

Datos Generales					
Cultivo	Tipo de cultivo	Estado	Ciclo	Régimen de humedad	Etapa (cultivos perennes)
Maíz forrajero de riego	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Perenne	Chihuahua	<input checked="" type="checkbox"/> P-V <input type="checkbox"/> O-I	<input checked="" type="checkbox"/> Riego <input type="checkbox"/> Temporal 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.

### Importancia del cultivo.

El maíz para ensilaje se cultiva ampliamente en el mundo y tiene un rendimiento relativamente estable, bajo una amplia variedad de condiciones ambientales y agronómicas, alto contenido energético y buenas características de ensilaje. Por lo tanto, se ha convertido en el principal componente forrajero en la ración de vacas lecheras en las últimas décadas.

En México, se sembraron 569,053 hectáreas de maíz para forraje en el año 2022, de las cuales 367,371 ha fueron de temporal con una producción de 8.109.5 millones de t y 201,682 ha fueron de riego con 9.137.2 millones de toneladas de producción (SIAP, 2023). De las 804,899 toneladas de forraje de maíz producidas por Chihuahua 416,858 t fueron de riego.

### Región Agroecológica.

En Chihuahua se cultivó maíz forrajero en 45 municipios con 33,799 has cosechadas en el año 2022 con una producción de 804,899 t. De las cuales, 10,505 has fueron bajo riego y 23,940 has de temporal, con un rendimiento de 39.68 t/ha para riego, mientras que para temporal fue de 16.66 t/ha (SIAP, 2022). Dicha producción, satisface los requerimientos de forraje del acondicionamiento del ganado bovino de carne y las necesidades de forraje de tres regiones lecheras: Región Menonita con 55,301 vacas; "Cuenca Lechera de Delicias" con 37,606 vientres; y la región de la frontera (Juárez) con 11,210 vacas.

La denominada "Cuenca lechera de Delicias" que comprende nueve municipios del centro sur del estado, donde existen 954 productores que poseen 37,606 vacas lecheras en producción, es soportada por la producción de forraje verde de maíz para ensilaje de los municipios de Allende, Coronado, Lopez y Jiménez con 1,916 has en el sur del Estado y Camargo, San Francisco de Conchos, La Cruz, Saucillo, Delicias, Mecoqui, Rosales, Julimes, Chihuahua y Aldama con 10,490 has en el centro del Estado, todas ellas de riego. La región de Delicias, es importante porque produce 536,563 toneladas de forraje de maíz anualmente (SIAP, 2021), a un costo relativamente bajo por kilogramo de materia seca digestible.

## DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS.

### 1. Preparación del terreno.

Un buen cultivo de maíz para ensilar se inicia con la preparación anticipada del suelo y la intensidad de laboreo varía con el cultivo anterior, textura del suelo, grado de compactación y labores de labranza que se realizaron previamente. Puede ser necesario subsolar, barbechar o si se dispone de rastra adecuada y el suelo ya recibió preparación previa, sólo rastrear. Después es importante nivelar el terreno, posteriormente surcar de a 70 a 80 centímetros (cm), dependiendo del tipo de híbrido de maíz a sembrar: si es de hojas semierectas y de altura de mediana a baja utilizar 70 cm; y si el maíz es de hojas expandidas y de altura de mediana a alta, usar 80 cm de separación para evitar competencia entre plantas y capturar la mayor cantidad de energía solar.

## 2. Selección de híbridos.

Los híbridos a sembrar dependen de varios criterios como fecha de siembra, condiciones de fertilidad del suelo, objetivos del productor (para vender o uso propio) y precio de la semilla. Los híbridos de maíz que sobresalen por su rendimiento y calidad de forraje para la región desértica de riego de la provincia fisiográfica de "Sierras y llanuras del norte" pero sobre todo para la subprovincia "Bolsón de Mapimi" la cual comprende los estados de Chihuahua, Durango y Coahuila son: P-4082 (Pioneer), P-3097 (Pioneer), P-3966 (Pioneer), B-555 (Biosemillas), Antílope Blanco y Amarillo (Asgrow), Noble (Aspros), B-937 (Biosemillas), NB-21 (Novasem), NA-731 (Novasem), NB-722 (Novasem), NB-777 (Novasem), Hipopótamo (Asgrow), XR-60 (Ceres), SB-340 (Semillas Berentsen), Mastrop W 43 (MAS Seeds), Samurái (Aspros), Galáctico (Mussinni), Supremo (Aspros), Mastrop 143 (MAS Seeds), Kepler (Ceres) SB-366 (Semillas Berentsen) y SB-351 (Semillas Berentsen).

## 3. Fecha de siembra.

Para la región de Delicias, se pueden manejar dos épocas de siembra, la primera del 1 de abril al 31 de mayo para la siembra de primavera y la segunda del 1 de junio al 10 de julio para la siembra de verano, teniendo cuidado de sembrar maíces intermedios precoces. Para la región de Cuauhtémoc, la fecha de siembra es del 15 de abril al 15 de mayo.

## 4. Densidad de siembra.

En cuanto a la densidad de población, el rendimiento de forraje seco se incrementa al aumentar la densidad de plantas, además, se presentan otros efectos como una mayor competencia entre plantas y una disminución en la calidad del forraje. Investigaciones sobre densidad de siembra, indican que, en híbridos de maíz de ciclo intermedio y hojas laxas, se pueden sembrar hasta 80 mil plantas por hectárea. Mientras que los híbridos con hojas semierectas o erectas como el G-8285 (Garst), P-3055 (Pioneer), RX-715 (Asgrow), RX717 (Asgrow) y DAS 2A120 (Dow) se pueden sembrar hasta 100,000 plantas por hectárea.

Para maíz forrajero, el objetivo es lograr un establecimiento de 6 plantas por metro lineal para tener una población de 75,000 plantas por hectárea y 8 plantas por metro lineal en surcos de 80 cm, con el fin de obtener 100 mil plantas por hectárea. Se sugiere utilizar sembradoras neumáticas de precisión para tener una población homogénea tanto en su distribución como en su desarrollo.

## 5. Fertilización.

La dosis de fertilización recomendada es con la fórmula 180-60-00 de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K), o sea 180 kilogramos por hectárea (kg/ha) de nitrógeno más 60 kg/ha de  $P_2O_5$ , en dos aplicaciones, antes o al momento de la siembra aplicar la mitad del nitrógeno (90 kg/ha) y todo el fósforo (60 kg/ha), y al primer riego de auxilio la otra mitad del nitrógeno (90 kg/ha). También se sugiere aplicar micronutrientes en forma foliar, sobretodo en materiales ferroineficientes los cuales se ponen cloróticos en los suelos calcáreos del altiplano, como se indica en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Épocas de aplicación de micronutrientes en maíz en para la región desértica de riego de la provincia fisiográfica de "Sierras y llanuras del norte".**

Aplicación	DDS	Estado de Desarrollo (Hojas completas)	Fe SO <sub>4</sub> , kg/100 l agua	Zn SO <sub>4</sub> , kg/100 l agua
1ª	17	V3	3.00	0.25
2ª	22	V4	3.00	0.25
3ª	27	V5	6.00	0.5
4ª	32	V7	6.00	0.5

## 6. Riegos.

El número de riegos depende del tipo de suelo y época de siembra. Se recomienda dar un riego pesado (lamina de 15 cm) de presiembra y posteriormente se sugiere aplicar 6 riegos de auxilio. El primer riego de auxilio en la etapa V<sub>6</sub> de desarrollo del cultivo, que ocurre a los 30 días después de la siembra, el segundo riego de auxilio en el rápido crecimiento aproximadamente a los 45 días después de siembra, el tercer riego de auxilio en la floración a los 57 días después de la siembra y los tres últimos con intervalos de 12 días, los cuales son críticos porque es cuando hay mayor demanda evapotranspirativa (Cuadro 2).

Cuadro 2. Riegos de auxilio en maíz y momento adecuado de aplicación.

Riego de auxilio	Días después de la Siembra	Etapas de desarrollo
1º	30	V <sub>6</sub>
2º	45	V <sub>10</sub>
3º	57	Floración
4º	69	Grano acuoso
5º	81	Grano lechoso
6º	93	Grano masoso

## 7. Control de maleza.

Las malezas deben controlarse oportunamente en los primeros 40 días del ciclo del cultivo, para lograr esto se practica una actividad llamada “descopete” en siembras a tierra “venida” donde inmediatamente se siembra. Posteriormente se dan dos escardas para mantener el cultivo libre de malezas, en caso de que persistan malezas como correhuela *Ipomoea purpurea* L. o quelites *Amaranthus albus* L., se sugiere aplicar un herbicida postemergente; para malezas de hoja ancha como Tifensulfuron metil (Harmony a razón de 25 gramos por hectárea (g/ha)) y si las malezas son de hoja ancha y angosta como gramíneas (zacates) utilizar un herbicida postemergente como Tembotriona (Laudis a dosis de 300 mililitros por hectárea (ml/ha)). En caso de siembras en seco como en pivotes y siembras tardías, se recomienda aplicar un herbicida preemergente como las Atrazinas (Gesaprim 90 GW a dosis de 1.5 kg/ha) y combinaciones de estas con otros herbicidas.

## 8. Control de plagas.

El control de plagas es indispensable para evitar pérdidas importantes de rendimiento. La principal plaga en maíz en Chihuahua, como en todo el país, es el gusano cogollero; para su control se recomienda muestrear dos veces por semana, inspeccionando al menos 50 plantas por lote, para esto se revisan 10 plantas seguidas en cada uno de los cinco sitios de muestreo distribuidos en un patrón de cinco de oros. Se debe aplicar insecticida cuando se detecte que 5 % de plantas tiene masa de huevecillos o cuando 20 % de las plantas exhiban síntomas iniciales de daño. Se sugiere rotar insecticida con diferente modo de acción para evitar resistencia del insecto a estos. Los insecticidas sugeridos son Rynaxypyr (Coragen a dosis de 80 ml/ha, 100 ml/ha del regulador de crecimiento Novaluron, Clorspirifos (Lorsban 480 a dosis de 1 l/ha) y Metomilo (Lannate a dosis de 0.4 kg/ha).

Otra plaga importante en años secos, es la araña roja esta se controla con Spiromesifen (Oberon), Benzoato de emamectina (Proclaim), Abamectina (Abamectina) y Fenpiroximato (Asalto). Algunas plagas del suelo en etapas iniciales del cultivo son controladas con insecticida provisto a las semillas. Para una adecuada aplicación de los productos es necesario calibrar el equipo aspersor y tomar en cuenta la calidad del agua a utilizar.

## 9. Cosecha.

Cortar con 35 % de materia seca para silos de trinchera y pastel, dicho porcentaje puede disminuirse 4 % cuando se corta con maquina convencional sin procesador de granos y aumentar 4 % en relación con el promedio cuando la cortadora cuenta con este procesador, al cosechar con este porcentaje de materia seca se está en equilibrio entre el rendimiento de materia verde y rendimiento en materia seca. El porcentaje de materia seca se determina de la siguiente manera: 1) En cada lote de maíz para ensilar se determina la variabilidad del estado de maduración de las plantas; 2) El número de muestras a tomar, está en función del número de hectáreas del lote a cosechar y se sugiere al menos una muestra por hectárea, tomado las plantas de 2 metros lineales al azar, estas se llevan a donde está la ensiladora y se muelen capturando el forraje picado en un tanque de 200 l, se toman de 4 a 6 submuestras de 1 kg al azar por el método del cuarteo, luego se determina su porcentaje de materia seca con el uso de basculas de precisión de 0.1 gramo (g) y un horno electrónico convencional de aire forzado o también puede ser usado un horno de microondas o un determinador de humedad Koster-Koster crop tester.

El tamaño de picado del forraje de maíz para ensilar es un componente de la calidad del forraje, ya que influye en la rumia (regurgitación), remascado y producción de saliva con bicarbonato con lo que se afecta el consumo, producción de leche y porcentaje de grasa en la leche. El tamaño de corte varía de acuerdo con el porcentaje de materia seca de forraje a ensilar, cuando el forraje de maíz tiene 35 % de materia seca la longitud de picado es de 2 cm para ensiladoras con procesador de granos, esto permite tener menor selección y rechazo de pedazos de olotes en los comederos. Para determinar el tamaño de picado se utilizan cajas con cribas de 3 y 4 tamaños, en el caso de tres cribas los tamaños de picado son: igual o mayor a 2 cm, entre 2 y 1 cm y menor de 1 cm, lo ideal es que en la primera criba quede 1 % del forraje, en la segunda quede de 5 a 10 % del forraje y el resto en la criba menor de 1 cm.

El grado del procesamiento del grano también afecta el valor nutritivo, cuando la concentración de materia seca en el forraje de maíz para ensilar es mayor a 35 %, se debe rolar el grano para romper el pericarpio o cáscara del grano de maíz y así aumentar la digestibilidad del almidón. Como regla para checar si el rolator de granos está bien ajustado, no más de un grano entero o dos mitades de grano deben estar presente en un recipiente de 0.95 de l.

## 10. Costo de producción.

A continuación, se muestra el desglose de los costos de producción y balance beneficio/costo:

**Costo de Producción del Maíz para forraje riego gravedad INIFAP.**

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$/unidad)	Costo \$(ha)
<b>Preparación del terreno</b>				<b>5,700</b>
Subsuelo	ha	1	1,400	1,400
Barbecho	ha	1	1,600	1,600
Rastreo	ha	2	750	1500

**COMPONENTES TECNOLÓGICOS PARA MAIZ FORRAJERO DE RIEGO**

Nivelación	ha	1	600	600
Surcado	ha	1	600	600
<b>Siembra</b>				<b>5,810</b>
Semillas	semillas	90,000	4,410	4,410
Siembra precisión	ha	1	1,400	1,376
<b>Fertilización (180-60-00)</b>				<b>5,691</b>
Urea (46-00-00)	kg	363	9.680	3,514
MAP (11-52-00)	kg	115	13.713	1,577
Aplicación terrestre	ha	1	600	600
<b>Labores culturales</b>				<b>1,800</b>
Escarda	ha	3	600	1,800
<b>Riegos Gravedad</b>				<b>5,300</b>
Costo de agua	Millares	10	320	3,200
Riego de siembra	ha	1	300	300
Riegos de auxilio	ha	6	300	1,800
<b>Herbicidas</b>				<b>2,480</b>
Harness Xtra (Acetoclor+atrazina)	l	3	560	1,680
Aplicación terrestre	ha	1	800	800
<b>Insecticidas</b>				<b>2,580</b>
Coragen (Clorantraniliprol)	100 ml	2	890	1,780
Aplicación terrestre	ha	1	800	800
<b>Diversos</b>				<b>3,026</b>
Cuota fitosanitaria	ha	1	25	25
Asistencia técnica	ha	1	300	300
Seguro agrícola	ha	1	2,376	2,376
<b>Costo total</b>				<b>32,387</b>
<b>Rendimiento forraje</b>				<b>50,000</b>
<b>Precio del forraje</b>				<b>1.000</b>
<b>Ganancia neta</b>				<b>17,613</b>
<b>Relación B/C</b>				<b>1.54</b>

\*Elaboración con datos de PRODUCTORES-INIFAP.

Estimación de costos con uso de terreno y maquinaria propia.

ELABORÓ

REVISÓ

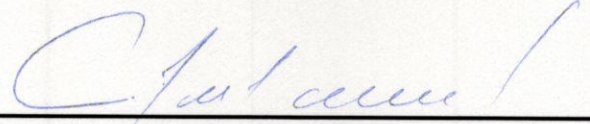


---

M.C. Hugo Raúl Uribe Montes

E-mail: uribe.hugo@inifap.gob.mx

Tel: (55) 38-71-87-00 ext. 82207



---

M.C. Noé Chávez Sanchez

E-mail: Chavez.noe@inifap.gob.mx

Tel: (55) 38-71-87-00 ext. 82701

Fecha de elaboración: 01/04/2024