.00	25,000.00
Aplicación	jornal	3	150.00	450.00
b) Inorgánica (75-50-75)				
Triple 16	kg	200	7.34	1,468.00
Sulfonit	kg	150	7.04	1,056.00
Provigor	litros	20	22.50	450.00
Nitrato de Potasio	kg	200	18.22	3,644.00
Mano de obra	jornal	6	150.00	900.00
<b>Riego</b>				
Agua para riego	m3	5,000	0.45	2,250.00
Mantenimiento del sistema de riego	lote	1	1,250.00	1,250.00
Ácidos para limpiar el sistema	litros	15	25.00	375.00
Mano de obra	jornal	8	150.00	1,200.00

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Importe
<b>Control de plagas y enfermedades</b>				
Azufre humectable	kg	20	39.00	780.00
Cobre	kg	4	204.00	816.00
Otros fungicidas	gr	250	3.00	750.00
Malathion	litros	4	147.00	588.00
Otros insecticidas	gr	150	3.50	525.00
Adherente	litros	8	70.00	560.00
Mano de obra	jornal	12	150.00	1,800.00
<b>Control de malezas</b>				
a) Químico				
Herbicida	litros	9	140.00	1,260.00
Adherente	litros	3	70.00	210.00
Mano de obra	jornal	6	150.00	900.00
b) Manual				
Mano de obra	jornal	15	150.00	2,250.00
c) Mecánico				
Rastra	maquila	5	450.00	2,250.00
<b>Cosecha</b>				
Corte y selección	jornal	50	150.00	7,500.00
Empaque	jornal	12	150.00	1,800.00
Acarreo	jornal	4	150.00	600.00
Acarreo	maquila	3	300.00	900.00
<b>Imprevistos</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Total</b>				<b>77,902.00</b>

# **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 llegan, 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?*

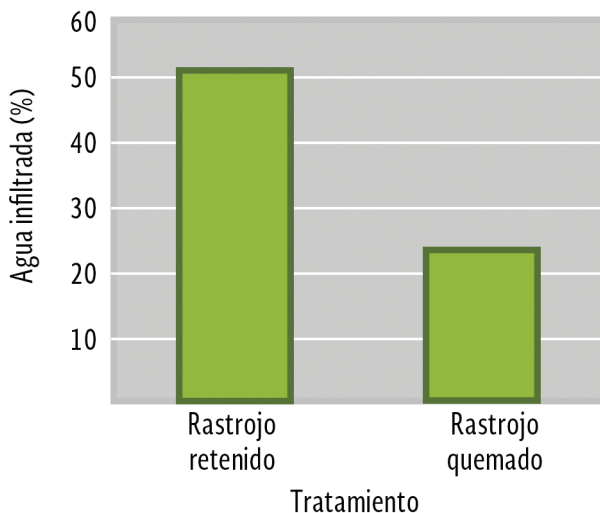
La actividad biológica fomentada por la retención de residuos y la ausencia de labranza (prácticas de AC), permite que la materia orgánica permanezca más tiempo en el suelo en forma de humus. Los nutrientes contenidos en el humus son más accesibles a las plantas que las formas inorgánicas (fertilizantes). 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.

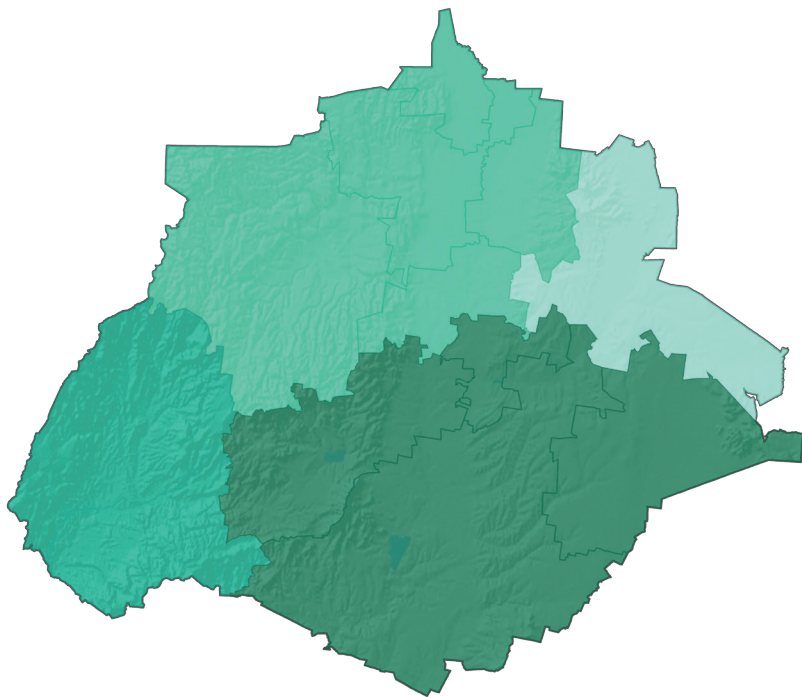






## Ubicación





**Simbología**

**Distritos de Desarrollo Urbano**



Aguascalientes

**Centros de Apoyo para el Desarrollo Rural**



Aguascalientes



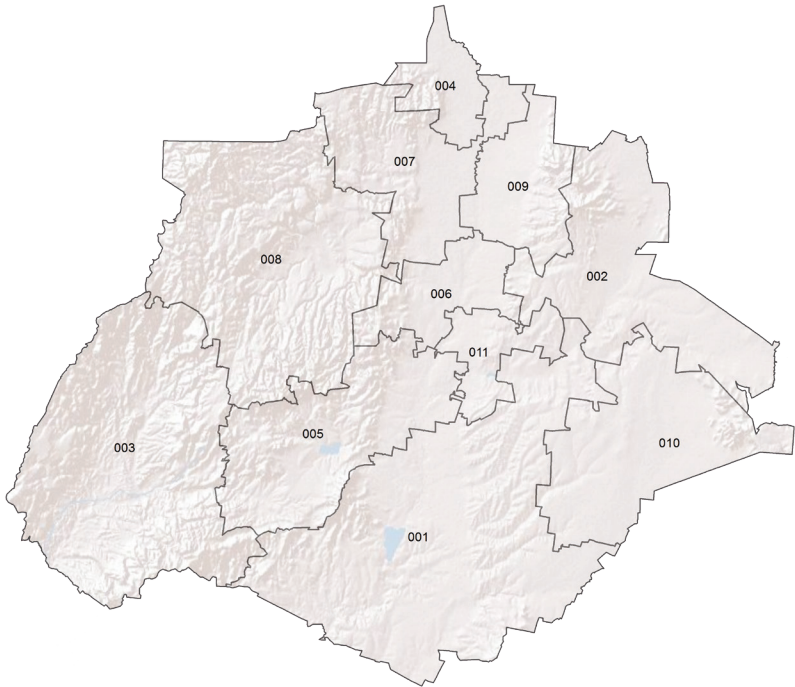
Calvillo



Pabellón de Arteaga

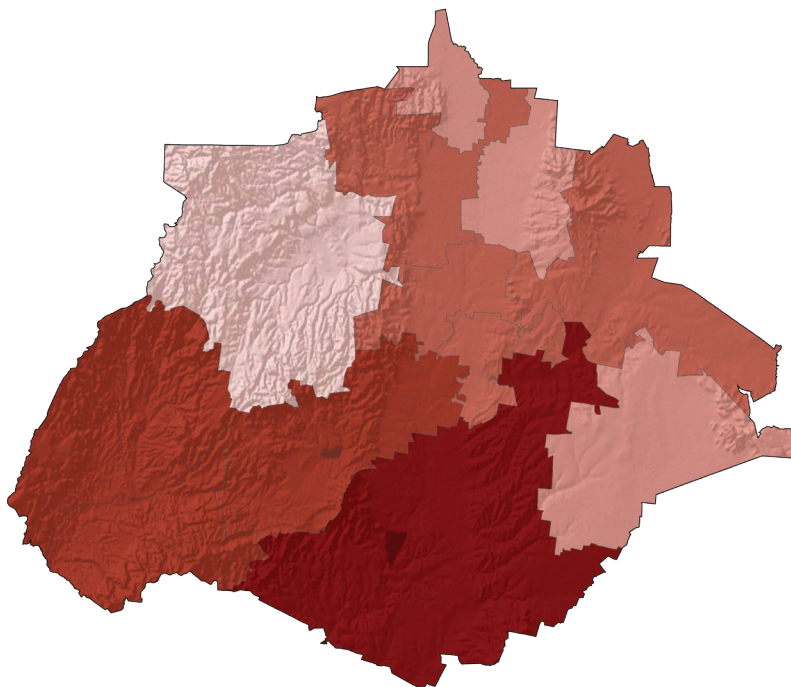


Villa Juárez



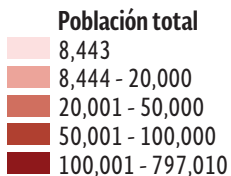
001 Aguascalientes  
002 Asientos  
003 Calvillo  
004 Cosío  
005 Jesús María  
006 Pabellón de Arteaga

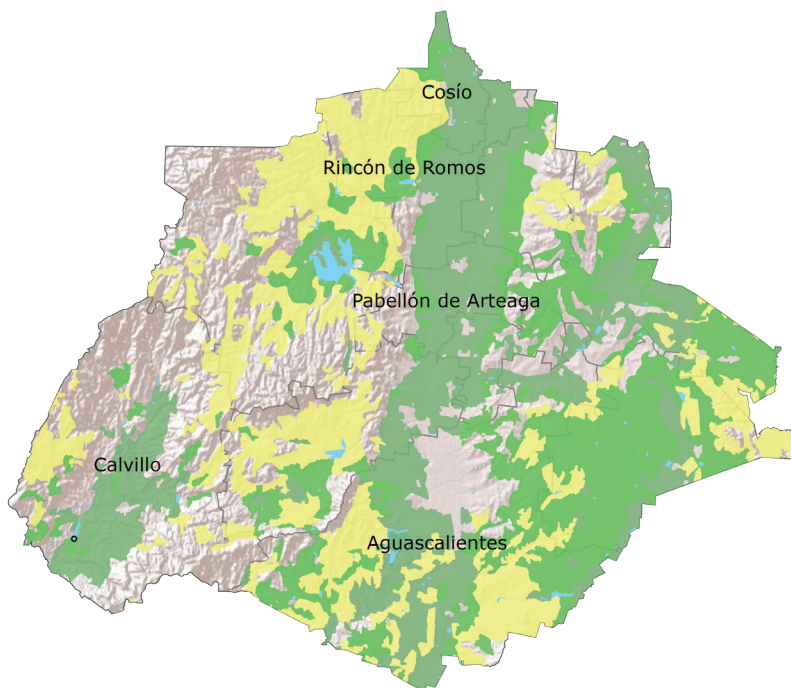
007 Rincón de Romos  
008 San José de Gracia  
009 Tepezalá  
010 El Llano  
011 San Francisco de los Romo



- 001 Aguascalientes
- 002 Asientos
- 003 Calvillo
- 004 Cosío
- 005 Jesús María
- 006 Pabellón de Arteaga

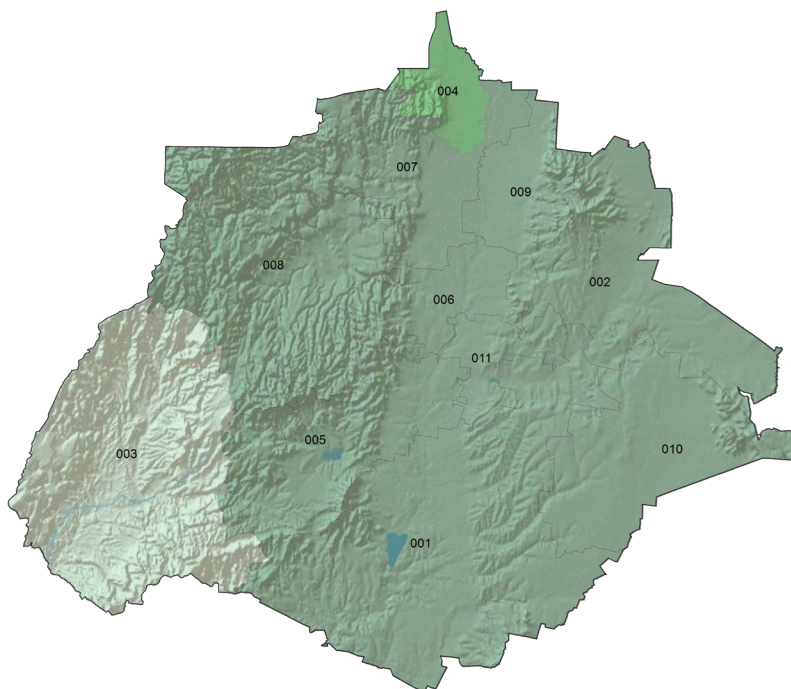
- 007 Rincón de Romos
- 008 San José de Gracia
- 009 Tepezalá
- 010 El Llano
- 011 San Francisco de los Romo





### Simbología

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



**Alfalfa**

004 Cosío

**Maíz Forrajero**

001 Aguascalientes

002 Asientos

005 Jesús María

006 Pabellón de Arteaga

007 Rincón de Romos

008 San José de Gracia

009 Tepezalá

010 El Llano

011 San Francisco de los Romo

**Guayaba**

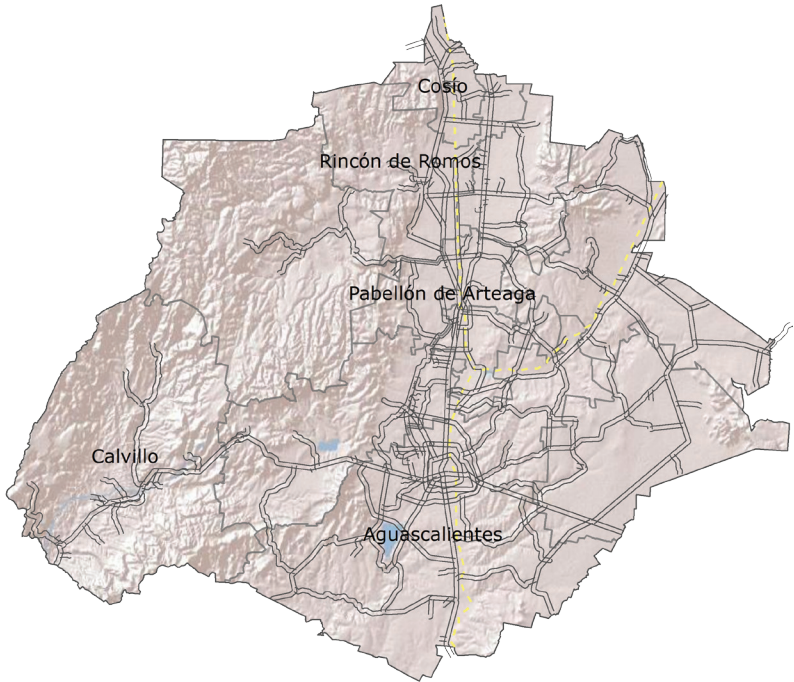
003 Calvillo

**Cultivos**

Alfalfa verde

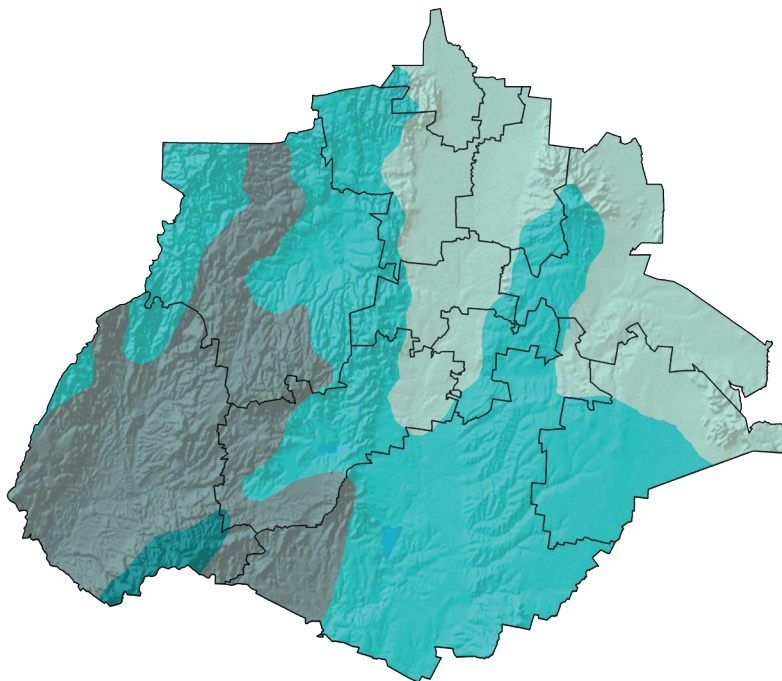
Guayaba

Maíz forrajero





**Simbología**

-  Carretera cuota
-  Carretera libre
-  Vías férreas



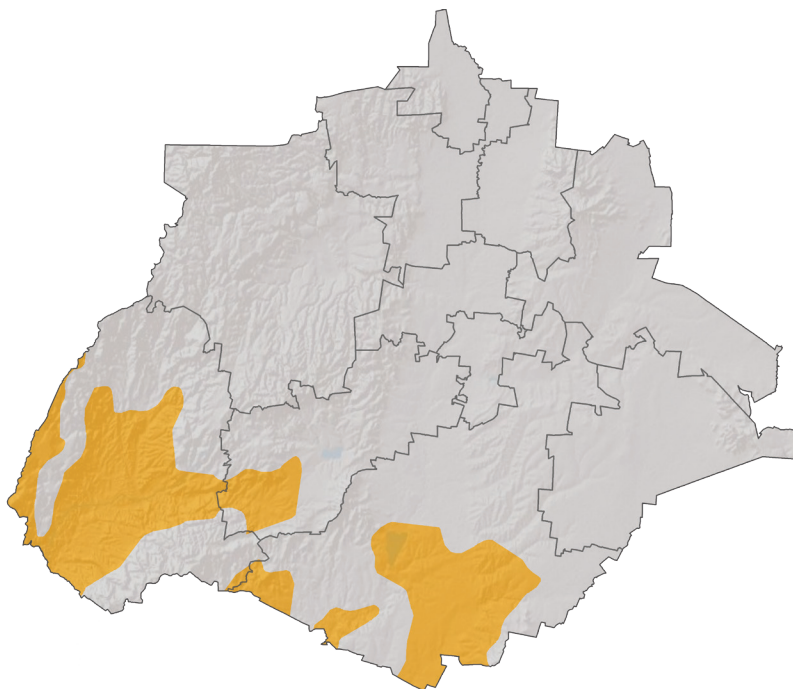


**Rango precipitación media anual**

-  400 a 500 mm
-  500 a 600 mm
-  600 a 800 mm
-  800 a 1000 mm







**Distribución de climas**

-  Cálido
-  Semicálido





## 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](mailto:agendastecnicas@senasica.gob.mx)







**SAGARPA**

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



**SENASICA**

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,  
INOCUIDAD Y CALIDAD  
AGROALIMENTARIA

ISBN 978-607-7668-42-8



9 786077 668428