

<b>Datos Generales</b>					
<b>Cultivo</b>	<b>Tipo de cultivo</b>	<b>Estado</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Régimen de humedad</b>	<b>Etapas</b> (cultivos perennes)
Maíz forrajero	Anual	Zacatecas	P-V	Riego	No aplica

### **Región Agroecológica**

Zacatecas se localiza entre en el norte centro de México y se ubica entre los paralelos 21° 04´ y 25°09´ de latitud norte y los meridianos 100° 49´ y 104° 19´ longitud oeste. Los climas que predominan son el subtrópico árido semicálido, subtrópico árido templado y el subtrópico árido templado. La altura sobre el nivel del mar oscila entre 1400 y 2600 msnm, y rangos de temperatura media anual de 12 a 20 °C. Las lluvias generalmente se presentan durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre y se registran desde 300 hasta 700 mm.

### **DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS**

De acuerdo al mapa de zonas de potencial productivo para maíz forrajero de riego en Zacatecas, la aplicación de este paquete se puede implementar en las 509,794 hectáreas de óptimo potencial y las 1,042,071 de subóptimo potencial (Medina et al., 2001).

#### **Actividades**

##### **1. Preparación del terreno**

La preparación del suelo por medio de labores como barbecho y uno o dos pasos de rastra, aseguran una buena germinación y desarrollo de las plantas en sus primeras etapas de crecimiento. La mejor época para efectuar estas labores es después de la cosecha del cultivo anterior, para aprovechar la humedad existente en el terreno. El barbecho se recomienda con un arado de cinceles, utilizado para realizar una labranza vertical, además, es necesario realizar una labranza reducida, aumentar la cubierta vegetal y usar adecuadamente los fertilizantes. Estas actividades favorecen las propiedades físicas y la fertilidad de los suelos que garantizan un incremento en el rendimiento de forraje.

##### **2. Siembra o plantación**

Para obtener buenos rendimientos en variedades de ciclo intermedio y precoz, se recomienda realizar la siembra con sembradoras de precisión.

### **3. Variedades recomendadas**

Aunque existen en el mercado diferentes híbridos para la producción de maíz forrajero, el CEZAC recomienda todas aquellas que se han sometido a evaluaciones con dicha institución, por ello las recomendadas de ciclo intermedio (130 a 140 días) son: H-311, AGMA0717, P3015w, P1382, P1445, P1898, P3057W, P3011, Aníbal, Supremo, Antílope, RX717 y Berrendo. Mientras que los materiales de ciclo precoz; Ocelote, 35p12 y CAFIME (INIFAP)

### **4. Densidad de siembra**

La distancia entre surcos sugerida es de 76 cm con una separación entre semillas de 14 cm o siete semillas por metro, con ello se logrará una densidad siembra de 90 mil plantas por hectárea, aprox.

### **5. Fecha de siembra**

Respetar la fecha de siembra por cada condición de acuerdo al material recomendado es un factor importante para asegurar rendimiento. Para las áreas de potencial alto, los híbridos recomendados son antes del 30 de mayo. Mientras que para el potencial subóptimo los materiales se deben sembrar antes del 15 julio

### **6. Labores de Cultivo**

Realizar el primer cultivo (escarda o aporque) entre los 15 a 22 días después de la siembra, y el segundo cultivo después de los 15 días

### **7. Riegos**

Los mejores resultados se obtienen con 5 a 7 riegos de auxilio y láminas de riego de 10 cm en las áreas de alto potencial con híbridos intermedios y 4 a 6 riegos en las áreas de mediano potencial y uso de híbridos precoces. Para evitar pérdidas en rendimiento, es importante que no falte el agua durante el periodo de espiga, floración y llenado de grano.

### **8. Fertilización**

En las áreas de alto potencial aplicar la dosis 280-100-50 + 20 kg de micro elementos si son requeridos, y en las de mediano potencial 200-80-00. En los dos casos aplicar la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra; la otra mitad del nitrógeno en la escarda.

Si se cuenta con riego presurizado la dosis de fertilización es la misma, hacer plan de fertilización semanal, de tal manera que la aplicación del nitrógeno se haga parcializada con sulfonitrato en el agua de riego, aumentando la cantidad del nitrógeno conforme avanza el desarrollo del cultivo y terminar en el período de la floración. Aplicaciones posteriores a la floración no tendrán efecto significativo en la producción. La dosis de fósforo se puede realizar desde la primera aplicación de fertilización.

## **9. Principales enfermedades y su control**

Sembrar las variedades y fechas recomendadas, esto contribuirá a disminuir riesgos de pérdidas por enfermedades. Además, en el altiplano de Zacatecas las condiciones de clima son poco favorables para el desarrollo de las enfermedades más comunes que afectan al maíz.

## **10. Control de plagas**

**Gallina ciega**, *Phyllophaga* spp., y el gusano de alambre (familia *Elateridae*) dañan la raíz del maíz y se deben controlar antes de sembrar. Estas plagas causan daño si se encuentran de tres a cuatro larvas por cada muestra de suelo de 30x30x30 cm; los insecticidas para su control son carbofuran 5% G y terbufos 5% G aplicados en dosis de 20 kg/ha.

**El gusano cogollero**, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) y el gusano soldado, *Pseudaletia unipuncta* Haworth, son problema desde la emergencia de la planta; se deben controlar cuando se encuentre un 25% de plantas con el gusano, utilizando alguno de los insecticidas piretroides en dosis de 0.3 a 0.4 L/ha, así como el endosulfan, malation, clorpirifos, metomilo y metamidofos, en dosis de 1.5 l, 1.0 l, 1.0 l, 0.5 Kg y 1.0 l/ha, respectivamente.

Es clave el monitoreo de las poblaciones de palomillas hembras del gusano cogollero y soldado con trampas de feromona, para detectar los picos poblacionales, y sobre la base del conteo de unidades calor precisar la aplicación contra las larvas pequeñas. El control más eficiente es cuando se elimina al gusano durante sus primeros tres estadíos de desarrollo (antes de que se observe el daño típico en el cogollo), para lo cual es necesario monitorear en campo la presencia de masas de huevos y predecir la eclosión de los mismos.

La emergencia de las larvas de gusano cogollero ocurre cuando se acumulan 46.7 unidades calor estimadas con una temperatura base de 11.2°C. Para gusano soldado se requieren 63 unidades calor con una temperatura base de 10°C.

**La araña roja del maíz**, *Olygonychus mexicanus* Mac Gregor afecta la planta durante las épocas más cálidas y secas; se alimenta principalmente por el envés de las hojas, afecta las hojas más pegadas al suelo, especialmente en los surcos cercanos a donde hay más movimiento de tierra (pe. cerca de los caminos). La

araña roja se puede controlar con los insecticidas sistémicos: oxidemeton metilo, ometoato o propargite en dosis de 1.0 l/ha.

Alternativas de control amigable con el ambiente: Los adultos de gallina ciega pueden ser eliminados con trampas de luz colocadas en los campos de cultivo durante los meses de mayo y junio; las larvas de este insecto y las del gusano de alambre son susceptibles al ataque de los hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* aplicados durante la siembra del cultivo. Los adultos de gusano cogollero y gusano soldado pueden ser eliminados con trampas alimenticias a base de tepache (diluido 1:9, tepache: agua). El tepache se produce mezclando 3 kg de melaza con 1 litro de agua y  $\frac{1}{4}$  de piña hecha pedazos y dejándolo fermentar por 4 días.

Las larvas del gusano cogollero y el gusano soldado se pueden controlar con la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) Berliner, con hongos entomopatógenos, o con el uso de los virus de la poliedrosis nuclear; la clave es aplicarlos contra las larvas de los estadíos 1 y 2. La araña roja del maíz se puede controlar jabón foca en dosis de 5.0 g/l de agua, pero se debe tener cuidado de colocar la aspersion del producto al envés de las hojas.

### **11. Control de maleza**

Control químico en preemergencia, aplicar en la hilera de la planta del maíz atrazina 50 a razón de 1.5 a 2.0 kg/ha diluidos en 400 L de agua. En postemergencia aplicar 2,4-D amina al 72% en dosis de 1.0 a 1.5 l/ha.

### **12. Cosecha**

En maíz para silo es necesario monitorear el porcentaje de materia seca (MS%) de las plantas, se recomienda picar las plantas cuando se encuentra entre un 30 a 35%. Una alternativa de mayor precisión y rapidez es con el uso de una freidora Air Fryer, esta técnica consta de someter una muestra de 150 gr a 121°C durante 30 minutos, al finalizar se pesa la muestra seca. Con esta información se determina la materia seca mediante;  $MS\% = (\text{peso seco} / \text{peso húmedo}) / 100$ .

### **13. Rendimiento potencial de forraje**

En las áreas de alto potencial de 80 a 90 t/ha de forraje fresco o de 24 a 32 ton/ha de forraje seco. Para las de mediano potencial de 60 a 70 ton/ha de forraje fresco y de 21 a 25 ton/ha de forraje seco.

**Cuadro Costo Beneficio**

<b>Actividad o Labor</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad Aplicada</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Importe Total</b>
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				<b>2,700</b>
Limpia de Terrenos				0
Subsuelo	ha	0	0	0
Barbecho	ha	1	1,500	1,500
Rastreo	ha	2	600	1,200
Nivelación	ha	0	0	0
Surcado	ha	0	0	0
Trazo de Riego	ha	0		0
<b>SIEMBRA O PLANTACIÓN</b>				<b>5,450</b>
Permiso de siembra				0
Semilla o material veg.	ha	1	4,500	4,500
Siembra	ha	1	700	700
Acarreo o fletes	t	1	250	250
<b>FERTILIZACIÓN (280-100-50)</b>				<b>7,323</b>
UREA	Kg	129	8.5	1,097
DAP	Kg	217	14	3,038
Cloruro de potasio	Kg	84	32	2,688
Aplicación	jornal	2	250	500
<b>LABORES CULTURALES</b>				<b>1,700</b>
Escarda	ha	2	600	1,200
Deshierbe	ha	0	250	0
Herbicida 1	ha	1	500	500
<b>RIEGO Y DRENAJE</b>				<b>31,300</b>
Costo del Agua	ha	1	3,500	3,500
Regador	ha	6	250	1,500
Insumos riego	ha	1	7,000	7,000
<b>CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES</b>				<b>2,153</b>
Insecticida 1	litro	2	250	500
Aplicación	jornal	2	250	500
Control Amigable (Tepache)	litros	384	1.7	653
Aplicación	jornal	1	250	250
Aplicación	jornal	1	250	250
<b>COSECHA</b>				<b>12,700</b>
Servicio				
Flete y ensilado		1		12,700
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>44,025</b>
<b>Rendimiento</b>	t/ha	90		
<b>Precio</b>	\$/t	850		
<b>Ganancia neta \$</b>	\$	76,500		
<b>Relación b/c</b>		1.74		

**ELABORÓ**

---

**MC. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez**  
Investigador del Programa de Pastizales  
y Cultivos Forrajeros  
E-mail: [sanchez.ricardo@inifap.gob.mx](mailto:sanchez.ricardo@inifap.gob.mx)  
Tel: (55)38718700 Ext.82328

**REVISÓ**

---

**Dr. Luis Roberto Reveles Torres**  
Director de Coordinación y Vinculación  
del INIFAP - Zacatecas  
E-mail: [reveles.roberto@inifap.gob.mx](mailto:reveles.roberto@inifap.gob.mx)  
Tel: (55)38718700 Ext.82328

Fecha de elaboración: 12/03/2024