

**FUNDACIÓN  
PRODUCE**  
*Sinaloa* A.C.  
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

**SAGARPA**



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



**GOBIERNO  
DEL ESTADO  
DE SINALOA**

# Guía para producir cártamo en Sinaloa

Alberto Borbón Gracia,  
Xóchilt Militza Ochoa Espinoza  
Jesús Pérez Márquez  
María Guadalupe García Camarena  
Jaime Macías Cervantes  
Lope Montoya Coronado

COLECCIÓN



**RESULTADOS DE PROYECTOS**

# Guía para producir cártamo en Sinaloa

Alberto Borbón Gracia\*  
Jesús Pérez Márquez\*  
María Guadalupe García Camarena\*  
Xóchilt Militza Ochoa Espinoza\*\*  
Lope Montoya Coronado\*\*  
Jaime Macías Cervantes\*\*\*

---

\*Investigadores del Campo Experimental Valle de Culiacán

\*\*Investigadores del Campo Experimental Norman E. Borlaug

\*\*\*Investigador del Campo Experimental Valle del Fuerte

## Índice

Introducción .....	7
Zonas de producción .....	8
Suelos .....	8
Preparación del terreno.....	8
Variedades .....	9
Época de siembra .....	13
Método y densidad de siembra .....	14
Fertilización.....	15
Riegos .....	15
Combate de maleza .....	16
Control de plagas.....	17
Enfermedades .....	18
Cosecha.....	21

## **INTRODUCCIÓN**

El cártamo es una de las alternativas de siembra en Sinaloa, en el ciclo otoño-invierno, tanto en las áreas de temporal como de riego. Actualmente se siembran entre 15 mil y 20 mil hectáreas, sin embargo, en la década de 1980 se llegaron a sembrar más de 200 mil hectáreas de este cultivo, lo cual, es un indicativo de la buena adaptación del cártamo en el estado.

Cuando la disponibilidad de agua en las presas es relativamente baja, la superficie sembrada con cártamo en las áreas de riego pudiera incrementarse considerablemente, dada la gran capacidad que tiene este cultivo para aprovechar la humedad del suelo.

Por otro lado, el cártamo representa una de las principales fuentes para la elaboración de aceite comestible para uso doméstico, debido a la alta calidad de su aceite de tipo linoléico, el cual no se oxida fácilmente ni causa problemas de colesterol en la sangre. Además, en años recientes, la industria de alimentos ha incrementado significativamente la demanda de aceite de cártamo de tipo oléico, debido a su mayor resistencia a la oxidación, que permite reutilizarlo un mayor número de veces.

La demanda comercial de este cultivo, sus bajos costos de producción, su gran capacidad para extraer la humedad del suelo y su amplia adaptación en el noroeste de México, hacen del cártamo una buena alternativa de siembra para Sinaloa; aun así, es necesario el uso de nuevas tecnologías que conviertan a este cultivo en una opción más segura y rentable.

El objetivo de la presente publicación es describir la tecnología de producción de cártamo en Sinaloa, incorporando las nuevas variedades altamente tolerantes a falsa cenicilla, y de esa manera, el productor cuente con las herramientas necesarias para producir cártamo con una mayor certidumbre y rentabilidad.

## ZONAS DE PRODUCCIÓN

El cártamo en el estado de Sinaloa se siembra en los valles de El Fuerte y El Carrizo; asimismo, correspondiendo a la zona norte del estado, que agrupa a los municipios de El Fuerte, Sinaloa, Ahome y Guasave. Mientras que en la zona centro, integra a los municipios de Badiraguato, Culiacán, Navolato, Angostura, Salvador Alvarado, Mocorito y Elota.

## SUELOS

Los tipos de suelo predominantes en las áreas productoras de la zona norte de Sinaloa, son de barrial y de aluvión. El primero, generalmente se localiza en los valles, mientras que el segundo en los márgenes de los ríos. En la zona centro, donde se siembra el cártamo, predominan los suelos de tipo arcilloso, con pendientes que van de 2 hasta 20%, sin embargo, también existen de tipo aluvión.

Los suelos más adecuados para la siembra de cártamo son los de textura migajón-arcillosa; arcillo-limosa; arcillo-limo-arenosa, pero además deben ser profundos y fértiles, con subsuelo permeable y con una concentración mínima de sales. Este cultivo también se desarrolla bien en suelos arcillosos o de barrial, no obstante, en éstos se debe tener mayor cuidado en el uso y manejo del agua de riego, ya que se deben evitar encharcamientos y riegos pesados.

## PREPARACIÓN DEL TERRENO

En suelos de barrial se sugiere cincelar (cada dos o tres años) a una profundidad de 40 a 50 cm y barbechar a una profundidad de 25 a 30 cm, así como rastrear y nivelar lo mejor que sea posible el terreno, para facilitar el manejo del agua de riego; en suelos de aluvión es suficiente realizar dos rastreos, nivelar y formar los bordos para aplicar el riego de presiembra.

Asimismo, bajo condiciones de temporal, el factor limitante para un buen desarrollo del cultivo es la disponibilidad de humedad en el suelo, para lo cual, se requieren realizar labores que permitan la captación de agua durante las lluvias del periodo verano-otoño y conservarla en el perfil del suelo, mediante la formación de una caja de captación de agua.

La preparación del terreno debe realizarse de acuerdo con tipo de suelo, esto es, cuando se tenga un suelo delgado no mayor de 30 centímetros, sólo se podrá utilizar el barbecho; cuando la profundidad sea mayor, hasta 45 centímetros podrá cincelarse y, finalmente, cuando tenga un suelo profundo, se puede realizar un subsoleo. Después, se debe rastrear, nivelar y marcar si fuese el caso de siembra en surcos o simplemente rastrear si la siembra va realizarse en plano.

## VARIEDADES

Las variedades de cártamo que se recomiendan para el estado de Sinaloa, son: CIANO-OL, CIANO-LIN, RC-1002-L, RC-1005-L y RC-1033-L, las cuales fueron obtenidas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), y tienen la característica de ser altamente tolerantes a la falsa cenicilla, que es la principal enfermedad que afecta al cultivo de cártamo en Sinaloa y en México.

Las variedades Bacum'92 y S-518 que se siembran actualmente, son muy susceptibles a dicha enfermedad, por tal motivo, no se recomienda su siembra, al menos que se le realicen aplicaciones para el control de dicha enfermedad, incrementándose sustancialmente el costo de producción. Las características que presentan las variedades recomendadas en el estado de Sinaloa se describen a continuación.

**CIANO-OL.** Es una variedad oleica de ciclo vegetativo intermedio. Por lo que se refiere a su periodo óptimo de siembra, la floración inicia a los 101 días y la madurez fisiológica a los 141 días. La planta presenta una altura promedio de 130 centímetros y hábito de crecimiento determinado y erecto; mientras que las hojas son de color verde claro, de forma ovoide con bordes aserrados; por su parte, las flores cuando son frescas son de color amarillo, y cuando se secan se tornan color naranja. En lo que



Figura 1. Variedad Ciano-OL.



Figura 2. Variedad Ciano-LIN.



Figura 3. Variedad RC 1002-L.

concierno a la semilla, ésta contiene un promedio de 37.4% de aceite y 20% de proteína. El contenido de su aceite es del tipo oleico conteniendo de promedio 75% de éste y 12.5% de ácido linoleico, con peso específico de 52 kg/hL<sup>1</sup>.

**CIANO-LIN.** Es una variedad linoleica de ciclo vegetativo intermedio. Dentro de su periodo óptimo de siembra, la floración inicia a los 104 días y la madurez fisiológica a los 143. La planta presenta una altura promedio de 140 centímetros, y hábito de crecimiento determinado y erecto.

Las hojas son de color verde claro, de forma ovoide con bordes aserrados. Las flores cuando son frescas son de color amarillo y así permanecen cuando se secan.

La semilla de cártamo contiene un promedio de 41.5% de aceite y 18% de proteína. El aceite es linoleico y contiene un promedio de 79.6% de este aceite y 11.5% de ácido oleico, con un peso específico de 51.6 kg/hL.

**RC-1002-L.** Es una variedad linoleica de ciclo vegetativo intermedio. Dentro de su periodo óptimo de siembra la floración inicia a los 100 días y la madurez fisiológica a los 140.

La planta presenta una altura promedio de 140 centímetros, y hábito de crecimiento determinado y erecto.

<sup>1</sup> Hectolitro es la unidad de volumen equivalente a cien litros, que se representa hL.

Las hojas son de color verde claro, de forma ovoide con el borde aserrado.

Las flores cuando son frescas son de color amarillo y cuando se secan se tornan de color naranja.

La semilla contiene un promedio de 40.5% de aceite y 19% de proteína. El 78.6 % de aceite es del tipo linoleico y 11.8% de ácido oleico, con un peso específico de 51.2 kg/hL.

**RC-1005-L.** Es una variedad linoleica de ciclo vegetativo intermedio-tardío. Dentro del periodo óptimo de siembra la floración inicia a los 106 días y la madurez fisiológica a los 143. La altura de planta que presenta esta variedad es de aproximadamente 145 centímetros, y hábito de crecimiento determinado y erecto.

Las hojas son de color verde claro, de forma ovoide con el borde aserrado. Las flores cuando son frescas son de color amarillo y así permanecen al secarse.

La semilla contiene 41.9% de aceite y 18% de proteína. El aceite es del tipo linoleico y contiene un promedio de 77% y 12% de ácido oleico, con un peso específico de 51.2 kg/hL.

**RC-1033-L.** Es una variedad linoleica de ciclo vegetativo intermedio-tardío. Dentro del periodo óptimo de siembra la floración inicia a los



Figura 4. Variedad RC-1033-L.



Figura 5. Variedad Bacum 92.

106 días y la madurez fisiológica a los 146. La planta presenta una altura promedio de 150 centímetros, y hábito de crecimiento determinado y erecto.

Las hojas son de color verde claro, de forma ovoide con borde aserrado. Las flores cuando son frescas son de color amarillo y así permanecen cuando se secan.

La semilla contiene un promedio de 40.8% de aceite y 19.0% de proteína. El aceite es del tipo linoleico y contiene un promedio de 77.7% y 12.0% de ácido oleico, con un peso específico de 52.5 kg/hL.

**Bacum 92.** Es una variedad linoleica de ciclo vegetativo intermedio, empieza su ramificación a los 52 días, y forma capítulos a los 71, con floración a los 100 días y madurez fisiológica a los 140. Tiene una altura promedio de 125 centímetros y es de hábito de crecimiento determinado y erecto con hojas ovaladas de color verde claro, aserradas con ápice agudo.

Las flores cuando son frescas son amarillas y anaranjadas cuando se secan, y el polen es amarillo.

La semilla contiene un promedio de 36% de aceite y 19% de proteína. El aceite es del tipo linoleico conteniendo un promedio de 75% y 13.9% de ácido oleico, con peso específico de 52.5 kg/hL.

**S-518.** Es una variedad del tipo oleico de origen estadounidense y vegetativo intermedio; esta variedad inicia la ramificación a los 46 días, con 72 días al inicio de formación de capítulos, con 102 días a floración y llega aproximadamente a la madurez fisiológica a los 143, cuando se siembra en la época óptima. El peso específico es de 50.7 kilogramos y su contenido de aceite es de 39.5% con un 76.8% de ácido oleico y 13.8% de ácido linoleico.

Las hojas son de tamaño medio de color verde claro y con bordes aserrados, su tallo es erecto, sólido y resistente al acame.

#### ÉPOCA DE SIEMBRA

Uno de los factores más importantes para la obtención de buenos rendimientos en cártamo, es la fecha de siembra. Por tal motivo, en el área de riego se pueden obtener resultados favorables en siembras comprendidas entre el 15 de noviembre y el 15 de enero; las fechas óptimas abarcan del 15 de noviembre al 31 de diciembre. Ahora bien, en el área de temporal se sugiere sembrar del 15 de octubre al 15 de noviembre, con el fin de aprovechar más eficientemente la humedad residual que dejan las lluvias de verano.

Cabe señalar, que en fechas tempranas se pueden obtener buenos rendimientos, con la desventaja de que su ciclo vegetativo se alarga y el cultivo quede expuesto más tiempo a plagas y enfermedades. Por el contrario, en fechas posteriores a las recomendadas, el ciclo vegetativo se acorta y se reduce el rendimiento, como consecuencia de una disminución en el número de capítulos por planta, el número de granos por capítulo y el peso hectolítrico; incluso, puede llegar a reducirse el contenido de aceite y la concentración del ácido en el grano.

### MÉTODO Y DENSIDAD DE SIEMBRA

En suelos de barrial, donde se van a aplicar riegos de auxilio, puede sembrarse en seco, o en húmedo en el lomo del surco; mientras que en suelos de aluvión debe sembrarse en surco o en plano y a tierra venida (tierra en su punto para sembrar). En ambos casos, la distancia entre surcos que se recomienda varía de 75 a 80 centímetros en siembras con una hilera, y de 92 a 100 centímetros con dos hileras.

Se sugiere una densidad de siembra de 200 mil semillas por hectárea (ha) en fechas de siembra tempranas y hasta 240 mil semillas por hectárea en siembras tardías; el número de semillas por metro por hilera para lograr dichas poblaciones se indican en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Semillas por metro lineal en una y doble hilera de acuerdo a la separación entre surcos.**

Separación entre surcos (cm)	Fecha de siembra	
	Temprana	Tardía
Hilera sencilla		
75	15	18
80	16	19
92	18	22
Doble hilera	Semillas por hilera	
92	9	11
100	10	12

En áreas de temporal donde se quiera aprovechar la humedad residual, puede sembrarse en surco o en plano, a una distancia entre hileras de 70 a 80 cm, y entre plantas de 7 a 10 cm.

Lo anterior se logra con una densidad de 7 a 8 kg/ha de semilla, la cual debe poseer 85% de germinación como mínimo. Es muy importante que la siembra se realice cuando se tenga suficiente humedad en el suelo, con

el fin de reducir las posibilidades de obtener una baja o variable densidad de plantas.

### FERTILIZACIÓN

En el área de riego se sugiere aplicar 138 kg/ha de nitrógeno (equivalente a 300 kg/ha de urea, usado como fertilizante), si la siembra anterior fue sorgo, maíz, trigo o cualquier otro que disminuya en forma considerable las reservas de nitrógeno del suelo.

El uso de fertilizantes en cártamo de temporal es ciertamente errático, principalmente por la distribución irregular de lluvias, lo que no asegura disponibilidad de humedad suficiente en la planta para asimilar adecuadamente los nutrientes. Únicamente se sugiere aplicar 46 kg/ha de nitrógeno (equivalente a 100 kg/ha de urea) en una sola aplicación, antes o al momento de la siembra.

En general, el cártamo no responde favorablemente a las aplicaciones de fósforo o potasio, por lo que se recomienda aplicarlos sólo en aquellos suelos en los que exista una deficiencia que esté corroborada por un análisis de suelo previo.

La fertilización debe realizarse antes o al momento de la siembra. Si se utiliza un fertilizante sólido es recomendable aplicarse en banda al momento de la siembra, a un lado y a mayor profundidad que la semilla, para evitar que quede en contacto directo con la semilla.

### RIEGOS

El rendimiento de cártamo se reduce significativamente si se presentan deficiencias de humedad en el suelo, durante las etapas fenológicas de ramificación, formación de botones florales y floración. Dichas etapas, junto con el tipo de suelo y las condiciones climatológicas prevalecientes, determinan el número y la frecuencia de riegos que es necesario aplicar.

Debido a que el cártamo es muy sensible a los excesos de humedad en el suelo, es importante que los riegos que se apliquen sean ligeros. Para lograr esto, es necesario las siguientes indicaciones: nivelar bien el terreno; surcar en la dirección de mayor pendiente del mismo; ajustar la longitud o tirada de los surcos a distancias no mayores de 250 m (especialmente en terrenos con poca pendiente); cultivar una, o dos veces, aproximadamente a los 35 y 60 días después de la siembra (antes y después del primer riego de auxilio). Si por alguna razón el suelo ya se agrietó, es preferible no regar el cártamo, ya que de hacerlo se corre el riesgo de que la planta muera por asfixia.

La aplicación del número de riegos se realiza según el tipo de suelo, ya sea aluvión, o barrial como se indica enseguida.

**Suelos de aluvión.** Los requerimientos de riego en esta clase son menores que en barrial, dado que la raíz penetra fácilmente a capas inferiores, alcanzando la humedad del manto freático<sup>2</sup>. Se sugiere dar un riego de presiembra pesado, utilizando una lámina de 20 centímetros, y uno de auxilio en la etapa de la ramificación, que sucede entre 65 y 70 días después de la siembra.

**Suelos de barrial.** En este tipo de suelos se recomienda un total de cuatro riegos con una lámina de 45 centímetros, distribuida de la siguiente forma: un riego de presiembra con 15 centímetros de lámina y tres de auxilio con 10 centímetros de lámina cada uno. Se sugiere que la distribución de los riegos de auxilio se lleve a cabo considerando el desarrollo del cultivo o etapa fenológica y no al número de días que tenga la planta.

El primer y más importante riego de auxilio deberá aplicarse al inicio de etapa fenológica de ramificación, que ocurre aproximadamente a los 50 días después de la siembra. Retrasar este primer riego propiciaría el agrietamiento del suelo, que rompe las raíces y permite la presencia de enfermedades de la raíz.

El segundo riego de auxilio debe coincidir con la etapa de formación de botones florales que se presenta aproximadamente a los 80 días después de la siembra y 30 días después del inicio de la ramificación; este riego fortalecerá la formación de capítulos en número y tamaño.

Finalmente, el tercer y último riego de auxilio deberá darse al inicio de la etapa de floración, que ocurre aproximadamente a los 110 días después de la siembra. La oportunidad del último riego permitirá obtener un buen llenado de grano y por tanto un mejor rendimiento.

## COMBATE DE MALEZA

El periodo de competencia crítico de la maleza con el cultivo es durante los primeros 40 días, ya que en ese periodo el cultivo pasa por una etapa de lento crecimiento conocida como “roseta”.

La maleza que con mayor frecuencia compite con el cultivo de cártamo en Sinaloa es el bledo, la lengua de vaca, el zacate Johnson, el zacate pinto, la verdolaga, el girasol silvestre y la golondrina. Su combate puede realizarse por métodos culturales, mecánicos y / o químicos.

**Control cultural.** En terrenos con problemas de maleza se recomienda sembrar en húmedo, esto con el propósito de eliminar la primera

<sup>2</sup> El manto freático es el nivel por el que corre el agua en el subsuelo.

generación de maleza, pues es la que más afecta al cártamo en sus primeras etapas de desarrollo.

**Control mecánico.** Consiste en la realización de una a dos escardas, entre los 35 y 60 días después de la siembra. Además, en las áreas de riego, con la apertura de surco para la aplicación del primer riego de auxilio, se logra tapar la maleza chica que haya quedado dentro de las hileras de plantas.

**Control químico.** Para el control de maleza de hoja ancha y de gramíneas, se propone la aplicación en presiembra de 2 a 2.5 litros por hectárea (L/ha) de Trifluralina. La aplicación deberá realizarse en seco, incorporando el herbicida con el último paso de rastra.

## CONTROL DE PLAGAS

Los insectos plaga no han representado un problema grave para el cultivo de cártamo en Sinaloa. No obstante, en algunas áreas o en determinadas condiciones (como siembras en fechas tardías), el cultivo puede ser atacado severamente por algunas especies de chinches y gusanos. Para su control se recomienda sembrar en las fechas óptimas, y de ser necesario, realizar control químico.

Los insecticidas que se sugieren para el combate de las diferentes especies de insectos se muestran en el Cuadro 1 del apéndice. Más adelante se presentan algunos aspectos de la biología y hábitos de las principales plagas.

**Gusano trozador.** El daño de este insecto es causado por las larvas (que son de color oscuro); en las primeras etapas vegetativas del cultivo, cortan el tallo en la base de la planta, justamente arriba del suelo. Este daño lo causan por la noche, ya que durante el día se encuentran enterradas entre la hojarasca o en las grietas del suelo, de tal forma que es difícil observarlas.

A medida que la larva se desarrolla, los daños son más severos y característicos, ya que se presentan por manchones (áreas bien marcadas) y raramente están distribuidos ampliamente en el cultivo.

**Barrenador del tallo.** Durante los últimos años el barrenador del tallo se ha presentado con más frecuencia atacando al cártamo. Arremete principalmente a las siembras tardías desde el inicio de su desarrollo hasta el final del cultivo. Las larvas al alimentarse producen en el centro de los tallos una “galería”, ocasionando pudrición; a su vez, las plantas,

se tornan cloróticas, achaparradas, marchitas y algunas ramas se secan; cuando los daños son más severos las plantas mueren. Para evitar daños importantes, es necesario establecer el cultivo dentro de las fechas óptimas.

**Gusano soldado.** Las larvas de esta plaga causan defoliaciones al cultivo, y se pueden presentar desde la emergencia hasta la floración. Se sugiere aplicar insecticida, considerando sólo el total de especies defoladoras, al encontrar daños al follaje en 10 %, o cuando se encuentren dos o más larvas por metro lineal, sobre todo en plantas jóvenes.

**Chinches.** Adultos y ninfas de las chinches ligus y rápida, las cuales pueden chupar la savia de las plantas desde la primera etapa de desarrollo del cultivo, acentuándose los daños en fechas de siembra tardía y en las etapas de formación de botones florales. Estas especies chupan las cabezuelas tiernas y los botones florales, ocasionando que éstos últimos se pudran y sequen. Los adultos y ninfas de la chinche apestosa, chupan los granos en formación y ocasionan que aborten. Es recomendable el combate químico si se detectan en promedio 40 chinches ligus o rápidas, o 10 chinches apestosas, o una combinación de éstas por 100 redadas desde el inicio de la etapa de ramificación hasta finales de la floración.

## ENFERMEDADES

Entre las enfermedades y daños que afectan al cultivo con mayor severidad se encuentran: la falsa cenicilla, la roya o chahuixtle, la pudrición de raíz y la mancha foliar. Más adelante se presenta la descripción de los síntomas, así como algunas prácticas que ayudan a prevenir y combatir estas enfermedades.

**Falsa cenicilla.** Durante el ciclo otoño-invierno 2000-2001, en el noroeste de México apareció una nueva enfermedad poco conocida en el mundo, causando daños al follaje y reduciendo en gran medida el rendimiento del cultivo en esta región. Por los síntomas típicos se le denominó falsa cenicilla. Esta enfermedad se manifiesta en las hojas como manchas circulares hasta de 1 cm de diámetro de color café claro con aspecto blanquecino, que corresponde a las esporas hialinas y generalmente bicelulares del hongo. Generalmente, el daño inicia en el estrato inferior de la planta (Figura 6), aunque puede manifestarse en cualquier parte de la misma y el avance es ascendente y muy rápido, pues el período desde que el hongo penetra hasta que se observan los primeros síntomas no rebasa los 15 días, de tal manera que cuando aparecen los



Figura 6. Síntomas primarios de la falsa cenicilla (*Ramularia carthami* Z.), en el cultivo de cártamo.

primeros síntomas, el hongo ya ha infectado las hojas superiores y la manifestación de los síntomas se desarrolla en cadena.

Esta enfermedad ataca a todas las variedades comerciales que se siembran actualmente en México a excepción de las nuevas que se mencionaron anteriormente, y se presenta en todas las fechas y densidades de siembra recomendadas. Sin embargo, con el fin de que la planta se exponga al menor tiempo posible ante esta enfermedad, es sugiere atender las indicaciones de fecha de siembra y densidades antes mencionadas.

En caso de sembrar variedades susceptibles a la falsa cenicilla, la aplicación de fungicidas preventivos se debe realizar antes del primer riego de auxilio en la etapa de elongación o alargamiento del tallo e inicios de ramificación o cuando se presenten condiciones de alta humedad ambiental con los fungicidas mancozeb (3 litros por hectárea de Dithane-MZ), y cholortaloril (2 L/ha de Cheyene-720F).

Las aplicaciones curativas se deben iniciar al observarse los primeros síntomas de la enfermedad en el tercio inferior de la planta; de acuerdo con esta consigna, los productos que han presentado mejor control son: tebuconazole (500 ml/ha de Folicur 250 EW); epoxiconazol (1 L/ha de Opus); kresoxim-metil (200 g/ha de Stroby DF); difenoconazole (500 mL/ha de Sico); trifloxistrobin (120 g/ha de Flint); azoxystrobin (400 g/

ha de Amistar); trifloxistrobin más tebuconazole (300 ml/ha de Consist Max); pyrapropiconazol (500 ml/ha de Headline); propiconazole (500 ml/ha de Tilt 250 CE), y carbendazim (500 ml de Derosal 500D). Si se va a realizar más de una aplicación se sugiere utilizar un fungicida diferente al primero para que el hongo no desarrolle resistencia a los productos químicos. En dado caso que la fecha de siembra utilizada sea temprana, y la presencia de la enfermedad también, normalmente se necesitan hasta tres aplicaciones de productos con un espaciamiento de alrededor de 20 días entre aplicaciones.

**Tizón foliar o mancha de la hoja.** Es la segunda enfermedad de mayor importancia económica en la región y es causada por un hongo. Su desarrollo se favorece por la presencia de lluvias continuas, humedad relativa alta y temperaturas, de 25 a 30 °C. Los primeros síntomas aparecen en las hojas inferiores como pequeñas manchas de forma irregular, de color café con anillos concéntricos, éstas crecen a medida que el hongo invade los tejidos de las hojas, sufriendo la hoja defoliación; además, cuando ataca a los capítulos, las pérdidas en rendimiento pueden ser totales.

Para prevenir esta enfermedad se sugiere utilizar semilla certificada, sembrar en fechas apropiadas y densidades de semilla recomendadas, así como seleccionar variedades altamente tolerantes a dicha enfermedad. Los fungicidas curativos que se recomiendan para el control de esta enfermedad son los mismos que se sugieren para la falsa cenicilla.

**Roya o chahuixtle.** Es la enfermedad que con mayor frecuencia ataca al cártamo en Sinaloa; sin embargo, su daño en esta región ha sido de menor importancia económica que el originado por falsa cenicilla y tizón foliar. Es causado también por un hongo. Su desarrollo es favorecido por temperaturas de 15 a 25 °C y alta humedad relativa. Los daños de mayor importancia los ocasiona cuando se presenta en las primeras etapas de desarrollo del cultivo. Los síntomas consisten principalmente en pequeñas pústulas de color café oscuro en las hojas y brácteas. En variedades susceptibles puede causar la ruptura de la planta en el cuello de la raíz.

Para su control, se recomienda sembrar semilla certificada de las variedades propuestas en este folleto, siempre en las fechas óptimas recomendadas y realizar rotación de cultivos. No se aconseja la aplicación de fungicidas a la planta ya que representa un aumento innecesario en los costos de producción, al menos que se presente en conjunto con otras enfermedades como mancha foliar o falsa cenicilla.

**Pudrición de la raíz.** Se presenta cuando existen condiciones de alta humedad en el suelo, pudiendo ser ésta la causa directa del daño, o bien, la causa indirecta, al favorecer el desarrollo de hongos. Este perjuicio se puede presentar en cualquier etapa de desarrollo del cultivo; no obstante, es más común observarse a partir del inicio de la formación de capítulos. Los síntomas consisten en un marchitamiento general de la parte aérea de la planta y en un oscurecimiento progresivo de las raíces, después ocurre la muerte de la planta.

Como medidas de prevención se recomienda no sembrar cártamo en terrenos con mal drenaje, evitar encharcamientos realizando una buena nivelación del terreno, así como no aplicar riegos pesados.

## COSECHA

El cártamo debe cosecharse cuando las brácteas de los capítulos, los tallos y las hojas se tornan de color café. Para entonces el grano deberá desprenderse fácilmente del capítulo, y su contenido de humedad será de 6 a 8%. Esto último es de vital importancia ya que es inversamente proporcional al contenido de aceite, es decir, a mayor humedad menor contenido de aceite. En el Cuadro 2, se presentan las normas establecidas de humedad y calidad para la aceptación por la industria.

La máquina trilladora se debe ajustar a una velocidad del cilindro, entre 760 y 915 revoluciones por minuto (rpm), dejando éste y el cóncavo con una separación de 9.5 a 16 milímetros. En ocasiones se puede dejar una sola hilera de cóncavos. El aire se debe graduar para obtener grano limpio y reducir al máximo la velocidad del papalote. Si el cártamo está muy seco, puede quitarse el papalote.

**Cuadro 2. Normas de calidad para el cultivo de cártamo.**

	Humedad	Impurezas	Granos dañados
Se acepta sin descuento con un máximo de:	6%	0.1%	5%
Se acepta con descuento por tonelada de:	10 kg por cada grado que pase 6.1 a 7= 10 kg 7.1 a 8= 29 kg	1 kg por cada décimo de grado excedente hasta 6	--
Se rechaza	Si tiene más de 8%	Si tiene más de 6%	Si tiene más de 5%

Fuente: SAGARPA.

**APÉNDICE****Cuadro 1. Insecticidas sugeridos para el combate de las principales plagas del cultivo de cártamo.**

Insecticida	Gusanos falso medidor, soldado y bellotero	Pulgón y barrenador del tallo	Chinches
<b>Dimetoato</b>		<b>400 gia*/ha</b>	
AFLIX		1.0 L/ha	
ROGOR L 40		1.0 L/ha	
<b>Ometoato</b>		400 gia/ha	
FOLIMAT 1000		400 mL/ha	
<b>Metamidofos</b>		600 gia/ha	600 gia/ha
TAMARON 600		1.0 L/ha	1.0 L/ha
AGRESOR 600		1.0 L/ha	1.0 L/ha
<b>Clorpirifos</b>			720 gia/ha
LORSBAN 480			1.5 L/ha
<b>Thiodicarb</b>	375 gia/ha		
LARVIN 375	1.0 L/ha		
SEMEVIN	1.0 L/ha		
<b>Parathion metílico</b>			720 gia/ha
PARATHION METILICO			1 L/ha
<b>Lambda cihalotrina</b>			25 g ia/ha
Karate zeon			0.5 L/ha
<b>N ovaluron</b>	20 a 25 gia/ha		
SALSA	200 a 250 mL/ha		
RIMON 10 EC	200 a 250 mL/ha		

\*gia: gramos de ingrediente activo.

**PERSONAL INVESTIGADOR DEL CAMPO  
EXPERIMENTAL VALLE DE CULIACÁN**

**Enrique Astengo López**

astengo.enrique@inifap.gob.mx  
Jefe de campo

**Alberto Borbón Gracia**

borbon.alberto@inifap.gob.mx  
Biocombustibles y cártamo

**Ada Ascencio Alvarez**

ascencio.ada@inifap.gob.mx  
Hortalizas

**Ruben Dario García Pérez**

garcia.rubendaro@inifap.gob.mx  
Biotecnología

**Alfredo Loaiza Meza**

loaiza.alfredo@inifap.gob.mx  
Transferencia de tecnología y forrajes

**Pedro Manjarrez Sandoval**

manjarrez.pedro@inifap.gob.mx  
Garbanzo

**Tomás Moreno Gallegos**

moreno.tomas@inifap.gob.mx  
Transferencia de tecnología y sorgo

**Juan E. Reyes Jiménez**

reyes.juanesteban@inifap.gob.mx  
Transferencia de tecnología y forrajes

**Sixto Velarde Félix**

velarde.sixto@inifap.gob.mx  
Biotecnología

**Joaquín Ureta Téllez**

ureta.joaquin@inifap.gob.mx  
Biotecnología

**Daniel González González**

gonzalez.daniel@inifap.gob.mx  
Forrajes

**Milagros Ramírez Soto**

ramirez.milagros@inifap.gob.mx  
Garbanzo

**Luis Alberto Hernández Espinal**

hernandez.luisalberto@inifap.gob.mx  
Sorgo

**Heidi Medina Montenegro**

medina.heidi@inifap.gob.mx  
Frutales

**Jaime Valdez Amaya**

valdez.jaime@inifap.gob.mx  
Socioeconomía

**Herlyn Astengo Cázares**

astengo.herlyn@inifap.gob.mx  
Modelaje

**María G. García Camarena**

garcia.maria@inifap.gob.mx  
Inocuidad

**Jesús Pérez Márquez**

marquez.jesus@inifap.gob.mx  
Entomología

Esta publicación se terminó de imprimir el mes de diciembre de 2010 en los talleres gráficos de Manjarrez Impresores S.A. de C.V. en Culiacán, Sinaloa, México. Su tiraje constó de 500 ejemplares.

La serie de Folletos Técnicos está integrada por publicaciones, cuyo objetivo es presentar información sobre los cultivos, en los cuales el INIFAP-CIRNO a través del Campo Experimental Valle de Culiacán, realiza investigación, con el fin de apoyar con una asistencia técnica adecuada a los productores agrícolas del estado de Sinaloa.

**GRUPO COLEGIADO CIENTÍFICO Y TÉCNICO DEL CAMPO  
EXPERIMENTAL VALLE DE CULIACÁN**

Presidente:

**Rubén Darío García Pérez**

Secretario:

**Enrique Astengo López**

Vocales:

**Pedro Manjarrez Sandoval**

**Tomás Moreno Gallegos**

**María Guadalupe García Camarena**

**Sixto Velarde Félix**

**Ada Ascencio Álvarez**

**CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DE CULIACÁN**

Km 17.5 Carretera Culiacán-Eldorado, municipio de Culiacán, Sinaloa.  
C.P. 80000. Apartado postal. 356, Tel:(667) 846-10-13, 846-10-14 Fax:  
846-10-15



**FUNDACIÓN  
PRODUCE**  
*Sinaloa* A.C.  
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

FUNDACIÓN PRODUCE SINALOA, A. C.

CONSEJO CONSULTIVO  
ZONA CENTRO  
Carretera Culiacán-Eldorado, km 16.5,  
Culiacán, Sinaloa, México  
Tels. (667) 846-11-25  
y 846-10-97

OFICINAS CENTRALES  
Gral. Juan Carrasco No. 787 norte  
Culiacán, Sinaloa, México  
Tel./Fax (667) 712-02-16 y 46  
Correos electrónicos:  
direcciongeneral@fps.org.mx  
divulgacion@fps.org.mx  
En Internet:  
www.fps.org.mx



**GOBIERNO  
DEL ESTADO  
DE SINALOA**

# Consejo Directivo

## Fundación Produce Sinaloa, A.C.

- **Presidente Honorario**  
**Lic. Mario López Valdez**  
Gobernador Constitucional del Estado de Sinaloa
- **Presidente Ejecutivo**  
**Ing. Heriberto Armando Borboa López**  
Presidente de la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES)
- **Vicepresidente**  
**Lic. Germán Escobar Manjarrez**  
Presidente del Comité Central Ejecutivo de la Liga de Comunidades Agrarias y Sindicatos de Campesinos del Estado de Sinaloa
- **Secretario**  
**Ing. René Jiovani López Carranza**  
Representante de la CAADES
- **Secretario Técnico**  
**Lic. Juan Nicasio Guerra Ochoa**  
Secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de Gobierno del Estado de Sinaloa
- **Secretario Técnico**  
**Ing. Gonzalo Calderón Flores**  
Delegado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en Sinaloa
- **Tesorero**  
**Lic. Martha Ofelia Meza Escalante**  
Secretaria General del Comité Central Ejecutivo de la Liga de Comunidades Agrarias y Sindicatos de Campesinos del Estado de Sinaloa
- **Comisario**  
**C. Ventura Angulo Angulo**  
Representante de la CAADES
- **Comisario**  
**Ing. Faustino Hernández Álvarez**  
Presidente de la Unión Ganadera Regional de Sinaloa
- **Comisario**  
**Ing. Francisco Javier Meza López**  
Coordinador del Congreso Agrario Permanente
- **Vocal**  
**Ing. Carlos Rodolfo Soto Guzmán**  
Presidente del Consejo Consultivo Zona Norte de Fundación Produce Sinaloa, A. C.

- **Vocal**  
**Arq. Gonzalo Beltrán Collantes**  
Presidente del Consejo Consultivo Zona Centro de Fundación Produce Sinaloa, A. C.
- **Vocal**  
**Ing. Antonio Peña Trapero**  
Presidente del Consejo Consultivo Zona Sur de Fundación Produce Sinaloa, A. C.
- **Vocal**  
**Dr. Enrique Astengo López**  
Director Estatal de Coordinación y Vinculación del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

**CONSEJO CONSULTIVO ZONA CENTRO**

Carr. Culiacán-Eldorado, km 16.5  
Tel. (667) 846-11-25 y 846-10-97  
Culiacán, Sinaloa, México.

<p><b>Presidente</b> <b>Arq. Gonzalo Beltrán Collantes</b> Representante de la Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (CAADES)</p> <p><b>Vicepresidente</b> <b>C. Armando Beltrán</b> Representante de la Liga de Comunidades Agrarias</p> <p><b>Secretario</b> <b>C. Rafael Padilla Alfaro</b> Representante de CAADES</p> <p><b>Secretario Técnico</b> <b>Ing. Adalberto Mustieles Ibarra</b> Representante de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de Gobierno del Estado de Sinaloa</p> <p><b>Secretario Técnico</b> <b>Ing. Odilón Velazco Fernández</b> Jefe del programa Agrícola de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en Sinaloa</p> <p><b>Tesorero</b> <b>Ing. Jesús Manuel Murillo Samaniego</b> Representante de la Liga de Comunidades Agrarias</p>	<p><b>Comisario</b> <b>C. Antonio Rojo Castro</b> Representante de CAADES</p> <p><b>Comisario</b> <b>C. Jesús García Osua</b> Representante de la Unión Ganadera Regional de Sinaloa</p> <p><b>Comisario</b> <b>Ing. Francisco Javier Meza López</b> Miembro de la Comisión Ejecutiva del Congreso Agrario Permanente</p> <p><b>Vocal</b> <b>Dr. Enrique Astengo López</b> Director Estatal de Coordinación y Vinculación del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)</p> <p><b>Vocal</b> <b>C. Ventura Angulo Angulo</b> Representante de CAADES</p> <p><b>Coordinador Operativo</b> <b>Dr. Tomás Díaz Valdés</b></p>
---	---



### Oficinas Centrales

Director General  
**Ing. Ramses Meza Ponce**

Gerente Administrativa  
**C.P. María Daniela Camacho López**

Coordinador de Seguimiento a Proyectos  
**Ing. Julio César Zamudio Loaiza**

Coordinador del Programa Estatal de Divulgación y Capacitación  
**Ing. Jaime B. Gálvez Rodríguez**

Asistente de la Coordinación de Seguimiento a Proyectos  
**Lic. Omar O. Soto Sáinz**

Asistente del Sistema Administrativo  
**Lic. Azalea López Soto**

Asistente de Gerencia Administrativa  
**C. Rosa Uribe Ledezma**

Auxiliar Contable  
**C.P. Jaime López**

Corrector de Estilo  
**Lic. Óscar Paúl Castro Montes**

Asistente de Dirección General  
**C. Reyna Navarrete Torres**

Asistente de Oficina  
**Adelaido Guerrero Lizárraga**

### OFICINAS

Gral. Juan Carrasco núm. 787 norte,  
Edificio CAADES. Segundo piso.  
C.P. 80000. Culiacán, Sinaloa.  
Teléfonos y faxes: (01667) 712 02 16 y 712 02 46  
Correos electrónicos:  
direcciongeneral@fps.org.mx  
divulgacion@fps.org.mx

Diseño de portada e interiores:  
**LDG. Loreto Monzón Márquez**

*Este programa es público, ajeno a cualquier partido político.  
Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa.*

Esta publicación se terminó de imprimir en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México, el 3 de octubre de 2011. Su tiraje constó de 800 ejemplares.

