

Datos Generales					
Cultivo	Tipo de cultivo	Estado	Ciclo	Régimen de humedad	Etapas (cultivos perennes)
Maíz forrajero	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Perenne	Coahuila de Durango	<input checked="" type="checkbox"/> P-V <input type="checkbox"/> O-I	<input checked="" type="checkbox"/> Riego <input type="checkbox"/> Temporal <input type="checkbox"/> Humedad residual	<input type="checkbox"/> Establecimiento <input type="checkbox"/> Mantenimiento de la plantación

**Nota:** En la producción de planta en especies perennes y hortalizas (trasplante), se elaboraría otra guía de componentes tecnológicos.

### Región Agroecológica

La Región Lagunera se localiza al suroeste del estado de Coahuila y noreste del de Durango. Se ubica entre los paralelos 26°51'00" de latitud norte y los meridianos 101°51'36" y 104°48'36". El clima de la Región Lagunera es árido-semiárido con una temperatura media anual de 18 a 22°C. Las temperaturas más altas (entre 38 y 45°C) se presentan de mayo a agosto y las más bajas (alrededor de 4°C) en enero; aunque estas pueden descender hasta -7 °C. Las lluvias son muy escasas y se presentan mayormente durante el verano. La precipitación anual oscila entre 200 y 240 milímetros.

### DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS

El presente paquete tecnológico puede aplicarse en la Región Lagunera.

#### Actividades

#### 1. Preparación del terreno (Complementar como una práctica para el control de malezas)

Subsuelo	Se recomienda cuando existen problemas de compactación del suelo.
Barbecho	Profundidad de 30 centímetros.
Rastreo	En forma ordinaria bastan dos pasos de rastra cruzados para lograr un buen mullido del suelo de 10 a 15 cm de profundidad.
Bordeo y unión de bordos	Para facilitar el manejo del agua de riego se recomienda hacer melgas trazando los bordos
Nivelación	Con pendiente de 2 cm por cada 100 m, con método convencional o equipo con rayo láser, a fin de "emparejar" el terreno de siembra.
Rehabilitación y construcción de acequias o instalación de un sistema de riego por cintilla	canalización del agua

## 2. Siembra o plantación

Cuando se siembra en suelo húmedo, considere que el suelo no se adhiera a las llantas del tractor y/o la sembradora. Esto para evitar que la excesiva humedad del suelo no afecte la densidad de semilla depositada y fallas en la germinación. La semilla se debe depositar a una profundidad de 4-6 cm. O simplemente asegurarnos que la semilla quede bien asentada en suelo húmedo para garantizar su emergencia.

Cuando se siembra en suelo seco, este deberá estar bien mullido y la semilla debe de quedar a una profundidad alrededor de 4 cm. Posterior a esto es importante realizar el riego ya sea por inundación o riego por cintilla. Cuando la siembra se realiza con sembradoras neumáticas de precisión, es recomendable sembrar a una velocidad de 6 o 7 km/h para garantizar la uniformidad de la siembra.

## 3. Variedades recomendadas

Existe gran variabilidad genética en características agronómicas, rendimiento y de calidad nutricional. Entre híbridos de maíz para forraje considere los siguientes aspectos al momento de seleccionar un híbrido:

- Adaptación a las condiciones climáticas y edáficas de la región.
- Estabilidad (híbridos de maíz que sean superiores en producción al menos durante dos años).
- Ciclo de producción (primavera o verano).
- Fecha de siembra.
- Calendario de riego.
- Alto rendimiento de materia seca (más de 17 ton/ha).
- Alto porcentaje de mazorca (más de 50 %).
- Baja concentración de fibra detergente neutro (menos de 55 %).
- Alta digestibilidad in vitro de la FDN a las 48 horas (más de 60 %).
- Alta concentración de energía neta de lactancia (más de 1.4 Mcal/kg de materia seca).

Variedades comerciales: SB302, ABT 8576, SYN914, P3966W-MI, P3201, P31Y43, ARI0, NA731, RS8520, ANIBAL, ANTILOPE.

## 4. Densidad de siembra

Profundidad	De 2 a 3 centímetros de profundidad con sembradora de botes o precisión, en hileras con 76 o 90 cm de separación.
Población	La producción de maíz forrajero aumenta con la densidad de plantas por hectárea. Sin embargo, no debe aumentarse demasiado, ya que puede reducir la calidad del forraje debido a una disminución en el contenido de grano. En híbridos de hojas laxas (extendidas y porte alto) la densidad de plantas puede ser de 80,000 a 90,000 plantas por hectárea. En híbridos de hojas semi-erectas, erectas, porte más bajo y tolerancia al acame, se puede utilizar una densidad de plantas de 95,000 a 115,000 plantas/ha.

## 5. Fecha de siembra

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

## 6. Labores de Cultivo

Cultivos	Labranza superficial post-siembra, cuyo propósito fundamental es ayudar al cultivo mediante el aflojamiento del suelo y erradicación mecánica de la maleza
Deshierbe	Escarada que elimina malas hierbas presentes en el cultivo y arrima tierra a las plantas
Limpia de acequias	Limpiar los canales de basuras que obstruyan el paso del agua

## 7. Riegos

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

### Calendario de riego para la producción de maíz forrajero

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

En el caso de utilizar algún sistema de riego por cintilla, se tiene que considerar la evapotranspiración del cultivo. Con esto, los riegos se programan cada tercer día.

## 8. Fertilización

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

- Analizar el suelo para conocer la reserva de N aprovechable: valor de N inorgánico del laboratorio (ppm o mg/kg) x 4 = kg/ha de N aprovechable.
- Estimar una meta de rendimiento (rendimiento esperado en base al historial de la parcela).
- Determinar el requerimiento de N por ton de materia seca (MS) producida (14.0).

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

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

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

### Guía general de la cantidad de nitrógeno a aplicar en base al análisis de suelo y la meta de rendimiento del maíz forrajero.

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

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

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

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

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

Cuando se utilizan fuentes de fertilizantes granulados se recomienda aplicar el 100% de la dosis de P a la siembra. En el caso del nitrógeno, se recomienda aplicar

el 40% de la dosis total al momento de la siembra y el 60% restante antes del primer riego de auxilio.

Si se tiene la infraestructura para utilizar fertilizantes líquidos, aun en sistemas de riego por gravedad, es recomendable fraccionar la dosis total estimada de acuerdo a la etapa de cultivo.

**Fraccionamiento de la dosis total cuando se emplean fertilizantes líquidos.**

Etapa	Días después de la siembra	Fracción de la dosis total %
Siembra	0 – 30	15
Crecimiento rápido	30 – 50	40
Floración	50 – 75	30
Llenado de grano	75 – 100	15

**9. Principales enfermedades y su control**

Los productos a usar deben estar autorizados para el cultivo en donde se van a utilizar. Es importante utilizar la dosis recomendada, la forma de su aplicación, y el intervalo de la aplicación y los días a cosecha para evitar residuos químicos en el forraje.

**Fungicidas para el control de las enfermedades del maíz forrajero**

Enfermedad	Producto	Ingrediente activo	Dosis	Días a cosecha
Tizón foliar (Alternaria)		Sin información disponible		
Damping-off ( <i>Pythium</i> spp.)	Apron seco	Metalaxil	190 a 250 g/100 kg semilla	-
Tizón de Hoja ( <i>Helminthosporium</i> spp.)	Ataque 80 Ph Funcozeb Mancosol 80	Manco-ceb	1.5 kg/ha 1.5 kg/ha 2.0 kg/ha	40
Carbón de la espiga ( <i>Sphacelotheca reiliana</i> )	Baytan 150 FS	Triadi-menol B	250 a 500 CM <sup>3</sup>	-
Damping-off ( <i>Pythium</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., y <i>Rhizoctonia</i> spp.)	Capone 360 TS	Captan	200 ml/100 kg semilla	-
Tizón de la hoja ( <i>Helminthosporium</i> spp.)	Dithane 600	Mancozeb	1.5 a 3.0 l/ha	14
Damping-off	Flutozano 480	Quintozeno	100 - 200 cm <sup>3</sup> /kg semilla	-
Pudrición de semillas y plántula	Intercaptan 480 SA	Captan	200 - 1,250 ml/100 kg de semilla	-
Marchitez ( <i>Fusarium oxysporum</i> ), pudrición carbonosa ( <i>Macrophomina phaseoli</i> ), Pudrición del tallo y raíz.	Interguzan 30-30	Quintozeno	1.0 - 2.0 kg/ha	-
Carbón de la espiga ( <i>Sphacelotheca reiliana</i> )	Unterthiram 480	Thiram	165 cm <sup>3</sup> /100 kg	-
Cornezuelo ( <i>Claviceps</i> spp.)	Kumulus DF	Azufre elemental	200 - 1,300 g/100 lt agua	-

**Nota: Sólo se recomiendan productos registrados y que aparecen en el Catálogo Oficial de Plaguicidas de la CICOPLAPEST. Puede consultar en Cofepris: Consulta de Registros Sanitarios de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y LMR en: <http://siipris03.cofepris.gob.mx/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicida.asp>**

La formulación comercial indicada no significa exclusividad. Si utiliza otra formulación, calcule la dosis de producto comercial con base en la dosis de ingrediente activo recomendada en el cuadro.

## 10. Principales Plagas y su control

### **Control biológico natural.**

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

Si definitivamente la opción es control químico, el primer requisito en la selección del insecticida es que deben estar oficialmente autorizados para ser aplicados en cualquier cultivo. La dosis de aplicación y el intervalo de seguridad en días antes de la cosecha también son importantes, debido a que una dosis menor puede no ser efectiva y, una dosis elevada puede causar fitotoxicidad a las plantas, además de un mayor costo por hectárea.

**Insecticidas recomendados contra plagas en maíz forrajero**

Plaga	Insecticida	Dosis de Ingrediente activo/ha	Intervalo de seguridad, en días antes de la cosecha
Gusano cogollero	Clorpirifos CE 44	0.5 – 1.5 l	21
	Clorpirifos Gran. 03	5 – 10 kg	21
	Permetrina	0.3 – 0.45 l	1
	Mezcla de aceites vegetales + lambda Cihalotrina + piretroide natural	200 a 300 ml	15
Araña roja	Benzoato de emamectina	-	Sin límite
	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki Gran. 3	10 – 15 kg	
	Abamectina	0.35 l	3
Chicharrita del maíz	Fenpyroximato	0.5 l	-
	Spiromesifen CE 2	0.6 l	30
	Diazinón CE 25	1.0 – 1.5 l	Sin límite
	Dimetoato CE 39	0.5 – 1.0 l	14
	Malation CE 83	0.5 – 1.0 l	5
	Ometoato LM 70	0.4 – 0.6 l	14
Pulgones	Clorpirifos CE 44		21
	Diazinon CE 25		Sin límite
	Dimetoato CE 39		14
	Endosulfán CE 3		10
	Fenvalerato CE 11		3

El muestreo de la plaga debe iniciarse desde la emergencia de plantas

**Nota: Sólo se recomiendan productos registrados y que aparecen en el Catálogo Oficial de Plaguicidas de la CICOPLAFEST. Puede consultar en Cofepris: Consulta de Registros Sanitarios de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y LMR en: <http://siipris03.cofepris.gob.mx/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicida.asp>. La formulación comercial indicada no significa exclusividad. Si utiliza otra formulación, calcule la dosis de producto comercial con base en la dosis de ingrediente activo recomendada en el cuadro.**



## 11. Principales malezas y su control

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

### Productos químicos para el control de maleza del maíz forrajero.

Maleza	Producto	Ingrediente Activo	Dosis kg de ingrediente activo./ha	Forma y época de aplicación
Hoja ancha: Correhuela, hierba amargosa, trompillo, quelite, cadillo, etc	Hierbamina	2,4-D amina	1.0	Aplicación total, cuando el maíz tenga más de 20 cm de altura, en post-emergencia a cultivo y maleza.
	Tordon	Picloram	0.573	
	Banvel	Dicamba	0.72	
	Gesaprim	Atrazina	1.0	
	Karmex	Diuron	1.0	Aplicación total. Inmediatamente después de la siembra, en pre-emergencia a maíz y maleza
Zacates: pinto, pegarropa. Johnson (semilla), ect.	Prowl	Pendimentalin	1.0	Aplicación total. Inmediatamente después de la siembra, en pre-emergencia a maíz y maleza
Maleza de hoja ancha y zacates	Gesaprim + Prowl	Atrazina + Pendimetalina	1.0 + 1.0	Aplicación total. Inmediatamente después de la siembra, en pre-emergencia a maíz y maleza. También se puede aplicar después de la escarda y antes del primer riego de auxilio.
	Gesaprim + Terbutrina (Gesaprim combi)	Atrazina + Terbutrina	1.115 + 1.115	
	Gesaprim + Dual (Primagram)	Atrazina + Metolaclo	1.35 + 1.404	
	Gesaprim + Dimetenamida (Guardman)	Atrazina + Dimetenamida	1.28 + 1.117	
Zacates: Johnson (proveniente de semilla o rizoma)	Accent*	Nicosulfuron	0.040	Aplicación total o banda, en post-emergencia a zacate y maíz. Después de la primer escarda y antes del primer riego de auxilio.
	Tell*	Primisulfurom	0.040	

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

**Nota: Sólo se recomiendan productos registrados y que aparecen en el Catálogo Oficial de Plaguicidas de la CICOPLAFEST. Puede consultar en Cofepris: Consulta de Registros Sanitarios de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y LMR en: <http://siipris03.cofepris.gob.mx/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicida.asp>. La formulación comercial indicada no significa exclusividad. Si utiliza otra formulación, calcule la dosis de producto comercial con base en la dosis de ingrediente activo recomendada en el cuadro.**

## 12. Cosecha

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

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

### Recomendaciones para obtener un ensilado de buena calidad nutricional

Etapas	Variable de control	Meta
Producción	Nivel adecuado de carbohidratos solubles	6-12%
Cosecha	% de materia seca Tamaño de corte	28-35% < 1 cm
Ensilaje	Tiempo de llenado Aplonado Aplicar aditivos Cubierta	< 5 días Densidad 220-240 kg de MS/m <sup>3</sup> pH <4.0 Temperatura <30°C
Extracción	Manejo de la cara	Avance Uniforme Avance de > 15 cm/día

### 13. Costo de producción

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$/unidad)	Costo (\$/ha)
<b>Preparación del terreno</b>				
Nivelación	Vez	1	\$2,000.00	\$2,000.00
Barbecho	Vez	1	\$2,500.00	\$2,500.00
Rastreo	Vez	1	\$1,000.00	\$1,000.00
Subsoleo	Vez	1	\$2,000.00	\$2,000.00
Surcado	Vez	1	\$1,000.00	\$1,000.00
Bordeado	Vez	1	\$800.00	\$800.00
Siembra	Vez	1	\$275.00	\$275.00
<b>Siembra</b>				
Semilla o plantas	semillas	60,000	\$3,150.00	\$6,300.00
<b>Fertilizantes</b>				
Urea	Kg	379	\$10	\$3,790.00
MAP	Kg	173	\$15	\$2,595.00
Aplicación de fertilizantes	Vez	1	\$1,700.00	\$1,700.00
<b>NOTA:</b> Costos del fertilizante por tonelada Urea: \$9,900; MAP: \$15,400 (2023). Costo promedio de tres proveedores.				
<b>Insecticidas</b>				
Gusano cogollero (dos aplicaciones)	l o kg	.100 l	\$5,000.00	\$1,000.00
Araña Roja (dos aplicaciones)	l o kg	.200 l	\$5,000.00	\$1,000.00
Agua de riego				
Cuota de agua	p/ hectárea	1	\$2,058	\$2,058.00
Aplicación riego gravedad	vez	4	\$300	\$1,200.00
<b>Labores manuales</b>				
Aplicación de insecticidas	jornal	2	\$800.00	\$1,600.00
Aplicación de herbicidas	jornal	2	\$800.00	\$1,600.00
Aplicación de riegos	jornal	3	\$300.00	\$900.00
Cosecha	jornal	2	\$400.00	\$800.00
<b>Otros gastos</b>				
Flete y ensilado	Servicio	1	\$12,700.00	\$12,700.00
<b>Costo total</b>	\$			\$46,818.00
<b>Rendimiento</b>	kg			38,000.00
<b>Ganancia neta\$</b>	\$			\$10,182.00
<b>Relación B/C</b>				1.22

INIFAP-CELALA no recomienda el uso de ninguno de los productos que vienen en el costo de producción, su uso es responsabilidad de quien los aplica. El uso y/o interpretación para otros fines no es responsabilidad de INIFAP-CELALA.

ELABORÓ

---

**Dr. Juan Isidro Sánchez Duarte**

E-mail: [sanchez.juan@inifap.gob.mx](mailto:sanchez.juan@inifap.gob.mx)

Tel: (55)38718700 Ext.82403

REVISÓ

---

**MC. Saúl Santana Espinoza**

E-mail: [santana.saul@inifap.gob.mx](mailto:santana.saul@inifap.gob.mx)

Tel: (55)38718700 Ext. 82428

Fecha de elaboración: 25/04/2024