

31648

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LOS SIGUIENTES  
CULTIVOS AGRICOLAS Y FORESTALES; CARTAMO, COLZA,  
JOJOBA, PALMA ACEITERA, TAMARUGO Y LEUCAENA.

INFORME FINAL

TOMO I

CARTAMO



①  
H. 12231  
B11  
I

CONSULTOR DEL C.F.I.  
ING. AGR. JULIO EMILIO BASTA

H. 1225 BUENOS AIRES, JULIO DE 1986

T O M O I

I N T R O D U C C I O N

C A R T A M O

(CARTHAMUS TINCTORIUS)

C O L Z A

(BRASSICA NAPUS Y BRASSICA CAMPESTRIS)

# CARTAMO

## INTRODUCCION

Este diagnóstico tiende a proporcionar, interpretando el pensamiento implícito de la propuesta, el conocimiento del estado actual de cada especie consignada y en función de ello tratar de definir, analizar y cotejar las experiencias y antecedentes nacionales y extranjeras, a fin de obtener precisiones acerca de los hechos o circunstancias que produjeron éxitos o fracasos y que sirven, finalmente, para formular recomendaciones y propuestas.

La diagnosis se orienta, en este caso, hacia la expresión de formas, de interpretación, de orientación o de carácter instrumental, que procuren señalar o revelar las posibilidades del aprovechamiento económico de estas especies.

Cabe advertir que, metodológicamente, no se adopta una única alternativa de razonamiento, ya que la multiplicidad de componentes, propios o comunes, de cada especie, señala valoraciones distintas, pero objetivos similares.

En síntesis, el diagnóstico contribuye preferentemente a:

- \* relevar y acopiar información y documentación de cada especie, tanto de origen nacional como extranjera;
- \* conocer e interpretar los hechos que produjeron éxitos o fracasos o indiferencia;
- \* señalar los obstáculos o deficiencias y proponer recomendaciones.

El desarrollo del trabajo permitirá apreciar las diferencias cuantitativas de información que se logró obtener de tres de las seis especies. Lo mismo se pudo apreciar en la búsqueda de interlocutores calificados de estos cultivos.

Las especies que integran este diagnóstico pueden dividirse en:

- a) aquellas que ya son conocidas agrónomicamente y eventualmente en sus aspectos económico-comerciales, caso del cártamo y la colza;
- b) especies de las que no se disponen antecedentes referenciales nacionales y cuyas características se obtienen de información técnica extranjera, caso del tamarugo y palma aceitera, y
- c) especie como la leucaena y jojoba que hace algunos años se se están ensayando en nuestro país, pero de las cuales aún no

se cuenta con resultados definitivos.

La metodología descrita intenta transmitir la directa apreciación o conceptualización del autor seleccionado, por lo que se transcriben literalmente sus formulaciones con el ánimo de evitar el agregado de apreciaciones personales que restarían valor a la esencia del estudio y al pensamiento del autor.

De igual manera la información extranjera ha sido traducida sin modificaciones del original.

Esto obligó a conocer lo que se ha publicado de cada especie y cual ha sido el sentido y juicio de los autores, a fin de imponer un criterio de selección de la bibliografía reunida, que identifique lo valioso y relevante.

De allí que el diagnóstico trata de transmitir un cuerpo integrado de elementos (estudios, informes, documentos, interlocuciones, etc.) que, seguramente, mostrará que algunas de sus partes precisen una elaboración más minuciosas o específica y otras podrán sufrir modificaciones de menor o mayor importancia.

El enfoque de analizar y evaluar las posibilidades de cultivos no tradicionales en zonas de agricultura no tradicional (extrapampeana) incorpora una corriente de opinión de singular valor para la economía agrícola nacional.

La limitada esfera de acción de los componentes de este estudio no releva de ratificar el comentario anterior, porque ellos componen un grupo de cultivos oleaginosos que presentan aspectos muy especiales y una participación significativa en la economía mundial del consumo de grasas y aceites.

Todo estudio del desarrollo de cultivos no tradicionales (en este caso oleaginosos) para zonas extrapampeanas tiene como finalidad intrínseca:

- a) nuevas producciones agrícolas que concurren a diversificar la producción regional, producir ingresos adicionales a la economía del productor y activar la economía provincial;
- b) perspectivas de nuevos mercados -en este caso de grasas y aceites- que permitan formas de comercialización accesibles a países de relativo bajo poder de compra;
- c) proporcionar un mayor grado de diversificación de la composi-

ción de las exportaciones agrícolas y agroindustriales produciendo alternativas de sustitución o complementación en función de mercados. Caso concreto del aceite de girasol argentino reemplazado, en el exterior, por aceite de palma por su menor precio de venta.

Puede concluirse que la intención final del Estudio se orienta a la tarea de integrar conocimientos, experiencias y ensayos dispersos de origen nacional o extranjero que permita sugerir posteriores avances en el plano de la investigación y en la aplicación comercial que pudieran proporcionar estas especies, en base a las recomendaciones que se presentan al término de cada especie.

## C A R T A M O

### I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1.- CARTAMO. Por el Ing. Agr. GUILLERMO COVAS.	1
2.- EL CULTIVO DEL CARTAMO (A.I.D.) México.	11
3.- CARTAMO. CULTIVO EN LA REGION SEMIARIDA CHAQUEÑA. INTA. Las Breñas (Chaco)	29
4.- PLAN DE ACCION DEL CENTRO CHAQUEÑO-FORMOSEÑO PARA EL CULTIVO Y PRODUCCION DE CARTAMO. INTA, Las Breñas (Chaco).	53
5.- MOTIVACIONES ECONOMICAS PARA IMPULSAR SU CULTIVO EN TUCUMAN Y SANTIAGO DEL ESTERO. INTA, Famaillá (Tucumán).	61
6.- INFLUENCIA DE LA EPOCA DE SIEMBRA SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE GRANO Y LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO. FRECENTESE, M. y COVAS, G.	80
7.- PRIMERA REUNION NACIONAL DE CARTAMO, 1983.	82
8.- SEGUNDA REUNION NACIONAL DE CARTAMO, 1984.	87
9.- TERCERA REUNION NACIONAL DE CARTAMO, 1985.	92
10.- JUNTA NACIONAL DE GRANOS. INFORME TECNICO. NORMAS DE COMERCIALIZACION. TABLA DE MERMA POR SECADO.	101
11.- CULTIVO DEL CARTAMO. Por el Ing. RAUL ROBLES SANCHEZ.	115
12.- BIBLIOGRAFIA.	158
13.- CONCLUSIONES	159

1.- CARTAMO. Por el Ing. Agr. GUILLERMO COVAS

Uno de los cultivos de introducción recién en nuestro país más promisorios de la región pampeana subhúmeda y semiárida es el cártamo (*Carthamus tinctorius*), planta anual cuyas "semillas" (en realidad son frutos, como en el caso del girasol) contienen un aceite aplicable a la industria y al consumo humano, de muy alta calidad por su elevado contenido de ácidos grasos no saturados, lo que da al aceite un elevado valor dietético. Se trata de un cultivo que puede reemplazar o complementar al girasol en la región considerada en este Manual, destacándose por las siguientes características:

- \* ciclo vegetativo breve (sembrado en setiembre se cosecha en enero)
- \* tolerancia a las heladas de la planta joven y bajo requerimiento de temperatura para la germinación (más de 4°C.), lo que permite su siembra aún cuando no ha dejado de helar (agosto, setiembre)
- \* alta seguridad de producción si se siembra en suelo barbechado y se controlan plagas y malezas. Permite realizar un barbecho prolongado después de su cosecha, con destino a las siembras de invierno (trigos precoces, avena, cebada y triticale para grano) y un barbecho corto pero muy efectivo para las siembras de fines de marzo de pasturas perennes y verdeos invernales
- \* se siembra y cosecha en épocas no coincidentes con el grueso de la siembra y cosecha de cereales y especies forrajeras o industriales
- \* la siembra y cosecha se efectúa con los mismos equipos usados para los cereales de invierno.

Los primeros ensayos sobre el cultivo del cártamo que se condujeron en nuestro país tuvieron lugar precisamente en la región pampeana subhúmeda y semiárida; los promisorios resultados iniciales hicieron que agricultores de la región adoptaran el cultivo con entusiasmo, pero problemas de comercialización de la producción, surgidos al obtenerse las primeras cosechas, motivaron la reducción de las siembras, hasta hacerse nulas; mientras tanto el cultivo se desplazó a la provincia del Chaco, que actualmente es el principal centro de cultivo en el país, aunque en escala reducida

En estos últimos años se ha manifestado un creciente interés por parte de los molinos aceiteros para la producción de aceite de cártamo, lo que unido a las características del cultivo de esta oleaginosa, señaladas anteriormente, hacen que la producción de la misma sea digna de tenerse en cuenta dentro de las actividades agrícolas de la región.

#### LA PLANTA

El cártamo, también llamado falso azafrán, azafranillo o alazor, es una planta anual que en esta región vegeta desde fines del invierno hasta mediados del verano. Esta especie es una de las más antiguamente cultivadas por el hombre, ya que en Egipto y en la India se la sembraba hace más de cuatro mil años para cosechar sus flores, de las que se extraen dos colorantes, uno rojo (carminal) y otro amarillo, usados principalmente en el teñido de tejidos y alimentos. Durante el siglo pasado fue una de las principales plantas tintóreas en cultivo, pero la aparición de los colorantes sintéticos ha limitado grandemente su aplicación para tal propósito. No obstante, aún en la actualidad se la cultiva esporádicamente en quintas y jardines, ya sea como planta ornamental o para utilizar sus flores como un sucedáneo del azafrán. Como planta oleaginosa el cártamo fue conocido también antes de la era cristiana. En la actualidad su cultivo interesa solo bajo este aspecto produciendo un aceite de notables cualidades.

La planta de cártamo se asemeja a los cardos, con los que está emparentado. Alcanza en las siembras tempranas algo más de un metro de altura, en tanto que en las siembras muy tardías no sobrepasa los veinte centímetros. Las flores están reunidas en numerosas cabezuelas (capítulos) rodeados de hojas modificadas (brácteas) cuyos bordes son generalmente espinosos. Durante la floración estos capítulos adquieren un atractivo color rojo-anaranjado o amarillo, según las variedades. A la madurez, en cada capítulo pueden encontrarse entre 20 y cerca de 100 "semillas" blancas, a veces con un mechón de pajitas en el extremo superior que pueden desaparecer durante la trilla. El cártamo completa su ciclo de desarrollo, desde la germinación hasta la madurez, en 110 a 150 días según la variedad y época de siembra.

### LA "SEMILLA"

El aceite de cártamo se extrae de la semilla ("pepita") que se encuentra incluida en el fruto, el cual es de forma y estructura similar al del girasol, aunque más pequeño y anguloso, con cáscara blanca y brillante. El porcentaje de cáscara varía en las variedades aceiteras, entre 35 y 50, en tanto que en el cártamo no seleccionado llegó a 60. El contenido de aceite oscila entre 30 y 40% en las buenas variedades aceiteras, en tanto que no llega a 25% en el cártamo tintóreo. El peso de mil frutos ("semillas") varía entre 25 y 50 gramos. El poder germinativo de la semilla decae rápidamente después del segundo año de cosechada.

### EL ACEITE

El cártamo rinde un aceite de excelentes cualidades, ya sea como comestible o para la industria. Se trata de un aceite secante, rico en ácidos grasos no saturados, cuyas características comparadas con otros aceites, se dan en el siguiente cuadro:

#### CARACTERISTICAS DE ALGUNOS ACEITES VEGETALES

	Cártamo	Maíz	Soja	Girasol	Maní	Oliva	Lino
Indice de Sodio	140-152	116-130	131-140	125-135	89-105	84-86	175-190
Acidos grasos saturados 2	-8	14	14	9	18	12	10
Aceite Oleico	17	30	28	34	61	82	20
Aceite linoleico	75	56	50	57	21	6	20
Aceite linolénico	0	0	8	0	0	0	50

Usado en la alimentación, el aceite de cártamo tiene la virtud de no elevar el nivel del colesterol en la sangre. Como aceite industrial, empleado principalmente en la elaboración de pinturas, esmaltes y barnices, tiene la ventaja sobre el aceite de lino de no tornarse amarillento. También se lo utiliza para la elaboración de cosméticos y jabones.

### LA TORTA DE CARTAMO

Como producto residual de la extracción del aceite, se obtiene de la semilla de cártamo una torta de gran valor como suplemento alimenticio para el ganado. Esta torta es de características similares a la girasol, según puede apreciarse en el siguiente cuadro:

#### COMPOSICION DE LA TORTA

(extracción en semilla sin cáscara, por prensado)

	Cártamo %	Girasol %
Humedad	8,97	7,50
Cenizas	8,18	7,55
Proteínas	38,06	37,00
Celulosas	20,96	16,53
Carbohidratos	17,06	21,14
Grasa	6,77	10,03

### SUELO Y CLIMA

El cártamo es una planta notablemente rústica que se adapta bien a una amplia gama de suelos y a diversas situaciones climáticas. Los requerimientos óptimos pueden reunirse así: suelos francos, bien drenados, neutros o ligeramente alcalinos, bien provistos de humedad durante todo el ciclo de la planta; clima templado a templado cálido, con ambiente luminoso, seco y cálido desde la floración a la madurez. No obstante, el cártamo puede producir bien en suelos franco-arenosos o aún arenosos; y por otra parte es una de las plantas cultivadas que mejor tolera salinidad en el suelo. Las plantas jóvenes soportan sin inconvenientes heladas de hasta 6 grados centígrados bajo cero, siempre que no sean muy prolongadas; en cambio son sensibles desde que se inicia la formación de los capítulos hasta la floración. Si la siembra se ha efectuado en parcelas con buena reserva de humedad, el cártamo puede completar su ciclo con no más de 100 mm de lluvia.

### PREPARACION DE LA SEMENTERA

La siembra del cártamo requiere una preparación previa de la sementera similar a la que es usual para los cereales. En la región semiárida pampeana las labores corrientes comprenden una arada con arado-rastra y eventualmente una labor de repaso para mantener limpio el rastrojo. El barbecho, es decir, la arada anticipada que facilita la acumulación de una reserva de agua, es indispensable para asegurar el establecimiento y un buen desarrollo inicial del cultivo. Si la siembra del cártamo se efectúa a principios de setiembre, será prudente arar por lo menos en el mes de mayo; aunque el invierno es normalmente seco, la labranza impedirá la pérdida de humedad por transpiración de las malezas invernales, y permitirá la captación de eventuales lluvias, a la vez que se favorecerán los procesos que hacen a la fertilidad del suelo. En campos erosionables, el barbecho se hará con cobertura de rastrojo. Si el rastrojo original es escaso será conveniente arar con el rastrón poceador, a fin de que la aspereza que resulta de esta labor contribuya a prevenir voladuras y disminuya el riesgo de "planchado" del suelo. Como labor de repaso es aconsejable no emplear otra herramienta que el cultivador pie de pato o bien la barra escardadora; solo en caso de abundante cobertura de rastrojo y/o maleza se podrá pasar un rastrón barbechero, o bien repetir la arada con el rastrón poceador. Si en el barbecho solo se han establecido malezas de hoja ancha (mostacilla, abrepuña, alfilerillo, etc.), la labor complementaria puede ser reemplazada con un tratamiento de herbicida selectivo (2, 4D, MCPA).

### LUGAR DEL CARTAMO EN LA ROTACION

Aunque hasta el presente no se han efectuado en la región ensayos de rotación que incluyan al cártamo, algunos principios de aplicación general dan una orientación al respecto. En primer término debe evitarse la siembra repetida de cártamo en la misma parcela, principalmente para prevenir la acción de enfermedades y plagas; por otra parte el cártamo, como toda planta de cosecha, extrae nutrientes del suelo que es necesario reponer, ya sea mediante la aplicación de abono -lo que en la región semiárida es

de resultados aleatorios- o bien a través de la rotación con cultivos fertilizantes, como alfalfa, tréboles de olor, cereales de pastoreo con vicias, etc. Al parecer no es de temer en el cultivo del cártamo el excesivo desarrollo vegetativo por amplia disponibilidad de nitrógeno, debido a su precocidad de desarrollo y a su resistencia al vuelco. Por ello el cártamo puede ser cultivado, en esta región, sin inconvenientes, sucediendo a un cultivo de alfalfa, trébol de olor, pastura mixta perenne o pastizal natural; el aspecto que debe tenerse en cuenta principalmente es el grado de enmalezamiento del cultivo precedente, ya que la maleza es uno de los factores adversos más importantes para esta oleaginosa.

Por el período en que se desarrolla, el cártamo se adecua muy bien para suceder a un pastoreo de otoño y principios de invierno que no se coseche (centeno, cebada forrajera, avena) o para seguir a cultivo de verano como maíz, sorgos, mijo, etc. También puede sembrarse sobre alfalfa después de un último aprovechamiento de ésta durante el otoño. Por otra parte, dado lo temprano que se coseche esta oleaginosa, da tiempo para hacer un corto barbecho de verano para la siembra posterior de pastoreo invernales, alfalfa, pasturas perennes de siembra otoñal o cultivos de cosecha de siembra invernal (trigo, cebada cervecera, etc.).

#### SIEMBRA

En la región semiárida pampeana el cártamo puede sembrarse desde principios de agosto hasta fines de octubre. Siembras más tempranas demoran mucho en germinar, en tanto que siembras muy tardías dan rendimientos más bajos, están más sujetas al ataque de ciertas plagas y son dominadas por la maleza; siembras posteriores a los primeros días de noviembre dan pocas posibilidades de obtener rendimientos remunerativos. En general las siembras tempranas rinden más que las tardías, si bien el contenido de aceite de las semillas aumenta en éstas últimas. El período óptimo de siembra en Anguil parece ser desde fines de agosto a principios de setiembre. La densidad de siembra tiene menos influencia en los rendimientos que la época de siembra; en general para el sector semiárido (menos de 600 mm de lluvia anual), son suficientes 10 Kg por Ha en siembras tempranas y 15 Kg en siembras tardías,

teniendo en cuenta que 40 a 60 plantas por metro cuadrado son suficientes para obtener una buena densidad. En el sector subhúmedo (600 a 800 mm de lluvia anual) la densidad de siembra se podrá incrementar hasta en un 50 por ciento (15 a 22 Kg/Ha). La profundidad de siembra, en suelos francos o franco-arenosos, no debe superar los 6 cm de profundidad ni ser menor de 4 cm. Para que la semilla quede alojada en el sector húmedo del suelo, si este se encuentra a más de 6 cm de profundidad, convendrá sembrar en surco profundo; de lo contrario la siembra se efectúa con una sembradora común de cereales, sembrando tubo por medio o un tubo cada tres, con lo que resultan hileras a 30 o 45 cm. Siembras en hileras a 60 cm no merman mayormente los rendimientos y permiten el carpi-do del cultivo.

El tratamiento de la semilla de cártamo con productos anticriptogámicos tales como los usados para el control del carbón hediondo en trigo, contribuirá a prevenir ataques de la roya del cártamo y de varios hongos que pueden afectar al cártamo especialmente durante los primeros estados de desarrollo. Para este tratamiento se empleará aproximadamente la misma cantidad de producto que el indicado por sus fabricantes para la cura de semilla de cebada.

#### LABORES POSTERIORES A LA SIEMBRA

Por lo común no será menester efectuar ninguna labor después de la siembra, salvo las de control manual o mecánico de maleza que eventualmente sea necesario aplicar. Si antes de la germinación el suelo es "planchado" como consecuencia de alguna lluvia torrencial deberá pasarse una azada rotativa para facilitar la emergencia de las plántulas. La misma azada rotativa será eficaz para desarraigar plántulas de malezas; esta operación deberá efectuarse en sentido transversal a las hileras, estando el suelo seco y una vez que las plantas de cártamo tengan no menos de unos 10 cm de altura. Si la siembra se ha realizado en hileras espaciadas, las labores de carpidas se efectúan en la forma que es habitual para el maíz o girasol.

#### MALEZAS

En la región pampeana subhúmeda y semiárida las malezas de hoja

ancha más importantes de los cultivos de cártamo son la quinoa (*Chenopodium album*), la morenita (*Kochia scoparia*), el cardo ruso (*Salsola Kali*) y el revienta caballo (*Solanum eleagnifolium*) y en ciertos sectores una de las mostacillas (*Hirschfeldia incana*). Entre las gramíneas perennes que pueden competir seriamente con el cultivo deben mencionarse el gramón y la gramilla rastrera (*Cynodon dactylon* y *Cynodon hirsutus*); de las gramíneas anuales merecen destacarse a la gramilla hedionda (*Eragrostis cilianensis*), la cola de zorro (*Setaria viridis*) y el pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*). Para el control de estas malezas véase el capítulo correspondiente a Terapéutica Vegetal y en particular lo referido al control de malezas en girasol, que es de aplicación también para el cártamo; en general, el tratamiento de presiembra con Treflán ha mostrado ser muy efectivo para el cultivo con un grado aceptable de limpieza. De todos modos se aconseja no sembrar cártamo en campos invadidos por el revienta caballo, planta invasora que brota de raíz. Por otra parte, las siembras en hileras aproximadas a 30 cm se enmalezan en menor medida que las efectuadas en hileras más espaciadas, siendo éste el principal motivo de la siembra en surcos aproximados.

#### ENFERMEDADES Y PLAGAS

El cártamo es atacada por una serie de enfermedades que afectan a los distintos órganos de la planta, entre las que debemos mencionar podredumbre de las raíces, provocada por *Phythora drechleri*, la mancha de la hoja (*Alternaria* sp.), el tizón de los capítulos (*Botrytis* sp.), así como otras enfermedades que se han observado esporádicamente en nuestro país (roya de la hoja, *Puccinia carthami*, fusariosis, etc.). No obstante, hasta el presente tales adversidades no han tenido una importancia significativa en esta región; teniendo la precaución de no repetir al cultivo del cártamo en la misma parcela en años consecutivos o cada pocos años no son de esperar ataques muy severos de las enfermedades mencionadas. Por otra parte, existe la posibilidad de obtener por selección cultivares de cártamo resistentes a esas enfermedades o controlarlas mediante fungicidas (la roya se en esta región más importante, en general) que las enfermedades; una de aquellas, en particular, es

particularmente grave; se trata de la chinche roja, *Athaumastus haematicus*, insecto chupador cuya toxina marchita los ápices de los tallos y ramas, anulando a menudo totalmente la producción de grano. Esta plaga es controlable con diversos insecticidas, entre los cuales las piretrinas sintéticas han mostrado ser particularmente eficaces (véase el capítulo sobre Control de Insectos). Ocasionalmente se han observado ataques de oruga grasienta (*Agrotis ipsilon*), controlable por cebos tóxicos, así como invasiones de la oruga medidora (*Rachiplusia nul*), para cuyo control véase el capítulo mencionado.

#### CULTIVARES DE CARTAMO

La casi totalidad del cártamo cultivado en la República Argentina pertenece al cultivar Gila, introducido de los Estados Unidos por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria a raíz de su buen comportamiento en ensayos conducidos en la Estación Experimental Anguil. Asimismo se han efectuado algunas pequeñas multiplicaciones del cultivar U\$ 10, también introducido de los Estados Unidos. En la Universidad del Nordeste y en la Estación Experimental Agropecuaria de Las Breñas se han evaluado distintos cultivares del cártamo y en este último establecimiento se conducen selecciones de esta oleaginosa. En la Estación Experimental Agropecuaria Anguil se ha obtenido un cultivo de campo (Don Ubaldo INTA) sin espinas en las bracteas florales y de buen rendimiento de aceite, que eventualmente podría ser utilizado como pastura si el cultivo no fuera cosechable.

2.- EL CULTIVO DEL CARTAMO (A.I.D.) México

# EL CULTIVO DEL CARTAMO

Producto  
Oleaginoso



**CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA**  
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A. I. D.)  
MEXICO

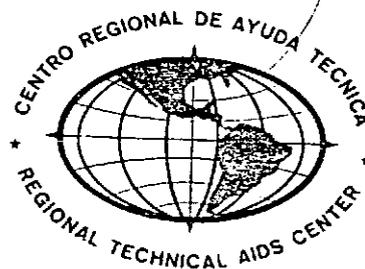
# EL CULTIVO DEL CARTAMO

## Producto Oleaginoso

Preparado por

La División de Investigación de Entomología  
Servicio de Investigaciones Agrícolas

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS  
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA



**CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA**  
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A. I. D.)  
MEXICO



# EL CULTIVO DEL CARTAMO

## Producto Oleaginoso

El cártamo<sup>1</sup> es un cultivo oleaginoso, adaptado a las regiones de producción de trigo y cebada del oeste de los Estados Unidos, que tienen una atmósfera seca en la parte final del periodo de crecimiento.

Este cultivo ha sido conocido durante muchos siglos en la India, en el Cercano Oriente y en Africa del Norte, donde es la fuente de un tinte y de un aceite comestible. El cártamo se introdujo experimentalmente en los Estados Unidos, como cultivo oleaginoso, en 1925. Los agricultores estadounidenses comenzaron a cultivar cártamo cerca del final de la Segunda Guerra Mundial.

En 1965 se sembraron de cártamo cerca de 320,000 acres (129,504 hectáreas) de terreno, en los Estados Unidos.

La simiente de las variedades comerciales contiene del 32 al 40 por ciento de aceite. Se están desarrollando variedades con un mayor porcentaje de aceite.

<sup>1</sup> *Carthamus tinctorius* L.

### USOS

El aceite de cártamo es de color claro y puede aclararse con facilidad. El aceite consumido en los Estados Unidos se utiliza como aceite de cocina y para ensaladas, en la fabricación de margarina y como aceite secador en pinturas y barnices.

El alimento de semilla de cártamo es un complemento alimenticio proteínico para el ganado, las ovejas y las aves de corral. El alimento de semillas no descascaradas contiene de 18 a 24 por ciento de proteínas; el alimento de semillas descascaradas contiene de 28 a 50 por ciento.

### DESCRIPCION

El cártamo es un cultivo anual de la familia de la brunela vulgar. Las variedades comerciales que se cultivan en los Estados Unidos son espinosas.

La planta tiene cabezas florales compuestas, con brácteas verdes. Las

variedades más comunes tienen hojas amarillas o anaranjadas; algunas variedades tienen flores rojas o blancas. Cada planta produce, habitualmente, 1 a 5 cabezas de flores; cada cabeza desarrolla de 15 a 50 granos de semillas.

El cártamo desarrolla raíces columnares vigorosas. Tiene hojas oblongas y cerosas y se desarrolla lentamente en los períodos de días cortos y fríos, al comienzo de la temporada. La formación de ramas o ramificación comienza a partir de la parte central del tallo, cuando las plantas tienen de 8 a 15 pulgadas (20.32 a 48.10 cm). El cártamo alcanza su pleno desarrollo de 1 1/2 a 5 pies (0.4572 a 1.524 m), cuando florece.

El cártamo madura en 110 a 150 días, como cultivo sembrado en primavera y en 200 o más días, si se siembra en otoño. La mayor parte de los cultivos de cártamo se siembran en primavera.

La semilla pesa 37 a 48 libras (16.798 a 21.792 kg) por bushel (0.3524 hectolitros); el peso depende de la variedad y de las condiciones de cultivo. La corteza representa 1/3 a 1/2 del peso total de las semillas. Estas contienen 32 a 40 por ciento de aceite, 11 a 17 por ciento de proteínas y 4 a 7 por ciento de humedad.

El cártamo, habitualmente, no crece silvestre; las plantas silvestres que entran en competencia con él la vencen, antes de que pueda establecerse.

#### ADAPTACION

El cártamo se adapta a ciertas regiones de la parte norte de las Grandes Llanuras, la zona entre la Cascada y las Montañas Rocosas, los valles interiores de California y cier-

tas regiones regadas de Arizona. A veces, ha sido cultivado, con buenos resultados, en ciertas regiones de los Estados situados al oeste del meridiano 100.

En algunas partes de las Grandes Llanuras y en California, el cártamo ha sido cultivado bajo riego. En California, la mayor parte de los cultivos de cártamo se llevan a cabo sin riego, ya sea siguiendo a un cultivo irrigado o en tierras con una tabla de agua muy elevada.

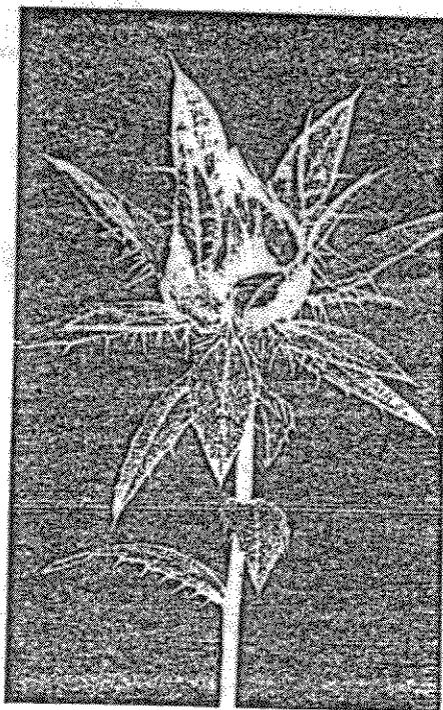
#### Clima

Las plantas que nacen vegetan durante los días cortos de la primavera. Los días más largos fomentan la formación de las cabezas de las flores.

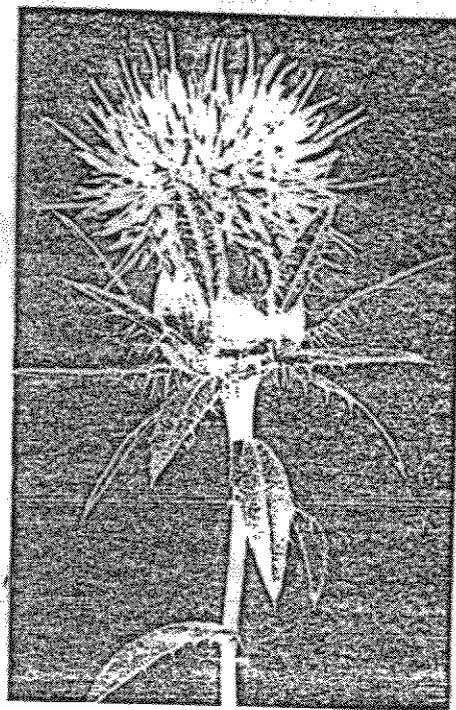
Generalmente, son necesarias condiciones atmosféricas secas, durante la floración y después de ella, para una formación apropiada de semillas y para que estas tengan un contenido elevado de aceite.

Las plántulas pueden soportar temperaturas de hasta 20° F (-6.6° C); las plantas de 4 a 5 pulgadas (10.16 a 12.70 cm) toleran temperaturas de hasta 25° F (-3.8° C). Las variedades presentan grandes diferencias, en cuanto a su tolerancia a las heladas, durante el desarrollo temprano. Las temperaturas más bajas que el punto de congelación pueden dañar las plantas en que se están formando capullos o a las que se encuentran en plena floración. La helada de un cultivo no maduro puede reducir la calidad y el rendimiento de las semillas.

El cártamo es más tolerante al viento y al granizo que la cebada y los granos pequeños. Los tallos pueden ser dañados seriamente por el granizo, mientras crecen activamente y son suculentos.



Capullo, antes de abrirse.



Capullo abierto.

#### Humedad

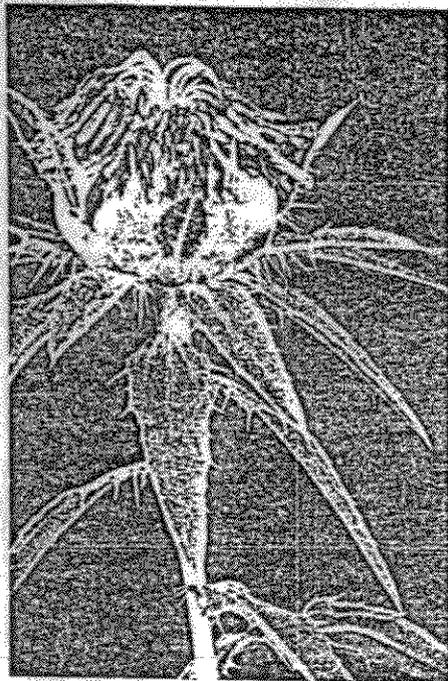
El cártamo puede cultivarse bajo riego o como cultivo de tierras secas. Asimismo, puede cultivarse a continuación de un cultivo de tierra mojada, como el arroz, en tierras con una tabla elevada de agua, sin necesidad de riego.

El cártamo necesita la humedad del suelo desde el momento de su siembra hasta la floración. Si no dispone de suficiente humedad durante la formación de los capullos, puede no dar un rendimiento satisfactorio.

Las lluvias frecuentes o los períodos de gran humedad, durante la maduración y la recolección, pueden reducir el rendimiento de las semillas.

El cártamo cultivado bajo riego total, necesita 3 a 3 1/2 pies-acre de agua. Se obtienen rendimientos más elevados donde es posible la subirrigación o donde puede controlarse cuidadosamente el riego de superficie.

Para obtener los máximos rendimientos, en condiciones de tierra seca, será necesario un total de aproximadamente 25 pulgadas-acre de agua. En las regiones en las que las precipitaciones pluviales no están bien distribuidas a lo largo del período de crecimiento, el cártamo necesita la humedad del suelo hasta una profundidad de 4 pies, en la época de la siembra. Pueden obtenerse rendimientos satisfactorios en sistemas alternativos de cultivo y



Cabeza, después de la floración.

barbechado, si se dispone del equivalente de humedad de 16 a 18 pulgadas por acre.

#### Suelos

El cártamo crece mejor en los suelos que no son extremadamente ácidos ni alcalinos. Medra en los suelos arcillosos pesados, con una buena capacidad de retención de agua. Crece satisfactoriamente en suelos arenosos profundos o limoso arcillosos, con un buen drenaje, si la humedad del suelo es apropiada. Cuando se cultiva en tierras regadas, con mala penetración del agua, el cártamo es vulnerable a la cereosporosis de las raíces.

#### Lugar en la rotación de cultivos

El cártamo reemplaza a menudo a la cebada o a otros granos alimenticios

en la rotación de cultivos. Madura demasiado tarde para poder usarlo en cosechas dobles.

En las tierras secas, los rendimientos más elevados del cártamo siguen al barbechado estival. En tierras de riego, el cártamo puede seguir al trigo, el maíz, las papas, las remolachas, el arroz, los pastos, el trébol y otras plantas leguminosas o a los granos pequeños. El cártamo no debe seguirse a sí mismo en la rotación —sobre todo en las tierras de riego— a causa de los peligros de enfermedades.

Los cultivos tardíos, como las papas, los frijoles y el maíz, producen mayores rendimientos cuando se siembran después del cártamo que cuando siguen a los granos pequeños.

#### FACTORES ECONOMICOS

Debido a que el cártamo es un cultivo relativamente nuevo en los Estados Unidos, el mercado no ha sido aún desarrollado plenamente. Habitualmente, se cultiva y se vende bajo contrato. Algunos elaboradores garantizan a los agricultores un precio fijo por tonelada; otros pagan el precio del mercado en el momento de la recolección. A menudo, el elaborador proporciona la simiente.

Antes de decidirse a sembrar cártamo por primera vez, es preciso discutir de la venta del cultivo con un contratista establecido, elaborador, agricultor experimentado o con el agente agrícola del condado.

#### Costo del cultivo

El costo del cultivo del cártamo puede compararse al del cultivo de la cebada en la misma región. Con riego, el cártamo requiere dos riegos más y cuesta aproximadamente 10

dólares más por acre (0.4047 ha) que la cebada. Los costos del cultivo del cártamo y del cultivo de la cebada, sin riego, son aproximadamente iguales.

El cártamo se siembra, se cultiva y se cosecha con la misma maquinaria que los granos pequeños. Las tarifas de alquiler para cosechar cártamo son ligeramente mayores que para la recolección de la cebada.

#### Precio

En los últimos años, el precio promedio recibido por los agricultores por la semilla de cártamo fue aproximadamente el doble que el de la cebada.

#### Rendimientos

Los malos rendimientos en la zona de adaptación son causados por la falta de humedad suficiente en el suelo. Asimismo, se producen malos rendimientos a causa de la tierra pobre, una mala preparación del lecho de siembra, las malas hierbas, la siembra tardía, las heladas tempranas, las enfermedades y los insectos.

En las mejores condiciones de crecimiento, el cártamo produce aproximadamente lo mismo que la cebada.

Los rendimientos promedios, en California, son de aproximadamente 1,700 libras de semilla de cártamo por acre (1,907.4 kg por hectárea). No son raros los rendimientos de más de 4,000 libras por acre (4,488 kgs por ha). En contraste, algunos cultivos hechos en tierras secas, en años malos, constituyen fracasos completos.

Al norte de las Grandes Llanuras, los rendimientos se encuentran, habitualmente dentro de 500 a 1,000 libras por acre (561 a 1,122 kg por

hectárea). Los cultivos en tierras barbechadas pueden rendir hasta 2,000 libras por acre (2,244 kg por hectárea).

#### VARIEDADES

Las variedades del cártamo difieren en el color de las flores, las espinas, el diámetro de las cabezas de semillas, la resistencia a las enfermedades y la facilidad con que pueden cosecharse.

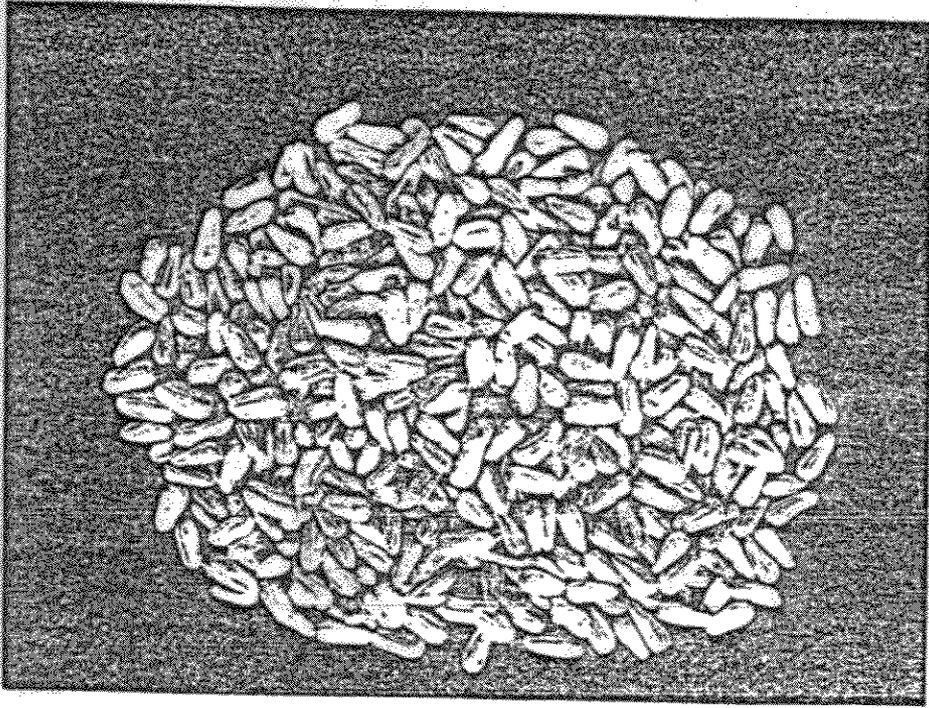
Desde 1946, han sido desarrolladas muchas variedades de cártamo, introducidas y, luego, reemplazadas por variedades superiores. Están siendo desarrolladas numerosas variedades nuevas, con un mayor contenido de aceite, menos espinas, menos cáscara y una mayor resistencia a las enfermedades. Consúltese al agente agrícola del condado, a la estación agrícola experimental del Estado o las compañías comerciales, para obtener los últimos informes sobre variedades recomendadas de cártamo para su región.

#### SEMILLAS

Deben obtenerse las semillas de cártamo de un elaborador de semillas o un distribuidor al por mayor. Siémbrense sólo semillas libres de materias extrañas, simientes de malas hierbas y de granos pequeños.

El tratamiento de las simientes contribuye al control de la roya de las semillas y de la *Alternaria*, y asegura una vegetación más uniforme de plantas vigorosas. Donde los gusanos de alambre o doradillas sean un problema, debe tratarse la simiente con un insecticida recomendado, antes de proceder a la siembra.

Pídanse las recomendaciones actuales de tratamiento de la simiente al agente agrícola del condado.



Semillas de cártamo, tamaño natural.

La mayor parte de los tratamientos de las semillas son venenosos. La simiente tratada debe ser etiquetada o marcada claramente, como sigue:

**Semillas tratadas —veneno—**, no utilizar para alimento, aceite o comestibles.

#### FECHAS DE SIEMBRA

Las fechas de siembra son determinadas por las condiciones locales —incluyendo la humedad del suelo, las malas hierbas en el lecho de siembra y las temperaturas.

Si las 4 pulgadas primeras (10.16 cm.) de profundidad del suelo, se encuentran secas, retrácese la siembra hasta que llueva o se proceda a un riego.

Siémbrese el cártamo cuando la temperatura del suelo sea de aproximadamente 40° F (4.4° C) o más. Las semillas germinan rápidamente a temperaturas cecreas a 60° F (15.5° C); las plantas pueden necesitar 30 días para nacer, con temperaturas del suelo inferiores a 40° F (4.4° C).

Siémbrese el cártamo a principios del invierno en Arizona, en los valles regados del sur de California y en otras regiones en las que las temperaturas invernales permanecen por encima de los 20° F (-6.6° C).

No debe sembrarse cártamo en otoño o invierno en las regiones infestadas de malas hierbas. La siembra de otoño o invierno, al contrario que la de primavera, no da oportuni-

dad para el control de las malas hierbas.

En las Grandes Llanuras del norte, la siembra a principios de la primavera produce los rendimientos más elevados —siémbrese el cártamo tan pronto como sea posible, en cuanto terminen las heladas, y cuando sea improbable que las temperaturas sean inferiores a 20° F (-6.6° C).

## PRACTICAS DE CULTIVO

### Preparación del suelo

Para el cártamo sembrado en primavera, se recomienda una labor de labranza en otoño, cuando la erosión invernal no constituya un problema. Arese tan pronto como sea posible, después de recoger la cosecha anterior.

Para el cártamo sembrado en otoño o en primavera, prepárese el lecho de siembra libre de simiente de otros cultivos o de malas hierbas. Rómpanse los pedazos grandes de tierra apelmazada y afirmese la superficie del suelo. El suelo deberá encontrarse húmedo, al menos hasta 1 pulgada (2.54 cm) de profundidad.

Deje que germinen las malas hierbas, el trigo silvestre y otros granos pequeños. Inmediatamente antes de sembrar el cártamo, destrúyanse las malas hierbas y los granos, utilizando un arado, un disco, un cultivador, una escardadora o un arado de discos paralelos. Cultívese el suelo para matar una segunda cosecha de malas hierbas, si es posible.

### Fertilización

Donde el nitrógeno haga aumentar la producción de otros cultivos, es posible que favorezca también al

cártamo. No se necesita nitrógeno en la mayoría de los suelos, a continuación de la alfalfa, el trébol o el barbecho.

La fertilidad natural del terreno y la humedad disponible determinan la cantidad necesaria de nitrógeno. La necesidad varía de cero, en ciertas partes de las Grandes Llanuras, hasta 120 libras de nitrógeno por acre (134.64 kg por ha), en algunas regiones de California.

Cuando el cártamo se cultiva bajo riego intenso, úsense 100 libras de nitrógeno por acre (112.2 kg. por ha.), en el momento de la siembra.

En algunas regiones se utiliza fosfato.

Consúltese al agente agrícola del distrito, para obtener recomendaciones sobre la fertilización.

### Siembre

El cártamo puede sembrarse por medio de una sembradora ordinaria, en surcos cultivados o por medio de la siembra a voleo.

La siembra sólida, que se utiliza sobre todo en las tierras no irrigadas, produce vegetaciones densas. El cártamo se siembra, habitualmente, en surcos cultivados, cuando se ería bajo el riego o cuando las malas hierbas constituyen un problema. La siembra a voleo, por el aire, se utiliza, a veces, en California.

El cártamo se siembra, habitualmente, con una sembradora de granos. La simiente de cártamo corre de la sembradora más rápidamente que la cebada; ajústese la sembradora como para 20 libras de cebada, para sembrar 30 libras de cártamo por acre. Las sembradoras ajustadas para 3 pecks (27 litros) de trigo, liberan aproximadamente 30 libras por acre (33.66 kg por ha).



cuando la  
seca de apro-  
° C) o más.  
rápidamente  
as a 60° F  
ueden nece-  
r, con tem-  
ores a 40° F

a principios  
en los va-  
California y  
que las tem-  
nanean por  
6° C).

cártamo en  
regiones in-  
s. La siem-  
al contrario  
la oportuni-

### Fechas recomendadas de siembra

REGION:	Fechas de siembra
Arizona:	
Safford .....	1o. de noviembre a 15 de enero
Salt River Valley .....	1o. de diciembre a 15 de enero
Yuma .....	1o. de diciembre a 15 de enero
California .....	
Imperial Valley .....	1o. de diciembre a 15 de enero
Southern San Joaquín Valley .....	1o. de diciembre a 15 de febrero
Sacramento y northern San Joaquín.....	1o. de diciembre a 15 de febrero
Nebraska, Idaho, Utah, Montana, Dakota del Norte, Dakota del Sur y Washington .....	10 de abril a 20 de mayo

Colóquese la simiente a una o dos pulgadas de profundidad (2.54 ó 5.08 cm), en la humedad, para obtener los mejores resultados. Las plántulas o brotes nacerán desde una profundidad de 4 pulgadas (10.16 cm), en el suelo húmedo, si no se forma una costra en la superficie del suelo.

**SIEMBRA DENSA O SOLIDA.**—Siémbrense surcos con un espaciamento de 6 a 14 pulgadas (15.24 a 35.56 cm). Los índices de siembra varían de 15 a 40 libras de simiente por acre (16.83 a 44.88 kg por ha), en las regiones de tierras no regadas. En las tierras regadas y en las que tienen una tabla muy elevada de humedad, siémbrense el cártamo en surcos juntos al ritmo de 25 a 60 libras de simiente por acre (28.05 a 67.32 kg por ha). La vegetación de 3 a 4 plantas por pie cuadrado (0.0929m<sup>2</sup>) es la mejor. Si la vegetación es menos densa, las malas hierbas pueden vencer al cultivo de cártamo. La vegetación puede ser ligeramente más espesa en tierras regadas,

sin perjuicio; pero la vegetación de 6 plantas por pie cuadrado (0.0929 m<sup>2</sup>) en las tierras no regadas, reducirá el rendimiento.

**SIEMBRA EN SURCOS.**—Siémbrense los surcos cultivados al ritmo de 8 a 20 libras de simiente por acre (8.98 a 22.44 kg por ha) para las regiones de tierras no regadas y de 20 a 25 libras por acre (22.44 a 28.05 kg por ha) para las zonas regadas o de tierras con una tabla elevada de humedad. Un surco cultivado debe contener 5 a 12 plantas por pie (0.3048 m). Colóquense los surcos con un espaciamento de 18 a 24 pulgadas (45.72 a 60.96 cm), para permitir el cultivo y el riego. Siémbrense el cártamo en surcos cultivados, con 20 a 30 pulgadas (50.80 a 63.50 cm) de espaciamento o en lechos de siembra de 40 pulgadas (101.6 cm) de centro a centro, con dos surcos colocados con una separación de 14 pulgadas (35.56 cm), en cada lecho.

**SIEMBRA A VOLEO.**—La siem-

bra a voleo no es recomendable en siembras tardías, cuando ya comenzado a secarse debe esparcirse a voleo en el suelo húmedo. Usense 20 libras de simiente por acre (22.44 kg por ha) en tierras no regadas después de la siembra, para cubrir la simiente con 2 a 4 pulgadas de tierra.

### Cultivo y eliminación de hierbas

Durante el primer año, el cártamo puede controlarse estas prácticas de cultivo y eliminación de hierbas han dado buenos resultados; pero no se debe, debido a su cultivo puede ser controlado con 2,4-D, otro tipo hormonal y otro. Para obtener mejores resultados y recomendaciones químicas de los cultivos de cártamo, agente agrícola del

Las malas hierbas antes del cártamo, se controlan después de la siembra de las malas hierbas pueden destruirse, surcos juntos o de la rastra a poca profundidad.

Pásese la rastra transversalmente a los surcos cultivados con dientes bien rectos; esto sobre la grada o

Pásese la rastra antes de que nazcan cuando sólo haya cuantas plántulas,

bra a voleo no es recomendable para siembras tardías, cuando el suelo haya comenzado a secarse. La semilla debe esparcirse a voleo sobre el suelo húmedo. Usense 30 a 60 libras de simiente por acre (33.66 a 67.32 kgs por ha) en tierras no regadas. Después de la siembra, pásese la rastra para cubrir la simiente de cártamo con 2 a 4 pulgadas (5.08 a 10.16 cm) de tierra.

#### Cultivo y eliminación de las malas hierbas

Durante el primer crecimiento lento, el cártamo puede ser desalojado por las malas hierbas. Deben controlarse estas por medio de la rotación y el cultivo. Los productos químicos para matar las malas hierbas han dado buenos resultados con el cártamo; pero no se utilizan mucho, debido a su costo elevado. El cultivo puede ser dañado gravemente con 2,4-D, otros herbicidas del tipo hormonal y los selectivos dinitro. Para obtener los últimos informes y recomendaciones sobre el control químico de las malas hierbas en los cultivos de cártamo, véase el agente agrícola del distrito.

Las malas hierbas pueden nacer antes del cártamo, si caen lluvias poco después de la siembra. La mayoría de las malas hierbas pequeñas pueden destruirse, en sembrados de surcos juntos o densos, pasando la rastra a poca profundidad.

Pásese la rastra, la azada rotatoria o la escardadora diagonal o transversalmente a la dirección de los surcos cultivados. Ajústense los dientes bien rectos y póngase un peso sobre la grada o la rastra.

Pásese la rastra por primera vez, antes de que nazcan las plantas o cuando sólo hayan brotado unas cuantas plántulas. No pase la ras-

tra después de que todo el cultivo haya nacido, hasta que las plantas alcancen 2 pulgadas (7.62 cm), aproximadamente, de altura; en esa época, el paso de la rastra puede cubrir las plantas, reduciendo el rendimiento.

Si las malas hierbas continúan siendo un problema, vuélvase a pasar la rastra cuando las plantas tengan 3 a 6 pulgadas (7.62 a 15.24 cm) de altura. En ese momento, el cártamo inicia el crecimiento rápido y compite bien con las hierbas pequeñas en los sembrados densos, de tal modo que, con frecuencia, no es preciso pasar la escardadora.

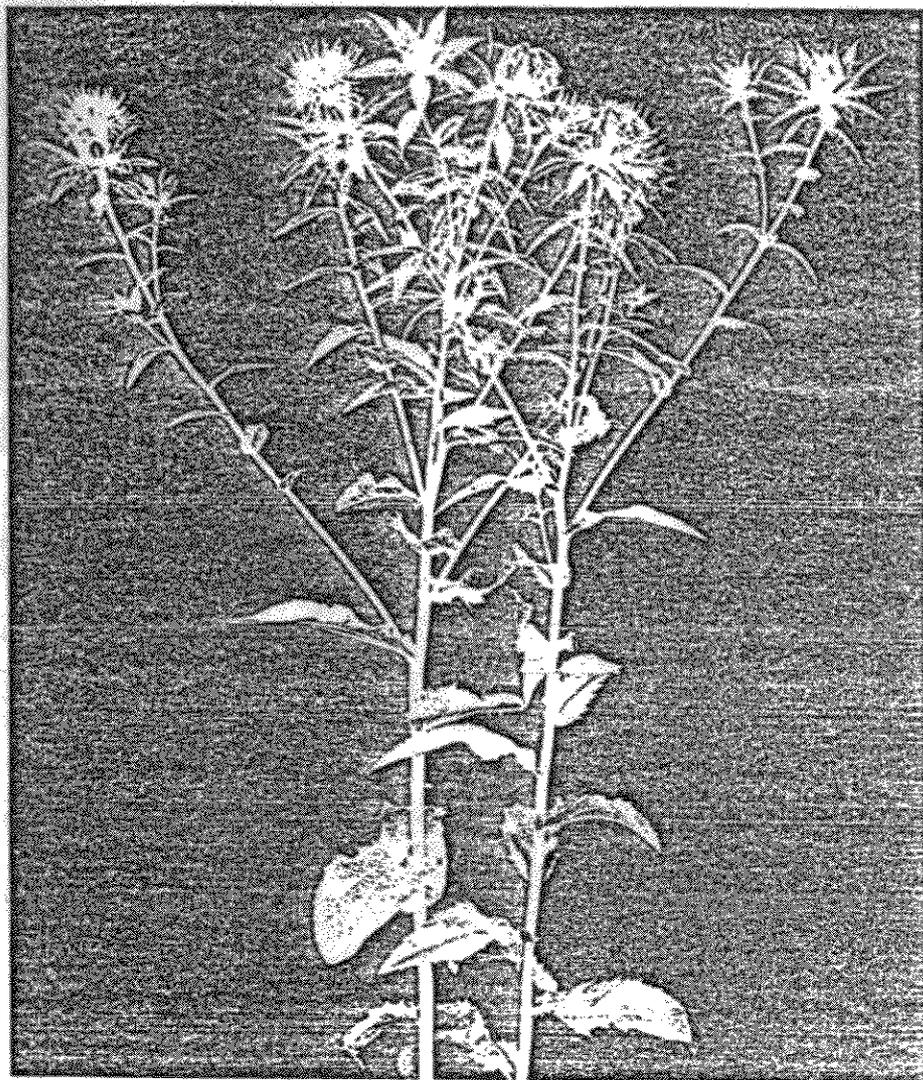
No es recomendable pasar la rastra por los sembrados de cártamo en surcos cultivados, antes de que nazcan las plantas, debido a que esa labor puede enterrar la simiente a demasiada profundidad.

Cultívese el cártamo sembrado en surcos dos o tres veces, del mismo modo que para otros cultivos en surcos. El cultivo final puede hacerse inmediatamente antes de la floración.

#### RIEGO

El riego hará aumentar los rendimientos del cártamo, cuando la humedad del suelo sea baja. La humedad del suelo y la temperatura afectan el número de riegos necesarios. Pueden ser necesarios dos a cinco riegos para obtener los rendimientos máximos. Aun cuando las plantas necesitan una humedad adecuada desde la siembra a la floración, el agua es más importante en la época de formación de las yemas.

El agua puede aplicarse en surcos, por inundación o por medio de rociadores elevados. El uso de rociadores puede dar como resultado el



Planta de cártamo, mostrando las hojas, la formación de ramas y los capullos de las flores.

desarrollo de enfermedades, sobre todo después de que el cártamo haya alcanzado la etapa de la formación de los capullos.

No regar desde el momento en que

nacen las plantas hasta que se desarrollen los tallos, debido a que el riego, durante este período, favorecerá a las malas hierbas, que compiten con el cártamo. Evítese regar demasiado o demasiado poco. El riego

insuficiente hace que las plantas sean más propensas a la cercosporiosis de las raíces durante los riegos subsiguientes y después de ellos. El riego en exceso deberá evitarse, debido a que las plantas de cártamo perecerán si el agua permanece en el terreno durante más de unas cuantas horas.

### RECOLECCION

El cártamo sembrado en primavera madura en aproximadamente 120 días, en condiciones favorables. El tiempo frío o la lluvia puede retrasar la madurez.

Después de que el cártamo madura, no se acuesta y sus semillas no se derraman con facilidad, puede cosecharse por medio de una sembradora-trilladora. Pueden usarse sembradoras-trilladoras de dientes o de cilindros.

El cártamo está listo para la recolección cuando la planta se haya secado completamente. Compruébese la madurez, sacudiendo algunas de las cabezas desarrolladas más recientemente. Si la simiente sale con facilidad, puede trillarse. Las semillas verdes o húmedas no son fáciles de trillar y no pueden almacenarse bien, si su contenido de humedad es superior al 8 por ciento.

El cultivo puede cosecharse en cuanto se encuentre maduro. Puede dejarse sobre el terreno hasta 30 días, con pocas pérdidas en el momento de la recolección. Las lluvias ligeras o las heladas, después de la maduración, no causarán al cártamo grandes daños.

Si las semillas van a utilizarse para la siembra, cosechese el cártamo tan pronto haya madurado.

El cártamo puede ser rastrillado antes de trillado, con una sembra-

dora-trilladora, con accesorios de recolección. Esto es recomendable cuando las hierbas verdes constituyan un problema.

El cártamo no puede trillarse con la misma rapidez que la cebada o el trigo. Redúzcase la velocidad de la sembradora-trilladora a 500-800 r.p.m., así pocos granos serán aplastados durante la trilla. Los dientes cóncavos deben comenzar a mezclarse con los dientes del cilindro. Ajustense los cilindros del tipo de barra o de fricción a  $\frac{1}{2}$  pulgada de despejo (1.27 cm) entre los dientes cóncavos y los del cilindro o suficientemente cerca para trillar todas las semillas sin daños.

El cártamo puede derramarse, si las tablillas del tambor golpean directamente las cabezas. Modifíquese el tambor, sujetando franjas de correa flexible de 4 a 6 pulgadas (10.16 a 15.24 cm) a las tablillas o paletas. Élévese el tambor, para que sólo la parte superior de las correas golpee a las plantas. Iguálase la velocidad del tambor con la velocidad de avance de la máquina. Si las cabezas se traban en las paletas, cúbrase el espacio entre los brazos del tambor con madera contrachapada, lona o red de alambre; o retírese el tambor.

Ajústense las cribas ligeramente más rápidas que para los granos pequeños. Ajustese el viento para eliminar las semillas ligeras; pero no las llenas. Es necesario suficiente aire para retirar la paja cortada de la simiente. Protéjase el frente del radiador del motor de la segadora-trilladora para evitar que esta paja se introduzca en el radiador.

Las planas acostadas pueden cosecharse, utilizando un accesorio de recolección.

Manéjense las semillas de cártamo trillado a granel, si es posible, debido

capullos de

e se desa-  
a que el  
o, favore-  
ue compí-  
regar de-  
El riego

a que los sacos de simiente recogen espigas en el terreno.

### INSECTOS

Los insectos han causado sólo daños menores a los cultivos de cártamo. Sin embargo, pueden causar pérdidas considerables en terrenos individuales.

Para obtener las últimas recomendaciones sobre el control de los insectos que atacan al cártamo, consúltese al agente agrícola del condado o escribáse a la estación agrícola experimental del Estado o al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Washington, D. C., .... 20250.

Los daños causados por los pulgones *lygus* pueden hacer que las cabezas se decoloren, desarrollen roya o malformaciones. Los daños son más graves en los terrenos sembrados tarde.

Los gusanos de alambre pueden causar vegetaciones pobres. Contrólense esos insectos, cuando sea necesario, por medio de tratamientos de las semillas con un insecticida recomendado, antes de proceder a la siembra.

Los áfidos, los pulgones, los tripsos de las flores y las larvas de la polilla de los girasoles pueden ocasionar daños al cártamo.

Los saltamontes o chapulines pueden alimentarse del cártamo, después de la recolección de los granos pequeños. Los daños se limitan, habitualmente, a las márgenes de los sembrados.

Se ha indicado que un barrenador de los tallos ataca al cártamo en California y en otras regiones productoras. Los daños causados a las plantas individuales son graves. No han

sido señaladas grandes poblaciones de barrenadores, hasta 1965.

### ENFERMEDADES

En los Estados Unidos, las enfermedades del cártamo que prevalecen son la roya,<sup>2</sup> la de la cercosporiosis,<sup>3</sup> la roña de las hojas,<sup>4</sup> la roña de las yemas,<sup>5</sup> y el marchitamiento *Verticillium*.<sup>6</sup> La cantidad de daños que causan estas enfermedades depende de las condiciones meteorológicas las prácticas de cultivo y la variedad de cártamo.

En ciertas condiciones, las enfermedades hacen que la producción de las variedades actuales de cártamo no sea provechosa.

#### ROYA

La roya puede presentarse en cualquier región de los Estados Unidos en que se haya adaptado el cártamo. Es necesaria una humedad elevada de las condiciones atmosféricas o del riego, para que la roya se desarrolle profusamente. Esta enfermedad constituye raramente un problema en las tierras secas.

La roya puede causar pérdidas graves de vegetación cuando se desarrolla en el hipocotileo de las plántulas, ya sea esporas erizadas en la simiente o en el suelo. En las plantas más viejas, la roya puede atacar las hojas; y, si es severa, puede causar pérdidas de rendimiento.

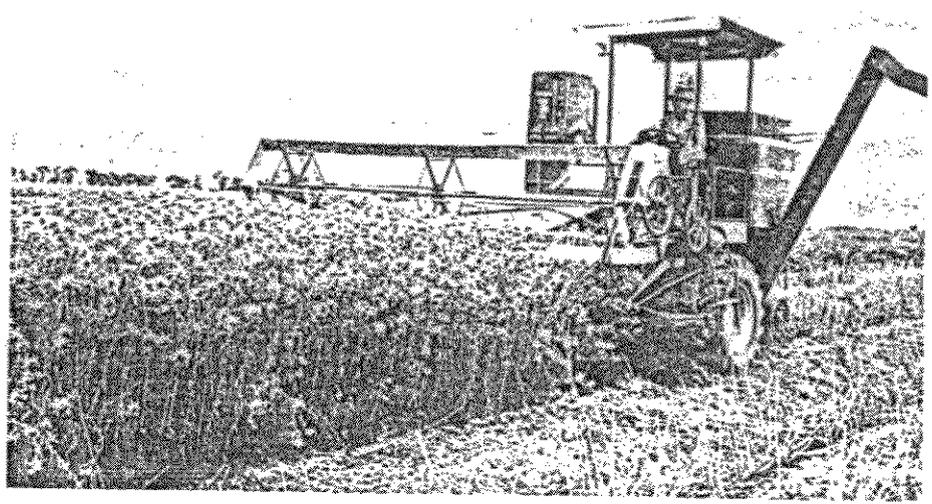
El tratamiento de las semillas con fungicidas mercuriales proporcionará un buen control de las esporas nacidas en la simiente. Se recomienda la rotación de cultivos y el uso de

- 2 *Puccinia carthami*.
- 3 *Phytophthora drechsleri*.
- 4 *Alternaria carthami*.
- 5 *Alternaria* o *Botrytis* spp.
- 6 *Verticillium albo-atrum*.

oblaciones  
5.  
S

las enfer-  
prevale-  
ereospore-  
la roña  
nitamiento  
de daños  
dades de-  
meteoroló-  
tivo y la

las enfer-  
ucción de  
e cártamo



Recolección del cártamo con una segadora trilladora.

se en cual-  
os Unidos  
el cártamo.  
el elevada  
ricas o del  
desarrolle  
edad cons-  
ma en las

didias gra-  
e desarro-  
as plántu-  
a en la si-  
as plantas  
atacar las  
de causar

millas con  
proporcio-  
as esporas  
recomien-  
el uso de

simiente tratada o libre de roya. En algunas regiones, los terrenos sembrados son menos afectados que los sembrados temprano. En 1966 no se había desarrollado todavía ninguna variedad de cártamo que fuera resistente a la roya.

**Cercosporosis**

Los hongos nacidos en tierra, que causan la cercosporosis, se hallan muy distribuidos en la parte oeste de los Estados Unidos. La cercosporosis es más severa en las tierras con riego de superficie; es raro que afecte los cultivos subirrigados o sin riego.

Aun cuando puede presentarse en cualquier momento, la cercosporosis aparece, habitualmente, después del primer riego. Las plantas afectadas se secan rápidamente y adquieren un color verde pálido. Las raíces y las partes más bajas de los tallos se pudren y adquieren un color verde oscuro o negro.

No debe regarse la superficie de los terrenos con mala penetración del agua o mal drenaje. Evítense las corrientes largas de riego. Riéguese con suficiente frecuencia para evitar que se quemen las partes bajas de las hojas a causa de la falta de agua.

Siempre que sea posible, cultívese el cártamo en lechos de siembra bajo riego de surcos en lugar del riego por inundación. El riego en surcos reduce los daños causados por la cercosporosis.

Las variedades tienen diferentes resistencias a esta enfermedad.

**Roña de las hojas**

La roña de las hojas reduce el rendimiento y el contenido de aceite del cártamo. Puede presentarse siempre que haya rocíos y chubascos frecuentes durante la mitad y la última parte de la temporada de crecimiento.

(C)

Los hongos de la roña de las hojas pueden criarse en el suelo. La enfermedad produce manchas grandes, marrones e irregulares en las hojas y las bráctolas de las flores. Decolora las semillas y causa la roña de las semillas y la desecación.

El tratamiento de la simiente con un fungicida mercurial volátil producirá un control excelente de la roña de las semillas y de la fase de desecación de la enfermedad. Las variedades existentes de cártamo tienen cierta tolerancia a la roña de las hojas. Esta enfermedad es un factor que limita la producción a regiones con condiciones atmosféricas secas.

#### Roña de las yemas

La roña de las yemas puede afectar a la mayor parte de las cabezas o capullos de un cultivo, reduciendo los rendimientos. Es un problema en zonas de gran humedad o de lluvias frecuentes. La roña de las yemas se presenta en la parte norte de las Grandes Llanuras y en las regiones costeras y brumosas de California.

Pero la roña se asocia, a menudo, con daños causados por los insectos a los capullos. Los hongos invaden los capullos dañados, haciendo que pierdan el color, se atrofian o dejan de desarrollarse.

#### Marchitamiento *Verticillium*

El marchitamiento *Verticillium* ha causado daños de poca importancia en las regiones de producción actual. Esta enfermedad puede atacar el cártamo regado en las regiones en que ataca otros cultivos.

En la actualidad no existen variedades resistentes.

#### Precauciones

Los pesticidas utilizados deseuida-

damente pueden causar daños a los seres humanos o a los animales. Usense sólo cuando sea necesario y manéjense con cuidado. Síganse las instrucciones y obsérvense todas las precauciones recomendadas en las etiquetas.

Guárdense los pesticidas en recipientes cerrados y bien etiquetados, en un lugar seco. Almacénense en donde no puedan contaminar alimentos o piensos y donde los niños o los animales no puedan alcanzarlos.

Para manejar un pesticida, lleve ropas limpias y secas.

Evítense el contacto repetido o prolongado de un pesticida con la piel.

Llévense ropas y equipo de protección, si así se especifica en las etiquetas del pesticida. Evítense las inhalaciones prolongadas de polvos o nieblas de pesticida.

Evítense derramar concentrados pesticidas sobre la piel y manténganse alejados de la boca, la nariz y los ojos. Si se derrama una parte sobre la piel, es preciso lavarse inmediatamente con agua y jabón. Si cae sobre las ropas, lávense éstas antes de volver a utilizarlas.

Después de manejar un pesticida, no comer, beber o fumar, en tanto no se haya lavado las manos y la cara cuidadosamente. Lávese las manos, la cara o cualquier otra parte expuesta de su piel, inmediatamente después de aplicar pesticida.

Para proteger los recursos hidráulicos, los peces y la vida silvestre, no contaminar, lagos, arroyos o estanques con pesticidas. No debe limpiarse el equipo de aspersión o arrojar los sobrantes de pesticidas, en esas aguas.

No debe aplicarse pesticida a las plantas durante las horas en que las

años a los  
ales. Usen  
ario y ma-  
ñanise las  
todas las  
as en las

as en reci-  
tiquetados,  
cénense en  
ar alimen-  
niños o los  
zarlos.

cida, lleve

tido o pro-  
on la piel.

de protee-  
en las etí-  
ense las in-  
e polvos o

ncentrados  
manténgan-  
nariz y los  
parte sobre  
inmediata-  
Si eae so-  
as antes de

pesticida,  
, en tanto  
años y la  
ese las ma-  
otra parte  
diatamente  
a.

osos hidrú-  
ilvestre, no  
os o estan-  
debe lim-  
ción o arro-  
ticidas, en

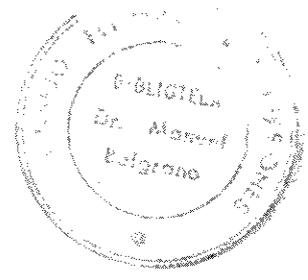
icida a las  
en que las

abejas y otros insectos polinizadores  
las estén visitando.

Evítese diseminar pesticida cerca  
de las madrigueras de los animales  
salvajes, de las colmenas de abejas,  
de los cultivos útiles o del ganado.

Arrójense los envases vacíos de  
pesticida en un pozo cubierto de tie-

rra o entiérrense en un lugar plano  
y aislado, al menos a 18 pulgadas  
(45.72 cm) de profundidad, donde  
no pueda contaminar los recursos de  
agua. Si dispone de un servicio de  
recogida de la basura, envuelva los  
recipientes pequeños en una buena  
cantidad de hojas de papel de perió-  
dico y arrójelos a los cubos de la ba-  
sura.



3.-- CARTAMO: CULTIVO EN LA REGION SEMIARIDA CHAQUEÑA

I.N.T.A. Las Breñas (Chaco)



SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA  
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA



# CARTAMO

SU CULTIVO  
EN LA  
REGION  
SEMIARIDA CHAGUEÑA



ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA  
Las Breñas - CHACO -



1986

## RESUMEN

-Mediante esta información, se pretende actualizar y sintetizar los resultados de la labor desarrollada, sobre el comportamiento del cultivo de cártamo, tomando como base la experiencia realizada en la Estación Experimental de Las Breñas (Chaco), complementada por la bibliografía disponible en el país y en otros centros de producción, especialmente de publicaciones procedentes de los EE.UU. de Norte América.

-Se realiza una somera descripción, de las características botánicas de la planta, destacando las cualidades del aceite en la alimentación humana y para uso industrial.

-Incluye también, aspectos relacionados con la adaptación del cultivo al bioambiente regional, el comportamiento agronómico de una serie de cultivares y los resultados de producción de semilla y Materia/Grasa.

-Por otra parte, se menciona por considerarse de importancia fundamental, la Resolución N° 712 del 30 de Mayo de 1975, del Ministerio de Economía de la Nación, por la cual se establece precio mínimo obligatorio para la comercialización de la producción del cártamo, complementada por la Resolución N° 17.296, de la Junta Nacional de Granos, que determina las bases estatutarias para la compraventa del producto.

Por: Amadeo de J. Olivares

Antecedentes: El cultivo del Cártamo ha despertado interés en distintos países, particularmente en los EE.UU. de Norte América, no solamente por su fácil adaptación a una diversidad de climas y condiciones biocológicas, sino más bien por las cualidades del contenido de Materia Grasa en su semilla, determinantes de un valor económico superior al girasol y a otros aceites vegetales (cuadro 1).

Con relación a las estadísticas de producción disponibles a nivel mundial, se estima que la superficie de siembra en los últimos años es de aproximadamente 1.500.000 hectáreas. La India es el primer productor con 500.000 ha., seguido de México con 380.000 ha., EE.UU. de Norte América con 150.000 ha. y Italia con 70.000 hectáreas. En menor escala se cultiva también en otros países en diferentes regiones del mundo, donde encuentra condiciones ecológicas favorables para su desarrollo. Los principales son Pakistán, China, Japón, República Árabe y Turquía (Asia), Egipto, Sudán, Etiopía y Marruecos (África) y Argentina (América).

En Argentina, El Cártamo se adapta en una diversidad de biotopos particularmente en regiones de características semiáridas. Los cultivos iniciales, aconsejaron un comportamiento agronómico y rindes aceptables en La Plata, Buenos Aires, Santa Fe, Santiago del Estero, Tucumán, Salta, Córdoba y Catamarca, Jujuy y Formosa, pero sin alcanzar la difusión esperada.

En la provincia del Chaco, el cultivo del Cártamo en escala comercial se inició en 1969/70 para alcanzar la mayor superficie sembrada en 1971/72 con 10.700 hectáreas y una producción de 4.200 toneladas de semilla. Durante este período, el área sembrada fue desahogada paulatinamente, hasta limitarse al cultivo a lotes aislados y de reducidas superficies.

Origen y Clasificación Botánica: Considerando la antigüedad del cultivo, no se tiene un criterio definido sobre su centro de origen. Según DE CANDOLLE, sostiene la hipótesis de que sería originario de los países intermedios entre la India y el África Oriental, VAVILOV en cambio señala el centro de origen en Abisinia y considera la India como un centro secundario. Sin embargo, prevalece el criterio que el centro de origen sería la India.

El cártamo pertenece a la familia de las Compositas, tribo Cnareae, del género *Carthamus*. El género *Carthamus* incluye unas 20 especies, con centros de distribución desde las Islas Canarias y África hasta el Asia Central.

La especie más cultivada es *Carthamus tinctorius*. La, cuyo número cromosómico es de  $2n = 24$ . En el norte de la India y Pakistán, se cultiva también la especie *Carthamus oxyacanthus*. En nuestro país se encuentra en estado silvestre, la especie *Carthamus lanatus*, que tiene su hábitat en la provincia de Buenos Aires.

Descripción de la Planta: Es una planta herbácea, anual, de características parecidas a los cardos, de porte erecto y ramificado. Se gran rusticidad y resistencia a la sequía, alcanza alturas de entre 60 y 150 cm.

La raíz: Desarrolla un sistema radicular profundo, con raíces columnares y fibrosas que alcanzan hasta 150 cm de profundidad, lo cual le permite captar el agua almacenada en el subsuelo. Esta condición es de suma importancia en nuestro medio, por cuanto en el período normalmente seco de primavera-verano, la planta debe captar

tada para resistir mejor la falta de lluvias.

El tallo: Presenta un eje principal fuerte, corto y glabro de coloración blanco // grisáceo. La formación de ramas se inicia entre los 20 y 30 cm del suelo. La rami- // ficación es variable de acuerdo a la variedad y densidad de plantas y llega a su // pleno desarrollo en la floración.

Las hojas: Son de forma oblonga, lanceolada, serradas, con disposición alterna y // de coloración verde oscuro. En el estado juvenil las hojas son grandes y tiernas, // posteriormente, las que nacen en las ramas, tienen consistencia carosa, con bordes // aserrados de dientes coriáceos en forma de espinas. También existen linajes con ho- // jas "inermis" de bordes lisos.

La flor: Es una inflorescencia en capítulo y se encuentra en el ápice de cada rama. // Conforman un involucro globoso rodeado por brácteas provistas de un apéndice folia- // ceo, generalmente espinoso. El receptáculo está coronado por flores hermafroditas // de diversos colores. Se observaron flores blancas, amarillas, anaranjadas, rojas y // una amplia gama intermedia.

El número de flores también es variable entre variedades, oscila en- // tre 20 y más de 200 unidades por capítulo.

El fruto: El fruto es un aquenio glabro, de coloración blanca, aunque también se // encuentran tipos marrones. Presentan un vilano de pajitas inserto en el ápice del // fruto, que en algunos linajes persisten aún después de la trilla. Cada capítulo // produce entre 15 y 200 frutos, que tienen un peso de 30 a 50 gr cada 1.000 unida- // des. El tegumento externo o pericarpio es de consistencia coriácea, representa la // cáscara de la semilla. El porcentaje de cáscara en las variedades seleccionadas es de // entre un 35 a 50 % del peso total del fruto.

La semilla: Está contenida en el fruto y se encuentra cubierta por un tegumento in- // terno delgado liso. El porcentaje de "pepita" en las buenas variedades comerciales // es de entre un 50 a 65 % y el contenido de aceites oscila entre un 34 al 42 %, con // aproximadamente 12 % de proteínas. La composición química (x) de la semilla de cá- // tamo es la siguiente:

- Humedad . . . . .	5 a 6 % -
- Materias Grasas . . . . .	25 a 42 % -
- Proteínas . . . . .	12 a 20 % -
- Celulosa . . . . .	7 a 9 % -
- Carbohidratos . . . . .	15 a 20 % -
- Cenizas . . . . .	3 a 4 % -

El aceite: La elaboración del aceite de cártamo en las plantas de industrialización // se realiza utilizando una técnica similar a la empleada para el girasol, donde el // proceso industrial se inicia con el descascarado de la semilla.

Las características de la composición química del aceite de cártamo, // permiten considerarlo como aceite comestible y para uso industrial.

La calidad y cantidad del contenido graso del aceite de cártamo, le // confiere un valor económico potencial superior a otras especies oleaginosas.

---

(x) Tomado en su mayor parte de Informe de IADO de Septiembre de 1957 .-

COMPOSICION DEL ACEITE DE CARTAMO (x)

- Acido Palmítico . . . . . 5 % -
- Acido Estearico . . . . . 1 % -
- Acido Arachidico . . . . . 1 % -
- Acido Oleico . . . . . 20 % -
- Acido Linolenico . . . . . 3 % -
- Acido Linoleico . . . . . 70 % -

Como producto comestible es utilizado desde la antigüedad en países de la India y Asia, y en los últimos años ha despertado el interés en los Estados Unidos, debido al elevado contenido de ácidos grasos poli-insaturados y el más bajo tenor de ácidos saturados en relación con otros aceites vegetales. Estas propiedades, acorde con los requerimientos dietéticos de la alimentación humana, obran como factor determinante de la reducción del nivel de colesterol en el flujo sanguíneo.

Las cualidades del aceite de cártamo para uso industrial, aunque con un índice de iodo de 135 a 145, indicador de un valor secante inferior al del lino tiene la propiedad de no presentar "post amarillamiento", debido al escaso contenido de ácido linoléico y un elevado porcentaje de más del 70 % de ácido linoleico. Por estas cualidades, es especialmente utilizado en pinturas barnices incoloros y esmaltes.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS CARACTERISTICAS Y COMPOSICION QUIMICA DEL CONTENIDO DE MATERIA GRASA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES OLEAGINOSAS - (x)

CARACTERISTICAS	CARTAMO	GIRASOL	SOJA	MAIZ	SESAMO	LINO
Indice de Iodo	135-145	130,8	124-136	87	111,5	175 - 200
Indice de Saponif.	190-194	188	189-194	188	189	189 - 195
Indice de Acidez	5,6	2,3	0,36-1,92	1-3	1-4	4,0
Peso Especif. (25°C)	0,924	0,9193	0,9189	0,913	0,9187	0,935
% Insaponificable	0,5-1,2	1,2	1,5-1,8			0,8 - 2,0
% Acidos Gras. Sat.	7,0	14-15	12-13	13-22	12,9	9,6
% Acido Oleico	20,0	25,1-42	20-30	50-71	42,1	23,0
% Acido Linoleico	70,0	52-62	45-60	13-26	43,4	20,0
% Acido Linolenico	3,0	2,0	5,4			48,0

Los subproductos del cártamo despues de la extracción de la materia/grasa contenida en la semilla, queda un subproducto denominado torta, cuya composición es la siguiente:

COMPOSICION DE LA TORTA CON CASCARA (x)

	CARTAMO	GIRASOL
- Humedad . . . . .	4,10 %	7,10 %
- Materias Grasas . . . . .	5,80 %	7,43 %
- Proteinas . . . . .	19,20 %	19,01 %
- Celulosa . . . . .	42,60 %	28,93 %
- Carbohidratos . . . . .	25,40 %	30,03 %
- Cenizas . . . . .	2,90 %	7,50 %

(x): Fuente: LAZZANI B. "Plantas Oleaginosas" (1963);-VRANCEU A. (1977) .-

Considerando que el valor de la torta está determinado por su contenido proteico que es el elemento principal que lo valora como alimento para los animales, el elevado porcentaje de fibra (cáscara), disminuye su cotización en un 15 % en relación con el girasol u otras oleaginosas.

La torta de cártamo resultante de la extracción de semilla sin cáscara y por prensado, tiene características y valor proteico similar a la de girasol.

#### Condiciones Ecológicas:

Clima: El cultivo de cártamo requiere para su desarrollo condiciones de clima templado o templado cálido, mas bien seco, acusando buena adaptabilidad / en áreas áridas o semiáridas.

Es una planta sensible al fotoperíodo, vegeta lentamente en los días cortos de invierno y requiere los días mas largos de primavera para la formación / abundante de primordios florales.

Las temperaturas elevadas son en general favorables para el desarrollo de las plantas y solamente pueden causar daños en condiciones de extrema sequía y baja disponibilidad de agua en el suelo.

El cártamo requiere condiciones atmosféricas secas durante el período de floración hasta la madurez del fruto. En estas condiciones se estimula la // fructificación y mejora la calidad y el contenido de aceite de la semilla. En realidad puede decirse que la planta presenta los mayores requerimientos de agua desde la siembra hasta la iniciación de la floración.

La resistencia del cártamo a la acción de las heladas, depende de la variedad y fundamentalmente del estado de desarrollo de la planta. En estado de // plántula puede soportar temperaturas agroclimáticas de hasta -3°C., las plantas de 10 a 15 cm toleran temperaturas de -4°C. A medida que avanza el desarrollo de la planta, se vuelve mas sensible a las bajas temperaturas. En la etapa crítica de la floración, temperaturas inferiores a 5°C., causan el aborto de flores y como consecuencia la merma de la producción.

Las lluvias frecuentes o periodos de elevada humedad atmosférica en el período de floración puede causar una deficiente polinización y durante la maduración perjudica la calidad y rendimientos de semilla y aceite. En condiciones extremas de humedad llega a producir la germinación de la semilla en la misma planta.

Los cultivos de cártamo toleran los vientos intensos y el granizo. // Plantas seriamente dañadas por el granizo, se recuperaron rápidamente con vigoroso rebrote.

Suelo: El cártamo se desarrolla satisfactoriamente en la mayoría de los suelos de ocupación agrícola de la región semiárida del Chaco. Aunque se considera una de // las especies cultivadas mas tolerante a los suelos salinos, no se adapta bien en los muy ácidos o muy alcalinos. Muestra buen comportamiento en los suelos de buen drenaje, de reacción neutra o ligeramente alcalina y de buena capacidad de retención de humedad.

Preparación del suelo: La época de siembra otoño-invernal del cártamo, exige una // preparación de la sementera similar a la realizada para los cereales de invierno. En esta situación, el barbecho de verano representa una labor indispensable para // la conservación del agua en el suelo, a la vez que asegura la germinación y el desarrollo inicial del cultivo, en un período normalmente crítico por la escasez de // lluvias.

Aunque las malezas invernales no constituyen un factor económico importante por su escasa población, es conveniente la incorporación del rastreo del cultivo anterior, lo antes posible.

Las labores corrientes para la región semiárida chaqueña, involucra/ una arada temprana con arado de vertedera o preferentemente con arado raspa o rastrojero, de ser posible en los meses de enero o febrero, luego una segunda para // mantener libre de malezas el suelo.

Lugar en la rotación: Aunque en la región no existen todavía problemas serios de plagas y enfermedades, como medida preventiva, se recomienda no sembrar cártamo // dos años seguidos en el mismo terreno.

El cártamo como cultivo de siembra otoño-invernal es aconsejable que le siga a un cultivo de primavera, de forma tal que el suelo permanezca en descanso durante el verano.

Por las características típicas de la región semiárida chaqueña, la rotación del cártamo con los cultivos más importantes, podría encuadrarse en diversas alternativas de siembra. Puede sembrarse siguiendo a cultivos de pastoreo de invierno y primavera como melilote, cereales de pastoreo (avena, cebada y centeno) y alfalfa después del último período de corte. En estas condiciones los suelos pueden entrar en barbecho en octubre. También, a los cultivos de invierno y primavera como trigo, maíz y sorgo granífero de época temprana, les puede seguir el cártamo/ sin inconvenientes, por cuanto el terreno queda desocupado en diciembre, situación que permite luego de una rápida incorporación del rastreo, seguir un barbecho de seis meses hasta la siembra de cártamo.

Siembra: La siembra debe realizarse en surcos distanciados entre 50 a 70 cm, accionando las placas de las sembradoras maiceras comunes o con las sembradoras de granos finos. Es recomendable la siembra en semi-lister, práctica que tiende a generalizarse, para el mejor aprovechamiento de la humedad del suelo, que normalmente es escasa en el período invernal. Con esta práctica se logra una emergencia de plántulas más uniforme. La profundidad de siembra debe ser de entre 4 a 6 cm.

La cantidad de semilla a emplearse en la siembra es de entre 10 y 15 kg/ha, dependiendo de ello el valor cultural de la misma.

Es recomendable el tratamiento de la semilla, previo a la siembra, / con productos "curasemillas" fungicidas-insecticidas para controlar el pudrición que de hongos e insectos del suelo.

Labores culturales: En los cultivos de cártamo del área, las malezas no constituyen un problema de importancia. La población de malezas es de escasa significancia sin embargo en años húmedos se produce la temprana emergencia de algunas malezas, / que hace aconsejable realizar una eventual cultivada para su control.

Plagas y Enfermedades: Las plagas insectiles más importantes del cultivo de cártamo observadas en la región, son la "mosquita del cártamo" (*Helanogonyza cunctator* Des) y la "capullera" (*Helicoverpa gelatoposon*, D.).

La mosquita del cártamo ataca con mayor intensidad los cultivos de / siembra tardías. Los daños que causa son de relativa importancia económica. El control de este díptero es difícil por cuanto las larvas se encuentran en el interior de los tallos, causando deformaciones y el vuelco parcial de las plantas, aunque / sin afectar seriamente la producción. Se investiga su control mediante la aplicación de diversos insecticidas sistémicos y de contacto.

La "capullera" aparece esporádicamente en cultivos sembrados sobre / rastros de maíz y algodón particularmente. El daño, probablemente provocado por/

generaciones de larvas invernantes, es de poca significancia.

Como medios de control se recomienda entre otros, el uso de Thiodan 35 % en dosis de 1.500 a 2.000 gr/ha y Sevin 85 % con 1.400 a 1.800 gr/ha.

Entre las enfermedades de origen criptogámico detectadas en áreas, aunque de escasa incidencia en los rendimientos son las siguientes: la "mancha de la hoja" (*Alternaria carthami*), se observa en años de elevada humedad en forma de manchas redondeadas con anillos concéntricos.

La "roya" (*Puccinia carthami*), se presenta en condiciones de elevada humedad atmosférica. Este hongo era desconocido en la región, hasta la introducción de material susceptible y contaminado en 1974, con la Colección Mundial de Variedades, procedentes del CIANO - México.

En áreas más húmedas de la región central de la provincia, o en condiciones de mucha humedad en el suelo, el cártamo experimental gravea pérdidas de plantas por la podredumbre de las raíces, causado por *Phytophthora* sp. y *Fusarium* sp.

Variedades: La variedad Gila, introducida de los EE.UU. de Norte América por intermedio de IADO, fue el único material sembrado en la región hasta 1972.

Con el material segregante de los diversos cultivares coleccionados, se ha desarrollado y seleccionado una línea de alta resistencia a las heladas, de buen rendimiento de semilla y elevado contenido de aceite.

Esta selección identificada como LB Iporá Guasú INTA, obtenida por selección directa sobre un material de polinización libre de la variedad LBED, en condiciones de heladas de hasta  $-6,5^{\circ}\text{C}$ . fue liberada a los productores de semilla para su multiplicación en 1973.

Cosecha: La cosecha de cártamo se realiza a granel en su mayor volumen utilizando las maquinas y plataformas comunes para trigo y sorgo granífero, con los ajustes correspondientes.

Es aconsejable reducir la velocidad del cilindro a razón de 260 a 300 revoluciones por minuto y la abertura entre cilindro y cóncavo deberá regularse entre 12 y 14 milímetros.

Los antecedentes disponibles sobre este tema señalan que los bajos niveles del poder germinativo de la semilla, es originada principalmente en la fractura de los tegumentos, por la excesiva velocidad del cilindro de la máquina cosechadora. Normalmente se cosecha con velocidades superiores a las 800 revoluciones por minuto. Se considera importante tener en cuenta este factor, no solamente para la cosecha destinada a semilla para siembra, sino también del material para la industria, por la conservación de la calidad del producto, particularmente en la aceites.

A pesar de la facilidad de cosecha, algunos contratistas son reacios a la recolección del cártamo, aduciendo que la pelusa que se desprende del capítulo obstruye los filtros del motor y fundamentalmente por la dureza de los tallos con plantas muy vigorosas y de tallos gruesos, que produce roturas de puntones y cuchillas, pero el problema se evitaría incrementando la densidad de siembra. Algunos productores, por esta causa, realizan siembras más densas, con espaciamientos de 50 y 30 cm entre hileras.

Evolución del cultivo: El cártamo se viene cultivando desde hace aproximadamente 10 años en La Pampa y luego en otras provincias como Santa Fe, Buenos Aires, etc., de las cuales no se dispone de la estadística del cultivo. En el Chaco, la siembra de cártamo en escala comercial se inicia en 1969/70 y en el período siguiente en Formosa.

El área más importante del cultivo, o por lo menos donde el cártamo alcanzó mayor difusión, se localiza en la región semiárida del Oeste Chaqueño.

La evolución de la superficie cultivada, rendimientos y producción, por provincias y total del país, desde la iniciación comercial del cultivo hasta el presente, se consigna en siguiente planilla.



### Adaptación del Cultivo:

El cultivo de cártamo se adapta fácilmente a las condiciones ecológicas de la región semiárida occidental de la provincia del Chaco. Las experiencias que se vienen desarrollando en la Estación Experimental de Las Pintas, desde 1960, determinan el buen comportamiento de esta oleaginosa, situación que permitió su incorporación al cultivo comercial, como un nuevo e importante aporte a la diversificación regional.-

Los primeros ensayos se realizaron con muestras de semillas procedentes de la Dirección de Exploraciones e Introducción de Plantas, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación. La siembra realizada en octubre, fue un verdadero fracaso, las plantas tuvieron escaso desarrollo y una pobre producción. Sin embargo, se observó que en el barbecho realizado sobre el cultivo, germinaron en mayo del año siguiente algunas semillas de cártamo, que luego generaron vigorosas plantas con una excelente producción de semillas.

Como resultante del comportamiento observado, se planteó una nueva posibilidad que recién pudo concretarse en 1964, con la introducción por parte del INTA, de las variedades GILA y U.S.10. Este material fue sembrado en mayo y junio, confirmando la expectativa creada, con resultados de producción satisfactorios. Posteriormente se llevaron a cabo nuevas introducciones, programándose la realización de un ensayo de épocas de siembra, cuyos resultados permitieron establecer en principio el período óptimo de siembra para el área.-

El cambio de la época de siembra normal, en relación con las habituales en otros centros de producción de cártamo, de siembra primaveral a otoño-invernal, trajo como consecuencia algunas ventajas de orden económico y también factores climáticos negativos. Entre las principales ventajas logradas podemos citar; a) el significativo incremento de los rendimientos de semilla, b) la obtención de cultivos de escasa incidencia de las malezas, c) cultivos muy poco afectados por plagas y enfermedades, d) bajos costos de producción por la simplificación de labores culturales, e) radicación del cultivo en áreas, que por sus características de semiáridas, no es competitivo con el girasol u otros cultivos regionales.-

Como factores meteorológicos adversos para el cultivo de cártamo, se detectaron; a) el peligro de las heladas tardías, b) Temperaturas menores de 6 grados en el período de floración, afectaron sensiblemente la fecundación. c) Lluvias o lloviznas prolongadas durante la madurez, provocan la germinación de la semilla en la misma planta.-

### Labor desarrollada:

El programa de investigación desarrollado hasta el presente, incluye los siguientes planes de trabajo:

- a) Influencia de la Época de Siembra en los Rendimientos.-
- b) Evaluación del Comportamiento Regional de Cultivares.-
- c) Sistemas y Densidades de Siembra.-
- d) Colección Mundial de Cultivares.-
- e) Desarrollo y Evaluación de Nuevas Líneas.-
- f) Multiplicación de Variedades y Nuevas Líneas.-
- g) Insecticidas para el control de la "mosquita barrenadora del tallo" (*Melanogreya cunctator*).
- h) Ensayo de Fungicidas sobre semillas de cártamo para control de enfermedades de plántula: (*Fytkium* spp. - *Blizoctonia* spp.).- //

//////

**Principales Resultados:** La evaluación de los resultados del comportamiento obtenido con carácter de revisión de los planes de trabajo mencionados son los siguientes:

a) **Epoca de Siembra:** Los ensayos ecológicos conducidos en los últimos 5 años, en su período comprendido entre el 20 de mayo y 31 de julio, con siembras escalonadas entre 15 a 20 días entre una y otra, permitieron establecer - que, la fecha óptima de siembra para el área de influencia de Las Breñas está comprendida entre el 5 y 30 de junio, para años normales.-

Las siembras anteriores al 5 de junio, corren el riesgo de las heladas tardías y las posteriores al 30 de junio, pueden ser afectadas por las lluvias y exceso de humedad en la cosecha o falta de humedad en el suelo para la siembra.-

Los cultivos de siembras tempranas tienden a prolongar el ciclo vegetativo hasta 180 días, disminuyendo a medida que avanza el período de siembra. Las siembras de junio, con las variedades comerciales conocidas, requieren aproximadamente 150 días para completar un ciclo.-

Desde la emergencia de las plántulas hasta la iniciación de la floración, tarda entre 90 y 100 días. En este primer estado, la planta desarrolla activamente el sistema radicular y foliar a ras del suelo. El alargamiento del tallo se produce recién al elevarse la temperatura ambiente.-

El período de floración dura normalmente entre 20 a 25 días. La madurez comercial de la semilla se completa en aproximadamente 25 días después que concluye la floración.-

Los rendimientos de semilla y el tamaño de las plantas, es mayor en cultivos de siembras de mayo y junio, disminuyendo a medida que se atrasa la siembra.-

El contenido de aceite es levemente mayor en las siembras de junio en relación a las de mayo, con tendencia a disminuir en las siembras tardías.-

b) **Comportamiento de Variedades:** Las variedades de cártamo presentan diversos caracteres diferenciales. Los principales factores detectados son el color de las flores, hojas con y sin espinas y tipos intermedios, tamaño y número de semilla en los capítulos, longitud del ciclo vegetativo, resistencia al frío y a las enfermedades, contenido de aceite y rendimiento de semillas, etc.-

**Análisis de los Resultados:** Entre los cultivares probados desde 1964, se destacan las selectas LEED Sel. R.H.C. y RIO Selec. R.H.A., DANT Selec. R.H.C. y GILA Selec. R.H.C. Este material fue seleccionado por resistencia a las heladas, mayor contenido de aceite y rendimientos de semilla.-

Los resultados de producción obtenidos, acusan pronunciadas diferencias motivadas fundamentalmente por la disponibilidad de agua en el suelo y la circunstancial acción de las heladas. Los rendimientos oscilan entre 1.300 kg/ha. en 1969 y 4.200 kg/ha. logrados en 1974. En base a los registros de los últimos 5 años, el promedio de rendimientos para las selectas mencionadas es de 1.750 kg/ha.-

También se establecieron diferencias pronunciadas, en el tenor de aceite producido entre años. Los valores medios de las selectas más productivas RIO Selec. R.H.A., LEED Selec. R.H.C. y GILA Selec. R.H.C., alcanzaron entre 35,0 a 41,0% de aceite. Los bajos índices de aceite registrados algunos años, como en 1971 son atribuibles a dos factores, efectos del frío y elevada humedad atmosférica en el

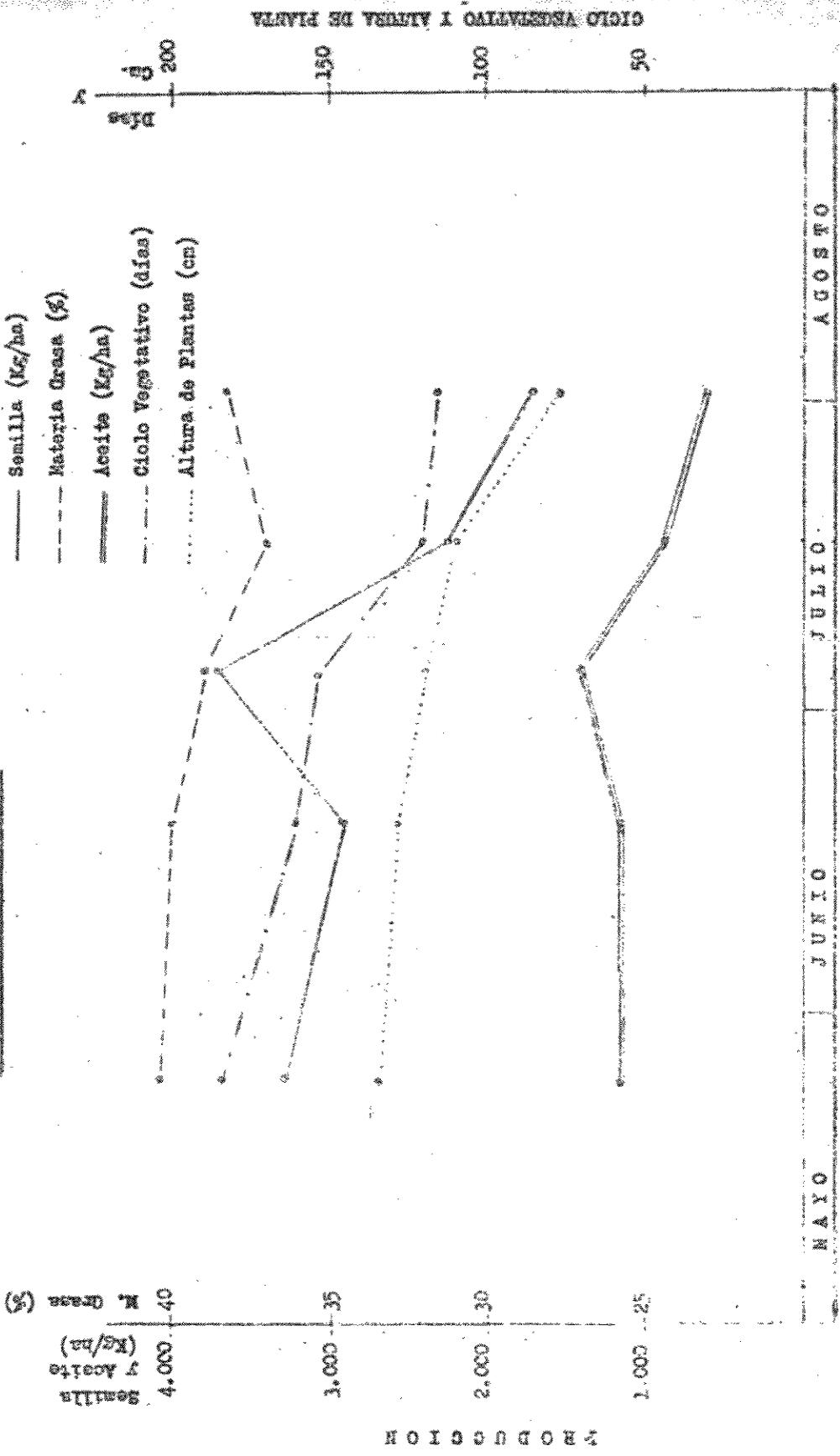
//////

AFOCAS DE SIEMBRAS DE CANTON

Ciclo Vegetativo y Producción de Aceite y Semilla

CANTON	FECHAS DE SIEMBRAS													
	23 - 05 - 73		18 - 06 - 73		03 - 07 - 73		16 - 07 - 73		31 - 07 - 73		Producción Semilla			
	Q. T. S.	\$ T. S.	Q. T. S.	\$ T. S.	Q. T. S.	\$ T. S.	Q. T. S.	\$ T. S.	Q. T. S.	\$ T. S.	Q. T. S.			
RIO Pal. R.H.A.	180	39,02	3,531	157	39,80	3,109	150	38,51	3,971	133	36,86	125	35,51	1,809
OLLA Sol. R.H.C.	180	40,07	2,636	157	39,66	2,997	150	39,19	4,352	133	37,65	125	39,26	1,471
LIND Sol. R.H.C.	180	39,00	2,726	157	38,20	2,354	151	37,05	3,247	133	37,69	125	39,00	1,747
DART Sol. R.H.A.	180	40,68	2,792	157	42,49	2,819	150	38,96	3,345	133	35,37	125	37,63	1,635
U.C. 1 Sol. R.H.	180	40,3	2,911	157	37,96	2,842	149	37,83	3,038	133	35,68	125	36,88	1,576
PROMEDIOS .....	180	39,62	2,923	157	39,44	2,824	150	38,31	3,591	133	36,65	125	37,86	1,648

EPOCAS DE SIEMBRA EN CARTAMO



CICLO VEGETATIVO Y ALTURA DE PLANTA

1ra. 2da. 3ra. 4ta. 5ta.  
EPOCAS DE SIEMBRA

AGOSTO

JULIO

JUNIO

MAYO

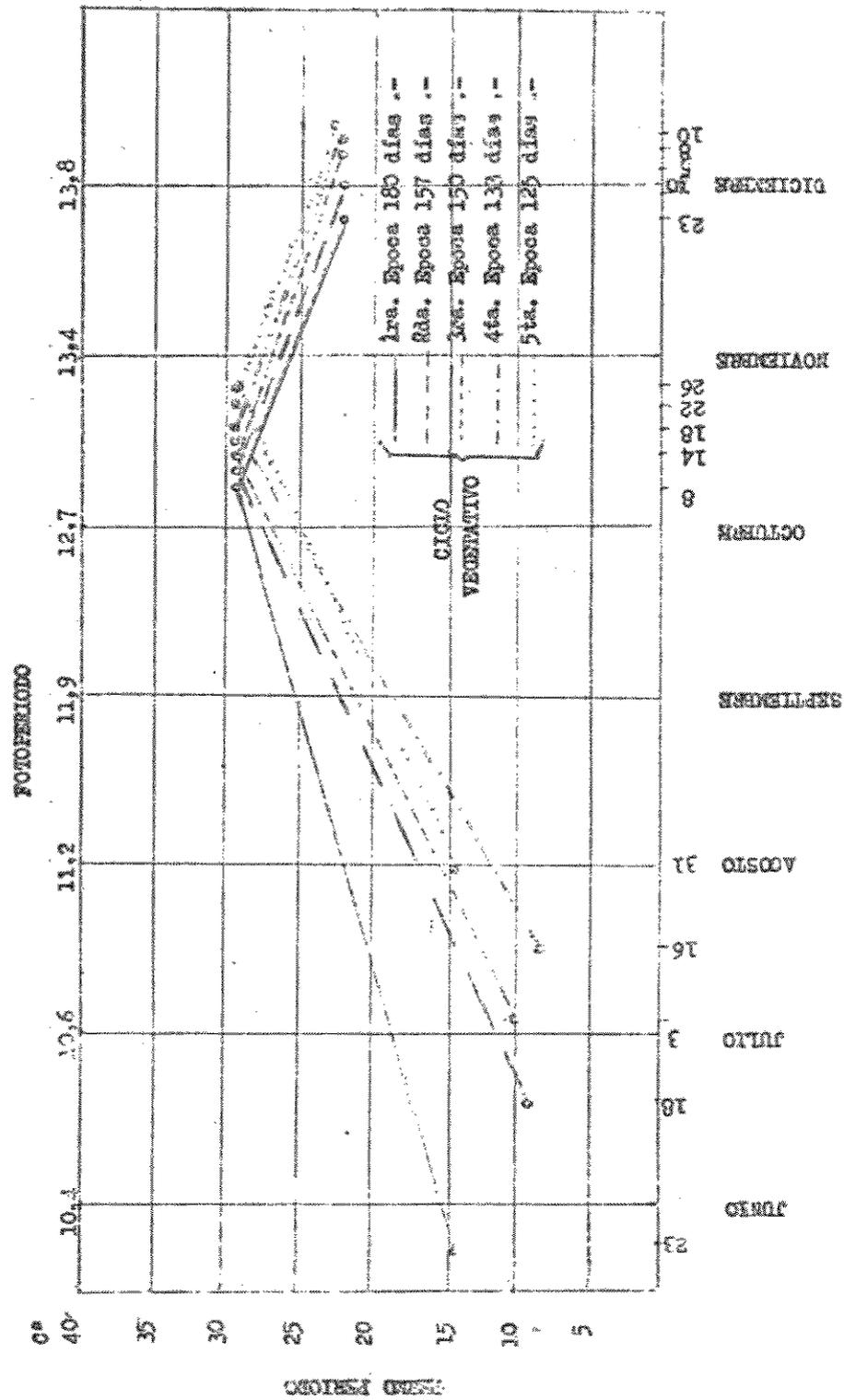
PRODUCCION

Semilla (Kg/ha)  
4.000 3.500 3.000 2.500 2.000 1.500 1.000

M. Grasa (%)  
40 35 30 25

Días  
200 150 100 50

INFLUENCIA DE LA EPOCA DE SIEMBRA EN EL CICLO VEGETATIVO DEL CARTAMO



**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO REGIONAL DE CULTIVARES DE CARIAMO**  
 Promedio de 4 años (1977 - 79 - 80 - 1981) EN LA E.S.A. DE LAS HERAS  
 (Datos fenológicos y algunas características agronómicas)

CULTIVARES	DIAS DE EMERGENCIA A FRIN				DIAS DE PRINCIPIO A FIN DE FLORACION				DIAS DE EMERGENCIA A MADUREZ				ALTURA DE PLANTAS EN (cm)				
	CICLO DE FLORACION				DE FLORACION				P				P				
	77	79	80	81	77	79	80	81	77	79	80	81	77	79	80	81	
L.B. SAPOLA 200	94	96	102	87	29	31	15	29	26	130	147	127	139	93	90	80	81
L.B. RIO Sel. RHA	94	93	100	90	28	31	16	29	26	140	140	129	140	93	91	88	83
IPORA G. IVETA	91	91	101	89	27	30	15	26	25	137	140	125	240	90	88	96	92
L.B. UTE 35/71	90	91	97	90	30	33	14	31	27	137	140	124	141	90	88	97	85
L.B. GILIA Sel. RHC	91	91	99	86	26	33	13	28	25	139	143	126	137	92	80	79	86
L.B. DART Sel. RHA	94	94	100	89	29	31	16	27	25	141	140	128	137	92	76	78	80
L.B. XEPO Sel. RHA	97	91	101	88	24	29	17	27	24	140	140	128	136	93	90	93	80
L.B. U.C. 1 Sel. RH	93	90	99	88	27	31	11	28	24	137	139	122	139	93	90	95	89
L.B. RIO Sel. RHC	91	96	99	89	29	31	16	27	25	137	140	127	135	93	85	93	90
L.B. DART Sel. RHC	94	95	102	87	31	31	16	29	27	137	143	127	137	92	76	90	80
L.B. GILIA	91	91	101	92	28	31	14	24	24	137	145	126	136	92	85	80	82
L.B. GILIA BLANCA	94	91	100	89	24	31	12	18	21	138	140	127	133	90	94	77	85
L.B. Sel. 1115	94	94	101	94	27	31	16	24	24	135	140	127	137	93	92	100	73



//////////

período de fecundación y fructificación.-

Conclusión:

La evaluación del comportamiento de los cultivares probados, sugiere las siguientes conclusiones:

- 1) Recomendar la siembra de la Selecta Iporá Guará IITA por la suma de caracteres superiores de producción, especialmente por la mayor resistencia a la acción de las heladas.-
- 2) Reemplazar a la variedad CILA en el cultivo comercial por la selecta Iporá Guará IITA.-
- 3) De acuerdo a las conclusiones obtenidas, a partir del período 1972/73, se inició la multiplicación del citado cultivar.-

c) Sistemas y Densidades de Siembras: La planificación de la experiencia se realizó tomando como base 4 espaciamientos entre hileras y 3 entre plantas en el surco conformando 12 tratamientos.-

Resultados:

La evaluación de los resultados de producción de semilla arrojan los siguientes resultados preliminares.-

- 1) La producción de semilla del sistema de siembra compacta a 30 cm. entre hileras supera por diferencias significativas a los espaciamientos de 50 cm., 70 cm. y 90 cm., acentuándose las diferencias a medida que aumenta la distancia entre las hileras y disminuye la población de plantas.-
- 2) El espaciamiento entre plantas a 10 y 5 cm., produce mayores rendimientos que los separados a 20 cm. Sin embargo, la densidad de plantas no siempre guarda relación con los rendimientos.-
- 3) El diámetro de los tallos, como es obvio, disminuye a medida que aumenta la densidad de plantas, situación que resulta favorable para la cosecha mecánica. Los cultivos rales o de baja densidad de plantas, desarrollan mas los tallos y causan roturas de cuchillas y puntones.-
- 4) La altura y la longitud del ciclo vegetativo no causan diferencias significativas entre los distintos tratamientos.-

d) Colección Mundial de Variedades: Procedente del C.I.A. N.O. (Centro Investigaciones Agrícolas del Noroeste) de México, se recibió colección mundial de 1.500 variedades de cártamo originarias de diversos países.-

El citado material, sembrado en el período 1974/75, permitió observar una gran diversidad de tipos y formas que evidencian el estado de polinización libre, situación que exigió una exhaustiva selección y autofecundación de todas las variedades, para estabilizar y conservar la pureza varietal de los diferentes linajes coleccionados.-

e) Desarrollo y Evaluación de Nuevas Líneas de Mejoramiento:

Tomando como base de variación genética del material parento de diversas variedades coleccionadas, se viene desarrollando un plan de mejoramiento desde 1964. Los principales objetivos buscados son: 1) Mayor resistencia a las heladas. 2) Buen rendimiento de semillas. 3) Elevado contenido de aceite.-

//////////

## SISTEMAS Y DENSIDADES DE SIEMBRA DE CARIACO

ESPACIAMIENTOS								
ENTRE RIBEROS	ENTRE PLANTAS	ALTURA PLANTAS	CICLO VE- GETATIVO	DENSIDAD PLANTAS	PESO 1000 SEMILLAS	PRODUCCION SEMILLA	RELACION PORCENTUAL	
cm. Dobles 20 x 70	cm. 10	cm. 113	días 136	ha. 235.400	gr. 41,4	Kg/ha 3.315	% 134,5	
50	10	113	135	190.670	40,7	3.152	128,0	
	20	102	135	111.670	40,7	2.512	102,0	
70	10	105	136	139.280	44,0	2.462	100,0	
	20	100	136	83.330	44,0	2.066	83,9	
90	10	103	135	125.660	43,5	2.399	97,4	
	20	98	135	63.420	43,6	2.106	85,5	
30	10	107	135	325.000	41,3	2.188	88,9	
	20	110	134	189.190	41,6	1.894	75,3	

- RIND DE B. C.R. DE CARTIANO -

LOCALIDADES	Las Muelas	GARCEDO (Chaco)	BAEZ FERIA (Chaco)	LA BANDA (Gr. del Bistero)	MIRIA (Salta)	EL COLO (Psa)	EL DORADO (Misiones)	V. MIÑETTI (Sta. Fe)	A. GALLARDO (Sta. Fe)	HARVIA (Sta. Fe)	HARRERDI (Córdoba)	HARBOR (Bs. As.)
CULIVARES	75 a 81		80	78-80-81	78-79-80			81	75	80-81	76	79-80
L.B. RIO Sel. R.H.A.	1.394 (31.4)	1.826	957 (23)	1.560 (20.3)	840	633	346	946	1.672 (35.7)	1.331 (23.8)	545	1.116
IPORA CELESTU INTA	1.447 (30.3)	1.871	872 (22.6)	1.492 (20.7)	1.017	429	276	1.708	1.708 (32.8)	1.186 (22.2)	668	1.053
L.B. UTE 35/71	1.467 (25.1)	1.944	999 (22.7)	1.646 (22.1)	857	649	259	821	1.908 (36.3)	1.464 (27.1)	632	1.159
L.B. U.C. 1 Sel. R.U.	1.233 (31.9)	1.722	893 (24.7)	1.651 (21.1)	892	543	267	1.021	1.627 (36.3)	1.281 (23.1)	636	1.188
L.B. OIYA Sel. R.H.C.	1.205 (32.2)	1.828	833 (23.1)	1.653 (20.5)	897	369	379	929	1.893 (35.9)	1.363 (22.4)	543	1.045
L.B. OIYA B.S. BLANCA	1.315 (30.2)	1.712	889 (24.4)	1.523 (21.3)	805	320	248	875	1.916 (33.6)	1.341 (21.0)	268	985
L.B. DARP Sel. R.H.C.	1.276 (21.4)	1.844	1.032 (24.6)	1.424 (21.6)	797	542	382	732	1.814 (35.1)	1.213 (27.7)	563	1.055
L.B. DARP Sel. R.H.A.	1.340 (32.3)	1.573	913 (27.7)	1.533 (21.0)	999	332	196	723	1.620 (35.7)	1.250 (25.6)	470	1.104
L.B. RIO Sel. R.H.C.	1.393 (31.1)	1.951	1.071 (26.1)	1.445 (21.1)	758	432	192	919	1.814 (37.6)	1.194 (28.7)	676	1.069
L.B. UEDD Sel. R.H.A.	1.349 (31.0)	1.747	890 (23.0)	1.639 (22.0)	873	363	188	907	1.678 (35.1)	1.283 (25.4)	444	1.093
SARFIA PUN	1.497 (29.7)	1.737	1.162 (25.7)	1.544 (26.0)	805		307	1.000		1.122 (29.4)	225	1.159
OIYA - Corcorada	1.214 (31.4)	1.210	766 (28.7)	1.438 (27.0)	910		161	785		570 (24.4)		957
L.B. Sel. INTA	857 (27.2)	1.382	628 (22.6)	1.331 (20.2)	796		54	632		593 (22.2)		1.010
	1.306 (30.7)	1.712	917 (24.5)	1.529 (22.4)	865	461	251	858	1.357 (35.5)	1.168 (24.9)	515	1.075

Aclaración: Entre paréntesis los datos de \$ de M.U. c.

//////////

Entre las numerosas líneas desarrolladas por selección directa y masal, se obtuvieron algunas selectas que alcanzaron hasta 44,0 % de aceite, superior a las variedades progenitoras que originalmente ninguna superó 36,0% del contenido de aceite.-

En 1972, fue seleccionada una línea obtenida por selección directa sobre un material de polinización libre de la variedad LEED, en condiciones de heladas hasta de -6,5°. Este material que en principio fue denominado LEED Selecta R.E.C. por sus características de resistencia a las heladas y de flor colorada, fue identificada para su inscripción con el nombre de Iporá Guazú INTA.-

#### f) Multiplicación de Variedades y Nuevas Líneas:

La selecta Iporá Guazú INTA fue liberada a los productores de semilla para su multiplicación en 1973, estableciéndose un plan de núcleos de renovación cada dos años. Se estima que para el período 1975/76, el área cubierta con este material será de aproximadamente el 70 % del total, el resto corresponde a la variedad Gila.-

Comercialización: El cártamo es un cultivo relativamente nuevo en la Argentina, debido a tal causa el mercado de exportación y de consumo interno, aún no fue desarrollado plenamente. Todavía es considerado como un producto de comercialización libre, sin cotización en el mercado interno, de tal forma que la producción esta librada a la oferta y demanda de una o dos firmas exportadoras de la semilla y algunas plantas de industrialización.-

La producción de cártamo en su totalidad, se canaliza por intermedio de Acopiadores, Comerciantes en granos y Cooperativas Agrícolas.-

La Junta Nacional de Granos, mediante Resolución N° 17.296 del año 1973, ha instituido las Bases Estatutarias para la compra-venta de cártamo. Se deja establecido aunque no se fijan valores, que los precios a abonarse, dentro de las condiciones reglamentarias, son por lo general 10 % inferior al girasol, teniendo en cuenta que el subproducto de extracción del aceite (torta, expeller), de cártamo, contiene mas fibra y celulosa.-

Si bien la disponibilidad de normas de comercialización y tipificación del producto, significan un importante aporte tecnológico, en la práctica no se traduce en el interés del productor por incrementar el área de cultivo, debido a la falta de precios compensatorios.-

#### Precios para el período 1975/76:

De acuerdo a la Resolución N° 712 del 30 de mayo pro. del Ministerio de Economía de la Nación, fue establecido el precio mínimo obligatorio para la cosecha 1975/76, cuyo texto se transcribe a continuación:

BUEENOS AIRES, 30 de mayo de 1975.

"Visto el expediente N° 55.966/74 N.E., y

"CONSIDERANDO"

que a pesar de su escasa significación económica nacional el cártamo es un cultivo de gran importancia para el desarrollo de zonas semiáridas de CHACO Y FORMOSA.-

Que la expansión del mismo en las mencionadas zonas no implica el desplazamiento de otros productos, sino la incorporación económica de áreas marginales.-

//////////

Que el fomento de dicho cultivo beneficia por lo tanto la expansión de la frontera agropecuaria y una más equitativa distribución regional de los ingresos.-

Que la fijación de un precio mínimo que cubra los costos de producción y permita una utilidad razonable, puede favorecer tales propósitos.-

Por ello y atento a lo propuesto por el señor Secretario de Estado de Agricultura y Ganadería;

EL MINISTRO DE ECONOMIA

R E S U E L V E :

ARTICULO 1º.- El precio mínimo obligatorio para el CÁRTAMO; tipo oficial sobre la base de rendimiento en acoste, en todas las etapas de la comercialización, de la cosecha 1975/76, será para cada CILN (100) Kilogramos embolsado, puesto en estación de entrega, de DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO PESOS (\$ 235,-).-

ARTICULO 2.- LA JUNTA NACIONAL DE GRANOS adquirirá dicha oleaginosa a los precios establecidos en el Artículo 1º de la presente resolución, de acuerdo con la reglamentación que dicte y deduciendo o reconociendo los gastos que en ella establezca.-

ARTICULO 3.- Prohíbese el descuento de los gastos de administración y no podrá efectuarse bonificación, deducción ni rebaja, que no esté autorizada por la JUNTA NACIONAL DE GRANOS.-

ARTICULO 4.- LA JUNTA NACIONAL DE GRANOS, reglamentará las condiciones de aplicación de la presente resolución.-

ARTICULO 5º.- EL MINISTERIO DE ECONOMIA arbitrará el mecanismo de financiación que requieren las compras previstas en la presente resolución.-

ARTICULO 6º.- Las infracciones a la presente resolución y a su reglamentación serán pasibles de las sanciones establecidas en el Decreto-Ley N° 6698/68.-

ARTICULO 7º.- Comuníquese, publíquese, dese a la DIRECCION NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL y vuelva a la SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.-

RESOLUCION N° 712.-

Fdo: Ministro de Economía

Cabe destacar la activa participación del Ing. Fondé, de la Sección Costos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación, en la tramitación de la mencionada resolución ministerial.-

Bases Estatutarias: La Junta Nacional de Granos, mediante resolución N° 17.296, ha instituido las Bases Estatutarias para la comercialización del cártamo.

Bases: Los factores de calidad establecidos en las Bases Estatutarias, son las siguientes:

- a) Contenido de materia grasa: 37%.-
- b) Acidez de la materia grasa: 1,5%.-
- c) Humedad: 10 %.-

Tolerancia de recibo: La compra-venta del cártamo queda sujeta a las tolerancias que se establecen a continuación:

//////////

//////////

- a) Acidez: 2 %.-
- b) Cuerpos extraños: 2 % (incluidas dos semillas de chamico).-
- c) Humedad: 13 %.-

**Bonificaciones:** Para los valores de contenido de grasa, superiores a la base estatutarias de 37 %, se bonificará el 2 % por cada punto (1 %) o fracción proporcional.

**Rebajas:** a) Contenido de grasa; Para los valores inferiores a la base de 33%, se rebajará a razón de 2 % por punto (1 %) o fracción proporcional.-

b) Acidez de la materia grasa: sobre valores superiores a la base de 1,5 % y hasta 3 % se rebajará a razón de 2,5 % por cada punto (1 %) o fracción proporcional.-

c) Cuerpos extraños: Sobre la tolerancia de recibo de 2 %, se rebajará a razón de 1 % por cada punto (1 %) o fracción proporcional.-

d) Referente a la mercadería que exceden la base de humedad del 10 % y hasta tolerancia de 13 %, se rebajará a 1,25 % por cada punto (1 %) o fracción proporcional. Cuando la humedad exceda la tolerancia de recibo (13 %), se adicionará los descuentos que corresponda en concepto de gastos de secado y mermas.-

**Perspectivas del Cultivo:** La mayor productividad y seguridad de producción del Cártamo en relación al girasol, la facilidad de siembra y cosecha, los menores costos de producción, los cada vez mayores requerimientos del mercado internacional y nacional, etc., hacen que las posibilidades de expansión del cultivo en la región semiárida chaqueña sean altamente promisorias.-

Superada la barrera de la comercialización de la producción, que hasta ahora impedía la expansión del cultivo, se estima que en pocos años alcanzará un nivel de siembra acorde con la importancia que la demanda del mercado nacional e internacional le asigne.-

#### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 1) LAZZARI, Bruno - Plantas Oleaginosas.-
- 2) I.A.D.O (Instituto Agroindustrial de Oleaginosas) CARTALDO-Análisis Estadístico de la Producción Mundial y Nacional.-
- 3) INTA -(Estación Experimental de Anguil) - Cultivo de Cártamo en la Región Semi-árida Pampeana.-
- 4) INTA -(Estación Experimental de Las Breñas) - Cártamo en el Chaco -
- 5) Centro Regional de Ayuda Técnica -México - El Cultivo del Cártamo - Boletín del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.-
- 6) INTA (Estación Experimental Sáenz Peña) - Cártamo - Comportamiento de Variedades Informe para técnicos (1967/68).-
- 7) Kc.Gregor: Cártame in Insect Polination of Cultivated Crop Plants. Agriculture Handbook N° 496 - U.S.S.A.-
- 8) I.A.C.A. (Instituto Argentino de Grasas y Aceites) El cártamo y sus Posibilidades en la República Argentina.-
- 9) DE LA FUENTE, Rosa Bondulich de: Resultados preliminares del Comportamiento del Cártamo en la Estación Experimental de Rufaela.-
- 10) COBAS, Guillermo - Cártamo una Avanzada en el Cultivo - Revista Agrovisión -
- 11) OLIVERA, Amadeo de J. -Cultivo de Cártamo en el Chaco - Circular Técnica - 1977 - INTA -Las Breñas.-
- 12) GATIUS, Oscar G.-Comportamiento del Cártamo en Centro Operativo "Angel Gallardo" Prov.Santa Fe (1975/76).-

//////////

- 13) OLIVERA, Amadeo de J. ¡ CARTAMO - Un Cultivo Promisorio para la Región Semiárida Occidental Chaqueña - INTA - Las Breñas, 1975 .-
- 14) ZENI, Enrique - El Cártamo y sus Posibilidades en la República Argentina.
- 15) OLIVERA, Amadeo de J. - Evaluación del Comportamiento de Líneas Selectas de / Cártamo (*Carthamus tinctorius*, L.) En Las Breñas (Chaco).
- 16) INTA-Las Breñas - CARTAMO: Un Cultivo con Gran Futuro en la Región Semiárida/ Chaqueña: Hoja de Divulgación Técnica 1975 .
- 17) KNOWLES P.F. - Safflower - 1958. Advances in Agronomy - Vol. X .
- 18) OLDEMAN Q.L. and MC. CARTNEY K. C. "Diseases of Safflower" - A Plant Disease/ Detection Aid 1964. Bureau of Plant Pathology - State of California.
- 19) ZIMMERMAN L.H. - "Effect of Photoperiod and Temperature on Rosette Habit in / Safflower" - 1973 - Arizona Agricultural Experiment Station Journal Paper.
- 20) YERGANOS D.N., HEMSTREETTS and GARNER M.J. - "Inheritance of Quality and Quantity of seed-oil in Safflower" - 1967 - Crop Science Vol. 7 .-

EEA-LAS BREÑAS, Abril de 1983 .-

4.- PLAN DE ACCION DEL CENTRO CHAQUEÑO-FORMOSEÑO PARA  
EL CULTIVO Y PRODUCCION DE CARTAMO.

I.N.T.A. Las Breñas (Chaco)

PLAN DE ACCIÓN DEL CENTRO CHAQUEÑO-FORMOSEÑO PARA EL CULTIVO Y  
PRODUCCIÓN DE CÁRTAMO

-Questionario para Investigación-

1. ANTECEDENTES.

El cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), conocido también como "falso azafrán", es una especie cultivada desde hace más de 4.000 años en la India y África del norte, principales centros de dispersión, con el fin de utilizar las flores para la extracción de colorantes, y como sustituto del azafrán para condimentar alimentos. Como planta oleaginosa, se la conoce desde antes de la era cristiana.

En la actualidad, el cultivo de cártamo ha despertado interés en varios países (India, EE.UU., Rusia y otros), no solo por su comportamiento agronómico, sino más bien por la calidad del contenido de materia y grasa de sus semillas, determinantes de un valor económico superior al girasol y a otros aceites vegetales.

En el país, se realizaron introducciones de cártamo en diversas oportunidades a través de organismos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, sin alcanzar mayor trascendencia. En 1961, la Dirección de Cultivos Industriales// de la S.A. y C.N., importó de EE.UU. las variedades Nebraska 6, Nebraska 10, Pacific 1 y Gila. Este material, fue evaluado posteriormente mediante ensayos bioecológicos y comparativos de rendimientos; en las EEA. de Anguil, Paraná, Rafaela, Manfredi, Sáenz Peña, Las Breñas, etc..

En 1964, el INTA importó de EE.UU. 5.000 kg. de semilla de las variedades Gila y U.S. 10, con el propósito de difundir el cultivo en la región Pampeana. Debido a la promoción realizada, el cártamo fue cultivado con éxito en la Pampa, Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero y Córdoba, pero sin alcanzar mayor difusión.

En el Chaco, el cultivo de cártamo en escala comercial se inició en 1969/70, difundido por la EEA. de Las Breñas, alcanzando la mayor superficie sembrada en 1972/73, con cerca de 11.000 hectáreas.

La labor de investigación del cártamo en la EEA. de Las Breñas, comienza en 1961, realizándose estudios tendientes a dar solución a los principales problemas que planteaba el cultivo. En principio, se determinó la época de siembra más adecuada para la región (bioecológicos), luego se dió comienzo a la prueba de cultivares de mejor respuesta al bioambiente del área. Posteriormente, se inició un plan de mejoramiento para la obtención de nuevas variedades.

En 1973, se liberó a los productores de semilla para multiplicación, la línea selecta identificada como "IB. IPORA GUAZU INTA", resistente a las heladas, obtenida por selección directa de un material de polinización libre de la variedad importada "LEED".

Ese mismo año, procedente del CIANO, Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste de México, se recibió una colección de cultivares, compuesta de 1445 linajes, originarios de los siguientes países: India (en su mayor parte), Pakistán, Kashimis, Afghanistan, Irán, Turquía, Grecia, Irak, Jordania, Siria, // Kuwait, Levarián, Israel, Jerusalén, Egipto, Sudán Kenya, Argelia, Marruecos, Etiopía, España, Portugal, Francia, Hungría, Rumania, Rusia, Australia, Japón, Filipinas, Canadá y USA.-

2. IMPORTANCIA.

La importancia de la incorporación del cártamo en la región semiárida, radica fundamentalmente en las ventajas económicas potenciales que presenta, frente a otros cultivos tradicionales.

//////.....

//////.....

El cártamo es una especie de fácil adaptación en distintos bioambientes, notablemente rústica y resistente a la sequía. Produce bien en una diversidad de suelos, considerándose como uno de los cultivos que mejor toleran la salinidad. En estado de "roseta", las plantas soportan heladas de hasta  $-7^{\circ}\text{C}$ ., sin mayores inconvenientes. Cuando la siembra se realiza en suelos de suficiente reserva de humedad, el cultivo puede completar su ciclo y producir buenos rindes, // con menos de 100 mm. de lluvias.

Si bien se ha detectado la presencia de algunas plagas insectiles y enfermedades, los daños causados no alcanzan niveles económicos importantes, por lo cual se considera como un cultivo de buena sanidad.

Las características de la composición química del aceite de cártamo, permiten considerarlo como un producto para la alimentación humana y para uso industrial.

Las cualidades dietéticas del aceite se deben, al mayor contenido de ácidos grasos poli-insaturados y al menor tenor de ácidos grasos saturados en relación con otros aceites vegetales. Para uso industrial tiene gran aceptación para pinturas, barnices incolores y esmaltes, por la propiedad de no presentar "post amarillamiento", debido al escaso contenido de ácido linolénico y un elevado porcentaje (más del 70%) de ácido linoleico. Como producto residual de la extracción del aceite, se obtiene una torta de gran valor protéico, como suplemento alimenticio para el ganado.

En su aspecto económico, el cártamo presenta un costo de producción inferior a otros cultivos tradicionales, debido a los menores requerimientos de insumos. Considerando la relación actual entre costos de producción y valor comercial de la semilla, podría afirmarse que un rendimiento de 500 kg. por hectárea, comenzarían a ser rentables.

La producción de cártamo se canaliza a través de dos vías de comercialización; el mercado interno constituido principalmente por las fábricas de aceite comestible y al externo, de exportación de semilla por empresas norteamericanas. En ambos casos, la fluidez y precios en la comercialización está relacionada con los volúmenes de producción.

Como conclusión, se transcribe algunas apreciaciones del Ing. Agr. Guillermo COBAS. "La productividad y seguridad de producción del cártamo, la facilidad de siembra y cosecha, el valor de la producción, tanto de aceite como de la torta y los requerimientos tanto del mercado interno e internacional, hacen que las posibilidades de este cultivo en la región semiárida sean altamente promisorias, con el agregado de que puede dar origen a una próspera industria aceitera y de derivados del aceite (jabones, cosméticos, pinturas, etc.), de amplias perspectivas para la región".-

También, destacamos las expresiones del Dr. Fernando CORTES, insertas en las conclusiones del informe "Motivaciones Económicas para Impulsar su Cultivo en Tucumán y Santiago del Estero" donde dice que, "El Cártamo, es un cultivo con posibilidades de crear su propio mercado en el ámbito nacional, sin descartar su factibilidad de colocación en el mercado de exportación como aceite y torta residual".-

### 3. PRINCIPALES CAMBIOS OPERADOS EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS - Resultados obtenidos:

3.1. Area de Cultivo y Producción: El área de cultivada en la región en la década comprendida entre los periodos 1975/76 y 1984/85, marca una tendencia francamente declinante, hasta niveles de escasa significancia económica, con relación a los registros de la década anterior. La falta de datos estadísticos confiables, obedece a factores de la variable y relativamente baja superficie de siembra, estimándose entre 1.000 y 2.500 hectáreas anuales para toda la región.

La producción de grano, estimada en volúmenes de entre 8.000 y 20.000 toneladas anuales, se canaliza casi íntegramente a las fábricas de aceite comestibles de Santa Fe, donde al participar en mezclas de baja proporción, pierde su identidad y calidad específica.

//////.....

/////.....

Los rendimientos oscilaron entre 750 y 850 kg/ha.-

3.2. Principales Tecnologías Disponibles: La labor de investigación y experimentación desarrollada, fue muy restringida por los escasos recursos económicos y humanos disponibles. Sin embargo, se fueron logrando avances tecnológicos en los objetivos previstos.-

a) Cultivares: El panorama varietal de cártamo en el país y particularmente en la región, está limitada hasta ahora, por las variedades desarrolladas en la EEA. de LAS BRENAS, una selecta de tipo "inermis" de la EEA. de ANGUIL y algunos cultivares comerciales introducidos del extranjero.-

Los cultivares de ciclo largo, acusan los mayores rendimientos potenciales de semilla y una mejor adaptación a las condiciones ecológicas regionales. Con estos principios básicos, fueron seleccionados los cultivares actualmente en cultivo.-

Mediante el plan de mejoramiento en desarrollo, se obtuvieron la mayoría de los 11 cultivares que participan de la Red Nacional de Ensayos Comparativos y las variedades actualmente cultivadas.-

Se considera que uno de los factores limitantes de la expansión del área de cultivo de cártamo en las provincias del Norte y particularmente en Chaco y Formosa, es sin lugar a dudas, la falta de producción de semilla de calidad para la siembra. La demanda registrada en los últimos años superó significativamente a las disponibilidades.-

La EEA. de LAS BRENAS, suministra a sembreros de productores el material básico de los cultivares de superior adaptación y comportamiento agroeconómico, para la región semi-fría. La producción de semilla original y de primera multiplicación, para este período (1986/87), de las 3 variedades aconsejadas, es de un total de 37.800 kg., correspondiendo 24.350 kg. de IPORA GUAZU INTA, 8.800 kg. de la selecta de reciente promoción LAS BRENAS F6 INTA y 4.650 kg. de SAFOLA.

En planilla agregada, son expuestos, los resultados comparativos promedios, del comportamiento agronómico y de producción de los cultivares comerciales mencionados.

Se estima que el 80% del material sembrado en la región responde a la variedad IPORA GUAZU INTA.-

b) Epocas de Siembra: Los ensayos ecológicos realizados, señalan que la época óptima de siembra, es la comprendida entre el 6 y el 30 de junio. Las siembras anteriores al 5 de junio, corren el riesgo algunos años de las heladas tardías. En cambio, los cultivos de siembras posteriores al 30 de junio, ocasionalmente pueden ser afectados por lluvias y exceso de humedad en la madurez, o por altas temperaturas en el período de floración, que provocan la madurez prematura y el aborto de flores.

Los desfasajes y problemas de cosecha de muchos productores, tienen su origen en la falta de observancia de la época correcta de siembra.-

c) Ciclo Vegetativo: La longitud del ciclo está interrelacionado con la época de siembra, por la influencia de las unidades térmicas disponibles para el crecimiento de las plantas. El ciclo de las siembras tempranas del 20 de mayo, se cumple en 180 días, las realizadas el 5 de junio en 165 días, las del 15 de junio en 157 días, las del 30 de junio en 150 días, las del 15 de julio en 133 días y las del 31 de julio solamente en 125 días. La diferencia del ciclo, se observa solamente en el período comprendido entre la siembra y el inicio de floración.

/////.....

/////.....

La producción y la altura de plantas, disminuyen en proporción directa con el ciclo vegetativo y consecuentemente // con la época de siembra.-

d) Sistemas y Densidades de Siembra: En la región fue adoptado el sistema de surcos simples a 70 cm., debido a la disponibilidad de máquinas sembradoras de este tipo y en algunos casos en cultivos más compactos, utilizando cajones sembradores. Sin embargo, con el sistema de surcos dobles a 20 cm., espaciados a 90 cm., los cultivos acusan un 30% más de rendimientos de grano, en relación al sistema convencional de 70 cm. en surcos simples. La densidad de siembra, es de 224.000 pl/ha. en el sistema de surcos dobles y de 144.000 pl/ha. en surcos simples.-

e) Semilla: La producción actual de semilla, es insuficiente para las perspectivas de la próxima siembra. La calidad comercial es deficitaria, siendo aconsejable la radicación de semilleros en áreas más aptas para la producción y tratamiento preventivo del material destinado a siembra.-

Malezas:

f) Aunque las malezas invernales en la región / semiárida no constituyen un factor económico importante, por las escasas especies que componen el espectro y volumen poblacional, es aconsejable mantener el campo libre de malezas, desde la incorporación del rastrojo del cultivo anterior. Sin embargo, en períodos húmedos se produce la temprana emergencia de malezas, lo cual requiere realizar una eventual escardillada / para su control. Si el terreno destinado para siembra de cártamo, se encuentra muy invadido de malezas, es conveniente un tratamiento de un herbicida de pre-siembra, como "trifluralina" (Treflan) en dosis de 1,5 l. incorporado inmediatamente de aplicado.-

g) Preparación del suelo: La época de siembra otoño-invernal del Cártamo, exige una preparación de la sementera similar a la realizada para los cereales de invierno. En consecuencia, el barbecho de verano representa una labor indispensable para la conservación del agua en el suelo, a la vez que asegura la germinación y el desarrollo inicial del cultivo, en un período normalmente crítico por la escasez de lluvias.

Las labores básicas aconsejables, están constituidas por una arada temprana, preferentemente con arado de cinceles, de // ser posible en los meses de enero o febrero, y luego una segunda con arado múltiple de discos, para mantener el suelo libre de malezas.-

Siembra:

h) Es recomendable la siembra con el sistema de semi-lister. Esta práctica tiende a generalizarse, para el mejor aprovechamiento de la humedad del suelo, que normalmente es escasa en el período invernal. Con esta metodología de siembra se logra una emergencia de plántulas más uniforme. La profundidad de siembra, debe ser de entre 4 a 6 cm. según tipo de suelo y la humedad disponible.-

i) Cosecha: La cosecha de cártamo, se realiza utilizando las máquinas y plataformas comunes para la recolección del trigo y sorgo granífero, con los ajustes correspondientes. Es aconsejable reducir la velocidad del cilindro a 300 revoluciones por minuto y la abertura del cóncavo deberá regularse entre 12 y 14 milímetros.

A pesar de la conocida facilidad de cosecha, algunos contratistas son reacios a la recolección del cártamo, aduciendo que la pelusa que se desprende del capítulo obstruye el filtro de aire del motor y fundamentalmente por la dureza de los tallos en plantas vigorosas y tallos gruesos, que producen roturas de puntones y cuchillas. Pero el problema se evita fácilmente, incrementando la densidad de siembra, generando plantas de tallos más delgados.-

La cosecha anticipada de cártamo, en los casos que el productor estime necesario realizarla, es factible llevarla a cabo mediante la aplicación de un desecante químico, como "gramosone" en dosis de 1.000 c.c. por hectárea.-

/////.....

/////.....

3.3. Sectorización del Cultivo: Los resultados de los ensayos realizados en las distintas áreas de producción de Chaco y Formosa, determinaron la mejor adaptación del cultivo de cártamo en la región semiárida. En la región subhúmeda - húmeda de ambas provincias, el cártamo acusa graves pérdidas de plantas, particularmente por la podredumbre radicular causado por "Phythophthora sp. y Fusarium sp.. También, se registra una mayor incidencia de enfermedades foliares, tales como "mancha de la hoja" (Alternaria carthami) y "roya" (Puccinia carthami).-

#### 4. PRINCIPALES CAMBIOS QUE SE PREVEEN EN LOS PROXIMOS CINCO AÑOS:

Para los próximos años, se espera la consolidación del cultivo mediante la difusión masiva y la solución a los principales problemas de orden agroeconómicos, de comercialización e industrialización de la cosecha.-

- 4.1. Radicación de plantas industriales cercanas a los principales centros de producción.-
- 4.2. Expansión del área de siembra en las diversas provincias productoras del / norte, donde necesariamente deben tener activa participación de Chaco y // Formosa.-
- 4.3. Instalación de semilleros en las áreas más aptas, lo cual presupone la disponibilidad de semilla de calidad en cantidad suficiente, para las perspectivas actuales de siembra.-
- 4.4. Incorporación de mejores cultivares comerciales, particularmente en la obtención de híbridos de origen citoplasmático. Activar el programa de mejoramiento genético en la EEA. de LAS BRENAS, para la obtención de cultivares siguiendo los siguientes objetivos básicos; a) Mayor rendimiento de grano; b) Mejor contenido de materia grasa; c) Ciclo vegetativo más corto; d) Mayor resistencia al frío; e) Mayor adaptación a las condiciones climáticas, particularmente en el período de floración y madurez; f) Mayor resistencia a la presencia de enfermedades y plagas.-
- 4.5. Posibilidades de exportación de grano y aceite crudo, si se logra la eliminación de las retenciones impositivas que rigen actualmente.-
- 4.6. Implementación de líneas especiales de crédito, para la promoción regional del cultivo, mediante una política de créditos orientados y supervisados.-

#### 5. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS QUE PRESENTA EL AREA ACTUALMENTE:

- 5.1. Producción de Grano: Los bajos y variables volúmenes de producción regional, crea problemas de comercialización del mercado interno. La producción actual es destinada íntegramente hacia fábricas de aceite comestible ubicadas en otras provincias, donde el cártamo pierde como tal su valor específico, al participar en mezcla con otras oleaginosas, en un mínimo porcentaje. Por esta circunstancia, el precio sostén fijado por la Junta Nacional de Granos, responde a un valor arbitrario como es la cotización del girasol. La comercialización del cártamo, tiene además otras implicancias, ya que las fábricas efectúan descuentos de hasta un 20% por el mayor contenido de cáscara en la torta.-
- 5.2. Disponibilidad de Semilla: La escasa producción de semilla de calidad para siembra, es uno de los factores limitantes, de mayor gravitación en la expansión del área de cultivo de cártamo.-

Con el propósito de intentar dar respuesta al problema, se interesó a productores y comerciantes en granos de distintas áreas de cultivo, por la creación de semilleros de cártamo.-

En la región inició sus actividades como semillero de cártamo, una empresa privada, con material básico procedente de un criadero de España.-

La producción de semilla, destinada a semilleros y productores, para el período 1986/87, es de 37.800 kg.-

/////.....

//////.....

6. PARTICIPACION DE OTRAS INSTITUCIONES:

- 6.1. Simposio Nacional de Oleaginosas.
- 6.2. Junta Nacional de Granos.
- 6.4. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).
- 6.5. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste de México (CIANO).
- 6.3. Comisión de Oleaginosas "notradicionales" del Simposio Nacional de Oleaginosas.
- 6.9. Instituto Agroindustrial de Oleaginosas (IADO).
- 6.5. Programa IICA - BID - INTA - Cono Sur (PROGISUR).
- 6.6. Facultad de Agronomía de la Universidad N. del Nordeste (UNNE).
- 6.7. Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires.
- 6.8. Dirección de Agricultura del MAg. del Chaco.
- 6.10 Dirección de Agricultura del Ministerio de Asuntos Agrarios de Formosa.
- 6.11 Criaderos y Semilleros de Empresas Privadas.
- 6.12 Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (BOLIVIA).
- 6.13 Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes" - Tucumán.
- 6.14 Cooperativas Agropecuarias de 2º grado FACA y UCAL.
- 6.15 Cooperativa Agropecuarias de Productores Regionales.
- 6.16 Acopiadores y Comerciantes de Granos.
- 6.17 Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA).
- 6.18 Bolsa de Cereales de la Provincia de Buenos Aires.
- 6.19 Consorcios y Asociaciones de Productores Agropecuarios.
- 6.21 Estaciones Experimentales y Agencias de Extensión Rural del INTA, de Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, Santa Fe, Manfredi y Anguil.
- 6.20 Universidad de Davis - California (USA).

7. PRINCIPALES PROBLEMAS QUE DEBERIA ABORDAR O INTENSIFICAR EL PROGRAMA O PLANES DE TRABAJO, EN LOS PROXIMOS CINCO AÑOS:

- 7.1. Desarrollar un plan de mejoramiento genético más orgánico, para la obtención de cultivares dotados de las características agroeconómicas y de adaptación al ambiente regional y con los factores de producción señalados anteriormente.-
- 7.2. Continuar con la evaluación de la Red de Ensayos Comparativos Regionales de Variedades de Cártamo, con la participación de todo el material comercial disponible, ya sea de semilleros oficiales y privados.-
- 7.3. Desarrollar un plan de trabajo, orientado a dar respuesta a la incidencia de algunos factores meteorológicos, sobre el crecimiento, hábitos de floración, fructificación, rendimientos y calidad del grano. Determinar la interacción de la temperatura y humedad atmosférica y edáfica sobre la // longitud del ciclo, porte vegetativo, fecundación, deposición de materia grasa, madurez, etc.. Establecen las sumas de unidades de calor, por esta días de crecimiento en distintas épocas de siembra, con cultivares de diverso ciclo vegetativo. Determinar las temperaturas umbrales por estadio de desarrollo, en función de la detención del proceso fisiológico de la planta, como ocurre con las altas temperaturas en el estadio crítico de la fecundación.-

INTA-EEA. LAS BRESAS (Chaco), Mayo de 1986.-

Sección Granos y Oleaginosas

AJO.-

ojs.-

REGISTROS PROMEDIOS DE LOS PRINCIPALES CARACTERES AGRONOMICOS  
Y DE PRODUCCION DE LAS VARIETADES COMERCIALES CULTIVADAS

PERIODO 1986/87

CULTIVARES COMERCIALES	CICLO VEGETATIVO	ALTURA PLANTAS	ROYA	ALTERNANCIA	CASCARA	MATERIA GRASA	PRODUCCION		PESO 1.000 SEMILLAS
							SEMILLA	ACEITE	
LAS BRENAS F6 INTA	días 150	con 107	E:0 - 4 1,0	E:0-4 2,5	% 43,3	% 37,8	kg/ha 1.337	kg/ha 505	g. 30,2
SAFOLA	145	99	0	3,0	36,4	38,3	1.202	460	32,6
IPORA GUAZU INTA	146	113	1,5	2,0	53,5	34,2	1.167	399	37,0

OBSERVACIONES: Los registros de ciclo vegetativo, corresponden al período emergencia -madurez. La escala de 0-4 utilizada para evaluación de enfermedades está referida a: 0 = inmune y 4 = muy atacada.-

5.- MOTIVACIONES ECONOMICAS PARA IMPULSAR SU CULTIVO  
EN TUCUMAN Y SANTIAGO DEL ESTERO

I.N.T.A. Famaillá (Tucumán)



REPUBLICA ARGENTINA  
SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA NACION  
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA  
(I. N. T. A.)  
ESTACION EXPERIMENTAL REGIONAL AGROPECUARIA FAMAILLA

Serie: Estudios Económicos

C A R T A M O

MOTIVACIONES ECONOMICAS PARA IMPULSAR SU CULTIVO EN  
TUCUMAN Y SANTIAGO DEL ESTERO

Dr. Fernando Cortés  
Investigador de Mercados

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRARIA  
FAMAILLA (Tucumán), septiembre de 1980

C A R T A M O: MOTIVACIONES ECONÓMICAS PARA IMPULSAR SU CULTIVO  
EN TUCUMAN Y SANTIAGO DEL ESTERO.

Por: Dr. Fernando Cortés \*

---

(\*) Doctor en Ciencias Económicas. Jefe del Departamento de Economía Agraria EERA. INTA Famaillá. Profesor Titular Dedicación Exclusiva de la Escuela de Economía, Universidad Nacional de Rosario.

El CARTAMO, vegetal oleaginoso conocido y apreciado desde hace muchos años atrás, por sus condiciones cualitativas, en la India, de donde los más sostienen que es originario, se incorpora a nivel comercial en los EE.UU. y Méjico desde fines de la IIª Guerra Mundial.

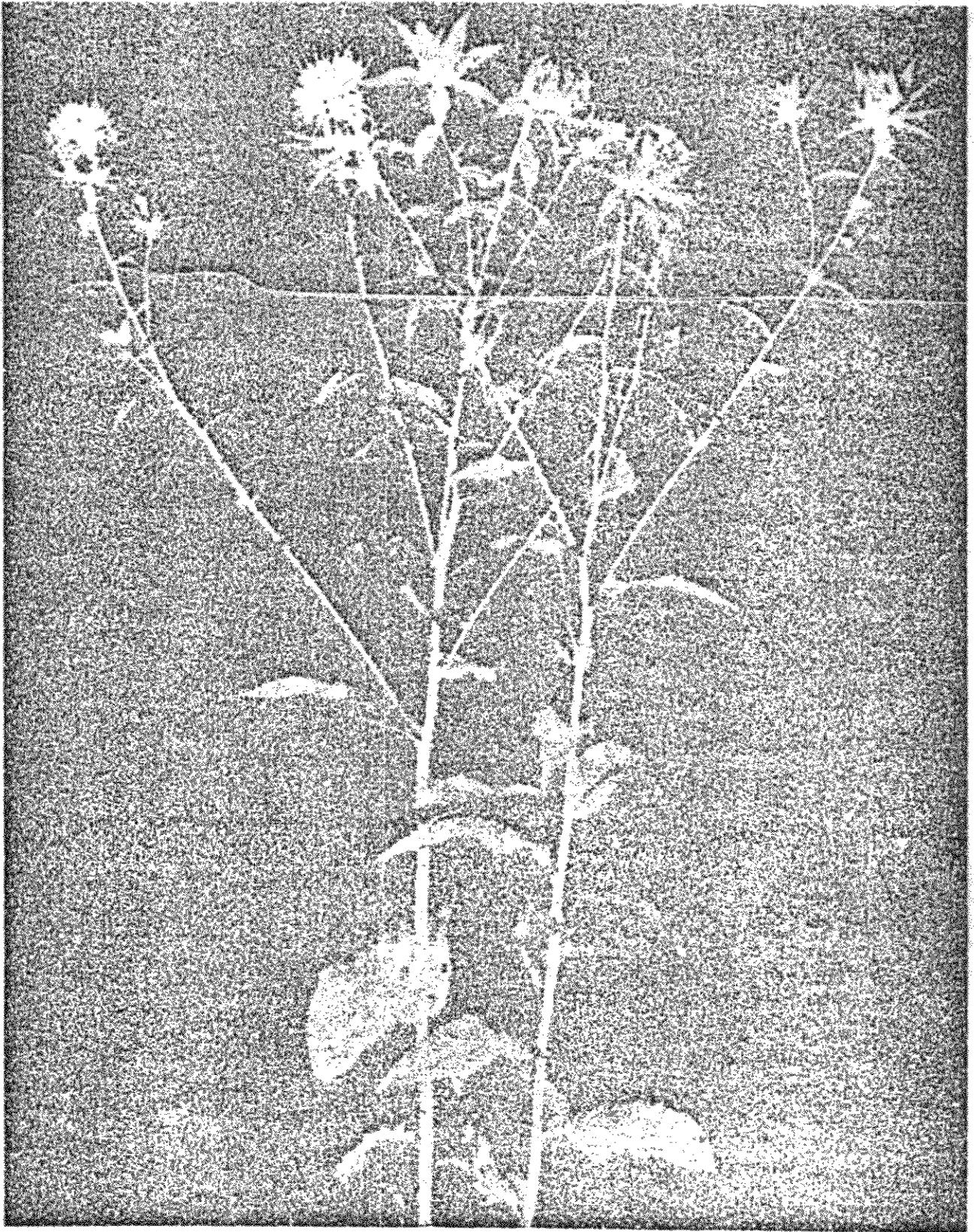
Para quienes están acostumbrados a manejar sintomatología económica agraria, el solo hecho de decir que en estos países gran parte de la superficie sembrada lo es bajo condiciones de riego, les está induciendo a calificar al vegetal con alta ponderación en la nómina de alternativas para la aplicación de los recursos productivos y la selección prioritaria de cultivos a experimentar y desarrollar.

Como en varios de los artículos publicados sobre este "nuevo-viejo" cultivo, que se los ha tenido en mano como consulta, también en este trabajo se incluyen dos fotografías, una de la planta y otra de las semillas -éstas en tamaño natural-, reproducidas de un original del GROWING SAFFLOWER, AN OIL SEED CROP, Farmers' Bulletin Nº 2133, USDA (The United States Department of Agriculture), Washington D.C. 1966.

Al ser leída la programación para la incentivación del CARTAMO, habrá quienes recordarán -por su símil- a la que en 1967 se instrumentó para la incentivación del cultivo de la SOJA en Tucumán, con la participación de todos los organismos del quehacer agropecuario de la Nación y de la Provincia, que constituyeron el Sub-Comité para la promoción de los oleaginosos y del algodón.

Resta agradecer a todos los que, de una manera u otra, han colaborado para que esta publicación se concrete, pero se desea reconocer muy especialmente a los Ingenieros Agrónomos: Franco A. Fogliata, Director de la EERA.INTA Famailá, Angel M. Romano, José A. Villegas, Ernesto L. Zelarayán, e Ingeniero Químico Horacio G. Ayala, técnicos del INTA en Tucumán, quienes han aportado sus experiencias y conocimientos a través de la lectura de los borradores, para mejorar el contenido final. Se espera haberlos sabido interpretar.

El Autor



El CARTAMO, también conocido con las denominaciones de Alazor, Azafranillo, Azafrán Bastardo, Falso Azafrán, etc., es una planta herbácea de cultivo anual.

Presenta dos épocas de siembra: otoño y primavera; en cada época distintas fechas posibles, que dependen de la ecología del área a cultivar.

En las provincias de Tucumán y Santiago del Estero se investiga su comportamiento vegetativo con la siembra otoñal. El interés y objetivo de la investigación, difiere según provincia.

En Tucumán, se busca un cultivo que ocupe la superficie cosechada de soja; mientras que en Santiago del Estero, inicialmente, se experimentaba como cultivo alternativo, con adaptación a suelos afectados con cierto grado de salinidad.

En el País hubo varios intentos de impulsar el cultivo del Cárta-mo, así se pueden citar las campañas emprendidas en La Pampa, Buenos Aires, Chaco, Formosa, etc.

La fuente estadística de la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación, indica que en 1970 se sembraban solamente 150 hectáreas en el Chaco. Se puede decir que esta provincia es la única que muestra continuidad de siembra con alguna significación estadística, pero realmente de poco valor económico.

El año de máxima siembra en el País fue 1973 con 11.050 hectáreas, las que produjeron 4.510 toneladas (ver Anexo). Otra provincia productora de la cual se da información estadística con regularidad, es Formosa y que no ha alcanzado a cubrir en todo el lapso informado las 1.000 hectáreas sembradas.

Desde el año 1977 hasta la actualidad, no se registra información estadística oficial.



## 2. CARACTERISTICAS INTRINSECAS DE INTERES ECONOMICO.

En un comienzo, al interés por el Cártamo lo despertó la cualidad de especie tintórea que posee; de ahí los varios nombres con sinonimia al azafrán. Para luego, y hasta el presente al Cártamo se lo reconoce por su condición de verdadera planta oleaginosa. El aceite de esta planta es fácilmente clarificable, siendo su uso principal como aliado de la buena cocina, ya sea en forma de aceite o integrante graso de la margarina.

Al aceite se lo califica por ciertas ventajas en materia nutricional, al atribuírsele la cualidad de no elevar el nivel del colesterol en el torrente sanguíneo, se lo promociona como la grasa vegetal dietética que no contribuye al aumento de las afecciones cardiovasculares, hipertensión, arterioesclerosis, con sus secuelas en el organismo humano.

Como toda oleaginosa a la que se extrae el contenido de aceite, en las almazaras se obtiene un residuo, torta de las semillas, que también es apreciado por el grupo de compuestos orgánicos que lo valora como suplemento proteico para la alimentación animal en las raciones balanceadas.

También industrialmente admite su incorporación en la preparación de barnices, esmaltes y pintura, por su relativamente alto índice de iodo; materia prima útil, asimismo, en cosméticos, fármacos y jabonería (ver Anexo).

## 3. UN PROGRAMA DE INCENTIVACION.

Se dice con verdad que, la República Argentina es un país autoabastecido de grasas vegetales y animales. Por lo tanto, todo aumento de la producción de especies oleaginosas, deberá tener como destino la colocación en el mercado de exportación.

En términos generales, esto es prácticamente un axioma, lo certifican los excedentes de producción, sean consecuencia del crecimiento del área sembrada o la mejora en los rendimientos unitarios, como es el caso del maní, o recientemente con la incorporación explosiva del cultivo de la soja, que han debido recurrir a la colocación de excedentes en el mercado internacional. Pero especificando, es una verdad condicionada.

En efecto, si se observa el cuadro estadístico (Anexo) de la producción nacional de aceites vegetales, se comprobará que la mínima producción corresponde a los aceites de "alto punto de humo", maíz y uva, los que en el

quinquenio 1974-1978, solamente aportaron con el 1,68% del total de aceites comestibles elaborados. Significa que la producción de aceite de Cártamo también puede concurrir al mercado consumidor nacional; para el caso se enfrentará con la competencia en un mercado de morfología selectiva en atributos de calidad especial/precio, calidad/precio y cantidad/precio. Desde luego, que esto no significa que se descartan en manera alguna sus posibilidades de concurrencia al mercado de exportación, el cual se considera de creciente absorción en materia de grasas nutricionales.

3.1. Con lo expuesto hasta aquí, se avizora un indicio precautorio para evitar el fracaso de una promoción del cultivo del Cártamo, es el hecho de que habrán de facilitarse recursos y medios necesarios para alcanzar un volumen de producto que llegue a justificar la radicación de una planta de procesamiento industrial.

Un programa promocional de un nuevo cultivo, implica una serie de pasos obligados a darse para que el mismo resulte exitoso. Todos los pasos que se indican a continuación son igualmente importantes; en alguna medida exigen un ordenamiento en el tiempo cronológico y en cierto momento una concomitancia entre las medidas programadas que pueda acercar la meta preestablecida.

3.2. Planes de investigación por los organismos pertinentes para acelerar el conocimiento in situ suministrado por las distintas experiencias realizadas en otros lugares del país y del extranjero. Determinación de las variedades que podrán ser recomendadas a escala comercial, por su mayor contenido de aceite, mejor resistencia a plagas y enfermedades, plasticidad a las distintas fechas de siembra, etc.

3.3. Lo anterior, conduce a la obtención de semillas con calidad certificada y cantidad de la misma, que permita cumplir con el programa de incentivación previsto.

3.4. Programa de Extensión, que enseñe a los productores sobre las ventajas agronómicas y el mejoramiento de la rentabilidad empresarial, con la incorporación de una línea adicional de cultivo o la sustitución de otra por ser la nueva una alternativa de mayor seguridad de cosecha.

3.5. Preparación de un plan de financiamiento del programa de incentivación,

que prevea las necesidades de crédito, que su acordamiento sea en el momento oportuno, atienda la cantidad del área estimada y esté presente en cada etapa del proceso agrícola: preparación del suelo, semilla, tareas culturales y cosecha.

3.6. Que el plan financiero prevea los fondos requeridos hasta alcanzar el objetivo de la promoción, un área sembrada y cosechada que alcance a satisfacer la cantidad de materia prima a usar en el proceso industrial.

3.7. Se articule un mecanismo de seguimiento de todo el proceso, de modo que lo programado se cumpla en oportunidad.

3.8. En la etapa de comercialización, hasta que la actividad privada pueda sustituir a la gestión de los organismos oficiales, aplicar la técnica del precio sostén. Precio que deberá ser conocido por los productores con la suficiente antelación, para que los mismos puedan tomar decisión en lo que a ellos compete exclusivamente: incorporar el cultivo, superficie a destinar y previsión presupuestaria.

3.9. En los casos de promoción de cultivos nuevos de interés en provincias determinadas, el programa financiero y mecanismo de comercialización deben ser resorte de su propia responsabilidad.

#### 4. MOTIVACIONES ECONOMICAS.

Las motivaciones económicas en las provincias de Tucumán y Santiago del Estero se presentan diferentes, siendo fundamental para la distinción el que en la primera, la promoción del cultivo del Cártamo se propicia como segunda siembra en ciertas empresas sojeras y en secano, mientras que en la segunda se trata de una línea más para zonas de regadío.

##### 4.1. Provincia de TUCUMAN.

En Tucumán se siembran actualmente unas 85.000 hectáreas de soja. En la mayoría de las empresas, la soja se presenta como el único cultivo anual, en pocas se acostumbra un doble cultivo, siendo el trigo el cereal generalmente elegido.

En esta provincia las áreas sojeras están ubicadas, la primera

y principal en el Noreste, comprendiendo los Departamentos Burruyacu y Cruz Alta, siendo el primero donde se inició y luego se intensificó su cultivo; la otra área está en el Sur, preferentemente en el Departamento Graneros. Áreas ambas de relativamente bajas precipitaciones pluviales, con lluvias concentradas en el verano, con otoños e inviernos secos, y primaveras también con escasas precipitaciones.

Justamente estas características ambientales, son las que tornan azarosa la cosecha rentable del trigo como acompañante de la soja.

No toda la superficie de las áreas sojeras es homogénea, sobre todo en la cantidad de humedad remanente en suelo en los meses post cosecha de la soja (mayo-junio). Por ello habrá que determinar aquella con humedad suficiente que admita la germinación de la semilla de Cártamo, que se sembraría precisamente en fechas de estos meses y que a su vez alcance hasta la floración completa.

Por tanto, si se prueba agrónomicamente que el Cártamo tiene posibilidades ciertas de llegar a cosecha con rendimientos normales a continuación del cultivo de la soja, los productores de Tucumán encontrarán que disminuye la incidencia de la mayoría de los ítems que comprenden a los costos fijos (C F) de sus empresas, al repartirse los mismos entre los ingresos brutos provenientes de las ventas de los productos (I), que lo provoca fundamentalmente el hecho de que con la misma maquinaria es factible la preparación del suelo, siembra y cultivo de ambas líneas:

$$\frac{(C F)}{(I \text{ SOJA})} > \frac{(C F)}{(I \text{ SOJA} - \text{CARTAMO})}$$

Esto es, los costos fijos tienen mayor peso en las empresas con una sola línea de producción.

La superficie posible a destinarse al cultivo del Cártamo podrá crecer a medida que ciertas áreas más húmedas del Este de la Provincia incorporen mayores extensiones de tierra al cultivo del maíz, en una escala de empresa que justifique la utilización de la maquinaria agrícola. Lo permitirá el hecho de que las épocas de siembra y cosecha de la gramínea dan tiempo suficiente para realizar la siembra y la cosecha de la oleaginosa, teniendo ambos cultivos entre el lapso que media de los dos labores posibilidades de un desarrollo vegetativo completo.

Para Tucumán, la incorporación del Cártamo a nivel comercial,

como una línea más de su producción de oleaginosas, puede resultar el trampolín que impulse al empresario a radicar la planta elaboradora de aceites. Este paso, quizás ya demorado, facilitará la comercialización de los frutos tanto del Cártamo como de la soja.

Interesa, a más de otras ventajas, la planta industrial ya que al sumarse la torta residuo a los subproductos de ciertas empresas radicadas en el medio que elaboran, por ejemplo, glucosa, whisky, etc., se contará con volúmenes suficientes de materia prima para emplearse en la fabricación de mezclas alimenticias balanceadas.

Las zonas productoras de oleaginosas del interior del País, en especial de la soja, deben arbitrar los recursos necesarios para la radicación de plantas de transformación, lo que habrá de concurrir en auxilio de los agricultores de su zona de influencia facilitándoles la comercialización, ante las conocidas dificultades que se presentan como consecuencia de las largas distancias y deficientes medios de comunicación hasta alcanzar los principales centros de uso y consumo, los lugares de embarque y el gasto adicional representado por el manipuleo y los fletes.

Otra ventaja agronómica, pero en el fondo con importante repercusión en lo económico, es la resultante de que con un campo cubierto de follaje la mayor parte del año, los problemas de erosión eólica disminuyen y la infestación de malezas podrá llegar a controlarse con menores gastos, al reducirse con el tiempo las labores culturales mecánicas o químicas a este fin, como efecto de una mejor y más racional utilización de la superficie bajo cultivo.

Asimismo, el doble cultivo es beneficioso para el productor agropecuario, en lo personal, por un mejoramiento anímico al tener ocupado su tiempo y en su propia heredad la mayor parte del año calendario, y desde el punto de vista empresarial, ante una mejor y más racional utilización del trabajo y del capital maquinaria.

#### 4.2. Provincia de SANTIAGO DEL ESTERO.

Ya se ha mencionado que en Santiago del Estero el Cártamo admite ser cultivado en tierras de regadío, lo cual da ventajas adicionales para lograr seguridad de cosecha y mayores rindes unitarios, respecto de las empresas que lo cultiven en secano.

Además, al ser considerada una de las especies más tolerantes a los suelos salinos, las tierras ya afectadas o en vías de serlo, podrán encontrar en el Cártamo una solución satisfactoria.

En las superficies libres del problema salino, en aquella escala empresaria que utilice maquinaria agrícola, se podrá recomendar el doble cultivo, como por ejemplo: Maíz-Cártamo; Soja-Cártamo, o cómo cultivar de rotación luego de un barbecho en suelos que necesiten descanso.

En la Estación Experimental Agropecuaria La Banda del INTA, se registran experiencias con el cultivo del Cártamo desde el año 1975, con siembras de otoño, se han probado 17 variedades y selecciones, con resultados muy promisorios, alcanzándose rendimientos de hasta 4.230 kilogramos por hectárea, con un promedio general de rendimiento en grano algo superior a los 3.000 kilos. (Ver Anexo).

Lo dicho para Tucumán en materia de prevenciones que deben tomarse antes de promocionar comercialmente el cultivo, es válido también para la Provincia de Santiago del Estero, sobre todo: a) el tamaño de la empresa justifique la mecanización; b) el conjunto de empresas cubra una superficie global que motive a los compradores a requerir el producto e incentive a inversores a radicar una planta fabril en el medio; y c) se logre la concentración de empresas que generen áreas de producción y no desperdigadas en la zona de regadío.

## 5. CONCLUSIONES

El CARTAMO, es un cultivo con posibilidades de crear su propio mercado en el ámbito nacional, sin descartar su factibilidad de colocación en el mercado de exportación como aceite y torta residual.

5.1. Dentro de la jurisdicción de la Estación Experimental Regional Agropecuaria Famaillá (INTA), tanto en Tucumán como en Santiago del Estero, será conveniente continuar con los ensayos y experiencias que se vienen realizando desde 1975 en adelante, para determinar las variables agronómicas que permitirán recomendar: variedades, fechas de siembra y labores culturales.

5.2. Conocido lo anterior con un importante grado de seguridad de cosecha, promover la constitución en cada provincia de un equipo reducido integrado por investigadores agrónomos, economistas agrarios y extensionistas, para esquematizar los cursos de acción que apunten a los siguientes objetivos prioritarios: a) interesar a nivel Gobiernos, se incorpore a los planes de desarrollo agrario el fomento del cultivo del Cártamo; b) se instrumente una política crediticia que facilite la siembra del cultivo hasta alcanzar áreas homogéneas que rindan volúmenes de producto suficientes para acceder a la instalación de plantas procesadoras; c) se formule una mecánica para la obtención de semi-

lla en cantidad y calidad varietal recomendada; d) en la mecánica anterior, se prevea un medio de acopio y distribución de la semilla lo menos onerosa para el productor; e) establecer normas de comercialización en base a calidad -contenido de aceite- lo suficientemente claras y sencillas en la interpretación para facilitarles el conocimiento a los productores y agentes de la intermediación.

5.3. En la programación como incentivo se aplique la política de precios sostén, por parte de los gobiernos locales, de manera que los productores cuenten con un punto de referencia para la toma de decisiones en cuanto a encarar el cultivo, la superficie a destinar y fijar su presupuesto de gastos. Política a ser mantenida hasta que se constituya y consolide un mercado lo suficientemente fluido, que permita a la actividad privada sustituir a la gestión oficial.

5.4. Los ácidos grasos poli-insaturados -linoleico, linolénico, arachídico- son considerados esenciales en materia de dietas nutricionales. De estos, al ácido linolénico se le atribuye una menor importancia en el papel que desempeña en la formulación de las dietas; al ácido arachídico puede obtenerlo el organismo humano a través del ácido linoleico; en cuanto a este último, es imprescindible su incorporación con la alimentación ante la imposibilidad de que el cuerpo humano pueda obtenerlo por alguna transformación. De los tres, éste es el realmente esencial, y se trata -justamente- del ácido que predomina en la composición química del aceite de Cártamo.

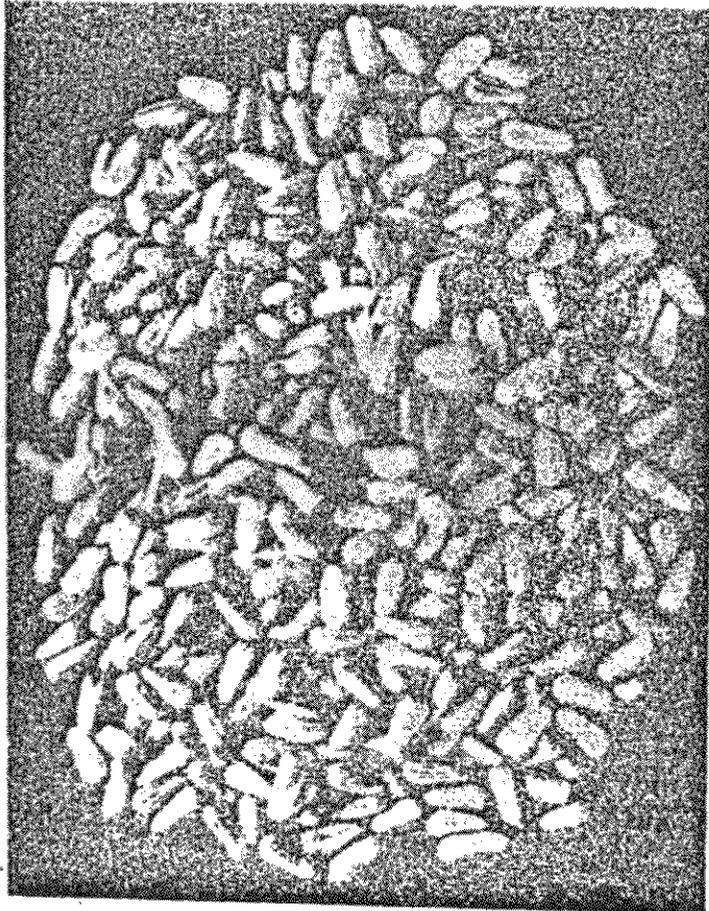
5.5. La nueva oleaginosa podrá incentivar la radicación de una planta transformadora de la semilla de Cártamo, en aceite y torta, la que, a más de sus ventajas directas puede propulsar otras líneas de elaboración como ser, la de alimentos balanceados, necesarias para la región.

5.6. Por último, las ventajas económicas de una nueva línea de siembra otoño-invernal incorporada a las empresas agrarias de las provincias de Tucumán y Santiago del Estero, se resumen en que: para la primera, la factibilidad de un doble cultivo con perspectivas de conducir al mejoramiento de la rentabilidad empresarial; en Santiago del Estero, a) como una buena alternativa para los productores que enfrentan problemas de salinidad de sus suelos (\*); b) en las áreas con buen drenaje, de reacción neutra y francos, se podrá recomendar al Cártamo como la siembra que prosiga a las cosechas de cultivos de verano, maíz y soja, donde se cuente con humedad suficiente o en tierras bajo regadío.

---

(\*) En el ANEXO, se transcriben resultados de experiencias en los Estados Unidos de Norteamérica que, se supone, serán de utilidad para los investigadores argentinos interesados en el tema.-

SEMILLA DE CARTAMO  
-tamaño natural-



A N E X O

CIERTAS CARACTERISTICAS DE LA PLANTA.

AREA SEMERADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA

LA BANDA (INTA).

COMPOSICION QUIMICA: SEMILLA, ACEITE Y TORTA.

PRODUCCION DE ACEITES VEGETALES COMESTIBLES.

ACIDOS GRASOS DE CIERTOS PRODUCTOS VEGETALES.

EFFECTOS DE LA SALINIDAD EN SUELO.

TOLERANCIA A LA SALINIDAD.

1. Planta anual herbácea.
2. Familia de las compuestas.
3. Apariencia parecida al cardo.
4. Porte erecto y ramificado.
5. Altura entre 60 y 150 cm.
6. Sistema radicular profundo.
7. Raíz axonomorfa, columnada vigorosa, hasta 150 cm profundidad.
8. Tallo, un eje principal fuerte, corto y glabro.
9. Formación de ramas entre los 20 y 80 cm. del suelo.
10. Gran rusticidad, resistente a la sequía.
11. Pleno desarrollo con la floración.
12. Hoja, forma oblonga, lanceolada, cerosa, borde dentado.
13. Flor, inflorescencia en capítulo, en el ápice de cada rama.
14. Fruto, aquenio glabro, semejante al girasol, menor tamaño.
15. Semilla, contenida en el fruto, peso aproximado a los 15 kilogramos por hectolitro.
16. Ciclo evolutivo, de 120 a 180 días, dependiendo de la época y fecha de siembra, se riegue o no.

\* \* \* \* \*

## RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CARTAMO (kg/ha)

Variedad	Siembra JUNIO		Siembra JULIO	promedio siembra JUNIO
	1975	1976	1976	
Río Selec. R.H.C.	4.230	2.540	1.800	3.380
Dart Selec. R.H.C.	4.130	2.160	1.820	3.140
Cefavo L. 147	3.830	-	-	-
UTE 35/71	3.670	2.660	1.680	3.160
Leed Selec. R.H.C.	3.540	-	-	-
Cefavo NP	3.470	-	-	-
Gila Selec. Blanca	3.380	-	-	-
Cefavo L. 133	3.370	-	-	-
Gila Selec. R.H.C.	3.340	2.530	1.600	2.930
U.C.1-Selec. R.H.	3.180	2.810	1.970	3.000
Gila	-	2.850	1.620	-
Iporá Guazú	-	2.840	1.780	-
U.C.1-71 Cefavo	-	2.720	1.720	-
Dart Selec. R.H.A.	-	2.520	1.730	-
Leed Selec. R.H.A.	-	2.520	1.830	-
Safola 208	-	2.480	1.680	-
Río Selec. R.H.A.	-	2.320	1.680	-
-----	PROMEDIO GENERAL SIEMBRAS JUNIO:			3.080

Transcripción de la Serie DIVULGACION N° 4, de Comunicaciones Técnicas de la E.E.A. La Banda -INTA- : CARTAMO. Posibilidades de su cultivo en el área de riego del RIO DULCE.

CARTAMO

Semilla (*)		Aceite (**)	
Composición Química	%	Composición Acidos Grasos	
Materias grasas.....	25 a 42	Acido linoleico .....	70
Carbohidratos.....	15 a 20	Acido oleico.....	20
Proteínas.....	12 a 22	Acido palmítico.....	5
Celulosa.....	7 a 9	Acido linolénico.....	3
Humedad.....	5 a 8	Acido arachídico.....	1
Cenizas.....	3 a 4	Acido esteárico.....	1
		INDICE DE IODO.....	140 a 152

TORTA CON CASCARA\*\*

CARTAMO	Composición %	GIRASOL
42,60 .....	Celulosa .....	28,93
25,40 .....	Carbohidratos.....	30,03
19,20 .....	Proteínas .....	19,01
5,80 .....	Materias Grasas.....	7,43
4,10 .....	Humedad .....	7,10
2,90 .....	Cenizas .....	7,50

FUENTE

(\*) IADO. Instituto Agroindustrial de Oleaginosas.

(\*\*) Mazzani, Bruno. Plantas Oleaginosas.

PRODUCCION DE ACELITES VEGETALES COMESTIBLES  
- Toneladas -

Año	TOTAL	Algodón	Girasol	Mani	Maíz	Nabo,		Oliva	Soja	Uva	Otros
						Nabón Colza	Colza				
1974	478.401	22.974	328.097	59.907	1.702	107	19.067	38.040	5.391	1.120	
1975	418.292	46.706	208.853	55.813	3.268	45	17.124	80.192	4.929	1.361	
1976	490.443	33.309	306.682	60.087	3.175	07	12.243	66.037	5.826	2.997	
1977*	581.472	39.391	325.174	118.944	3.891	467	11.508	76.537	5.192	369	
1978*	838.872	59.574	546.640	119.770	1.224	335	15.004	84.114	4.820	621	

(\*) Datos provisionales.

FUENTE. Instituto Nacional de Estadística y Censos. (INDEC). República Argentina.

**ACIDOS GRASOS DE CIERTOS PRODUCTOS VEGETALES \***  
(Gramos por cada 100 gramos del total de ácidos grasos)

PRODUCTO	ACIDOS GRASOS SATURADOS			ACIDOS GRASOS INSATURADOS		
	TOTAL	Palmítico	Estearico	Oleico	Linoleico	Otros
CARTAMO	8	3	4	15	76	1
GIRASOL	12	6	5	21	66	1
MANI	19	8	6	50	31	-
SOJA	18	9	6	21	55	6
OLIVA	12	9	2	80	8	-
PALMA	48	41	5	42	8	2
		C16	C18	C18-2H	C18-4 H	

FUENTE.\* FOOD. The yearbook of Agriculture 1959. USDA. Washington. D.C.

EFFECTOS DE LA SALINIDAD EN SUELOS SOBRE LA COMPOSICION QUIMICA Y CONTENIDO  
DE ACEITE DE LAS SEMILLAS DE CARTAMO \*

"Durante los últimos años el cultivo del Cártamo en los Estados Unidos se ha expandido muy rápidamente. Algunas de las áreas que fueron "invadidas" por esta nueva oleaginosa incluyen superficies altamente salinizadas; esto, a más de la falta de literatura pertinente, incitó a investigar los efectos de la salinidad de los suelos sobre los resultados de los rendimientos. El Cártamo posee el atributo básico de un buen aceite comestible; es claro y suave, con un bajo punto de enranciamiento y alto punto de humo. Sin embargo, su rápida aceptación por la industria y su creciente popularidad comercial provino de su alto contenido en ácido linoleico y no por las otras buenas cualidades. Por consiguiente, los factores que afecten la cantidad y calidad del aceite producido son tan importantes como aquellos que atañen a los rendimientos de semilla. En vista de ello, la semilla cosechada en la experimentación del Cártamo respecto de la tolerancia a la salinidad, se analizó en el contenido y composición química del aceite". Página 35.

Parcial del RESUMEN. "La salinidad del suelo aumenta el contenido de cáscara, decrece el peso de la semilla y el contenido de aceite. Causa una maduración anticipada de los frutos, no obstante la composición de los ácidos grasos del aceite no se modifican". Página 37.

---

(\*) Fernando, D.M.; Francois, L.E. y Bernstein, L.; en AGRONOMY JOURNAL. Vol. 56, año 1964.

Traducción propia. Se recomienda la consulta, por la información estadística relevante y el método empleado en la experiencia.

## BIBLIOGRAFIA

- AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. Revista, varios números. Kansas, EE.UU.
- BOLSA DE CEREALES. Revista Institucional. Buenos Aires, Argentina.
- DIRECCION DE AGRICULTURA, Ministerio de Agricultura y Ganadería. CULTIVO DEL CARTAMO, Chaco, 1971.
- IADO. Instituto Agroindustrial de Oleaginosas.
- INDEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. BOLETIN ESTADISTICO TRIMESTRAL.
- INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria:
- Covas, Guillermo. Ing. Agr. EEA. Anguil, La Pampa.  
BOLETIN DE DIVULGACION TECNICA N° 4.
- Olivera, Amadeo, J. Pto. Agr. EEA. Las Breñas, Chaco.  
EL CULTIVO DEL CARTAMO EN LA REGION SEMIARIDA CHAQUEÑA.  
octubre, 1978.
- OLEICO. Boletín Interno de la Coordinación del Programa Oleaginosas.  
EEA. Manfredi, Córdoba.
- EEA. La Banda, Santiago del Estero. POSIBILIDADES DEL CULTIVO DE  
CARTAMO EN EL AREA DE RIEGO DEL RIO DULCE.
- Semienchuk, Juan; Cettour, Isidro. Técnicos del INTA. COMPORTAMIENT -  
TO DE VARIEDADES DE CARTAMO EN LA EERA. SAENZ PEÑA, CHACO.
- Mazzani, Bruno. PLANTAS OLEAGINOSAS, 1963.
- USDA. GROWING SAFFLOWER, AN OIL SEED CROP. Farmers' Bulletin N° 2133, Washingt -  
ton, D.C. 1966. EE.UU.
- FOOD. The Year Book of Agriculture, 1959. Washington D.C.
- TRADUCCION PROPIA de artículos del AGRONOMY JOURNAL, Volumen 56, año 1964.  
Madison, WI. (EE.UU.). Una publicación de la AMERICAN SOCIETY OF  
AGRONOMY.

\* \* \* \* \*

I N D I C E

	<u>Página</u>
1. ALGUNOS ANTECEDENTES GENERALES	1
2. CARACTERISTICAS INTRINSECAS DE INTERES ECONOMICO	2
3. UN PROGRAMA DE INCENTIVACION	2
4. MOTIVACIONES ECONOMICAS	4
4.1. PROVINCIA DE TUCUMAN	4
4.2. PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO	6
5. CONCLUSIONES	7

ANEXO

CIERTAS CARACTERISTICAS DE LA PLANTA	11
AREA SEMBRADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO	13
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS EL CARTAMO FEA.LA BANJA	14
COMPOSICION QUIMICA: SEMILLA, ACEITE Y TORTA	15
PRODUCCION DE ACEITES VEGETALES COMESTIBLES	16
ACIDOS GRASOS DE CIEPTOS PRODUCTOS VEGETALES	17
EFFECTOS DE LA SALINIDAD EN SUELOS	19
TOLERANCIA DEL CARTAMO A LA SALINIDAD	20
BIBLICGRAFIA	21

\* \* \* \* \*

# INTA

Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación  
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA  
Estación Experimental Regional Agropecuaria Famalla

INTA-ESTACION EXPERIMENTAL REGIONAL AGROPECUARIA FAMAILLA

EERAF - 2702-II  
300 - IX/82

Esta publicación se terminó de reimprimir  
en los Talleres Gráficos de la Estación  
Experimental INTA Famaillá, en el mes  
de septiembre de 1982.



6.- INFLUENCIA DE LA EPOCA DE SIEMBRA SOBRE LOS RENDIMIENTOS  
DE GRANO Y LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

Frecentese M. y Covas G.

## INFLUENCIA DE LA EPOCA DE SIEMBRA DE CARTAMO SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE GRANO Y LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

Ings. Agrs. Mario A. Frecentese y Guillermo Covas.

En la campaña 1983/84 se condujo en la Estación Experimental Regional Agropecuaria de Anguil un ensayo comparativo de épocas de siembra de cártamo cultivar Gila con el fin de determinar la influencia de las mismas en el rendimiento de grano y en los componentes de dicho rendimiento.

El ensayo comprendió 5 épocas de siembra (los días 15 de los meses de julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre) sembrándose las parcelas en hileras - distanciadas a 30 cm, con una separación media de 4 cm entre plantas en las hileras. Los rendimientos de grano obtenidos en cada época fueron los siguientes:

Siembra del 15 de julio	2.070 kg/ha
Siembra del 15 de agosto	1.573 kg/ha
Siembra del 15 de setiembre	788 kg/ha
Siembra del 15 de octubre	320 kg/ha
Siembra del 15 de noviembre	0 kg/ha

Estos resultados confirman los de ensayos anteriores, que mostraban la declinación de los rendimientos a medida que las siembras eran más tardías. Tal declinación se atribuye a la disminución del desarrollo de las plantas, con producción de menos capítulos por planta y en consecuencia por metro cuadrado, menor tamaño de los granos y mayor incidencia de las malezas por menor porte de las plantas, tal como puede observarse en el siguiente cuadro:

Fecha de siembra	Altura media de las plantas en cm	Nº capítulos por planta	Nº capítulos por m <sup>2</sup>	Peso de 1000 granos en gr
15 de julio	68,2	6,4	236	35,45
15 de agosto	64,2	5,9	202	35,16
15 de setiembre	51,8	3,7	96	33,63
15 de octubre	39,2	2,3	72	30,29
15 de noviembre	--	-	-	--

Cabe señalar que las parcelas sembradas el 15 de noviembre se perdieron totalmente por invasión de malezas y por ataque de la chinche roja, que se manifiesta más y más a medida que avanza la primavera, a pesar de que en este ensayo las parcelas de las tres últimas épocas de siembra fueron tratadas una vez con insecticida a base de carbaril.

Los resultados obtenidos en este ensayo evidencian, por una parte, la alta potencialidad de producción que tiene el cártamo en la región pampeana semiárida, y por otro lado, la notable influencia de la época de siembra en los rendimientos de grano. Si no se está dispuesto a controlar la maleza y la chinche roja, deben descartarse de plano las siembras tardías, esto es, aquellas que pasan de mediados de setiembre. Corresponde aquí recordar que en comunicaciones anteriores se ha hecho referencia a la necesidad ineludible de sembrar el cártamo en parcelas barbechadas, con buena reserva de humedad en el suelo, y hacerlo utilizando sembradoras de surco profundo para poder así colocar la semilla en una cama de siembra húmeda en una época normalmente afectada por la sequía.

7.-- PRIMERA REUNION NACIONAL DE CARTAMO - 1983.



Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería  
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

CPO/1646

Manfredi, 27 de abril de 1983.

JORNADA NACIONAL SOBRE SITUACION ACTUAL DEL CARTAMO  
Miércoles 20 de abril de 1983-Estación Experimental Agropecuaria INTA  
Las Breñas - (Provincia del Chaco)

## INFORME PRELIMINAR

1. GENERALIDADES: De acuerdo a lo programado se realizó el 20 de abril de 1983 en la Estación Experimental Agropecuaria de Las Breñas (Provincia del Chaco) la Reunión Nacional convocada por la Coordinación del Programa Oleaginosas del INTA por iniciativa de los investigadores de la mencionada Estación Experimental, contando con el auspicio del Comité Ejecutivo del Simposio Nacional de Oleaginosos y el apoyo de su Comisión de Oleaginosos "no tradicionales". El objetivo principal de esta Jornada, fue el de obtener un panorama actualizado del cultivo, producción, comercio e industrialización del cártamo con la finalidad de establecer cuáles son los factores que no permiten su mayor difusión, sugerir las posibles soluciones a los mismos y analizar las perspectivas reales de esta oleaginosa en nuestro país.
2. PROGRAMA: Se desarrolló dentro de lo previsto tratándose las siguientes puntos:
  - 2.1. - Bienvenida a cargo del Sr. Director de la EEA. Las Breñas, Ing. Agr. E. Druzianich.
  - 2.2. - Finalidades de la Jornada (Coordinador Programa Oleaginosas del INTA).
  - 2.3. - Relato sobre el cultivo del cártamo (Agr. A. de J. Olivera EEA. Las Breñas)
    - a. Antecedentes en el país y en el mundo; b. Aspectos ecológicos, agronómicos y económicos; c. Determinación de regiones aptas; d. Problemas para su desarrollo; e. Mejoramiento genético y manejo en nuestro país.
  - 2.4. - Panel sobre ensayos y Experiencias Regionales (Coordinado por el Ing. Agr. E. Juncos-EEA. Las Breñas).
  - 2.5. - Panel sobre destino de la Producción (Coordinado por el Ing. Agr. G.S. Ry Coordinador Programa Oleaginosas INTA).
    - a. Comercialización. Bases Estatutarias; b. Acopio. Transporte; c. Industrialización; d. Calidad del aceite y productos derivados; e. Mercado Interno e Internacional.
  - 2.6. - Resumen y conclusiones.
    - a. Ventajas e inconvenientes del cultivo; b. Barreras para su desarrollo; c. Soluciones factibles y recomendaciones; d. Perspectivas y conclusiones finales; e. Próxima Jornada Nacional.
3. PARTICIPANTES: Se registró la presencia de alrededor de sesenta asistentes, entre ellos el Sr. Director de Agricultura de la Provincia del Chaco; el Sr. Director

## COORDINACION NACIONAL DEL PROGRAMA OLEAGINOSAS

DIRECCION POSTAL: Estación Experimental Agropecuaria INTA - 5988 MANFREDI (Prov. de Córdoba) - ARGENTINA

DIRECCION TELEGRAFICA: PROGRAMA OLEAGINOSAS - San Martín 361 - 5986 ONCATIVO (Prov. de Córdoba) - ARGENTINA

TELEFONOS: Central manual: MANFREDI 1 - MANFREDI 4 - Teledicada: ONCATIVO (Característica 0572) 6449

/ de la EEA. INTA Las Breñas; el Sr. Presidente de la Asociación del Comercio, Industria y Producción de Las Breñas; el Sr. Coordinador del Programa Oleaginosas del INTA (invistiendo la representación del Comité Ejecutivo del Simposio Nacional de Oleaginosos), la Sra. Jefe del Equipo Estudios Técnicos de la Gerencia Técnica de la Junta Nacional de Granos; la Sra. Representante del Departamento de Alimentos del INTI; el Sr. Jefe del Distrito Sáenz Peña de la Junta Nacional de granos; el Sr. Director de la Escuela Agropecuaria de Charata (acompañado por una delegación de profesores y alumnos de ese establecimiento); Sres. representante de la fábrica de Aceites BUYATTI S.A.I.C.A.; Sres. productores agropecuarios, técnicos y representantes de las Cooperativas de Las Breñas, Campo Largo, General Pinedo y Castelli; Sres. representantes de Empresas de Charata y Taco Pozo; Sres. delegados de Extensión provinciales de Pinedo, Santa Sylvina y Villa Angela (Provincia del Chaco) y de la Dirección de Estaciones Experimentales (Jujuy); Sres. Jefes y Técnicos extensionistas de las gerencias de Extensión Rural del INTA de General Pinedo, Villa Angela y Castelli (Chaco), San Pedro (Jujuy), Metán (Salta) y Añatuya (Santiago del Estero) y Sres. Técnicos investigadores de las Estaciones Experimentales Agropecuarias del INTA de Las Breñas y Presidencia Roque Sáenz Peña (Chaco), La Banda (Santiago del Estero) y Famaillá (Tucumán). Debe destacarse que si bien no pudieron asistir por diversos motivos, se analizó la información y sugerencias presentadas por escrito o comunicados verbalmente por el Sr. Atilio Lambertí (de la firma aceitera Genaro García S.A. y del Simposio Nacional de Oleaginosos) el Dr. Adolfo Coscia (Economista de la EERA. INTA Pergamino); el Dr. Fernando Cortés (Economista de la EERA. INTA Famaillá); el Ing. Agr. Laureano Mones Cazón (Inchusa S.A.) y el Sr. Andrés Cama (del Simposio Nacional de Oleaginosos).

#### 4. - Resumen y conclusiones

##### 4.1. Algunas ventajas e inconvenientes del cultivo.

###### 4.1.1. Ventajas

- 4.1.1.1. Cultivo rústico y barato debido a su bajo requerimiento en insumos
- 4.1.1.2. Interesante y a veces única alternativa agrícola como cultivo de invierno en áreas extensas de la región semiárida.
- 4.1.1.3. Características agronómicas favorables: poca exigencia de humedad, resistencia a salinidad del suelo, poca incidencia de plagas y enfermedades.
- 4.1.1.4. Excelente calidad de su aceite para consumo humano, superando aún las cualidades del aceite de girasol en relación con las enfermedades cardiovasculares.
- 4.1.1.5. Aceptado fácilmente por el productor agropecuario. Particularmente favorable cuando puede constituir un doble cultivo después de la soja (Este de Tucumán-Oeste de Santiago del Estero) o del poroto (Salta)

###### 4.1.2. inconvenientes

- 4.1.2.1. Es afectado por las heladas tardías.
- 4.1.2.2. Los cultivares conocidos actualmente en nuestro país poseen bajos porcentajes de materia grasa (apenas superior al 30%)
- 4.1.2.3. Los pequeños lotes iniciales en ciertas áreas son atacados intensamente por pájaros (especialmente cotorras)
- 4.1.2.4. Las lluvias que caen durante la madurez del cultivo ocasionan el brotado de los granos en la planta.
- 4.1.2.5. Para algunas áreas de doble cultivo anual, las variedades disponibles tienen un ciclo demasiado largo.
- 4.1.2.6. La gran adherencia de su cáscara no permite separarla antes de la industrialización del grano.
- 4.1.2.7. Como consecuencia de su alto contenido en cáscara (48-49%), el producto derivado de la extracción del aceite tiene mucha fibra y su precio es bajo.

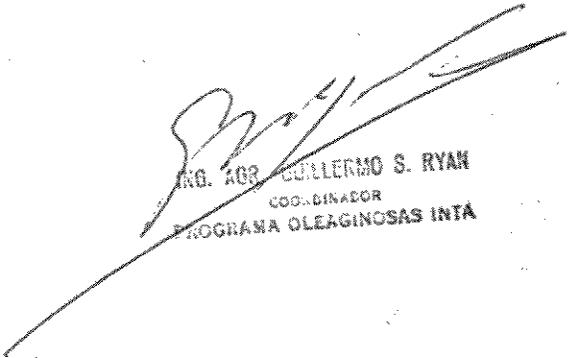
Además de los "Inconvenientes" citados en el punto anterior se citan los siguientes:

- 4.2.1. Falta de semilla de calidad.
  - 4.2.2. Existen Bases Estatutarias fijadas para su comercialización por la Junta Nacional de Granos pero la base fijada para materia grasa (37%) es difícilmente alcanzada.
  - 4.2.3. Lo afectan los mismos problemas de infraestructura de otros cultivos, (transporte, almacenaje, acondicionamiento, etc.), agudizados como consecuencia de que se lo cultiva en áreas distantes de los principales centros consumidores y de las fábricas para su industrialización.
  - 4.2.4. El precio que pagan las fábricas es aproximadamente un 10% inferior al del girasol lo cual, sumado a su rendimiento menor de grano por unidad de superficie y a los castigos recibidos por no alcanzar a la base fijada, hace que su rentabilidad sea baja.
  - 4.2.5. Los volúmenes de producción en algunas áreas son bajos y estos tonelajes no resultan atractivos para los acopiadores y los industriales.
- 4.3. Soluciones factibles y recomendaciones.
- 4.3.1. Producción de semilla de calidad en las áreas que se consideran más aptas para este fin: en la Provincia de Tucumán (Trancas), en Jujuy y en condiciones de secano en la Provincia de Santiago del Estero.
  - 4.3.2. Procurar el mejoramiento genético del cultivo con miras a la obtención de cultivares con estas características: a) Mayor rendimiento de grano; b) Mejor contenido de materia grasa; c) Ciclo vegetativo más corto; d) Mayor resistencia al frío (INTA).
  - 4.3.3. Investigar para las distintas regiones potencialmente productivas, cuál es: a) la mejor época de siembra; b) la densidad de siembra; c) la técnica de cosecha (INTA).
  - 4.3.4. Fijar en 33% (en cambio del 37%) la base de materia grasa establecida en las Bases Estatutarias actuales (J.N.G.)
  - 4.3.5. Fijar un precio mínimo, precio sostén, precio de referencia o precio de fomento como forma de promover el desarrollo inicial de este cultivo (recordar el caso de la soja y que aún actualmente se comercializa con estas características la producción de soja, maíz y sorgo del NOA) (J.N.G.)
  - 4.3.6. Mejorar la infraestructura de acopio y transporte para facilitar la comercialización de la cosecha (JNFG-Ferrocarriles-Gobiernos Provinciales).
  - 4.3.7. Aplicar sobre el producto derivado de la extracción de aceite de cártamo el método de extracción simultánea de aceite y proteínas en medio acuoso desarrollado en el Departamento de Alimentos del INTI para otros cultivos y cuyo producto enriquecido encuentra empleo en panificación (INTI)
  - 4.3.8. Promover la radicación de plantas de industrialización cercanas a las áreas de producción (Gobiernos Provinciales).
  - 4.3.9. Reforzar la acción de la Comisión de Oleaginosos "no tradicionales", del Simposio Nacional de Oleaginosos con la designación de un Consejo o Grupo de Trabajo "ad-hoc" integrado por representantes regionales o provinciales.
  - 4.3.10 Tramitar la eliminación de los derechos de exportación.
  - 4.3.11 Establecer líneas especiales de crédito para la promoción regional del cultivo implementando una política de créditos orientados y supervisados por profesionales (Bancos y Gobiernos Provinciales).
  - 4.3.12 Comprometer a todas las instituciones y Organismos interesados, en el desarrollo de una campaña integral, continua y agresiva, encaminada a la difusión y promoción del cultivo e industrialización del cártamo tomando en consideración todos los aspectos abordados en este Informe.
- 4.4. Perspectivas y conclusiones finales.
- 4.4.1. En 1982 el precio internacional del grano de cártamo superó un 83% al de la soja y un 64% al del girasol.
  - 4.4.2. El aceite de cártamo en el mercado interno de E.E.U.U. en 1980 superó en un 98% y en 1981 en un 158% al de la soja.

- / 4.4.3. Existe excelente posibilidad de colocación de aceite refinado en el mercado interno y de aceite crudo en el exterior.
- 4.4.4. Algunas fábricas nacionales de aceite no tienen inconveniente en elaborar grandes volúmenes de cártamo.
- 4.4.5. Una empresa argentina productora de semillas podría exportar unas 7.000 toneladas anuales de grano a un precio que oscila en los 230 a 250 dólares tonelada.
- 4.4.6. El área del este tucumano y oeste santiaguense sembró 850 ha. el año pasado.  
Este año se espera superar las 5.000 ha. con un rendimiento de grano de 850 a 900 Kg/ha. en doble cultivo después de soja.
- 4.4.7. En Salta (área de Matán, Rosario de La Frontera, etc.) sembrado después de poroto, hubo 4.000 ha. el año anterior (de las cuales se perdieron 1.000). En este ciclo se espera cultivar entre 15 y 20.000 ha).
- 4.4.8. En el área del Oeste Chaqueño se superaron las 15.000 ha. en la campaña 1972/73 lamentablemente en un año con daño de heladas y mala calidad de semillas.
- 4.4.9. No se tienen datos concretos de lotes grandes de otras áreas pero hay buenas perspectivas en áreas de Formosa, La Pampa, Córdoba, San Luis y Sur de Buenos Aires.

#### 4.5. Próxima Jornada Nacional.

Fue unánime la opinión sobre la necesidad de promover en los niveles Nacional, Regional y Provincial el cultivo del cártamo. Tentativamente se propuso efectuar en Matán (Salta) el año próximo una nueva Jornada Nacional destinada a la actualización de la situación del cultivo y al análisis del efecto de las medidas que se hayan adoptado para concretar el propósito de desarrollo del cártamo. La convocatoria y organización de esta Segunda Jornada podría canalizarse a través de la Coordinación del Programa Oleaginosas del INTA con el auspicio de la Comisión de Oleaginosos "no tradicionales" del Simposio Nacional de Oleaginosos.-

  
ING. AGR. GUILLERMO S. RYAN  
COORDINADOR  
PROGRAMA OLEAGINOSAS INTA

8.- SEGUNDA REUNION NACIONAL DE CARTAMO - 1984



Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería  
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

CIRCULAR INFORMATIVA

CPO/2450

Manfredi, 5 de diciembre de 1984.-

SEGUNDA REUNION NACIONAL DE CÁRTAMO

30 y 31 de octubre de 1984. Estación Experimental Regional  
Agropecuaria INTA Salta. (Cerrillos, Provincia de Salta)

INFORME PRELIMINAR

1. INTRODUCCION: Como consecuencia de la realización de la Jornada Nacional sobre Situación Actual del Cártamo del 20 de abril de 1983 en la Estación Experimental Agropecuaria INTA Las Breñas (Provincia del Chaco), se programó esta Segunda Reunión Nacional de Cártamo. Fue convocada por la Coordinación del Programa Oleaginosas del INTA y auspiciada por el Simposio Nacional de Oleaginosos a través de su Comisión de Oleaginosos "no tradicionales" y se desarrolló en la Estación Experimental Regional Agropecuaria del INTA en Cerrillos (Prov. de Salta). Sus propósitos principales fueron: a) actualizar la situación del cultivo, después de la puesta al día de la reunión de Las Breñas, mediante un intercambio de la información técnica disponible; b) analizar los problemas y perspectivas de este cultivo; c) visitar lotes de producción en el área de Salta y Jujuy.
2. PROGRAMA: Se desarrolló aproximadamente dentro de lo proyectado, tratándose los siguientes puntos:
  - 2.1. Bienvenida a cargo del Sr. Director interino de la EERA Salta, Ing. Agr. Lauro E. Salvador.
  - 2.2. Objetivos de la Reunión. Progresos alcanzados desde la Jornada de Las Breñas (Coordinador Programa Oleaginosas del INTA).
  - 2.3. Investigaciones en curso y estado actual del cultivo (técnicos de la EEA Las Breñas y de la Estación "Chiczo Colombitas" de Tucumán).
  - 2.4. Evolución del cultivo, experiencias regionales y problemas actuales. Desarrollo de la campaña 1984 (Técnicos de las Agencias de Extensión de Metán, San Pedro de Jujuy, Orán, Perico del Carmen, Banda del Río Salí, del Servicio Nacional de Economía Rural de la SEAG y de la Junta Nacional de Granos).
  - 2.5. Análisis de los principales problemas, posibles soluciones y recomendaciones (Discusión general con participación de todos los presentes).
  - 2.6. Probable visita a lotes comerciales de producción (no se pudo concretar por razones climáticas, de distancia y estado de los cultivares).
3. PARTICIPANTES: Asistieron alrededor de treinta participantes. El número pudo haber sido mayor, pero la promoción y difusión de la reunión fue deficiente por

COORDINACIÓN NACIONAL DEL PROGRAMA OLEAGINOSAS

DIRECCION POSTAL: Estación Experimental Agropecuaria INTA - 3400 MANFREDI (Prov. de Córdoba) ARGENTINA

TELÉFONOS: Central manual: MANFREDI 1 - MANFREDI 4 - Telecaja: UNCATIVO (Característica 0572) 00449

diversas causas, sumándose a esto una tormenta extraordinaria que cayó sobre Salta el día anterior. A pesar de estas circunstancias, además de esta Coordinación, participaron representantes del Servicio Nacional de Fiscalización de la Producción y Comercialización Agrícola de la SEAG de la Nación, de la Gerencia de Estudios Económicos de la Junta Nacional de Granos, del Servicio Nacional de Economía Rural de la SEAG de la Nación, de la Delegación Agrícola Salta de la SEAG de la Nación, del distrito Salta de la Junta Nacional de Granos, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, de la Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombes" de Tucumán, de la Sociedad Rural Argentina, de la Comisión de Oleaginosos no Tradicionales del Simposio Nacional de Oleaginosos, de la Asociación Salteña de Ingenieros Agrónomos, del Criadero COMEGA SA y de las Estaciones Experimentales del INTA de Las Breñas, Sáenz Peña y Salta y de las Agencias de Extensión de San Pedro de Jujuy, Metán, Orán, Perico del Carmen y Banda del Río Salí. Asistieron asimismo el Sr. Director Interino y el Sr. Jefe Regional de Extensión de la EERA. INTA Salta.

4. RESUMEN DE LO TRATADO:

4.1. Medidas oficiales tomadas en favor de la promoción y mayor difusión del cultivo del cártamo:

Como consecuencia de las recomendaciones de la Jornada Nacional de Las Breñas (20 de abril de 1983) y de reuniones parciales posteriores se adoptaron las siguientes:

4.1.1. Reducción de la base de materia grasa establecida en las Bases Estatutarias de la JNG del 37 al 33%.

4.1.2. Resolución N°26103 del 16-5-84 de la Junta Nacional de Granos. A partir del 1-10-84 la JNG comprará cártamo en condiciones estándar a productores de las Provincias de Salta, Jujuy, Catamarca, Tucumán, Santiago del Estero, Chaco y Formosa a precio de pizarra para el girasol en la Bolsa de Cereales de Rosario.

4.1.3. Resolución N°26606 del 26-9-84 de la JNG. Reglamento de compras de cártamo (complementaria de la N°26103) del 1-10-84 al 31-12-84.

4.2. Superficies sembradas, rendimiento por superficie cosechada y producción de grano, según estimaciones del Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural de la SEAG de la Nación:

Año	Rubro	Provincias		
		Salta	Jujuy	Tucumán
1981/82	Sup. sembrada (ha)	2400	0	775
	Rendimiento (kg/ha)	800		797
	Grano (t)	960		628
1982/83	Sup. sembrada (ha)	7400	335	800
	Rendimiento (kg/ha)	464	500	632
	Grano (t)	3435	167	496
1983/84	Sup. sembrada (ha)	6600	100	530
	Rendimiento (kg/ha)			
	Grano (t)			

4.3. Algunos datos actuales sobre el cultivo:

4.3.1. En 1983: hubo algunos problemas de comercialización de la cosecha.

4.3.2. La semilla utilizada en esta campaña (1984) provino de Rosario de

la Frontera y de Santiago del Estero (Poder germinativo = 70%).

4.3.3. En 1984: En Salta hubo problemas de germinación por falta de humedad y bajo % de poder germinativo. Daños por heladas.

4.3.4. En Jujuy: en este mismo año se registró bajo poder germinativo de la semilla = 45%.

4.3.5. En Bolivia: en 1984, cerca de Yacuiba se sembraron algunos cientos de ha con semilla proveniente de Meiñ, en su mayoría de la variedad Iporá Guazú.

4.4. Algunos problemas e inconvenientes registrados:

4.4.1. Reducido volumen del mercado internacional. Del total mundial, la India posee un 50% y México un 25%.

4.4.2. Problema de no contar con semilla de cultivares identificados.

4.4.3. La energía germinativa de la semilla no siempre es la conveniente.

4.4.4. Generalmente hay mala preparación de la cama de siembra.

4.4.5. Problemas del mercado interno: bajos volúmenes, mucho porcentaje de cáscara y ésta es más adherida que en el girasol.

4.4.6. Subproducto con demasiada fibra y escaso interés comercial (salvo que se descascarara previamente).

4.4.7. El rendimiento industrial del grano no supera el 30% de aceite.

4.4.8. Problema de ciclo de los cultivares. En las nuevas introducciones de Las Breñas no hay ciclo corto. (El ciclo normal es de aproximadamente 150 días).

4.5. Observaciones, recomendaciones y algunas posibles acciones a desarrollar:

4.5.1. El cultivo se adapta a la región semiárida y a altas temperaturas. La región subhúmeda debe reservarse para legumbres.

4.5.2. Debe determinarse una rotación correcta para el cártamo. Usar abonos verdes de verano o invierno. Considerar el problema de la erosión. Recordar que después del desmonte se pierde el 50% de la fertilidad inicial del suelo.

4.5.3. Cosecha anticipada. Según experiencia de Las Breñas se podría iniciar la cosecha unos 21 días después de la floración.

4.5.4. Para obtener un mejor poder germinativo de la semilla, debe reducirse la velocidad del cilindro de la cosechadora.

4.5.5. Conviene usar (época óptima de mayo a junio) sembradora de surco profundo y con rueda compactadora, como la Juber PB-82, probada en Anguil y que se fabrica en Barragocira (Prov. de Buenos Aires).

4.5.6. Durante este año se ha efectuado la multiplicación de nuevos cultivares (de mayor rendimiento de grano y aceite) en EEA. Las Breñas: Safola = 8 ha y Línea F6 = 1,5 ha.

4.5.7. Para el año próximo el Criadero CONEGA introducirá variedades provenientes de la compañía SEEDTEC International de California (USA) con la denominación S-400 y S-541 y posiblemente alguna otra para incluir en los ensayos bioclimáticos.

Manfredi, 5 de diciembre de 1984.-

4.5.8. Procurar conseguir la colección mundial de cártamo del Dr. Patrick Knowles de la Universidad de Davis, California (USA).

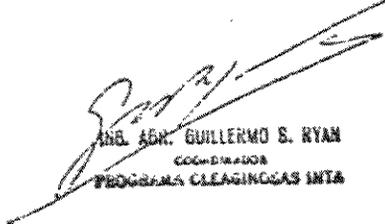
4.5.9. Mejorar y ampliar en lo posible la Red de ECR de cultivares sembrada actualmente y coordinada por EEA. INTA Las Breñas.

4.5.10. Propuesta del Ing. Pascale: En 1965/66 el Ing. Agr. Antonio J. Pascale, Profesor Titular de la Fac. de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires hizo experiencias durante 2 años con 20 épocas de siembra observando que el ciclo era largo y la necesidad de una suma térmica elevada. Se propone como objetivo actual aumentar el conocimiento de exigencias de la planta. Hacer análisis bioclimático con una Red de Ensayos en lugares que dispongan de Estación Meteorológica. Partir de mucha variación biológica (15 ó 20 cultivares) en 7 a 8 épocas de siembra, distanciadas 20 a 25 días desde fines de abril hasta agosto-septiembre. Como habrá escasez de semilla, no hacerlo en forma de ECR o con repeticiones; usar un solo surco.

Enviar instrucciones precisas a los encargados de los ensayos. Efectuar observaciones fenológicas. Entre los posibles lugares de ubicación de los ensayos: Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires; Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres" de Tucumán y diversas EE. del INTA. (El Ing. Pascale preparará un proyecto en colaboración con técnicos de la Estación "Obispo Colombres" de la Prov. de Tucumán y de la Estación Experimental Agropecuaria de Las Breñas del INTA).

5. CONCLUSION: Las opiniones generales sobre el desarrollo y difusión del cultivo del cártamo pueden resumirse en un optimismo moderado. Debe analizarse el efecto de las medidas de promoción que se han tomado. Corregir los defectos observados, superar los problemas detectados en el cultivo y procurar mejorar la calidad y la cantidad del grano cosechado, con el empleo de una tecnología más perfeccionada.

6. ESTIMULOS FUTUROS: Se requeriría un conjunto de medidas (incluyendo la prolongación de las ya adoptadas) para el aliento especialmente de los productores marginales. En este sentido habría que repetir muchas de las soluciones y recomendaciones ya expresadas en el Informe Preliminar de la Jornada Nacional de Las Breñas. Podría resultar eficiente una labor como la que en su momento desarrollara el Instituto Agroindustrial de Oleaginosas (IADO) o la Comisión de Fomento de la Soja para este cultivo o una campaña a través de instituciones como la Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA), Simposio de Oleaginosos, Bolsa de Cereales, etc. Parece conveniente centralizar y coordinar todas las acciones en alguna Comisión o Asociación que, al mismo tiempo, organizara periódicamente reuniones regionales o nacionales de análisis, consulta y programación de tareas.

  
ING. AGR. GUILLERMO S. RYAN  
COORDINADOR  
PROGRAMA OLEAGINOSAS INTA

9.- TERCERA REUNION NACIONAL DE CARTAMO --1985

Introducción:

Esta información, tiene como objetivo, puntualizar aspectos de la problemática agroeconómica, tecnologías disponibles (particularmente sobre el panorama varietal), disponibilidad de semilla y los principales factores de riesgo, del cultivo de cártamo, en la región semiárida del NEA y su proyección hacia el área este de Santiago del Estero y de otras regiones del país.-

Importancia:

La importancia de la incorporación del cártamo en la región semiárida, radica fundamentalmente en las ventajas económicas potenciales que ofrece frente a otros cultivos tradicionales.

Desde el aspecto económico, el cultivo de cártamo presenta un costo de producción inferior a las demás especies regionales cultivadas. Los menores requerimientos de insumos, especialmente en el uso de biocidas. Si tenemos en cuenta que, la relación actual entre los costos de producción y el valor de comercialización del producto - considerado como tal el precio - sostén de la Junta Nacional de Granos, podría afirmarse que el cultivo comenzaría a ser rentable con rindes de entre 500 a 600 kg/ha..-

La producción nacional de cártamo, se canaliza a través de dos vías de comercialización. En primer lugar, la destinada al mercado interno - que absorbe la mayor parte de la producción, constituido por algunas fábricas de aceite comestible, donde el cártamo pierde como tal su valor específico, al participar en mezclas con otras oleaginosas, en un mínimo porcentaje. El mercado externo tiene carácter coyuntural, ya que solamente se registran exportaciones periódicas de pequeños volúmenes cuando hay disponibilidades - de semilla.

A pesar de la constante prédica, con vigencia de más de 20 años, en el país aún no se produce aceite de cártamo. Desde nuestra modesta opinión, sugerimos desarrollar una acción mancomunada, orientada decididamente hacia una meta común, la elaboración regional del producto.

Propuesta y Discusión:

Por lo expuesto, la consolidación de un mercado potencial en // constante expansión, que respalde y garantice la difusión masiva del cártamo, sugiere la toma de decisiones por los organismos oficiales y privados involucrados, sobre una serie de objetivos y medidas de orden político.

La propuesta de la región del NEA, sugiere el estudio de los aspectos siguientes:

a) Desalentar la comercialización del producto, destinado a las fábricas de elaboración de aceite en mezcla, hasta que se disponga de excedentes de producción de semilla. Hacemos notar que, los precios de comercialización de este sistema, fueron de un 20% inferiores a los vigentes para girasol, es decir del precio sostén.

////...

b) Esta medida permitirá a corto plazo, disponer de un volumen de semilla en cantidad suficiente, para captar un mercado de exportación // ofreciendo diferentes posibilidades económicas de comercialización. Por otra Parte, se establecen las pautas y el tiempo necesario, facilitando la obtención de recursos para lograr "stocks" de semilla, que justifique la radicación de industrias aceiteras y subproductos en los principales centros de producción.

c) El valor del producto(semilla) en el mercado internacional, se toma como referencia datos de comercialización del año 1982 en USA, señalando precios comparativos de u\$s 445 por toneladas de cártamo, contra u\$s 160 por toneladas de girasol y u\$s 76 para la soja. Las diferencias favorables al cártamo, actualmente válidas, resultan elocuentes. Por otra parte, traemos a colación la presencia de representantes de una firma Norteamericana, que nos informan que hace algunos años, interesados en la importación de cártamo. Ofrecieron a Instituciones Cooperativas regionales, u\$s 230 por tonelada por un contrato de un mínimo inicial de 7.000 toneladas para el primer año, con la perspectiva de ir duplicando esa cifra.

d) Gestionar ante la Junta Nacional de Granos, u organismos de las provincias productoras, la implementación de una política de precio // para el cártamo, tomando como base valores ajustados por convenios de exportación, sobre el precio internacional del cártamo. Mediante esta medida, se pretende sustituir la cotización del valor relativo del girasol, adoptado por la Junta Nacional de Granos, por resolución N°26.606 del 26-09-84.-

e) Mantener la base estatutaria de 33% de materia grasa y también el resto del reglamento de compras de cártamo, de la referida resolución de la J.N.G.-

#### Principales Tecnologías Disponibles.

Cultivares: El panorama varietal de cártamo en el país, está limitado en la actualidad, por variedades introducidas del extranjero, por las selectas desarrolladas en la Estación Experimental de LAS BRENAS-chaco- y un cultivar de tipo "inermis" de la EEA. de ANGUIL-La Pampa.

Anualmente son evaluados en las distintas regiones, ecológicamente diferenciadas, una serie de cultivares de características adaptadas a las condiciones bioclimáticas de la región semiárida chaqueña.

Este período (1986/87), la Red de Ensayos Comparativos Regionales, iniciará un nuevo ciclo de tres años de pruebas, con la participación de 11 cultivares. La nómina estará integrada por 3 selectas de reciente producción, 4 variedades obtenidas en 1970, una variedad procedente de la EEA. - de Anguil y 4 variedades importadas.

El material incluido, con su identificación actual, origen, ciclo vegetativo y procedencia de los cultivares, se menciona en el cuadro siguiente:

////..

DE CARTAMO PERIODO 1986/87

N° de Orden	IDENTIFICACION ACTUAL.-	MATERIAL DE ORIGEN.-	CICLO VEGETATIVO.-	PROCEDENCIA.-
1	IPORA GUAZU INTA.....	LEED	LARGO	TEXAS-USA.-
2	LAS BREÑAS GB77 INTA..	GILA	LARGO	-USA.-
3	RIO DULCE INTA.....	RIO	LARGO	-USA.-
4	DON UBALDO INTA.....	INERMIS	LARGO	-USA.-
5	LAS BREÑAS F6 INTA....	SPS 6 (SPS)	LARGO	-USA.-
6	LAS BREÑAS H8 INTA....	SPS 8 (SPS)	LARGO	-USA.-
7	LAS BREÑAS Sel.SA 10..	SAFOLA	LARGO	-USA.-
8	TOME JILL.....	KOIPESOL	MEDIO	ESPAÑA
9	GILA.....	GILA	LARGO	-USA.-
10	SAFOLA.....	SAFOLA	LARGO	-USA.-
11	SAFOLA 208.....	SAFOLA 208	LARGO	-USA.-

La elección de los cultivares que más se destaquen en una localidad determinada, es avalada por la evaluación de los resultados del comportamiento agroeconómico, que permiten realizar los Consejos de Siembra y la multiplicación en escala comercial del o de los materiales elegidos.-

Características de los Cultivares: Las principales características del material comercial y participante en la Red de Ensayos Comparativos Regionales, tomando para tal fin, los parámetros de referencias las observaciones y registros de los diferentes componentes de evaluación, realizadas en la EEA.de LAS BREÑAS-chaco-

1 - IPORA GUAZU INTA:

Origen genético: Variedad LEED importada de USA en 1964.-

Método de mejoramiento: Selecciones individuales y crianza geneológica, sobre segregaciones de cruzamientos naturales. Selección por resistencia al frío, buenos rindes de semilla, contenido de materia grasa del % y buena tolerancia a las enfermedades. Fue liberada al cultivo comercial en 1973.

Principales Caracteres Tecnológicos: Se destaca por su notable plasticidad de adaptación a los distintos bioambientes donde fue probada. Presenta una alta resistencia a la sequía, mayor tolerancia al "stress" causada por elevadas temperaturas -golpes de sol- en estado de floración. Ofrece por su cubierta seminal gruesa, una mayor resistencia al brotado en planta, en períodos de alta humedad atmosférica causada por lloviznas. Tiene buena adaptación a los diversos suelos agrícolas de la región, inclusive en suelos salinos. Buena resistencia al vuelco y desgrane.-

Regiones de Cultivo: Los consejos de siembra, recomiendan a esta variedad, para las áreas semiáridas de todas las provincias del norte (Chaco-Formosa-Santiago del Estero-Salta-Jujuy y Tucumán).-

Establecimiento Productor: Estación Experimental Agropecuaria de LAS BREÑAS-chaco.-

2 - LAS BREÑAS F6 :

Origen genético: Segregación de cruzamientos naturales por polinización libre de la variedad importada de USA en 1978, identificada como ARMY 6.-

//////.....

Método de mejoramiento: Iniciada por selección masal, orientada a mejorar la resistencia a enfermedades del sistema radicular y particularmente por su capacidad potencial de producción de semilla y materia grasa. Continúa el plan de mejoramiento por selección recurrente. Este período 1986/87, se inicia la difusión de la selecta LAS BREÑAS F6, con carácter provisorio.-

Principales Caracteres Tecnológicos: Con relación a los cultivares comerciales actuales, la selecta LAS BREÑAS F6 INTA, presenta en las condiciones ecológicas del área de influencia de la EEA. de LAS BREÑAS, una mayor producción potencial de semilla y aceite y sobretodo una mayor tolerancia a las enfermedades.

Es un material de ciclo largo, que como la mayoría de los cultivares de este tipo, acusan una mejor adaptación a las variables condiciones climáticas de la región semiárida chaqueña. Los mayores rindes potenciales de semilla, obedecen a sus componentes de producción, mayor número de capítulos por planta y al promedio de semillas por capítulo.

Sin embargo, la mejora más significativa, está relacionada con el porcentaje de la cubierta seminal y el contenido de materia grasa en la pepita. El equilibrio alcanzado con esta selecta en la semilla, señala una // proporción porcentual media de cáscara y un alto contenido de materia grasa en la pepita, contribuyendo a incrementar los rendimientos unitarios de // aceite.

Con la liberación de la nueva selecta LAS BREÑAS F6 INTA, se pretende reemplazar en corto plazo, a la variedad IPORA GUAZU INTA, particularmente en áreas de cultivo del Chaco, Salta, Formosa y Tucumán.-

Establecimiento Productor: Estación Experimental Agropecuaria de LAS BREÑAS-chaco.-

SAFOLA - Origen : Variedad importada de USA en 1980, por una empresa comercial.-

Principales Caracteres Tecnológicos: El carácter agronómico más destacable de este cultivar, es sin duda, el bajo porcentaje de la cubierta seminal y como factor inversamente correlacionado, un mayor contenido de materia grasa. Los valores porcentuales medios de cáscara son de 36,4% y // 38,3% de materia grasa. Si bien el carácter de cáscara delgada, es un factor económico muy importante, en contraposición, la misma ofrece una menor protección y que en condiciones de elevada humedad atmosférica en el período de madurez, produce la germinación de la semilla en la planta. La mayor frecuencia de brotado se registra en los genotipos de cáscara fina. En períodos normales, sin cambios bruscos de humedad y temperatura particularmente, con este material se obtienen buenos rendimientos de semilla y aceite.

Cabe señalar también, que la variedad Safola se destaca por su inmunidad a la "roya" (*Puccinia carthami* L.).-

Regiones de Cultivo: Safola es una variedad aconsejable para Tucumán, u otras áreas semiáridas o de riego, que ofrezcan condiciones de humedad y temperatura más uniformes, en períodos de floración y madurez.-

Establecimiento Productor: Estación Experimental Agropecuaria de LAS BREÑAS-chaco.-

//////.....

RIO DULCE INTA:

Origen genético: Variedad RIO introducida de USA en 1964.-

Método de mejoramiento: Selección individual y crianza genealógica. Los principales caracteres de selección fueron, resistencia al frío en estado juvenil de la planta, producción de semilla y materia grasa y tolerancia a enfermedades.

La selecta RIO DULCE INTA, identificada anteriormente como LB. RIO Sel. RHC, fue seleccionada en 1970. Se destaca por su altos rindes potenciales de semilla, aceptable contenido de materia grasa, acusando además, un excelente comportamiento en suelos salinos. En la EEA. de LA BANDA (Santiago del Estero) y en condiciones de riego, alcanzó rindes de 4.230 - kg/ha.-

Región de Cultivo: Areas semiáridas y de riego de Santiago del Estero.-

Establecimiento Productor: La multiplicación de este cultivar es responsabilidad de la EEA. de Santiago del Estero.-

LAS BREÑAS GB 77 INTA:

Origen genético: Variedad GILA, importada de USA en 1963.-

Método de Mejoramiento: Selección individual y crianza genealógica, sobre segregaciones de cruzamientos naturales. Este material fue seleccionado en 1971, por su alta resistencia a enfermedades foliares particularmente a "mancha de la hoja" (Altenaria carthami) y "roya" (Puccinia carthami). Se destaca además, por su comportamiento en áreas más húmedas, donde acusa buenos rindes de semilla y materia grasa.-

Región de Cultivo: Esta selecta fue aconsejada y multiplicada para el área norte de Santa Fe.-

Establecimiento Productor: Estación Experimental Agropecuaria de LAS BREÑAS-chaco.-

TOME JILL : Variedad introducida en 1985, por el semillero de una empresa privada del Chaco.-

Principales Caracteres Tecnológicos: Con los registros y observaciones de un solo período de evaluación, podemos adelantar los siguientes datos; ciclo medio, altura planta 135 cm. resistente ataque "roya" y aparente susceptibilidad a "alternaria". Producción de semilla, relativamente baja.-

Establecimiento Productor: Criadero privado GARLISI S.A. de CHARATA-chaco.-

INTA-EEA. LAS BREÑAS, 09 de Abril de 1986.-

AJO.-

ojs.-

-La labor de investigación y experimentación desarrollada, está muy restringida por los escasos recursos económicos y humanos disponibles. Sin embargo, se fueron logrando algunos objetivos.-

-Cultivares: Mediante el plan de mejoramiento desarrollado, se obtuvieron la mayoría de los cultivares que integran la Red de Ensayos Comparativos y el material en cultivo. Actualmente se dispone de aproximadamente 100 líneas, que se encuentran en distintas etapas de crianza. Se busca conciliar diversos caracteres agroeconómicos, como longitud del ciclo, producción de semilla y aceite, resistencia a enfermedades y particularmente, adaptación a las condiciones ecológicas regionales. Entre el material de crianza se encuentran líneas, hasta de 46% de materia grasa.-

-Epocas de siembra: La longitud del ciclo está interrelacionada con la época de siembra, por la influencia de las unidades térmicas en el desarrollo de las plantas. El período óptimo de siembra, del 5 al 30 de junio, está limitado por circunstancias heladas tardías y el período de altas temperaturas en la floración.-

-Sistemas y Densidades de Siembra: El sistema de siembra en hileras dobles de 20 cm. entre sí y espaciadas a 90 cm., acusan más del 30% de rendimientos de semilla, en relación con el sistema convencional de 70 cm. en hileras simples. La densidad de siembra, es de 224.000 pl/ha. en el sistema de surcos dobles y de 144.000 pl/ha. en el 70 cm. en surcos simples.

-Semilla: La producción actual de semilla es insuficiente, para las perspectivas de la próxima siembra. La calidad comercial es deficitaria, siendo aconsejable determinar las áreas más aptas para la producción y el tratamiento preventivo del producto.-

#### FACTORES DE RIESGO:

-Es conocida y bastante predicada, la rusticidad y seguridad de cosecha, que ofrece el cultivo del cártamo. Sin embargo, se registran factores meteorológicos de notable incidencia en el crecimiento, hábitos de floración y fructificación, rendimientos y calidad de la semilla.

-Se ha detectado, la interacción de la temperatura y humedad edáfica, incidiendo en la longitud del ciclo, porte vegetativo y particularmente limitando la fecundación, deposición de materia grasa, madurez, etc.. Esta situación, genera la detención del proceso fisiológico de la planta, como consecuencia de temperaturas umbrales superiores, a las requeridas en el estadio crítico de fecundación.

-Por lo expuesto y ante la necesidad de profundizar sobre el tema y dar solución al problema, sugerimos concretar la propuesta del Ing. PASCALE en la IIa. Reunión Nacional de Cártamo. Determinar las sumas de unidades de calor, por estadios de desarrollo en distintas épocas de siembra. Establecer las interacciones entre los componentes del proceso fisiológico.-

Uno de los factores limitantes, de mayor gravitación en la expansión del área de cultivo de Cártamo a nivel nacional y particularmente en las provincias del Norte, es sin lugar a dudas, la escasa producción de semilla de calidad para la siembra. La demanda registrada en los últimos años, supera significativamente a las disponibilidades.

- La solución al problema planteado, ha sido una constante preocupación de la E.E.A. de Las Breñas, con tal propósito se interesó a productores de distintas áreas de cultivo, por la creación de semilleros.

- Tenemos información de la instalación de algunos semilleros privados, registrados en la Dirección General de Producción y Fomento Agrícola de la SAG y P de la Nación, que ya iniciaron la producción de semilla de Cártamo. El INTA de Las Breñas, mantiene contactos con productores de semilla de Salta, Tucumán, Santiago del Estero, a quienes se les suministra material básico para la siembra. La semilla producida para este período 1986/87, respondería a cultivos de primera // multiplicación de las variedades Iporá Guazú INTA y Safola.

- La producción de semilla de la E.E.A. de Las Breñas para este período, es de un total de 37.800 kg., de tres cultivares. De las cuales, corresponde 24.350 kg / de IPORA GUAZU INTA, 8.800 kg de la selecta de reciente formación LAS BREÑAS F6 INTA y 4.650 kg de SAFOLA.

- De la producción de semilleros privados, solamente disponemos de información de un criadero de Salta, que produjo 56.000 kg de Iporá Guazú INTA y 5.000 kg de / Safola. Otro semillero de Tucumán que obtuvo 8.000 kg de Safola, reservándose toda la producción para siembras de la empresa.

- En cuadro agregado, son expuestos en detalle, los resultados comparativos // del comportamiento agronómico y de producción, de los cultivares comerciales mencionados.-

- a) Del material disponible de la E.E.A. de Las Breñas, se sugiere entregar el mismo preferentemente a semilleros o productores registrados.
- b) Confeccionar un registro, con el fin de contabilizar oportunamente la producción anual de semilla para futuras siembras.
- c) Responsabilizar a las distintas Estaciones Experimentales del INTA, involucradas en el programa, de la multiplicación de por lo menos un cultivar de mejor comportamiento en su área de influencia.
- d) De aceptarse la propuesta, sugerimos que: 1) La E.E.A. de Santiago del Estero continúe con la responsabilidad de multiplicar la variedad Rio Dulce INTA, hasta lograr un cultivar superior. 2) La E.E.A. de SALTA tendría la responsabilidad de multiplicar la selecta LAS BREÑAS F6 INTA. 3) La E.E.A. de FAMAILLA la variedad SAFOLA. 4) La E.E.A. de RAFAELA, la variedad LAS BREÑAS GB 77 INTA. / El resto del material podría continuar multiplicando la E.E.A. de Las Breñas. La responsabilidad implicará también, la conservación de la pureza varietal.
- e) El material básico, sería suministrado por la E.E.A. de LAS BREÑAS.-

10.- JUNTA NACIONAL DE GRANOS

- \* Antecedentes Generales
- \* Ventajas e inconvenientes del cultivo
- \* Soluciones factibles y recomendaciones
- \* Perspectivas y conclusiones finales
- \* Producción nacional, mundial y consumo
- \* Area sembrada
- \* Normas de comercialización
- \* Tabla de merma por secado

INFORME: CARTAMOAlgunos Antecedentes Generales

El cártamo, también conocido con las denominaciones de Alazor, Azafránillo, Azafrón Bastardo, Falso Azafrán, etc., es una planta herbácea de cultivo anual.

Presenta dos épocas de siembra: otoño y primavera; en cada época distintas fechas posibles, que dependen de la ecología del área a cultivar. En las provincias de Tucumán y Santiago del Estero se investiga su comportamiento vegetativo con la siembra otoñal. El interés y objetivo de la investigación, difiere según provincia.

En Tucumán, se busca un cultivo que ocupe la superficie cosechada de soja; mientras que en Santiago del Estero, inicialmente, se experimentaba como cultivo alternativo, con adaptación a suelos afectados con cierto grado de salinidad.

En el País hubo varios intentos de propulsar el cultivo del Cártamo, así se pueden citar las campañas emprendidas en La Pampa, Buenos Aires, Chaco, Formosa, etc.

Algunas ventajas e inconvenientes del cultivoVentajas

- Cultivo rústico y barato debido a su bajo requerimiento en insumos.
- Interesante y a veces única alternativa agrícola como cultivo de invierno en áreas extensas de la región semiárida.
- Características agronómicas favorables: poca exigencia de humedad, resistencia a salinidad del suelo, poca incidencia de plagas y enfermedades.
- Excelente calidad de su aceite para consumo humano, superando aún las cualidades del aceite de girasol en relación con las enfermedades cardiovasculares.
- Aceptado fácilmente por el productor agropecuario. Particularmente favorable cuando puede constituir un doble cultivo después de la soja (éste de Tucumán-Ceste de Santiago del Estero) o del poroto (Salta).

Inconvenientes

- Es afectado por heladas tardías.
- Los cultivares conocidos actualmente en nuestro país poseen bajos porcentajes de materia grasa (apenas superior al 30%).
- Los pequeños lotes iniciales en ciertas áreas son atacados intensamente por pájaros (especialmente cotorras).
- Las lluvias que caen durante la madurez del cultivo ocasionan el brotado de los granos en la planta.
- Para algunas áreas del doble cultivo anual, las variedades disponibles tienen un ciclo demasiado largo.
- La gran adherencia de su cáscara no permite separarla antes de la industrialización del grano.
- Como consecuencia de su alto contenido en cáscara (48-49%), el producto derivado de la extracción del aceite tiene mucha fibra y su precio es bajo.

Barreras para su desarrollo

Además de los "Inconvenientes" citados en el punto anterior se citan los siguientes:

- Falta de semilla de calidad.

- Lo afectan los mismos problemas de infraestructura de otros cultivos, (transporte, almacenaje, acondicionamiento, etc.), agudizados como consecuencia de que se lo cultiva en áreas distantes de los principales centros consumidores y de las fábricas para su industrialización.
- El precio que pagan las fábricas es aproximadamente un 10% inferior al del girasol lo cual, sumado a su rendimiento menor de grano por unidad de superficie y a los castigos recibidos por no alcanzar a la base fijada, hace que su rentabilidad sea baja.
- Los volúmenes de producción en algunas áreas son bajos y estos tonelajes no resultan atractivos para los acopiadores y los industriales.

#### Soluciones factibles y recomendaciones

- Producción de semilla de calidad en las áreas que se consideran más aptas para este fin: en la Provincia de Tucumán (Trancas, en Jujuy y en condiciones de secano en la Provincia de Santiago del Estero.
- Percursar el mejoramiento genético del cultivo con miras a la obtención de cultivares con estas características: a) Mayor rendimiento de grano; b) Mejor contenido de materia grasa; c) Ciclo vegetativo más corto; d) Mayor resistencia al frío (INTA)
- Investigar para las distintas regiones potencialmente productivas, cuáles es: a) la mejor época de siembra; b) la densidad de siembra; c) la técnica de cosecha (INTA).
- Fijar un precio mínimo, precio sostén, precio de referencia o precio de fomento como forma de promover el desarrollo inicial de este cultivo (recordar el caso de la soja y que aún actualmente se comercializa con estas características la producción de soja, maíz, y sorgo del NGA) (JNG)
- Mejorar la infraestructura de acopio y transporte para facilitar la comercialización de la cosecha (JNFG-Ferrocarriles-Gobiernos Provinciales).
- Aplicar sobre el producto derivado de la extracción de aceite de cártamo el método de extracción simultánea de aceite y proteínas en medio acuoso desarrollado en el Departamento de Alimentos del INTI para otros cultivos y cuyo producto enriquecido encuentra empleo en panificación (INTI).
- Promover la radicación de plantas de industrialización cercanas a las áreas de producción (Gobiernos Provinciales).
- Reforzar la acción de la Comisión de Oleaginosos "no tradicionales", del Simposio Nacional de Oleaginosos con la designación de un Concejo o Grupo de Trabajo "ad-hoc" integrado por representantes regionales o provinciales.
- Tramitar la eliminación de los derechos de exportación.
- Establecer líneas especiales de crédito para la promoción regional del cultivo implementando una política de créditos orientados y supervisados por profesionales (Bancos y Gobiernos Provinciales).
- Comprometer a todas las Instituciones y Organismos interesados, en el desarrollo de una campaña integral, continua y agresiva, encaminada a la difusión y promoción del cultivo e industrialización del cártamo tomando en consideración todos los aspectos abordados en este Informe.

#### Perspectivas y conclusiones finales

- En 1982 el precio internacional del grano de cártamo superó un 83% al de la soja y un 64% al del girasol.
- El aceite de cártamo en el mercado interno de E.E.U.U. en 1980 superó en un 98% y en 1981 en un 158% al de la soja.
- Existe excelente posibilidad de colocación de aceite refinado en el mercado interno y de aceite crudo en el exterior.
- Algunas fábricas nacionales de aceite no tienen inconveniente en elaborar grandes volúmenes de cártamo.
- Una empresa argentina productora de semillas podría exportar unas 7.000 toneladas anuales de grano a un precio que oscila en los 230 a 250 dólares tonelada.

La producción de la cosecha 1985/86 fue de 10.400 Ton. distribuidos en las provincias de Tucumán (2.040 T.), Santiago del Estero (2.660 t.), Salta (4.000 t.) y Jujuy (900 t.); (Fuente SEAG).

Adj.: Base Estaturaria Cártamo.

Producción Argentina

CAMPAÑA	VOLUMEN (Tn.)
82/83	2800
83/84	7800
84/85	3900
85/86	11600

- Producción Mundial: No se poseen estimaciones del total mundial debido a que es muy baja la producción.

Se conocen producciones en los Estados Unidos, en las últimas campañas del orden de 50 mil toneladas, y en Méjico 70 mil.

- Consumo: El aceite de cártamo es de alta calidad, siendo utilizado como aceite comestible y en productos de uso medicinal. En cambio el / subproducto de este oleaginoso es de bajo valor comercial debido a su bajo contenido protéico y a su contextura muy fibrosa.

En nuestro país se industrializa la totalidad de la producción; en la última campaña la industria aceitera elaboró 6598 tns. obteniéndose 1554 tns. de aceite y 4952 tns. de subproductos. El destino del aceite fue el mercado externo (Estados Unidos y Europa), vendiéndose a precios superiores a los otros aceites comestibles (cerca de 590 dól. por tn. en el mes de febrero, frente a 390 dól. por tn. del aceite / de girasol en igual fecha). El subproducto encuentra muy difícil colocación. Al volumen mencionado se deben adicionar 727 tns. vendidas // por la JNG. a una fábrica de Mendoza, que serían elaboradas y el aceite usado para mejorar la refinación. La exportación de aceite de cártamo no es continúa, pues depende de la existencia de un volumen considerable de semilla que haga rentable su elaboración (en los años / anteriores parte de la producción se mezclaba en la industrialización del girasol).

\* Hasta febrero inclusive.

CULTIVO DE OTRAS SEMILLAS OLEAGINOSAS EN LA ARGENTINA (TUNG, COLZAINABO, CARTAMO Y TARTAGO (DATOS DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS):

AREA SEMBRADA (HECTAREAS)

PERIODO	SEMILLA DE TUNG:			SEMILLA DE COLZAINABO:					SEMILLA DE CARTAMO:			SEM. DE TARTAGO:			
	Total	Corrientes	Misiones	Total	Bs. Aires	La Pampa	Corrientes	Santa Fe	Otras Prov.	Total	Chaco	Formosa	Total	Chaco	E. R/os
1973/74	52.840	1.140	51.700	* 1.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	8.200	7.900	300	1.925	1.750	175
1974/75	48.540	1.140	47.400	* 1.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	5.400	5.400	--	810	750	60
1975/76	43.710	1.140	42.570	* 1.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	8.150	8.150	--	270	240	30
1976/77	52.990	1.400	51.590	* 3.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	--	--	--
1977/78	51.700	400	51.300	* 7.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	--	--	--
1978/79	51.700	400	51.300	6.300	5.200	355	65	560	70	s/d	s/d	s/d	--	--	--
1979/80	51.700	400	51.300	35.100	20.600	12.250	300	1.300	0	s/d	s/d	s/d	2	--	2
1980/81	44.000	400	43.600	3.100	1.800	1.300	0	0	0	700	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1981/82	44.000	400	43.600	* 7.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	1.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1982/83	44.000	400	43.600	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	650	650	s/d	s/d	s/d	s/d
1983/84	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	3.720(a)	45	0	s/d	s/d	s/d
										9.400(b)	45	0	800(c)	200	s/d

Notas: s/d significa "sin datos". No se conocen datos de los sembrados de colza/nabo en el período que media entre las campañas 1953/54 y 1978/79. (a) En 1982/83, están incluidos Salta 2.400 Has., Santiago del Estero 500 Has. y Tucumán 775 Has. - (b) En 1983/84, están incluidas Jujuy 335 Has., Salta 7.400 Has., Tucumán 850 Has. y Santiago del Estero 750 Has. (c) Santiago del Estero 600 Has.

Fuente: Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural de la S.E.A.G., salvo las cifras con asterisco que fueron tomadas del "Foreign Agricultura Circular FOP 21-81 de diciembre 1981".

## CULTIVO DE OTRAS SEMILLAS OLEAGINOSAS EN LA ARGENTINA (TUNG, COLZAINABO, CARTAMO Y TARTAGO) (DATOS DE LOS ULTIMOS 10 AÑOS):

## PRODUCCION DE COSECHA: (TONELADAS METRICAS)

PERIODO:	SEMILLA DE TUNG		SEMILLA DE COLZAINABO:					SEMILLA DE CARTAMO:			SEMILLA DE TARTAGO:				
	Total	Corrientes	Misiones	Total	Bs. Aires	La Pampa	Corrientes	Santa Fe	Otras Prov.	Total	Chaco	Formosa	Total	Chaco	E. Ríos
1973/74	136.000	2.300	133.700	* 2.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	7.850	7.610	240	640	550	90
1974/75	61.000	2.000	59.000	* 2.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	3.330	3.330	0	1.100	30	1.070
1975/76	55.000	2.400	52.600	* 2.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	5.880	5.880	0	290	274	16
1976/77	100.000	1.000	99.000	* 2.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1977/78	82.400	400	82.000	* 5.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1978/79	58.300	800	57.500	5.100	130	180	52	130	38	s/d	s/d	s/d	10	0	10
1979/80	81.000	s/d	s/d	s/d	23.100	14.600	6.800	200	810	0	630	s/d	s/d	s/d	s/d
1980/81	42.600	s/d	s/d	1.600	1.450	150	0	0	0	700	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1981/82	80.500	700	79.800	* 5.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	630	630	s/d	s/d	s/d	s/d
1982/83	39.400	400	39.000	s/d	s/d	s/c	s/d	s/d	s/d	1.860	45	s/d	s/d	s/d	s/d
1983/84	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	4.600(a)	s/d	s/d	1.600(c)	400	s/d

## RENDIMIENTO DE COSECHA (KILOS POR HECTAREA COSECHADA)

1973/74	2.574	2.018	2.586	* 2.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	597	963	800	358	340	533
1974/75	2.625	1.754	2.670	* 2.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	849	849	s/d	1.330	1.387	556
1975/76	2.231	2.105	1.794	* 2.000	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	780	780	s/d	1.080	1.142	571
1976/77	1.923	1.922	2.000	* 667	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1977/78	1.594	1.000	1.598	* 714	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1978/79	1.128	2.000	1.121	1.000	1.032	546	867	867	s/d	s/d	s/d	s/d	500	s/d	500
1979/80	1.567	s/d	s/d	775	811	690	667	810	s/d	900	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1980/81	1.105	s/d	s/d	762	806	500	s/d	s/d	s/d	778	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1981/82	1.830	1.750	1.830	* 714	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	969	969	s/d	s/d	s/d	s/d
1982/83	895	1.000	894	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	802	1.000	s/d	s/d	s/d	s/d
1983/84				s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	495(b)	s/d	s/d	2.000	2.000	s/d

Notas: s/d significa "sin datos" sea porque no se recopiló estadísticamente en la fuente o porque no se transcribió aquí por considerado irrelevante. El rubro "Otras provincias" contiene las producciones y los rendimientos de las provincias de Córdoba y Chaco. (a) En 1983/84 están incluidos Salta 3.435 Ton, Santiago del Estero 448 Ton, Tucumán 550 Ton y Jujuy 167 Ton. (b) En 1983/84 Salta 465 Kg/ha, Santiago del Estero 597 Kg/ha, Tucumán 663 Kg/ha, y Jujuy 499 Kg/ha. (c) En 1983/84, está incluido Santiago del Estero 2.000 Ton y 2.000 Kg/ha. Fuente: Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural de la S.E.A.G. salvo las cifras precedidas por un asterisco \*, que fueron tomadas del "Foreign Agriculture Circular" FOP 21-81 de diciembre de 1981.

Fuente: Servicio Nacional de Economía y Sociología Rural de la S.E.A.G. salvo las cifras precedidas por un asterisco \*, que fueron tomadas del "Foreign Agriculture Circular" FOP 21-81 de diciembre de 1981.

## CAPITULO XI

## CARTAMO

## NORMAS DE COMERCIALIZACION DE CARTAMO

Resolución "JNG" N° 25.212

Buenos Aires 25 de octubre de 1985

Visto el proyecto de resolución elevado por la Comisión Técnica y la solicitud presentada por la Secretaría de Asuntos Agrarios de la provincia de Salta.

## CONSIDERANDO:

Que las normas vigentes para la comercialización del cartamo requieren ser modificadas a fin de adecuarse a las características que presenta la producción de ese grano.

Que de esta manera se contribuirá a la mayor difusión de este cultivo, que resulta de interés al permitir una doble cosecha en áreas de secano del norte del país.

Por ello,

EL INTERVENTOR EN LA JUNTA NACIONAL DE GRANOS  
en uso de las atribuciones del Directorio

## RESUELVE:

Artículo 1° - Apruébase la normativa anexa a esta resolución bajo el título "Normas de comercialización de cartamo".

Artículo 2° - Deroga la Resolución "JNG" N° 18.595.

Artículo 3° - La presente resolución será de aplicación para todas las operaciones de compraventa o depósito concertadas a partir del 7 de noviembre de 1985.

Artículo 4° - Publíquese en el Boletín Oficial.

Artículo 5° - Pase a la Secretaría General, a sus efectos.

## ANEXO

## NORMAS DE COMERCIALIZACION DE CARTAMO

1. Se entiende por cartamo, a los efectos de la presente reglamentación, a los granos de la especie *Carthamus Tinctoris* destinados a la obtención de aceite, cuya comercialización se realizará de acuerdo a lo establecido en la presente resolución.
2. BASES DE COMERCIALIZACION: La compraventa de cartamo estará sujeta a las siguientes bases de comercialización:
  - 2.1. Contenido de materia grasa: Mínimo 38% (sobre sustancia seca y limpia).
  - 2.2. Acidez de la materia grasa: Máximo 2.0%.
  - 2.3. Humedad: Máximo 10%.
3. TOLERANCIAS DE RECIBO: Las entregas de cartamo quedarán sujetas a las tolerancias de recibos que se establecen a continuación:
  - 3.1. Humedad: Máximo 15%.
  - 3.2. Materias extrañas: Máximo 2%.
  - 3.3. Insectos vivos: Libre.
  - 3.4. Asimismo, la mercadería que por cualquier otra causa no especificada en este punto sea de calidad inferior será considerada fuera de la tolerancia de recibo y se comercializará según muestra.

## 4. DEFINICIONES Y ESPECIFICACIONES

- 4.1. Materia grasa: Es el valor que indica la cantidad de aceites y compuestos extractables, presentes en 100 gramos de muestra seca y limpia, obtenida según el método Butt, considerado método patrón, o por cualquier otro método que dé resultados equivalentes.
- 4.2. Acidez: Es el valor que indica la cantidad de compuestos ácidos grasos libres presentes, expresada como la cantidad de gramos de ácido oleico presentes en 100 gramos de aceite obtenido de acuerdo a (4.1), considerado método patrón, o por cualquier otro método que dé resultados equivalentes.
- 4.3. Humedad: Es el contenido de agua, expresado en porcentaje sobre muestra total, obtenido a través del método de estufa, considerado método patrón, o por cualquier otro método que dé resultados equivalentes.
- 4.4. Materias extrañas: Son aquellos granos o pedazos de granos que no sean de cartamo, restos vegetales, granos vanos, cascara sucia y toda otra materia inerte.

4.5. Insectos vivos: Se consideran aquellos que atacan a los granos almacenados (gorgojos, carcomas, etc.).

5. MECANICA OPERATIVA PARA EL RECIBO DE LA MERCADERIA (3) A fin de evaluar la calidad de la mercadería de cada entrega se extraerá una muestra representativa de acuerdo al procedimiento fijado a continuación:

5.1. Granel: Las muestras se obtendrán por medio de la utilización de cucharín o calador sonda, según acuerdo de partes.

5.1.1. Obtención de muestras con cucharín: Se utilizará un cucharín de una capacidad no inferior a 100 gramos, introduciéndolo en distintos sectores del flujo del grano, con la mayor frecuencia posible, en forma tal de realizar extracciones periódicas y continuas durante la totalidad de la descarga.

5.1.2. Obtención de muestras con calador sonda: Se utilizará un calador sonda cuyas características permitan acceder a la totalidad de la masa de grano en profundidad, introduciéndolo en distintos puntos de la misma, en forma tal de completar como mínimo, tres a cinco caladas por unidad.

5.2. Embolsado:

5.2.1. Número mínimo de bolsas a muestrear: Cuando el lote contenga menos de 10 bolsas se muestrearán todas. Cuando contenga entre 10 y 100 bolsas se muestrearán como mínimo 10 bolsas. Para lotes más grandes, el número mínimo de bolsas a muestrear deberá ser igual a la raíz cuadrada del número total de bolsas del lote.

5.2.2. Elección de las bolsas a muestrear: En caso que haya movimiento de las bolsas, se elegirán al azar. En estibas, se procurará cubrir todos los costados desde la parte superior hasta la base de la misma.

5.2.3. Calador a utilizar: Las medidas serán las siguientes:  
 Largo desde la punta hasta el comienzo del mango: 350 mm.  
 Diámetro del orificio en la entrada del mango: 26 mm.  
 Diámetro del orificio en la salida del mango: 28 mm.  
 Ancho de la abertura de la boca en el mango: 21 mm.  
 Ancho de la abertura en su comienzo: 18 mm.  
 Largo de la punta: 89 mm.  
 Una vez extraída la muestra original representativa del lote se procederá a determinar si la mercadería se encuentra dentro de las tolerancias de recibo fijadas.

## 6. MECANICA OPERATIVA PARA LA DETERMINACION DE LA CALIDAD:

Previa homogeneización manual de la muestra lactada, se procederá a separar, por cuarteo manual o bien mediante el uso de un homogeneizador y divisor de muestras, dos fracciones representativas de 50 gramos cada una, sobre las cuales se determinarán las materias extrañas, separando manualmente dichos defectos.

Los pesos de cada una de las porciones se promediarán y se expresarán al décimo en forma porcentual, relacionándolos con el peso de la muestra analizada. Posteriormente se determinarán los rubros de calidad restantes, cuyos métodos patrones se indican a continuación:

### 6.1. Determinación de la materia grasa:

Se detalla a continuación el método patrón:

Se muelen aproximadamente 25 gramos de muestra, libre de materias extrañas, obtenidos por cuarteo, en un molinillo de cuchillas horizontales, de manera tal que no menos del 99% pase a través de una zaranda de orificios de 2 mm de diámetro. Previa homogeneización se pesan 5 gramos del producto molido, más-menos 0.01 gramos, se extraen con hexano normal, fracción 62-68° C. (uso técnico) en aparato Butz, durante 2 horas, con un ritmo de goteo no inferior a 150 gotas por minuto. Se evapora luego la mayor parte del solvente, eliminando las últimas porciones en estufa con circulación forzada de aire, mantenida a 130° C más-menos 3° C durante una hora. Las determinaciones se harán por duplicado. El promedio no deberá diferir en más de 1% respecto a los valores parciales obtenidos, debiéndose repetir el análisis en caso que así ocurra. Los resultados se expresarán al décimo en forma porcentual, convirtiendo a base seca, según la humedad de referencia.

### 6.2. Determinación de la humedad:

Se detalla a continuación el método patrón:

Se pesan en una cápsula, previamente tarada aproximadamente 10 gramos de muestra tal cual, con la precisión de más-menos 0.01 gramos, llevándose a estufa con circulación forzada de aire, mantenida a 130° C más-menos 3° C durante 75 minutos. Las determinaciones se realizarán por duplicado. El promedio no deberá diferir en más del 2% respecto a los valores parciales obtenidos, debiéndose repetir el análisis en caso que así ocurra.

Para la determinación de la humedad de referencia, a fin de convertir el valor de materia grasa tal cual a base seca, se seguirá el mismo procedimiento, trabajando sobre 10 gramos de muestra limpia.

### 6.3. Determinación de la acidez:

Se detalla a continuación el método patrón:

La materia grasa obtenida según 5.1. se disuelve con alcohol-tolueno (1:1) neutralizado. Se titula con solución de hidróxido de sodio según la siguiente especificación: hasta 5 gramos de ácidos grasos libres: solución 0,1 N; más de 5 gramos de ácidos grasos libres: solución 0,2 N, usando fenolftaleína como indicador, hasta aparición de color rojo-salmón persistente durante 30 segundos. Los resultados se expresarán en porcentaje de ácido oleico. Las determinaciones se realizarán por duplicado. El promedio no deberá diferir en más de 5% respecto a los valores parciales obtenidos, debiéndose repetir el análisis en caso que así ocurra.

### 7. BONIFICACIONES Y REBAJAS: La compraventa de cártamo queda sujeta a las siguientes bonificaciones y rebajas.

- 7.1. Contenido de materia grasa: Para valores superiores a la base establecida (35%) se bonificará 2% por cada porcentaje o fracción proporcional. Para valores inferiores, se rebajará en idéntica proporción.
- 7.2. Acidez de la materia grasa: Para valores superiores a la base establecida (2,0%) se rebajará a razón de 2,5% por cada porcentaje o fracción proporcional.
- 7.3. Materias extrañas: Hasta la tolerancia de recibo establecida (2,0%) se rebajará a razón del 1% por cada porcentaje o fracción proporcional. Para valores superiores al 2,0% se rebajará a razón de 1,5% por cada porcentaje o fracción proporcional.
- 7.4. Humedad: Cuando la mercadería exceda la base de humedad (10,0%) se descontará la merma correspondiente de acuerdo a las tablas oficiales vigentes.

Resolución "JNG" N° 25.212  
Esl. 25-10-83  
Hige a partir del 7-11-83

NORMAS DE COMERCIALIZACION DE CANTANO

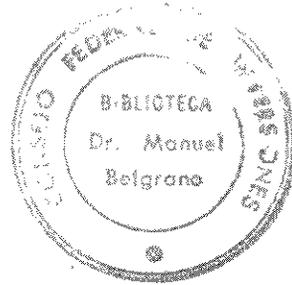
HURROS	BASES	TOLERANCIA DE RECIBO	NOIFICACIONES	REBAJAS	OBSERVACIONES
Contenido de materia grasa S.S. y l.	33 %	-----	Para valores superiores a 33% a razón de 2% por c/% ó fracción proporcional.	Para valores inferiores a 33% a razón de 2% por c/% ó fracción proporcional.	-----
Acidez de la materia grasa	2,0 %	-----	-----	Para valores superiores a 2,0% a razón de 2,5% por c/% ó fracción proporcional.	-----
Materias Extrañas	-----	2 %	-----	Hasta la tolerancia de recepción (2%) a razón de 1 % por c/% ó fracción proporcional.	Para valores superiores al 2% se rebajará a razón de 1,50% por c/% ó fracción proporcional.
Humedad	10 %	13 %	-----	( 1 )	-----

Insectos vivos: Libre  
(1) Cuando la mercadería exceda la base de humedad (10%) se descontará la merma correspondiente de acuerdo a las tablas oficiales vigentes.  
CHAMICO: Para valores superiores a la tolerancia establecida (2 semillas cada 100 gramos) se descontará 1,3 % de merma en peso y Kantos de sarandeo (Circular CSTE N° 220 del 13-9-83).

TABLA DE MERMA POR SECADO DE CORDANO

% HUMEDAD	% MERMA	% HUMEDAD	% MERMA	% HUMEDAD	% MERMA
10.1	0.81	19.1	5.19	20.1	11.70
10.2	0.77	19.2	5.30	20.2	11.82
10.3	0.84	19.3	5.41	20.3	11.93
10.4	0.99	19.4	5.52	20.4	12.04
10.5	1.10	19.5	5.63	20.5	12.15
10.6	1.23	19.6	5.74	20.6	12.26
10.7	1.33	19.7	5.85	20.7	12.37
10.8	1.44	19.8	5.96	20.8	12.49
10.9	1.55	19.9	6.07	20.9	12.60
11.0	1.66	20.0	6.18	21.0	12.71
11.1	1.77	20.1	6.29	21.1	12.82
11.2	1.88	20.2	6.40	21.2	12.93
11.3	1.99	20.3	6.51	21.3	13.04
11.4	2.10	20.4	6.62	21.4	13.15
11.5	2.21	20.5	6.73	21.5	13.26
11.6	2.32	20.6	6.84	21.6	13.37
11.7	2.43	20.7	6.95	21.7	13.48
11.8	2.54	20.8	7.06	21.8	13.59
11.9	2.65	20.9	7.17	21.9	13.70
12.0	2.76	21.0	7.28	22.0	13.81
12.1	2.87	21.1	7.39	22.1	13.92
12.2	2.98	21.2	7.50	22.2	14.03
12.3	3.09	21.3	7.61	22.3	14.14
12.4	3.20	21.4	7.72	22.4	14.25
12.5	3.31	21.5	7.83	22.5	14.36
12.6	3.42	21.6	7.94	22.6	14.47
12.7	3.53	21.7	8.05	22.7	14.58
12.8	3.64	21.8	8.16	22.8	14.69
12.9	3.75	21.9	8.27	22.9	14.81
13.0	3.87	22.0	8.38	23.0	14.92
13.1	3.98	22.1	8.50	23.1	15.03
13.2	4.09	22.2	8.61	23.2	15.14
13.3	4.20	22.3	8.72	23.3	15.25
13.4	4.31	22.4	8.83	23.4	15.36
13.5	4.42	22.5	8.94	23.5	15.47
13.6	4.53	22.6	9.05	23.6	15.58
13.7	4.64	22.7	9.16	23.7	15.69
13.8	4.75	22.8	9.27	23.8	15.80
13.9	4.86	22.9	9.38	23.9	15.91
14.0	4.97	23.0	9.49	24.0	16.02
14.1	5.08	23.1	9.60	24.1	16.13
14.2	5.19	23.2	9.71	24.2	16.24
14.3	5.30	23.3	9.82	24.3	16.35
14.4	5.41	23.4	9.93	24.4	16.46
14.5	5.52	23.5	10.05	24.5	16.57
14.6	5.63	23.6	10.16	24.6	16.68
14.7	5.74	23.7	10.27	24.7	16.79
14.8	5.85	23.8	10.38	24.8	16.90
14.9	5.96	23.9	10.48	24.9	17.02
15.0	6.07	24.0	10.59	25.0	17.13

MERMA POR MANEJO, SECCIONAL 0,25 %



11.- CULTIVO DEL CARTAMO

Ing. RAUL ROBLES SANCHEZ

"Producción de oleaginosas y textiles"  
ed. LIMUSA, 1980, México.

## Cultivo del cártamo

(*Carthamus tinctorius* L.)

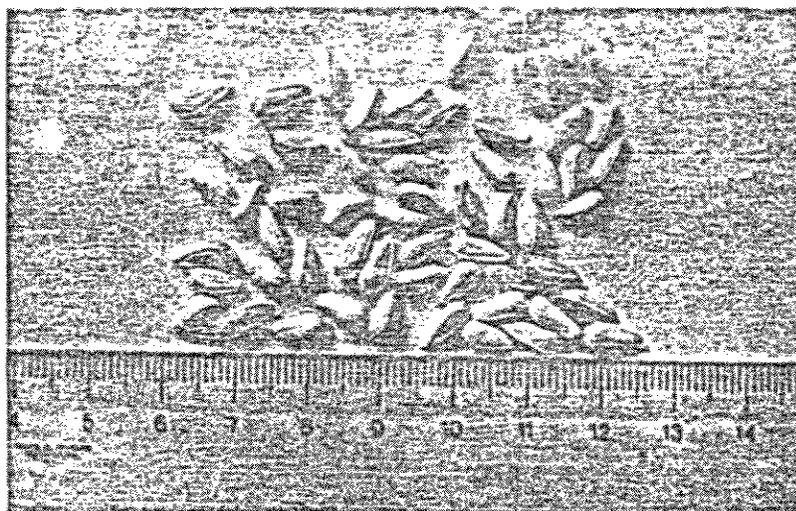


Foto: Lozoya, S.A.

### IMPORTANCIA MUNDIAL Y NACIONAL

*Aprovechamiento:* Según el país en donde se realiza su cultivo recibe los nombres comunes de: cártamo, azafrancillo, alazor, azafrán bastardo, azafrán romí, safflower, sfran batard, etc.

En árabe, carthamus se refiere al color rojizo del colorante, vegetal que se usaba en alimentos o para dar ese color a telas u objetos. El término tinctorius, también se refiere a este uso para teñir o colorear. El colorante está constituido básicamente por ácido cartamínico y por inocartamina. Para este uso, el cártamo es de los cultivos más antiguos en el mundo y durante siglos se conoció en Asia, India, Africa y Europa.

En el año de 1977 (Anuario FAO de Producción, Vol. 31), a nivel mundial se tuvo una superficie cosechada de 1,356,000 hectáreas, con un rendimiento de 754 kg/ha. en promedio y producción de 1,023,000 toneladas. Entre los países más productores están: India, Egipto, China, Rusia, E. U. A., México y otros.

<i>País</i>	<i>Sup. Cosecha en Has.</i>	<i>Rend. Prom/Ha.</i>	<i>Prom. en Tons.</i>
Mundial	1 356 000	754	1 023 000
Africa	64 000	391	25 000
Etiopía	64 000	391	25 000
N. C. América	499 000	1 433	713 000
México	399 000	1 316	525 000
U.S.A.	100 000	1 900	190 000
Sudamérica	8 000	789	6 000
Argentina	8 000	789	6 000
Asia	674 000	328	221 000
India	668 000	325	217 000
Oceanía	44 000	637	28 000
URSS	11 000	467	5 000

La Dirección General de Economía Agrícola de la SARH estimó para 1977 una superficie cosechada de 398,734 hectáreas, rendimiento promedio nacional de 1,319 kg/ha., producción de 526,042 toneladas, precio medio rural de \$3,800.00 la tonelada, y un valor total de \$1,998,959,600.00.

Entre los principales estados de nuestro país como productores de cártamo están: Sinaloa, Sonora, Baja California, Región Lagunera (Coahuila y Durango), sur de Tamaulipas, Jalisco, Guanajuato y otros.

La demanda mundial de aceite para consumo humano e industrial ha estimulado al hombre a buscar fuentes productoras para cubrir dicha demanda.

El cártamo como planta oleaginosa presenta innumerables ventajas; ya que su semilla contiene un alto porcentaje de aceite, el cual es de alta calidad, tanto para uso industrial como para consumo humano. En la alimentación humana tiene gran demanda por su alto contenido de ácido linoleico poli-insaturado, lo que le confiere la propiedad de liberar poco colesterol. Además la planta presenta características especiales de cultivo; pues se adapta muy bien a zonas semiárida con precipitaciones escasas y en estado de plántulas resiste temperaturas bajas, pudiéndose sembrar en regiones con inviernos benignos.

El mercado de consumo nacional, demanda un aumento en la producción de aceites de origen vegetal, ya que en los últimos años, se han importado regulares cantidades: en tal virtud, el Departamento de Oleaginosas del INIA (S. A. G.) avocándose a la resolución del problema, esta llevando a cabo estudios experimentales sobre el cultivo de cártamo, para localizar las regiones con condiciones ecológicas adecuadas, determinación de fechas óptimas de

## HISTORIA, DISTRIBUCION Y ORIGEN

El cártamo (*Carthamus tinctorius*, Linn) es una planta cultivada que ya se conocía desde antes de escribirse la historia de la humanidad, de la que se usaban sus flores como colorantes amarillos y rojos para teñir telas y colorear alimentos, y su semilla y plantas tiernas para el ganado. Actualmente su mayor valor es por el contenido de aceite en la semilla, el que es altamente digestible y además recomendable por la menor cantidad de colesterol liberado en los procesos de asimilación. Como subproducto de la extracción del aceite, se obtiene la pasta de cártamo, la que se aprovecha ventajosamente en raciones para el ganado por su buen contenido de proteína y bajo costo. Al iniciarse los trabajos de mejoramiento, el cártamo contenía 18 a 30% de aceite; a la fecha, existen variedades con 40%. En el presente siglo, se ha dado importancia a su cultivo, iniciándose su estudio en 1904 en la Estación Agrícola Experimental de California, estableciendo experimentos de ese año al de 1925. De 1925 a 1940, el Departamento de Agricultura, condujo experimentos más minuciosos y estableció pruebas comerciales con agricultores en el Oeste Americano.

De acuerdo con la teoría de los Centros Primarios de Origen de las plantas cultivadas, emitida por Vavilov, este investigador considera como probables Centros Primarios y Secundarios respectivamente a Abisinia y a la India.

En nuestro país, fue cultivado por primera vez en el año de 1905 en San José de Parangueso del Valle de Santiago, Gto. En 1948 la Oficina de Estudios Especiales de la S. A. G. estableció pruebas de adaptación, encontrando buenas condiciones ecológicas en los estados de Morelos, Guanajuato y Jalisco. En 1956-57, se iniciaron en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste estudios para determinaciones de fecha de siembra, densidad de siembra y mejores variedades.

El *Carthamus tinctorius*, y formas relacionadas se han localizado principalmente en el Oeste de Asia por lo que se considera que ese sea su origen geográfico.

En los Estados Unidos, el cártamo es una cosecha relativamente nueva. Fue introducido en el siglo XIX por inmigrantes europeos, provenientes en particular de España y Portugal.

En los tiempos antiguos el alazor se cultivaba principalmente para aprovechar las sustancias colorantes de las flores en el teñido de las telas de seda y de algodón. De estas sustancias la más importante es la cartamina, colorante anaranjado insoluble en el agua y fácilmente soluble en medios alcalinos.

El aceite que se extrae de la semilla y la torta residual son los productos que actualmente se aprovechan del cártamo. El aceite es comestible y además se usa en la fabricación de pinturas, jabones, esmaltes, etc. El aceite del cár-

Para sus usos especiales, como en la fabricación de pinturas blancas para superficies internas, tiene la ventaja de que no se torna amarillo, y en este aspecto su empleo es preferible al de otros aceites secantes.

### ORIGEN CITOGENETICO

Citología y Cruzas interespecíficas. En los primeros estudios se clasificó a la especie en dos grupos; el Coimbatore con número cromosómico diploide (2n) igual a 20 y Pusa con 2n igual a 24.

Posteriormente, al localizarse nuevas especies, se agruparon en cuatro secciones como sigue: (45) I. *Carthamus tinctorius*, *C. arborescens*, *C. oxyacantha*, y *C. palaestinus* con 2n igual a 24. II. *C. alexandrinus*, *C. glaucus*, *C. syriacus* y *C. tenuis* con 2n igual a 20. III. *C. lanatus* con 2n igual a 44 y IV. *C. baeticus* con 2n igual a 64. Las especies del I, proceden en su mayor parte del Oeste de Asia; los híbridos entre esas especies son fértiles. Las especies integrantes del II se encuentran en el este de la Región Mediterránea; sus flores contienen antocianina, mientras que las del I carecen de ella. Cruzas interespecíficas entre el grupo II no se han estudiado. El *C. lanatus* es probablemente un aloploiploide entre especies pertenecientes al I y al II, ya que se ha encontrado en regiones donde abundan esos dos grupos. El *C. baeticus* se localiza en la península Ibérica y Nor-Africa, probablemente tuvo al *C. lanatus* como uno de sus progenitores y el otro sea alguna especie del II.

Híbridos interespecíficos del I con II, I con III y II con III son estériles. Híbridos entre *C. lanatus* y *C. baeticus* son parcialmente fértiles.

En el *C. tinctorius* se han determinado dos variedades botánicas, la inermis y la typicus; la primera se caracteriza por carecer de espinas y la segunda por su espinosidad.

El *Carthamus tinctorius*, y formas taxonómicas relacionadas, se han localizado principalmente en el noroeste de la India dentro del tercer centro de origen designado por Vavilov (1949) como situado en Asia Central.

El género *Carthamus* está constituido por alrededor de 36 especies distribuidas en Asia, Africa y la Región del Mediterráneo.

Se han encontrado en tumbas antiguas de Egipto, tanto semillas, como fragmentos de plantas de cártamo.

#### Clasificación Taxonómica

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Sub-división	Preropsidae
Clase	Angiospermae
Sub-clase	Dicotyledineae

*Familia*  
*Sub-familia*  
*Tribu*  
*Género*  
*Especies*  
*Sub-especie*

*Compositae*  
*Carduceae*  
*Cynereae*  
*Carthamus*  
*tinctorius*  
*inermis*  
*typicus*

### MORFOLOGIA DE LA PLANTA

La especie cultivada es planta anual. Tallo principal erecto y ramificado (este carácter es muy afectado por la interacción genotipo-medio ambiente, por ejemplo; la distancia entre plantas entre menor sea, también será menor la ramificación, o sea, es un carácter altamente correlacionado positivamente). Pueden existir ramas primarias, secundarias, etc.; pero desde luego, este carácter depende de las variedades según sea su constitución genotípica, ya que a una misma distancia entre plantas, se ha observado variedades poco o muy ramificadas; así como también, algunas variedades ramifican desde cerca del suelo y otras lo hacen a mayor altura. Tallo ligeramente pubescente o glabro y sólido. El hipocotilo generalmente es de color verde-amarillento o incoloro en la emergencia de la plántula. La germinación es epigea (los cotiledones salen del suelo en el nacimiento o emergencia de la plántula). El hipocótilo es glabro (no pubescente o sea sin pelillos) y de forma casi cilíndrica.

Las hojas, al inicio del ciclo vegetativo se presentan en forma o estado de "roseta" y son sin espinas, grandes y ovaladas o alargadas, con color verde intenso y glabras. Permanecen en este estado de semi-latencia por alrededor de un mes en la época de bajas temperaturas, después de lo cual, emerge el tallo verdadero para posteriormente iniciarse la ramificación y las hojas ahora son más cortas ovaladas, aserradas y con dentaduras coriáceas que terminan en pequeñas espinas.

Las inflorescencias son capítulos no caducos localizados en la terminación de cada rama, son esferoides, revestidos por brácteas puntiagudas y coriáceas, las brácteas son persistentes y sirven como protección natural.

Floreccillas en cantidad variable pero alrededor de 50. Pétalos amarillos, anaranjados o rojizos. Aquenios glabros surcados longitudinalmente por 4 aristas. Vilano corto y no persistente. Pericarpio algo adherido al embrión. Tegumento liso. Corola pentámera, androceo con 5 estambres soldados en el ápice formando un cilindro hueco por el que pasa el estilo filiforme, terminando éste en el estigma. El ovario contiene un solo óvulo. Raíz pivotante. Ciclo vegetativo de alrededor de 140 días.

Las corolas que son lanceoladas, casi iguales, profundas deigadas, como de medio centímetro de ancho y un centímetro o poco menos de largo, tienen la extremidad superior acuminada, regulares, lampiñas (glabras) recorrien-

6 do en su parte media por una costilla saliente y más intensamente colorida, tanto el tubo como la corola son de color rojo.

En el interior de la corola se encuentran cinco estambres soldados en la extremidad por las anteras; son de color vivo que resalta muy bien sobre el rojo de la corola, tienen como un centímetro de largo y un milímetro de espesor, se distinguen muy bien de los estambres unidos que forman un cilindro hueco y dentado dentro del cual pasa el estilo filiforme engrosando la extremidad.

Los filamentos de los estambres son glabros, las anteras terminadas por un apéndice obtuso, estigmas apenas distintos. Quinientos florones pesan un gramo y se necesitan cinco capítulos para tener un gramo.

En la Colección Mundial (Banco de germoplasma) de cártamo existe una amplia variabilidad, genotípica referente a los caracteres morfológicos.

La subespecie *inermis* se caracteriza por su ausencia de espinas (ejemplo: variedad *Delicias 1*) pero generalmente su rendimiento de semillas es menor. La subespecie *typicus* es con espinas en mayor o en menor cantidad y longitud y en este grupo taxonómico se encuentran las variedades de más rendimiento.

Las semillas son ovaladas de un centímetro de largo y medio de espesor aproximadamente, blancas, lisas, lustrosas, lampiñas, angulosas; tienen cuatro crestas bien visibles que parten del hilio y se dirigen a la chalaza. El hilio no ocupa exactamente la extremidad, pues teniendo ésta un corte oblicuo viene a quedar un poco abajo del vértice. En la parte inferior termina en una especie de excrecencia limitada por un pequeño círculo hundido. El episperma es duro, resistente; el interior tiene el mismo color y aspecto que el exterior; no tiene separaciones o huecos que correspondan a las crestas exteriores y solo tiene angulos marcados, son más anchos abajo que arriba. El endosperma es papiráceo de color moreno leonado muy adherido con el episperma y envuelve dos cotiledones oláceos, blancos plano-convexos, unidos y entre ellos un pequeño embrión en la extremidad más gruesa.

El sistema radicular es bastante desarrollado, pivotante, de tal manera que hasta parece exagerado para el tamaño de planta que se tiene, fácilmente la raíz principal profundiza de cincuenta a cien centímetros en terrenos arcillosos cuando la planta es pequeña.

## HABITO DE CRECIMIENTO

La semilla requiere para su germinación, temperaturas mayores de 4°C, siendo el desarrollo de las plántulas a este mínimo de temperatura muy lenta tanto que al cabo de 2 ó 3 semanas, apenas comienzan a aparecer las plántulas; en cambio, cuando la temperatura del suelo es de 15 a 20°C la semilla germina rápidamente y en un término de 3 ó 4 días emergen las plántulas sobre la superficie del suelo las que permanecen postradas por un periodo de 4 a 5 semanas si la siembra se hace en diciembre, durante ese periodo de postra-

ción y antes de que aparezca el tallo la planta produce bastantes hojas al nivel del suelo; las ramas aparecen cuando la planta ha alcanzado una altura de 20 a 30 cm. El crecimiento de la planta una vez que ha formado su tallo, es rápido si se compara con su primer desarrollo y así se ha determinado, que dependiendo de la fecha de siembra, puede alcanzar alturas desde 40 hasta 150 centímetros.

La floración se inicia en las ramas primarias, después en las secundarias y así sucesivamente (se observan primero las de la parte superior de la planta). En cada capítulo, como en el caso del girasol, las primeras flores que abren y son polinizadas, son las situadas en el exterior y después son las que están al centro de la inflorescencia. La corola tiene 5 pétalos unidos. Las 5 anteras forman un tubo. Existen variedades con un alto porcentaje de autofecundación (alrededor de 95%) pero la mayoría de las variedades cultivadas tienen hasta más del 40% de cruzamiento natural; en tal virtud, en este último caso se considera que se comporta como alógama. Esto hace que en los programas de fitomejoramiento, se deba tener control artificial en la polinización para asegurar la pureza genética si se desea formar líneas puras de cártamo.

La semilla de cártamo, en las buenas variedades, contiene 40% y un poco más. Se puede aumentar el porcentaje de aceite en la almendra por medio de técnicas de fitomejoramiento; así como también, por la relación porcentaje de cáscara a porcentaje de almendra seleccionando semillas con cáscara delgada.

#### COMPOSICION DE LA SEMILLA, DEL ACEITE Y DE LA PASTA

Las semillas de cártamo, tienen en general una relación de 60% de almendra y 40% de cáscara, es lógico que esa relación será diferente según las variedades. Precisamente en trabajos de fitomejoramiento genético se ha encontrado en las evaluaciones del germoplasma que existen semillas con cáscara muy delgada y a veces tan incipiente, que la cáscara llega a constituir una membrana que no da la debida protección mecánica a la almendra (es la función básica de la cáscara en la evolución natural del cártamo al transcurso de los años por mutaciones y selecciones).

La gran variación en la relación almendra-cáscara se ha aprovechado fitogenéticamente en la formación de variedades de cártamo con cáscara delgada al aumentar el porcentaje de la almendra y consecuentemente se aumenta así el porcentaje de aceite en la semilla de cártamo. Este recurso en el fitomejoramiento también se practica eficientemente en el girasol y en otras especies de diferentes familias botánicas.

Actualmente las semillas de las variedades a nivel nacional y mundial, contienen de 35% a 40% de aceite, estando constituido éste por 70% de ácido linoleico y alrededor de 20% de ácido oleico, que le dan al aceite características muy aceptables en la alimentación humana. Contiene también alrededor de 5% de ácido palmítico, 3% de ácido linolénico y trazas de ácido arachídico.

de más o menos 135, lo que lo sitúa entre los ácidos grasos semi-secantes o semi-saturados. Por último, después de la extracción del aceite, la torta residual contiene poco más del 20% de proteína si procede de semilla con cáscara.

## CONDICIONES ECOLOGICAS

Adaptación e introducción del cultivo de cártamo en México. El cártamo es una especie vegetal que se adapta principalmente a regiones de poca precipitación pluvial y baja humedad relativa, preferentemente, para evitar o 'escapar' a problemas de enfermedades tanto del sistema radicular como del foliar.

Para su primera fase de desarrollo vegetativo se requieren temperaturas bajas que corresponde a la época de la planta denominada en "roseta", que es cuando está semilátente respecto a su crecimiento lento. En esta fase pueden transcurrir hasta 6 a 8 semanas, después de las cuales, se realiza un rápido crecimiento al iniciar la formación del tallo principal y luego continuar con la ramificación. En esta última época, se presenta el aumento de la temperatura la que favorece el máximo desarrollo vegetativo y las condiciones adecuadas para una óptima floración y fructificación.

Durante el transcurso de la década 1950-1960, prácticamente el cultivo del cártamo en México apenas si se inició sobre todo en lo que respecta a su introducción como nueva especie cultivada. En la región del Noroeste de México se principió a trabajar alrededor de 1957-58 con pequeñas introducciones y pruebas tentativas con cártamo, realizando ensayos de rendimiento. En los años posteriores al notar que el cártamo tenía posibilidades de adaptarse a las condiciones ecológicas de esa región, en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste de Sonora y casi simultáneamente en el Campo Agrícola Experimental de Culiacán, Sin. (el autor inició este programa de cártamo cuando fue Jefe de este último Campo) se proyectaron investigaciones sobre fechas de siembra, distancias de siembra, épocas de siembra, ensayos o comparación de rendimiento entre variedades. Después de 1960 prácticamente se inició la expansión del cultivo del cártamo en la región antes mencionada, con tal éxito, que posteriormente se iniciaron estudios de investigación en otras regiones de nuestro país, como lo es la Región del Bajío, en donde también se tuvieron buenos resultados.

En los últimos años, o sea de alrededor de 1965 a la fecha, se encontró que en la región sur del estado de Tamaulipas, el cultivo de cártamo también tiene buenas condiciones ecológicas, en donde se está sembrando principalmente bajo condiciones de temporal.

Cuando se dieron las primeras recomendaciones para el cultivo del cártamo, trascendió la idea de que esta planta es muy resistente a sequía, lo cual es cierto, pero esto dio lugar a que algunos agricultores hayan llegado al extremo de pensar que el cártamo por su resistencia a sequía puede tolerar a ésta bajo cualquier condición lo cual es totalmente erróneo.

En otras palabras, el cártamo requiere menor cantidad de agua que otras especies cultivadas, por ejemplo, si se compara con los requerimientos de agua en algodón, en maíz, sorgos, hortalizas, etc.

En realidad, para obtener los mejores rendimientos en cártamo, es necesario que el terreno no contenga exceso de humedad porque ésta precisamente es la que causa en forma indirecta uno de los problemas principales en cártamo, respecto a que esas condiciones de humedad en el suelo hacen que los fitopatógenos proliferen y en este caso particular, el cártamo tiene en general susceptibilidad a pudriciones radiculares.

Si se trata de regiones de temporal, las lluvias no deben ser excesivas, además, deben tener una buena distribución, de tal manera de que se evite precisamente el problema de las pudriciones radiculares antes mencionadas. En las regiones agrícolas de México en donde se dispone de agua de riego, precisamente para obtener los mejores resultados en cártamo, los riegos deben ser con láminas de agua de alrededor de 8 cm. Por lo mismo, es preferible dar 4, 5 y hasta 6 riegos cuando sean necesarios con láminas de riego mínimas, en lugar de que se les proporcione sólo 3 y con láminas de agua excesivas como pueden ser de 15 cm.; precisamente éste es uno de los errores en que se ha caído cuando se habla del cultivo del cártamo. En síntesis el cártamo en comparación de otras especies cultivadas, efectivamente tiene resistencia a sequía y respecto a la aplicación de riegos o a la precipitación pluvial, sea en distritos de riegos o en zonas temporales, deberá tenerse una cantidad óptima y una buena distribución de agua de riego o lluvias.

## TEMPERATURAS

En lo que se refiere a temperaturas, como se indicó al principio de la exposición, sobre este capítulo de condiciones ecológicas, el cártamo es un cultivo de regiones de clima templado frío en sus primeras fases de desarrollo y las temperaturas posteriores aumentan para favorecer el desarrollo del tallo y ramas fructíferas. Las temperaturas medias óptimas serán alrededor de 20 a 35°C.

El cártamo presenta resistencia a bajas temperaturas: al respecto el autor de este libro, trabajando con cultivos oleaginosos en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, Tamps., en el invierno del año de 1961, se presentaron temperaturas próximas a menos 10°C. En ese tiempo se tenían

establecidos lotes experimentales con ensayos de rendimiento entre variedades, otros con fechas de siembra y con densidades de siembra; cuando se presentaron estas temperaturas mínimas inmediatamente aplicamos un riego. Al transcurso del tiempo, se observó que la mayor parte del material genético y experimental con cártamos en general se había helado; sin embargo, hubo algunas plantas que después del riego presentaron brotación y continuaron su desarrollo vegetativo posteriormente. Esto nos da una idea de la resistencia a bajas temperaturas que presenta el cártamo, pero, como se comprenderá, de ninguna manera se podrá recomendar el cultivo del cártamo en regiones agrícolas en donde se presenten temperaturas tan bajas como las expuestas.

En la época de floración y posteriormente en la de maduración de la semilla las temperaturas preferentemente deben ser altas con más o menos 35 a 40°C. En caso de que se tengan temperaturas mayores de 40°C y si existe alta humedad relativa, o se presentan lluvias en esa época, la polinización y consecuentemente la fecundación, no serán normales, dando lugar así a baja producción de semilla, o a mal desarrollo de ésta por el factor antes citado.

En caso de que se presente anticipadamente temperaturas altas durante los primeros 30 a 80 días, las plantas romperán el letargo (época del estado de "roseta") y por las mismas temperaturas altas el desarrollo vegetativo y floración se anticiparán, acortándose el ciclo vegetativo por ejemplo: el número de días a floración será menor, disminuyendo también el número de días a la madurez; de tal manera, que si normalmente el ciclo vegetativo del cártamo para obtener buenos rendimientos es de alrededor de 140 días, podrá completarse el ciclo vegetativo en por ejemplo 90 días de siembra a cosecha por altas temperaturas y esto ocasionará una baja producción de semilla.

#### REQUERIMIENTOS DE FOTOPERIODO

El fotoperiodo en el caso de la planta de cártamo no es un factor que influya demasiado, como lo es en otras especies cultivadas, esto se corrobora al haberse encontrado que se puede cultivar cártamo desde Baja California, Sonora, Sinaloa, Región Lagunera, (Coahuila y Durango), sur de Tamaulipas, y Región del Bajío cuyo número de horas luz es diferente y prácticamente la variedad que se recomendó por muchos años fue la Gila.

En general, cuando se establecieron experimentos con introducción y evaluación de variedades, no se observó que el factor fotoperiodo afectara a las variedades en estudio. Sin embargo, cuando se recibió la Colección Internacional de Cártamo y se realizaron evaluaciones en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, Tamps., el autor observó que algunas líneas o variedades muy probablemente sí fueron afectadas por el fotoperiodo. Aunque en realidad no se hizo una investigación específica al respecto, puede pensarse que el fotoperiodo sí tenga influencia, dependiendo del germoplasma (Líneas, variedades, etc.) en estudio.

Se ha reportado que cuando se comparó una variedad de cártamo denominada C.B.2, y que se comparó con otra variedad designada como C.B. 9042, en la primera se presentó una floración más temprana con 16 horas luz. Cuando se compararon las mismas dos variedades pero con fotoperiodo de 9 y de 16 hrs. luz, se concluyó que con 16 horas luz en general para ambas variedades la floración fue más temprana que cuando se sometieron a condiciones de 9 horas luz.

Si durante todo el ciclo vegetativo de la planta de cártamo se tienen temperaturas bajas constantemente, este factor influirá a que el número de días de siembra a cosecha sea extremadamente grande.

Un periodo que también puede ser decisivo es la presencia de muy bajas temperaturas, e inclusive de heladas, en la fase de apertura del botón floral, o durante la época de polinización y fecundación, cuyo lapso de tiempo es prolongado, debido a que la floración en cártamo es discontinua como se mencionó anteriormente.

En una comparación entre *Carthamus tinctorius* y *Carthamus flabecens*, se concluyó que existe variación en su comportamiento en lo que refiere a la duración del hábito de roseta para pasar a! de formación de tallo y ramas florales. También hubo diferencia respecto a la floración, concluyendo en general que: el genotipo, la temperatura (termoperiodo) y la luz o número de horas luz (fotoperiodo), son factores que influyen en el estado de roseta y en la floración.

La humedad relativa o humedad ambiental, preferentemente deberá ser baja para disminuir los riesgos del problema de enfermedades en la planta de cártamo. Básicamente para Chahuixtle (roya) y para manchas por *Alternaria carthami*; entre mayor sea la humedad relativa, mayor será la proliferación de estos fitopatógenos.

## ALTITUD

Como en todas las especies cultivadas, la adaptación de éstas también es influida por el factor altitud. En cártamo, las mejores regiones productoras, son aquellas de 0 a más o menos 800 m. de altitud. Se ha observado que en regiones de más de 1000 m. de altitud el rendimiento de cártamo decrece por este factor. En el caso particular de nuestro país, una de las regiones más productoras de cártamo es la del Noroeste, principalmente la parte centro y Norte de Sinaloa y el estado de Sonora, caracterizándose esas regiones productoras de cártamo por estar localizadas en altitudes de 0 a 100 o más metros; en general, puede considerarse que lo óptimo está entre 0 y 500 m. de altitud. Sin embargo, en la Región del Bajío en nuestro país, las regiones o zonas productoras de cártamo, se localizan en una altitud de más o menos 800 metros sobre el nivel del mar. La región sur del estado de Tamaulipas la que es productora de cártamo principalmente de temporal (se encuentra en-

tre Ciudad Mante y Tampico, Tamps.) está entre altitudes de más o menos 50 a 100 m. sobre el nivel del mar. En la Región Lagunera la altitud es alrededor de 1,150 metros y con clima cálido seco que favorece su buena adaptación y rendimiento económicamente costeable.

## LATITUD

Otro de los factores ecológicos para cártamo es la latitud. Al respecto, se considera como las mejores regiones las que están enclavadas entre los 40° de latitud norte y 40° de latitud sur, excepto las regiones próximas a la zona ecuatorial, en donde por sus condiciones características de alta temperatura y de alta humedad, el cultivo del cártamo no se adapta bien, puesto que hay que recordar, que el cártamo preferentemente para su óptimo desarrollo se debe establecer su cultivo en regiones de clima templado y de baja humedad relativa.

## CONDICIONES EDAFICAS

Para la mayoría de las especies cultivadas, como lo es el cártamo, los mejores suelos serán aquéllos que tengan una buena textura y una buena estructura. Respecto a textura, lógicamente los mejores serán los de tipo migajón. Sin embargo, se ha comprobado que el cártamo también da buenos resultados en terrenos arcillosos, o en arenosos, siempre y cuando no sean demasiado extremos en uno o en otro sentido. Como se ha explicado en párrafos anteriores, una de las principales regiones cartameras en México, es la del Noroeste, esencialmente en Sinaloa, y en Sonora, caracterizándose en general los suelos dedicados a este cultivo, por ser algo arcillosos (se les conoce comúnmente en esa región como tipo "barrial"). Desde luego, en estos terrenos arcillosos es en donde deberá tenerse el máximo cuidado, tanto en la siembra para obtener una buena emergencia de las plántulas, como también tener cuidado en hacer los riegos ligeros, para no condicionar el desarrollo de fitopatógenos.

Algunos agricultores de Sinaloa aprovechan la humedad residual que dejó el cultivo del arroz; para esto, después de cosecharse la semilla de arroz, de inmediato se procede a la preparación de la cama de siembra, consistiendo primordialmente en barbecho, rastreo y si es posible, nivelación; pero estas prácticas deberán ejecutarse en el mínimo de tiempo, para que la humedad del suelo no se pierda en las prácticas de la preparación de la cama de siembra. En esta forma, el cártamo dispondrá de una buena humedad en sus primeras etapas de crecimiento; posteriormente, con uno, dos o cuando mucho 3 riegos, se obtienen magníficos resultados. En otras ocasiones, después de preparar la cama de siembra y de realizar esta última, se deja el cultivar bajo totales condiciones de temporal y se obtiene así rendimientos que no serán lo

máximo, pero sí son redituables en el cultivo del cártamo por la mínima inversión económica bajo estas condiciones. Por ser el sistema radicular pivoteante en la planta de cártamo, se recomienda hacer el barbecho con buena profundidad, para que el sistema radicular tenga el óptimo desarrollo.

Con referencia al suelo, así como ha trascendido la opinión de que el cártamo es resistente a sequía, también se ha tenido la falsa idea de que el cártamo, por su rusticidad, no es muy exigente en sus requerimientos de nutrientes; lo cual, como antes se expresó es incorrecto, puesto que como todas las especies cultivadas, para obtener los mejores rendimientos hay que aportar al suelo la dosis fertilizante que produzca los mejores resultados.

## SIEMBRA

*Métodos de siembra.* Existen diversos métodos de siembra, pero se ha comprobado que los mejores resultados son cuando la siembra se hace en surcos. Se menciona esto, porque en la literatura revisada se indica que puede sembrarse el cártamo "al voleo". En México esta práctica de siembra "al voleo" no es recomendable, debido a que se tendrían serios problemas tanto por malezas, como porque no se podrían dar labores de cultivo. Podría pensarse que usando un buen herbicida, el cártamo sin la competencia de las malezas prosperaría, pero esto no es cierto, debido a que como todas las plantas de cultivo necesitan que el terreno reciba labores de escarda para aflojar o desmenuzar el suelo, de tal manera que se permita una buena aereación, una buena disponibilidad de nutrientes, y una buena retención de la humedad en el suelo.

La siembra en surcos puede hacerse por el método de "tierra venida" o hacer la "siembra en seco". En otras palabras, son los dos clásicos métodos de primero regar y después sembrar, o bien, sembrar y después regar. Como se explicó en el cultivo del ajonjolí, ambos métodos tienen sus ventajas y desventajas sobre todo considerando la textura del suelo y el manejo que se quiera realizar en el mismo.

La siembra a "tierra venida", entre otros factores favorables, se tiene que al hacer la siembra (después del riego y al dar el terreno lo que se conoce como punto óptimo de humedad, se procede de inmediato a dar un paso de rastra y después hacer la siembra) con esta tecnología como ya se explicó se podrá controlar parte de las malas hierbas.

A "tierra venida" también se puede sembrar sin haber realizado previamente el rastreo; en este caso, después de la emergencia de las plántulas, cuando se vaya a dar la primera labor de cultivo se eliminará las malezas que quedan entre las líneas de siembra. Las malezas que posteriormente emerjan sobre la línea de siembra serán menores, puesto que al hacerse la siembra a tierra venida, al abrir el surco prácticamente se está eliminando gran parte de las malezas que emergieron en ese tiempo.

Si la siembra del cártamo se hace en suelos de textura arenosa, o francoarenosa, se podrá depositar la semilla en la base del surco, para después pro-

ceder a dar el riego. La sembradora realiza la tapa de la semilla; por lo tanto, si se tiene un buen manejo del agua de riego, no habrá arrastre o acarreo de semilla y por ser la textura ligera, no se presentará el problema de la costra característica en suelos de textura pesada.

En suelos arcillosos, conocidos también de "barrial" o suelos "pesados", si se decide por hacer la siembra en "seco" deberá ejecutarse por el método de "cama melonera", sea con una línea o con dos líneas de siembra. En cuyo caso, la semilla queda depositada en la parte superior de la "cama" y cuando se realiza el riego al distribuirse por los surcos, se debe tener el cuidado de que el nivel del agua sea más bajo que el nivel de la semilla, para permitir que la humedad llegue a esta última por lo que se conoce como riego por capilaridad para que no se forme la costra endurecida en estos suelos arcillosos y que impida una buena emergencia de las plántulas de cártamo.

#### Profundidad de siembra

Se han realizado estudios sobre la profundidad óptima de siembra en cártamo, generalmente se ha concluido que para suelos de textura ligera la profundidad óptima es alrededor de 6 cm. y para suelos de textura pesada alrededor de 4 cm. Desde luego, la consideración anterior respecto a la profundidad de siembra no es exacta para todos los casos, ya que depende del suelo y del manejo que se quiera realizar en las prácticas de cultivo en cártamo; por ejemplo, es interesante recordar que si la siembra se hace "a tierra venida", la profundidad a que quede colocada la semilla será mayor que si la siembra se hace "en seco" y después dar el riego. En síntesis, la profundidad de siembra dependerá de la textura del suelo y del método de siembra.

#### Densidad de siembra

La densidad de siembra que se recomienda en general para cártamo, es de 15 a 20 kg. por hectárea. Experimentalmente se han hecho siembras con 10, 15, 20 y 25 kg. por hectárea; así como, también se han usado separaciones entre líneas de siembra de 18, 36, 54 y 72, y de 90 cm. La mayor parte de las investigaciones tanto en México como en otros países productores de cártamo, han dado como conclusión general que no existe diferencia significativa para los tratamientos en estudio mencionados; o sea, el factor separación entre líneas, de siembra y el factor de kilogramos por hectárea. La conclusión fundamental es que el rendimiento es el mismo estadísticamente debido a que cuando tienen las menores distancias entre surcos y las mayores cantidades de semilla por hectárea, la población de plantas por unidad de superficie será la máxima, en cuyo caso las plantas producen muy pocas ramas basales y el tallo demasiado delgado, originándose también una mínima ramificación en la parte terminal de la planta y con pocos capítulos. Como se tiene una máxima población, el rendimiento estadísticamente es igual que cuando se tienen por ejemplo, distancias de 72 ó de 90 cm. entre surcos y con 10 kg. de semilla por hectárea. Se tendrá así ahora la mínima población de plantas por

un  
ni  
129  
Pr  
ac  
ar  
m  
m  
P  
te  
tr  
s  
E  
c  
r  
r  
c  
z  
t

unidad de superficie quedando lógicamente una mayor separación entre plantas, o una mayor superficie por planta. La planta de cártamo tiende así a producir una gran cantidad de ramas primarias, secundarias, etc., por la interacción grande que existe entre lo que se conoce como genotipo y medio ambiente para el carácter ramificación. En este último caso, se producirán muchos capítulos por planta, bien desarrollados, con buena producción de semilla y buen tamaño de ésta; sin embargo, al tener menor número de plantas por hectárea, como antes se mencionó, se ha encontrado que estadísticamente no hay diferencia significativa en el rendimiento al compararse los distintos tratamientos en estudio.

En síntesis como recomendación muy general, lo más conveniente es sembrar en surcos a 75 ó a 91 cm. (son las distancias más usuales en las sembradoras comunes), para que se puedan realizar fácilmente las labores de escarda, tener un buen manejo del agua de riego, así como, un buen control de malezas. Podría pensarse que si no hay diferencia significativa entre tratamientos, sería indiferente recomendar para siembras comerciales cualquiera de los tratamientos que se han estudiado, pero, si la siembra se hiciera a 18 y aun a 36 cm. en líneas, no podrían realizarse las labores de cultivo y el control mecánico de malezas al que tanto nos hemos referido.

La misma sembradora que se usa para algodón o para maíz, se utiliza para la siembra de cártamo, poniendo en la tolva el plato o disco de siembra que permita una distribución de los 15 ó 20 kg. de semilla de hectárea. Bajo estas condiciones quedará una distancia entre plantas de más o menos 5 a 10 cm. lo que da lugar a una buena ramificación, también a que el tallo principal no sea demasiado grueso y así se pueda facilitar la cosecha mecánica con combinada.

#### Labores de escarda

Después del nacimiento o emergencia de las plántulas se procederá a realizar las labores de escarda. Como se mencionó, el cártamo es un cultivo de invierno en el noroeste, por lo mismo, no se tiene un problema fundamental con malezas; sin embargo, para obtener los máximos rendimientos, se dará una labor de cultivo (con cultivadora de 5 rejas o de 3 rejas) más o menos a los 20 ó 30 días del nacimiento. Alrededor del mes y medio o dos meses se dará una segunda escarda con cultivadora de 3 rejas, o bien con arado de doble vertedera, para que se vaya formando los surcos para riego. La última labor de cultivo será cuando se empieza a formar el tallo principal y se inicie la ramificación. Esta última labor de cultivo generalmente se hace con el arado de doble vertedera, quedando así los surcos constituidos para facilitar los riegos necesarios. Como comentario, la longitud de los surcos no deberá ser mayor de 100 m. preferentemente, porque en suelos de textura pesada existe una gran retención de la humedad por un periodo largo de tiempo, cuyas condiciones pueden ser favorables para la proliferación de pudriciones radiculares, o cuando la planta ya esté bien desarrollada, también puede formarse un microclima demasiado húmedo que también podrá dar lugar al ata-

que de enfermedades en la parte aérea de la planta, sobre todo, por ejemplo, *Alternaria carthamus* provoca manchas foliares que pueden reducir grandemente el rendimiento en cártamo. Por los conceptos antes mencionados, las prácticas agronómicas para el cártamo serán tendientes a que no exista un exceso de humedad, pero desde luego, la humedad deberá ser la suficiente para que las plantas tengan un buen desarrollo.

#### Epocas y fechas de siembra

La época y la fecha de siembra más conveniente ha sido determinada para cada una de las regiones productoras de cártamo en México a través de los Campos Agrícolas Experimentales o de los Centros de Investigación del INIA. Después de suficientes experimentos y años de trabajo sobre la determinación de la fecha o época óptima de siembra, debè tratarse de no realizar las siembras antes o después de las recomendaciones derivadas de la investigación, ya que esto cuando se ha hecho, ha dado motivo a que se tengan disminuciones o pérdidas en el rendimiento de semilla. Al sembrarse el cártamo, o cualquier especie cultivada, fuera de sus condiciones óptimas respecto a tiempo, puede ser motivo de que se presenten enfermedades, plagas, bajas o altas temperaturas, inclusive riesgos de granizo, u otros siniestros naturales. Posteriormente se mencionarán las fechas o épocas de siembra óptimas para el cultivo del cártamo en las regiones productoras de nuestro país.

#### VARIETADES

También se mencionarán las variedades recomendadas por el INIA según la localidad correspondiente. En México se ha estudiado la Colección Internacional de Cártamo integrada por variedades, líneas y algunas especies del género *Carthamus*. Esta colección mundial de germoplasma puede ser la fuente de la resolución de algunos problemas agronómicos o de incorporación de caracteres en la planta de cártamo. Como ya se mencionó, en el Campo Experimental de Mochis, Sin., se encontró un mutante natural con el carácter de enanismo y además con alrededor de 30 días más precoz que las variedades Gila y Saffola 208 que son de las que se recomiendan entre otras para el noroeste de México. Por fitomejoramiento pudiera crearse una nueva variedad enana para aumentar el número de plantas por unidad de superficie y por ende del rendimiento; así como también, reducir en alrededor de 30 días el ciclo vegetativo del cártamo lo cual sería decisivo porque facilitaría la introducción o la sucesión de otros cultivares.

Al transcurso de los años, en los diversos países productores de cártamo y también en México, se están formando variedades con mayor rendimiento de semilla, mayor porcentaje de aceite y mejores caracteres agronómicos. En las oleaginosas en general, más que tomar en cuenta el rendimiento de semilla,

debe considerarse el rendimiento de aceite por hectárea que es el factor básico en la producción.

Desde que se inició el cultivo del cártamo en México, la principal variedad fue la Gila, posteriormente, al transcurso de la investigación, entre otras variedades se han recomendado la Saffola 208, Saffola 202, Humaya 65 y la Kino 76.

#### Variedades de cártamo y épocas de siembra (fuente INIA)

- *Variedad Gila.* Es un cultivar que ramifica bastante; cada rama produce una cabezuela terminal cuyas flores son de color amarillo — anaranjado. La floración se presenta de los 115 a los 135 días y su cosecha es posible realizarla de los 165 a 180 días, dependiendo de la fecha de siembra recomendada. Es resistente al "acame", al desgrane, y moderadamente resistente a la pudrición de la raíz; alcanza una altura promedio de 140 cm. y su potencial de rendimiento es superior a las tres toneladas por hectárea, con un porcentaje de aceite en la semilla de 35.
- *Saffola 208.* Es semejante a Gila en algunas características como grado de espinosidad, ramificación, color de las flores, ciclo vegetativo y resistencia al "acame", desgrane y pudrición de la raíz. Alcanza una altura ligeramente superior a la Gila (1.45 m.) su rendimiento es similar a la primera, aunque su contenido de aceite en la semilla es normalmente el 37%.
- *Kino 76.* Su rendimiento es superior en un 21 y 17% a las variedades anteriores, su ciclo vegetativo es de 5 a 10 días más largo que el de dichas variedades. El color de su follaje es verde claro; las flores son amarillas cuando frescas tornándose a un color rojizo al secarse. Los tallos son suculentos durante los primeros 60 días, presentándose ligeramente doblados posteriormente. En lo que se refiere a resistencia a enfermedades de la raíz y del follaje es semejante a Gila y Saffola 208. Es resistente al desgrane y al "acame" y su contenido es del 38%.

Las mejores fechas de siembra, probadas para las variedades recomendadas, en los suelos altos o de barrial tanto del Valle del Mayo como del Yaqui, comprenden del 15 de noviembre al 31 de diciembre. Para suelos bajos o de aluvión, situados generalmente en las márgenes de los ríos Yaqui y Mayo, se sugiere hacer las siembras del 15 de diciembre al 31 de enero.

- *Costa de Hermosillo (Sonora):* Las variedades Gila y Saffola 208 se recomiendan para esa zona y la siembra deberá llevarse a cabo del 15 de noviembre al 31 de diciembre.

- *Valle de Mexicali (Baja California Norte)*: La variedad recomendada para esa zona es la Gila, la cual deberá sembrarse en las mismas fechas que la anterior.
- *Región de Caborca (Sonora)*: La variedad Gila, Saffola y Kino 76 son las más recomendadas, las cuales tienen como fechas óptimas de siembra del 15 de diciembre al 15 de febrero. Las siembras más tempranas producen los mejores rendimientos unitarios, aunque se alarga el ciclo vegetativo del cultivo y se requiere más riegos.
- *La Laguna (Coahuila-Durango)*. Se recomienda la variedad Gila, la cual deberá sembrarse del 15 de diciembre al 15 de enero.
- *Ciudad Delicias (Chihuahua)*: La variedad Gila y Utah-1421 son las más usuales, las cuales tienen una época de siembra del 1 de enero al 15 de febrero.
- *Las Huastecas (Tamaulipas – San Luis Potosí)*: Las variedades de cártamo en las cuales se ha obtenido una mejor producción son Gila, Saffola 208, Washington y la Humaya 65, las cuales se sugieren sembrarse durante todo el mes de noviembre.
- *Costa de Jalisco (Jalisco)*: Humaya 65, Saffola 301, Saffola 304 son las variedades más recomendadas, quedando la fecha de siembra comprendida entre el 20 de diciembre y el 10 de enero. Si la fecha se adelanta es casi seguro que se tenga pérdidas por presencia de enfermedades.
- *Valles Fuerte y Carrizo (Sinaloa)*: Para suelos de barrial y aluvión se recomiendan las variedades Gila, Humaya 65, Saffola 208 y Saffola 202, la cual deberá realizarse del 15 de noviembre al 31 de diciembre.
- *Valle de Culiacán (Sinaloa)*: Las variedades recomendadas son la Gila, Saffola 208 y Humaya 65; la época de siembra dependerá si es de riego, siembre del 15 de noviembre al 31 de diciembre. De temporal, del 1º al 30 de noviembre. De humedad residual, del 15 de noviembre al 15 de enero.
- *Santiago Ixcuintla (Sinaloa)*: Use las variedades Saffola 202; Saffola 208; Humaya 65 y Gila, siembra del 15 de noviembre al 15 de diciembre.

Las malezas no constituyen un problema tan grave en cártamo si se compara con especies cultivadas en primavera o en verano en donde las malezas son más frecuentes. Sin embargo, aun cuando en México se siembra en la época de invierno, en ocasiones abunda la avena loca (*Avena fatua*), el alpiste silvestre, correhuela o gloria de la mañana, pasto Johnson, girasol silvestre, colza silvestre, etc., según sea la región en donde se siembre el cártamo.

Entre algunos de los herbicidas que se recomiendan están:

- **TREFLAN:** Se aplica de pre-siembra incorporándolo con uno o dos pasos de rastro. En general para suelos de textura ligera se recomienda en dosis de 2 lts. por hectárea. Para suelos pesados o arcillosos la cantidad será de 3 lts. por hectárea.
- **EPTAM:** También de pre-siembra incorporándolo con rastro. Aplicar en suelos ligeros 6 lts. por hectárea y en pesados 8 lts.
- **LAZO:** Se recomienda su aplicación de post-siembra y sin necesidad de incorporarlo al suelo pero debe ser de 1 a 5 días antes del riego de germinación. Para suelos de textura ligera aplicar 6 lts. por hectárea y 8 para suelos pesados o arcillosos.
- **CARBINE (Barban):** De 4 a 6 onzas por acre de material químicamente activo para el control de avena silvestre cuando ésta última tenga un estado de 2 hojas.
- **CHEM HOE FL4 (Fropham, IPC):** De 3 a 4 libras por acre de material químico activo (m.q.a.) en 35 a 50 galones de agua. Aplicación de pre-siembra (3 días antes de la siembra). También se puede aplicar pre-emergente (2 días después de la siembra).
- **PLANAVIN 4 WDL o 75 WP (Nitralin):** Aplicar de 0.5 a 1.0 libra de m.q.a. por acre en la forma WDL o de 2/3 a 1.1/3 libras de 75 WP. Puede aplicarse 6 semanas antes de la siembra, en el momento de la siembra o inmediatamente después de la siembra.
- **TREFLAN 5% G (Trifluralin):** De m.q.a. aplicar 1/2 a 1 libra por acre dependiendo de la textura del suelo. Aplicarlo e incorporarlo antes de la siembra.

El uso de herbicidas para el cultivo del cártamo no se ha generalizado en México; sin embargo, al transcurso del tiempo y de mayor investigación será éste uno de los recursos técnicos y agronómicos que aumentarán la rentabilidad como se ha logrado con otras especies vegetales cultivadas en nuestro país.

# PLAGAS EN CARTAMÓ (FUENTE INIA)

Principales plagas que atacan al cártamo, materia comercial y dosis por hectárea.

135

PLAGA	Material comercial		Dosis/ha.	
Gusano trozador	Folidol	2%	18	kg.
<i>Peridroma saucia</i> Hubner	Toxaleno	4%	20	kg.
<i>Agrotis malefida</i>	Cebos envenenados		10-12	kg.
<i>Agrotis ipsilon</i> Hufnagel	Lucavex	4%	20	kg.
<i>Feltia subterranea</i>				
Gusano saltarín	Malatión	4%	18	kg.
	Lucavex	4%	20	kg.
<i>Elasmopalpus lignosellus</i> zeller				
Gusano bellotero	Sevimol	300	4-6	lt.
	Lannate	90%	0.3-0.4	kg.
<i>Heliothis</i> spp	Nuvacrón	60	1	lt.
Gusano soldado	Azodrín-5		1.0-1.5	lt.
	Mevidrín	60	1.0	lt.
<i>Spodoptera exigua</i> Hubner	Lannate	90%	0.4	kg.
	Tamarón	50%	0.5	lt.
Gusano Falso medidor	Lannate	24%	2.0	lt.
	Lannate	90%	0.4	kg.
<i>Trichoplusia ni</i> Hubner				
<i>Pseudoplusia includens</i> walker				
Chinche Ligus	Paratión Metílico	50%	1-1.5	lt.
<i>Lygus lineolaris</i>	Folimat	1000 E	250	lt.
	Nuvacrón	60	0.5-1.0	lt.
	Mevidrín	60	1.0	lt.
Pulgón	Fostión	60%	1.5-2	lt.
	Azodrín-5		1-1.5	lt.
<i>Myzus persicae</i> sulzer	Tamarón	50%	0.75-1	lt.
	Tamarón	600		
Grillo	Lucavex	4%	20	kg.
<i>Gryllus</i> spp				
Gusano barrenador del tallo	Malatión	1000	1.0-1.25	lt.
	Paratión Metílico	720	1.0	lt.
<i>Melungromyza splendida</i>				

El doctor Francisco Pacheco y el ingeniero Keir Francisco Byerly, investigaron sobre las plagas del cártamo en el CIANO-INIA; cuyo trabajo, por ser importante, se incluye y se da el crédito correspondiente.

*Pulgón del duraznero. Myzus persicae:* Esta especie de pulgón es muy común en el cartamo y puede llegar a causar serios daños cuando las poblaciones sobrepasan a varios cientos de insectos por planta chica a mediana; en el Valle del Yaquí casi siempre se presenta en poblaciones moderadas desde que la planta emerge, pero en la Costa de Hermosillo las infestaciones han sido severas, de tal manera que llegan a enmielar las plantas deteniendo su desarrollo.

Casi siempre estos insectos se localizan en el cogollo de la planta y en infestaciones fuertes migran al envés de las hojas. El adulto es de tamaño medio, de color verde muy pálido, las formas ápteras tienen líneas longitudinales más oscuras y los alados tienen una área dorsal negra. Esta especie tiene una gran diversidad de hospederas silvestres cultivadas, entre otras casi todas las hortalizas crucíferas, el chile, el melón y en particular atacan severamente a la malva silvestre (*Malva parviflora*).

Normalmente se encuentran 100 ó menos pulgones por cogollo, pero si las infestaciones son más altas puede ser conveniente eliminar a la plaga con insecticidas dependiendo de la infestación y el desarrollo de la planta, ya que esta especie es muy resistente a los insecticidas. En caso necesario se recomienda 1 lt. de Fosdrín 25% ó 3/4 lt. de Folimat 80 por ha.

*Gusano bellotero. Helicoverpa zea y Heliothis virescens:* Esta plaga se presenta durante la época de floración y formación de cabezuela. Los gusanos barrenan los botones florales y las cabezuelas tiernas haciendo que se pudran. Cuando se encuentren de 10 a 20 gusanos por 100 redazos se recomienda su control, 1 a 1 1/2 lt. por hectárea de Cyolane 25% es suficiente para controlar la plaga. Endrín 19.5% + Paratión metílico 90 (1.5 + 1 lt.).

*Chinchas Lygus y rápida. Lygus lincolaris y Greontiades spp:* Estas 2 especies de chinchas se presentan normalmente en el cártamo desde la emergencia hasta la fructificación, las infestaciones más fuertes y peligrosas se presentan durante la época de floración en la cual las ninfas y adultos chupan los botones florales y las cabezuelas tiernas, ocasionando la aborción y avamiento de los granos.

Cuando se encuentran 25 ó más chinchas por cada 100 redazos se recomienda la aplicación de una mezcla de Paration M. + DDT en dosis variables de acuerdo con el grado de infestación.

*Gusanos defoliadores.* El gusano soldado *Spodóptera exigua* y el falso medidor de la col *Trichoplusia ni*, son las 2 especies de defoliadores principales del cartamo, los cuales se pueden presentar desde la emergencia hasta la floración

de la planta. Las larvas consumen vorazmente las hojas quedando éstas agujeradas, cuando se note un 10% ó más del área foliar consumida se recomienda el control de la plaga aplicando un mínimo de 1 lt. de Cyolane 25% por hectárea ó 4-5 lt. Tox-DDT (40-20) ó 1 1/2 lt. Endrín 19.5 + 1 lt. Paratión metílico 900. Gusano peludo *Estigmene uecrea*: Durante la época de postemergencia del cártamo pueden ocurrir migraciones de gusano peludo provenientes de campos de maíz, soya tardía u hospederas silvestres. Gusanos grandes y medianos consumen vorazmente las plantitas. Cuando se encuentren una larva grande o mediana por cada 5 metros lineales de surco se recomienda aplicar una mezcla de Dipterex 80% + Paratión etílico en dosis mínimas de 1 lt. de cada producto por hectárea.

*Chinches apestosas. Nezura viridula y Euschistus servus*: Estas son las 2 especies de pentatónidos más abundantes en el cártamo. Los adultos miden más de 1 cm. de longitud y tienen forma de escudo, son de color verde o café y se les encuentra más consistentemente durante la época de floración del cártamo. Tanto adultos como ninfas pican las cabezuelas tiernas chupando los granos de formación haciéndolos que aborten o se avanen.

Cuando se encuentren 10 ó más chinches por 100 redazos se recomienda la aplicación de 1 lt. de Paratión etílico por hectárea.

*Conchilla prieta. Blapstinus spp.*: Esta plaga se presenta durante la post-emergencia del cártamo en pequeños focos de infestación, usualmente en las orillas de los campos. Tanto los adultos como las larvas se encuentran enterrados y trozan las plantas de su base. Los adultos son escarabajitos negros de unos 6 mm. de largo, las larvas se les llama "falsos gusanos de alambre" y son muy delgados, duros y brillantes, con las patas muy chicas y miden hasta 1.5 cm. de largo.

Esta plaga es difícil de controlarse por encontrarse muy enterrada, en caso de infestaciones severas se recomienda la aplicación de 1 lt. de Endrín 19.5% por hectárea aplicado a los focos de infestación con bomba de mano.

*Grillo de campo. Acheta assimilis*: Esta plaga se puede presentar en campos colindando con áreas baldías o drenes enhierbados. Los grillos son de hábitos nocturnos por lo que es difícil evaluar sus poblaciones, durante la noche atacan a las plantas trozándolas por la base.

En caso de ataques fuertes se recomienda la aplicación de cebos envenenados a base de Dieldrín usando 20 kg. por hectárea aplicándolos en los focos de infestación y en las áreas colindantes infestadas.

*Trozadores.* Las larvas de muchas especies de Noctuidas actúan como trozadores de plantita chica de cártamo. Las larvas son de colores oscuros de hábitos nocturnos y se les encuentra enroscadas bajo las plantitas trozadas.

Cuando se presentan focos de infestación con varias plantitas trozadas por metro lineal se recomienda aplicar 1 lt. de Dieldrín 20% por hectárea, usando maquinaria terrestre.

*Gusano saltarín. Elasmopalpus lignosellus*: Esta plaga se puede presentar en focos de infestación durante la postemergencia de las plantas; las larvitas siempre se encuentran bajo tierra, en túneles de seda o barrenando los tallos de las plantas a la altura del nudo de la raíz, por lo cual las plantitas se secan de un día para otro.

Los gusanos son muy característicos, miden hasta 2.5 cm. son muy delgados, tienen la apariencia de culebritas, ya que son de color rojizo con anillos verdosos, cuando se les disturba se mueven nerviosamente.

Cuando se encuentren focos de infestación con varias plantitas trozadas por metro lineal se recomienda la aplicación de Dieldrín 20% a razón de 1 lt. por hectárea, usando maquinaria terrestre con bastante agua.

*Gallina ciega. Phyllophaga spp.* Las gallinas ciegas son larvas de los llamados "Mayates de la luz" y ocasionan un alto grado de daño en las plantitas de cártamo recién nacidas, especialmente en los terrenos de aluvión.

Los adultos son de color café o amarillo, rechonchos, de alrededor 3 cm. de largo, durante junio y julio son atraídos por las luces en grandes cantidades, depositan sus huevecillos en los terrenos baldíos y las larvitas se desarrollan lentamente de las raíces hospederas silvestres, llegan a medir 4 cm. son arqueadas, de color blanquizco, con la cabeza café y la punta del abdomen azulada, tienen patas torácicas bien desarrolladas, pero se mueven lentamente bajo la tierra. Cuando el cártamo es sembrado en terrenos infestados las larvas se alimentan de las raíces causando serios daños dada la voracidad de la larva.

El control de esta plaga con insecticidas es difícil debido a que los gusanos se encuentran muy enterrados en caso necesario se recomienda la aplicación de una fuerte dosis de Toxafeno o DDT en los focos de infestación con bomba de mano.

Elmer C. Carlson, especialista del Dept. de Entomología en la Universidad de Davis, Cal., escribió lo siguiente:

*Daños por thrips en la flor de cártamo*  
*Botones secos y marchitos*

Las plantas de cártamo son particularmente susceptibles a los daños por thrips en la floración de acuerdo con investigaciones iniciadas en 1961. Observaciones de plantas y sembradíos indicaron que muchos de los botones tiernos de cártamos sembrado a principios o mediados de la estación se tornaron bronceados en color y mostraron daños de marchitez. Estos daños al desarrollarse los botones, fueron previamente atribuidos por completo a chinches *Lygus*, pero muchos de estos perjuicios ocurrieron a principios de mayo y antes del ataque de altas poblaciones de *Lygus* en la región de Davis, California.

Exámenes de microscopio, condujeron al descubrimiento de thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) en las flores, el que es el principal responsable del bronceado y a la marchitez de los botones. Los conteos indicaron que alrededor de 3 ninfas por bráctea (pedúnculo floral) ó 18 a 20 por botón son necesarios para causar el daño.

Si los daños en botones de cártamos por thrips continúan, los botones erectos se tornan bronceados claros en coloración. Los botones afectados seriamente se vuelven bronceados oscuros, tornándose café y después marchitos (o secos) habiendo pérdida de plantas.

Los daños en la flor por thrips fueron grandes en siembras tardías de cártamo de acuerdo con conteos hechos en los capítulos. Los daños variaron de 8% en botones perjudicados y se secaron en siembras de principios de abril de la variedad Gila a alto daño de 40% en siembras tardías de Pacífico 7. El rendimiento de semilla fue incrementado por una aplicación aérea de insecticida al presentarse la floración en una siembra tardía de Gila. En estos ensayos, los botones severamente marchitos por thrips totalizaron 31.9% en parcelas observadas y 6.8% en superficies tratadas.

Otro importante factor involucrado aparentemente al considerar los perjuicios en los botones y marchitez debidos a thrips, es la tolerancia de plantas de cártamo al daño por insectos. Un estudio fundamental de plantas será necesario para determinar la cantidad de pérdida de botones en esas plantas tolerantes antes de la pérdida de semilla resultante de daños por insectos. También será necesario determinar el número exacto de insectos involucrados en los perjuicios de esas plantas; tipos de daño, tiempo y estado de plantas perjudicadas y los mejores insecticidas para usarse en el control de especies dañinas.

#### ENFERMEDADES EN CARTAMO

Revisión de literatura en Journals o Abstracts y del INIA: Roya o Chauixtle (*Puccinia carthami*, *Puccinia verruca*). Causa daños principalmente en siembras tardías de cártamo de finales de diciembre, se transmite por medio de la semilla y aparece en terrenos donde antes se sembró este cultivo y se presentó la enfermedad. El uso de rotación de cultivos puede ser efectivo. Tratar la semilla con Vitavax, 225gr/100 kg. de semilla.

La infección puede empezar desde el estado de plántula. Si la infección ocurre de esta manera, el síntoma principal consiste en una lesión alrededor del tallo que lo estrangula en la línea del suelo o poco más arriba. Estas plantas rápidamente se marchitan, se doblan y se mueren.

Los síntomas más comunes consisten en pústulas redondas de color café rojizo que se presentan en los cotiledones, hojas y brácteas. Las esporas del hongo son acarreadas por el viento, transportadas en la semilla o encontrarse presente en el terreno, el ataque es especialmente fuerte cuando la humedad ambiental es alta.

*Puccinia verruca* produce pústulas con la característica de tener una corona a su alrededor de color amarillo brillante.

**Control.** Se recomienda tratar la semilla con fungicidas mercuriales aunque el control no es completo. Rotación de cultivos.

En el noroeste de México los cultivos de cártamo o azafrancillo (*Carthamus tinctorius* L.) año con año se ven atacados de varias enfermedades y entre las cuales el chahuistle y la pudrición de la raíz son las más importantes.

En cártamo han sido reportados a la fecha tres chahuistles:

- 1 *Puccinia carthami* (Hutz) Corda
- 11 *Puccinia verruca* Thüm
- 111 *Aecidium carthami* Dietr

*Puccinia carthami*: fue descrito por Corda en 1840, posteriormente fue reportado en Japón en 1888, en la India en 1905, en Canadá en 1942, en Australia en 1943, en Estados Unidos es prevalente desde 1950, en México, en el Valle del Yaqui fue reportado en 1958.

**Importancia económica** La importancia de esta enfermedad estriba en dos puntos principales: 1) En el elevado porciento de ataque que es observado a través de todo el ciclo vegetativo del cultivo. 2) Todas las variedades que actualmente se encuentran en el mercado son altamente susceptibles a la enfermedad.

El Chahuistle causa más daño en el periodo de formación de yemas.

Si el ataque se presenta en la floración el daño es pequeño. Hospederos: En *Carthamus tinctorius* L., *Carthamus creaticus* (probablemente *C. lanatus* L.) *Carduncellus caeruleses* (L) Lees., *Carthamus oxucanta* Bieb., *Kentrophyllum creticum* (probablemente *C. lanatus* L.), *Kentrophyllum syriacum* Boiss (*Carthamus glasicus*).

Un chahuistle diferente *Puccinia kentrophylli* Syd fue descrito en U.R.S.S. en *C. lanatus* L. (*Kentrophyllum lanatus* (L) D.C.

El género *Kentrophyllum* no se considera distinto de *Carthamus*, ya que no se ha encontrado una base morfológica para su separación. Una especie muy relacionada en *Puccinia carduncelli* Syd, reportado en *Carducellus caerulus* (L) Lees., sin embargo, existen diferencias en el tamaño y forma de las teliosporas. El chahuistle parece ser el mismo descrito en *Carthamus celvus* referido como *Puccinia carthami*. Posteriormente fue transferido a *P. carducelli*.

La infección puede provenir de dos fuentes: 1) Del suelo donde puede permanecer de un año a otro. Siendo esto único entre los chauixtles. 2) En la semilla, ya que ésta es portadora de un gran número de teliosporas. El inóculo presente en la semilla al efectuar la siembra es el origen de la infección primaria y la causa principal de la diseminación de la enfermedad. La infección secundaria es llevada a cabo posteriormente por las urediosporas.

La enfermedad es favorecida a temperaturas del suelo de 15, 20 y 25°C y es obstruida de 30 a 35°C. El aumento de la enfermedad no difiere a niveles de humedad de 35, 60 y 80 por ciento de capacidad de retención.

*Control:* El mejor medio para controlar la enfermedad es mediante el uso de variedades resistentes. La especialización fisiológica de este patógeno limita grandemente la obtención de nuevas variedades.

Una fecha de siembra adecuada ayuda grandemente en una reducción de la enfermedad. Las siembras comprendidas entre el 15 de noviembre y 15 de diciembre sufren un ataque menor. Los resultados están dados en observaciones tomadas en cuatro variedades y en cuatro fechas de siembra.

La rotación de cultivos y el tratamiento de la semilla con protectores son otras dos medidas que ayudan grandemente en la reducción de la enfermedad.

La aplicación de fungicidas al follaje resultó ser una medida antieconómica de controlar la enfermedad. Ya que ensayos de esta índole no dieron resultados satisfactorios.

*Pudrición de la inflorescencia. Botrytys cinerea.* Las inflorescencias afectadas toman un color verde claro y después se decoloran completamente, tomando un color "pajizo" y se desprenden fácilmente. La semilla puede ser de poco peso o completamente estéril, la enfermedad es favorecida por la alta humedad relativa y para su control se deben evitar siembras en áreas cercanas al mar, en donde la humedad ambiental sea alta.

*Mancha gris de la hoja. Stemphylium sp.* Los síntomas se presentan en las hojas, donde se observan manchitas irregulares de diferentes tamaños y de color gris, su prevención es igual a la anterior.

*Marchitez. Fusarium oxysporum, Fusarium carthami.* Marchitez y el amarillamiento de un solo lado de la planta. El amarillamiento aparece en las hojas inferiores y prosigue hacia arriba, presentándose después el marchitamiento. El tejido vascular toma una coloración café oscuro en la raíz y en el tallo. El hongo penetra por la raíz y se extiende hacia el tallo, ramas y hojas, a través del tejido vascular. Si la planta es pequeña puede morir. En plantas grandes, se presentan ramas muertas en el lado afectado de las mismas.

*Control:* Las variedades comerciales conocidas son susceptibles a esta enfermedad. Es recomendable no usar semilla proveniente de campos donde se presentó en año anterior, ni volver a sembrar cártamo donde se presentó en el año anterior. Efectúe rotaciones de cultivo.

*Muncho de la hoja. Alternaria carthami.* Esta enfermedad es favorecida por el exceso de humedad en el terreno y en el medio ambiente. Para su control se recomienda más variedades resistentes, evitar una alta densidad de siem-

bra y surquería angosta. Los síntomas se manifiestan en la parte aérea de la planta, donde se observan manchas oscuras con círculos concéntricos de color café claro. En estado de plántula el daño puede ser decisivo.

*Pudrición de la raíz.* *Phytophthora drechsleri* Tucker. El cultivo del cártamo puede ser atacado en todas las etapas de crecimiento. Las plantas infectadas por el organismo se marchitan, toman un color verde y mueren, tornándose a una coloración café. Al principio de la infección las raíces adquieren un color rojo. Posteriormente tanto la raíz como la parte inferior del tallo toman un color negro, tornándose quebradizos.

El hongo persiste en el suelo y ataca al tallo y raíz cuando las condiciones ambientales son favorables, especialmente si se deja sufrir al cultivo por falta de agua hasta que el suelo presente grietas grandes y después se dé un riego.

## COSECHA

El cártamo está listo cuando las brácteas de las cabezuelas se tornen en un color café. Para este estado la semilla debe desprenderse fácilmente de la inflorescencia pues ha llegado a un contenido de humedad del 8 al 10%.

La combinada para trigo puede ser empleada para cosechar cártamo con los siguientes ajustes:

1. La velocidad del cilindro debe ser de 760 a 915 revoluciones por minuto, dejar la velocidad inferior para la trilla de grano más seco, si no se tiene contador, se deberá bajar la velocidad hasta evitar que la semilla se quiebre.
2. La separación entre el cilindro y los cóncavos no debe ser menor de 9.5 milímetros ni mayor de 16. En ocasiones se puede dejar una sola hilera de cóncavos.
3. Graduar el aire a fin de obtener grano lo más limpio posible, sin que se tire mucho con la paja de desecho. Esto puede combinarse con el ajuste de las zarandas a fin de permitir el libre paso del grano.
4. Reducir al máximo la velocidad del papalote (su velocidad debe ser 1.25 veces la velocidad de traslación). Se puede quitar el papalote especialmente cuando el cártamo está muy seco.
5. Disminuir la velocidad de la máquina conforme se estime que los rendimientos sean mayores.

Al cártamo puede trillarsele con tanta rapidez como el trigo o la cebada. Por ello es necesario ajustar la velocidad de la combinada para que sean pocas

las semillas que se quiebran en la trilla. Los dientes del cóncavo disminúyanse a una o dos hileras. Los dientes del cóncavo deberán apenas comenzar a machihembrar con los del cilindro. Ajustense los cilindros del tipo de frotación o de barra hasta que tengan un claro o luz de 125 mm. entre los cóncavos y el cilindro o bien que estén lo bastante cerca uno del otro para poder trillar toda la semilla sin dañarla.

La semilla del cártamo pueden quebrarse si las tablillas del molinete pegan o golpean directamente a los capítulos. Modifíquese el molinete añadiéndoles a las tablillas unas tiras de cuero o material vulcanizado flexible para bandas de 10 a 15 cm. de anchura. Levántese el molinete de modo que solamente la parte superior de la tira pegue a las plantas. Iguálase la velocidad del molinete con la de la combinada en su marcha hacia adelante. Si los capítulos se enredan y atorán en las tablillas, tápanse los huecos entre los brazos del molinete con chapa de madera, lona o malla de alambre.

Ajustese la criba de los sacudidores a una velocidad ligeramente mayor que la de costumbre para otros granos pequeños y regúlese la velocidad de la corriente de aire del ventilador para remover la semilla liviana.

El rendimiento promedio nacional de cártamo para el año de 1977, fue de 1,319 kilogramos por hectárea.

El promedio mundial para el mismo año, fue de 754 kg./ha. El de Africa fue de 391, el Centro y Norteamérica fue de 1,433 el de U.S.A. fue de 1,900, el de Sudamérica de 789, Argentina 789, Asia 328, India 325, Europa 404, Australia 637, Oceanía 637 y el de Rusia 467.

En el sur de Tamaulipas con siembras de temporal se tienen rendimientos de una tonelada por hectárea. Siembras de temporal en Sinaloa con alrededor de una y media tonelada y con riego más de 2 toneladas por hectárea. Los rendimientos lógicamente serán diferentes según la región agrícola y su tecnología.

## MEJORAMIENTO GENETICO

El o los métodos de mejoramiento en cártamo va a depender de los objetivos que se tengan y del comportamiento genético del germoplasma que se vaya a emplear, entre otras causas una muy importante, es el porcentaje de cruzamiento natural el que se ha observado varía de 5% a 60% o más. Por lo antes expuesto, según la línea o variedad, podrá seguirse la metodología para autógamias, para alógamas o una combinación de ambas.

Los métodos clásicos son:

- a) Introducción de germoplasma y evaluación del mismo.
- b) Selección masal (moderna, estratificada o modificada).
- c) Selección individual.
- d) Hibridación.

- e) Retrocruzamiento.
- f) Cruzas dialélicas.
- g) Cruza múltiples.
- h) Cruzas intervarietales.
- i) Cruzas interespecíficas.
- j) Mutaciones.
- k) Variantes e innovaciones metodológicas.

Técnica usada en la emasculación.

1. Se eligen capítulos que tengan una flor, cuidando de eliminar ésta, junto con el ovario para evitar autofecundaciones.
2. Con unas tijeras se corta la mitad de las brácteas del capítulo para dejar descubiertas las flores.
3. Preferentemente se eliminan (arrancan) las florecillas del tercio exterior y del tercio central de la inflorescencia y se emasculan sólo las flores de tercio medio. Con unas pinzas de disección curvas, se toma el pedicelo floral, quebrándose con movimientos laterales, lo que permite que desprendan la corola y las anteras sin romper los sacos polínicos. Con las pinzas se toma la parte superior de la corola sacándose hacia arriba, quedando solamente los estigmas.
4. Las flores emasculadas se cubren con un sobre coin No. 425 para evitar la desecación de los estigmas e impedir la entrada de polen extraño.
5. La polinización se efectúa al siguiente día de la emasculación. En ese momento los estigmas deben estar más grandes que el día anterior, lo que indica que son receptivos.
6. Para la polinización se corta el capítulo usado como macho y se frota sobre los estigmas emasculados haciendo las anotaciones necesarias en una etiqueta que queda en el capítulo usado como hembra. Se anota la variedad o nomenclatura del macho; así como las fechas de emasculación y de polinización.
7. Las herramientas usadas en la emasculación se lavan en alcohol al 75% para deshidratar posibles granos de polen y evitar autofecundación.

De acuerdo con recientes (Knowles 1977) estudios citogenéticos, se ha determinado que el número básico (x) de cromosomas en cártamo es de 12.

Estudios arqueológicos dan evidencia de la antigüedad del cártamo en alrededor de 1,600 a.C.

El Banco Internacional de germoplasma en Cártamo consta de más de 1000 colecciones de origen diferente geográfica y citogenéticamente. En las colecciones hay algunas con 90 hasta 150 días de ciclo vegetativo. Algunas poco y otras muy ramificadas. En altura, número de capítulos por planta, tamaño de capítulos y de semillas, grosor de la cáscara, porcentaje de aceite, resistencia a bajas temperaturas y a enfermedades (fuente principal son especies silvestres) y en otros caracteres agronómicos, existe una amplia variabilidad genética útil en fitomejoramiento (Stoenescu 1976).

Entre las variedades cultivadas Gila fue de las mejores y mayormente sembradas a nivel mundial. En México fue la pionera, pero actualmente se están formando aún mejores.

Las variedades sin espinas Fogenashi No. 1 y No. 2 son altas, gran cantidad de capítulos, las flores secas contienen 0.48% de cartamina comparado con 0.24% en otras variedades. (Kobayashi 1975).

En India la variedad JSF-1 es de buen rendimiento y tiene resistencia a pulgones (áfidos). Contiene de 36 a 38% de aceite (Nema 1977).

Thomas (1976) reporta en U.S.A. que la resistencia a *Phytophthora dreschleri* es controlada por un solo gene dominante.

Temple (1975) en Davis, California U.S.A., menciona que el mutante tallo frágil es determinado por un par de genes recesivos (gene br.) comparado con tallo normal. Tallo frágil tiene marcada reducción en celulosa y en fibra cruda y mayores niveles de lignina, proteína y polisacáridos solubles comparado con el tallo normal.

Kamel (1973) estudió los efectos de diferentes niveles de fertilización con NPK en las propiedades físicas y químicas del aceite en cártamo y concluyó que el aceite varió de 29.7 a 34.73% y en sus resultados confirmó que la aplicación de N tiende a reducir el contenido de aceite en la semilla y quizá el P y el K lo aumentan. El peso de 100 semillas varió de 5.04 a 5.49 gramos.

Según Chauhan (1976) el 2, 4-D en 10, 50 y 100 ppm. causaron elongación tangencial de células en el meristemo apical de raíz, y que los rayos gamma en 10, 20 y 30 KRADS causaron elongación radial.

En investigaciones realizadas por Zimmerman (1973) se encontró que sembrando entre el 15 de noviembre y el 15 de diciembre si se siembra en lugares de mayor altitud (30, 379 y 597 m.) las temperaturas son más bajas lo que causa que el estado vegetativo de "roseta" se prolongue, se aumenta el número de capítulos por planta y las semillas por capítulo principalmente en siembras tempranas en relación con siembras tardías. La duración del hábito de roseta depende del genotipo, de las temperaturas y del fotoperíodo.

Yermano (1967), estudiando la herencia de la cantidad y de la calidad en aceite de cártamo, determinó que el valor o Índice de Yodo (IY) en el aceite es controlado en un simple locus en estado recesivo que produce el valor bajo de IY. Además, concluyó que no existen efectos maternos para el IY en la semilla, sino que este IY depende totalmente del genotipo.

Estudiando la resistencia a chahuistle (*Puccinia carthami*), Zimmer (1969) obtuvo en un estudio de herencia, que el cártamo tanto en estado de plántula como de planta, el carácter está regido por 3 pares de genes (AA, II, MM) en estado dominante independientemente o en conjunto.

Deokar (1976) en la Estación Agrícola Experimental de Jalgaon, India, menciona que la línea 116-4-2 deriva de una generación F6 de un híbrido entre la línea Maharashtra N-62-8 y un mutante de cáscara delgada de U.S.A., mostró carácter semi-erecto, con altura de 90 a 100 cm., con 43 a 44% de contenido de aceite en la semilla, rendimiento de 460 kg. de aceite por hectárea y una madurez 10 días más precoz que su progenitor de la India.

La cantidad de ácido oleico y linoleico en la semilla de cártamo, es controlada por los alelos, Ol, ol y Ol'. La de ácido esteárico es determinada por los alelos St y st. La variedad US-10 tiene el genotipo Ol Ol StSt, la Israel 55-46 su genotipo es Ol Ol st st. La India 57-147 contiene el genotipo ol'ol' StSt y la Irán 59-799 su genotipo es ol' ol' StSt. El efecto primario del gene st es el incremento del ácido esteárico y en la maduración de la semilla causa reducción del ácido linoleico. Se sugiere que el gene st puede afectar el equilibrio entre los ácidos linoleico y oleico en relación con el ácido esteárico.

El homocigote th-th produce tegumento delgado en la semilla y con este carácter se aumenta el aceite en 6 a 7%. Algunas plantas presentan tallo débil.

Dosis de 55 Krads de rayos gamma se usaron en semilla de cártamo. Hubo disminución en la germinación, en la supervivencia, altura de planta y producción de semillas. Se incrementó el número de días de floración y la esterilidad del polen. Se usaron dos variedades de cártamo y su respuesta a la irradiación fue diferente.

Zimmer y Urie (1969) estudiando la herencia de la resistencia a roya, determinaron que ésta es controlada por un gene dominante, el que es fácilmente transferible por retrocruzadas. Para investigar la herencia, cruzaron una variedad persa de *C. oxyacantha* resistente a *Puccinia carthami* con la variedad Frio susceptible de *C. tinctorius*. En estudios posteriores se encontró tres pares de genes independientes responsables en la resistencia a roya.

Knowles et. al. 1968, observaron que algunos materiales genéticos introducidos del Medio Este mostraron resistencia a *Fusarium oxysporum* f. *carthami*.

En el año de 1969 se introdujo de E.U.A. la colección mundial de cártamo (compuesta por 1,550 variedades, líneas y colecciones) al Campo Agrícola Experimental Valle del Fuerte en Sinaloa para observar sus caracteres agronómicos y evaluar la resistencia o la susceptibilidad a *Alternaria* spp y a

*Puccinia carthami*. Después de 3 años (ciclo agrícola 1972-73) se seleccionó 2 plantas en la línea No. 106 de la India que presentaban enanismo (35 cm.) y precocidad (120 días a cosecha). La siembra se realizó en el Sub-Campo de Mayocoba en Ahome, Sin.

Al autofecundar para formar Líneas Puras, la condición de homocigosis motiva detrimento en los caracteres agronómicos como el rendimiento.

Existe correlación positiva y altamente significativa entre contenido de aceite y número de semillas por capítulo entre Líneas de Irán, pero negativa y significativa entre materiales genéticos de Egipto. La longitud de brácteas involucrables está correlacionada en forma positiva y significativa con el contenido de aceite en Líneas de India, pero negativa en las Líneas de Irán.

Tres pares de genes se sugiere están involucrados en la esterilidad cuando se cruzó la variedad US-10 con genotipo AAbbcc con la variedad 57-147 con genotipo aaBBCC. La esterilidad se obtiene con la interacción del gene homocigote aa con cualquiera de los homocigotes bb o cc.

En un estudio de herencia sobre el color de la testa de la semilla, se determinó que el color café-oscuro está condicionado por el gene Lt dominante sobre el color claro lt, pero existe influencia de genes modificadores en la intensidad del color.

La Colección Mundial de Cártamo proviene de alrededor de 30 países. La clasificación fue por divergencias morfológicas en los caracteres de: Margen de las hojas tardías de la roseta; margen, forma y color de las hojas de la parte superior del tallo; localización y ángulo de las ramas, forma del capítulo primario; posición de las brácteas más externas de un corte transversal del capítulo, número y localización de las espinas; color de la corola.

Hubo considerable diferencia entre colecciones de algunos países. Generalmente las líneas de India, Egipto, Marruecos, España, Portugal y Francia, fueron precoces. Las de Turquía y Etiopía fueron tardías.

En híbridos entre variedades iraníes y americanas se ha obtenido un alto grado de heterosis en rendimiento y en porcentaje de aceite. El hábito de roseta se debe a un gene mayor y a un gene modificador. El estado de roseta es por la no elongación de los entrenudos.

#### DETERMINACION DE LA HERENCIA Y HEREDABILIDAD DE LAS CARACTERISTICAS DE ENANISMO Y PRECOCIDAD EN CARTAMO (*Carthamus tinctorius* L.)

Ingeniero Eleazar Obeso Santos. Resumen de Tesis de Maestría en Ciencias Agrícolas.

Ingeniero M. C. Raúl Robles Sánchez. Asesor: Maestro investigador.

La producción de cártamo puede incrementarse si se logra reducir el largo ciclo vegetativo de la planta, ya que las variedades existentes no permiten

una efectiva rotación con otros cultivos como soya y arroz en las zonas de riego como las del noroeste de México, evitando así su expansión. Además en las zonas temporales donde existen limitaciones de humedad, el largo ciclo vegetativo del cultivo que éste utilice en forma más deficiente la humedad del suelo.

De gran relevancia a nivel mundial ha sido el hallazgo de dos líneas enanas y precoces de cártamo cuyas características no existían en el cultivo, sirviendo éstas como fuente genética al fitomejorador para atacar el problema del largo ciclo vegetativo. Estas líneas, cuyas altura y precocidad son de 55 cm. y 140 días a cosecha respectivamente, difieren mucho de las variedades que actualmente se siembran, las cuales presentan 160 cm. de altura y 170, 180 días a la cosecha. Estas líneas fueron encontradas en el ciclo agrícola 1972-73 en el Campo Agrícola Experimental Valle del Fuerte (C.I.A.S.—I.N.I.A.), en la línea 106 de la colección mundial de cártamo, originaria de la India.

El objetivo del presente trabajo es determinar la herencia y heredabilidad del enanismo y precocidad de cártamo.

Los métodos comúnmente usados para el estudio de la herencia es el cruzamiento de progenitores con caracteres que difieren ampliamente en sus manifestaciones, analizando las generaciones  $F_1$ ,  $F_2$  y  $F_3$  comparándola con los progenitores.

El conocimiento de la heredabilidad de un carácter es importante para el fitomejorador, porque le permitirá predecir el grado de progreso que puede esperarse al seleccionar.

En el Campo Agrícola Experimental del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey situado en Apodaca, N.L., se llevó a cabo el presente estudio, durante el ciclo de 1976-1977.

El material probado fue el siguiente: a) Variedad Gila b) Variedad Saffola 202 c) Compuesto enano precoz d) Material segregante  $F_2$  de la cruce Compuesto enano precoz X Gila e) Material segregante  $F_2$  de la cruce Compuesto enano precoz X Saffola 202. El diseño experimental empleado fue el cuadro latino 5 x 5 teniendo como parcela total 4 surcos de 5 metros de longitud y 0.80 metros entre surcos, la cual fue también la parcela útil, se depositó una semilla cada 0.25 metros sin hacer resiembra, lo que daba 21 plantas por surco, 84 por parcela y un total de 420 por variable.

Para la determinación del número de pares de genes que intervienen en la herencia de enanismo y precocidad, se tomaron los siguientes datos: a) número de plantas altas, b) número de plantas enanas, c) número de plantas tardías, d) número de plantas precoces; analizando los datos por el método de  $X^2$ . Como plantas altas se tomaron aquellas que midieron más de 90 cm.

de altura y como enanas las que tuvieron una altura menor de 80 cm. Como plantas tardías se tomaron aquellas que presentaron 120 días o más a primera flor y como precoces, las que tuvieron 110 días o menos.

Para determinar la heredabilidad fueron tomados los siguientes datos: 1) altura de planta, 2) días a primera flor, 3) peso de semilla por planta; los cuales fueron analizados por el método propuesto por Allard en donde se estima la heredabilidad genotípica de sentido amplio.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se presentan en las tablas 49, 50 y 51.

#### CONCLUSIONES:

1. La característica de enanismo en cártamo está regida por un par de genes recesivos, siendo dominantes el carácter altura de planta. En la cruce Compuesto enano precoz X Saffola 202 se sugiere la presencia de genes menores.
2. La característica de precocidad en cártamo está regida por un par de genes recesivos. En la cruce Compuesto enano precoz X Saffola 202, se sugiere la presencia de genes menores.
3. En general se observó que la cruce Compuesto enano precoz X Gila presenta mayor afinidad genética que la cruce Compuesto enano precoz X Saffola 202, ya que siempre la primera cruce, en su población segregante  $F_2$  presenta una tendencia más definida, tanto para enanismo como para precocidad.
4. La heredabilidad de la característica de precocidad en cártamo es de 97.54% para la cruce Compuesto enano precoz X Gila y de 96.59% para la cruce Compuesto enano precoz X Saffola 202; para altura de planta es de 94.10% y de 93.20% y de peso de semilla por planta de 79.71% y de 76.38% respectivamente.
5. La variedad Gila fue la que presentó mayor tolerancia al ataque de chahuistle (*Puccinia* sp) en plántulas, presentando el más bajo porcentaje de mortalidad 8.09% mientras que Saffola 202 tuvo 31.90% y el Compuesto enano precoz 51.61%.

TABLA 49 Prueba de  $\chi^2$  para determinar el número de pares de genes que intervienen en la herencia de enanismo en cártamo.  
Apodaca, N.L. ciclo 1976-1977.

Genotipos	Población observada		Relación Propuestas	$\chi^2$ Calculada	$\chi^2$ Tabular	Observaciones
	Altos	Enanos				
F <sub>2</sub> Compuesto enano Precoz X Gila	232	87	3:1	0.878	3.84	La segregación se ajusta a la relación probada.
F <sub>2</sub> Compuesto enano Precoz Saffola 202	283	66	3:1	6.900	3.84	La segregación no se ajusta a la relación probada.
F <sub>2</sub> Total	515	153	3:1	1.564	3.84	La segregación se ajusta a la relación probada.

Esto indica que la característica de enanismo está regida por un par de genes recesivos, siendo dominantes las plantas altas sobre las enanas; se sugiere además la presencia de genes menores en la manifestación de este carácter.

TABLA 50 Prueba de  $X^2$  para determinar el número de pares de genes que intervienen en la herencia de precocidad en cártamo. Apodaca, N.L. ciclo 1976-1977.

Genotipos	Población observada		Relación propuesta	$X^2$ calculada	$X^2$ tabular	Observaciones
	Tardíos	Precoces				
$F_2$ Compuesto enano Precoz X Gifa	209	78	3:1	0.725	3.84	La segregación se ajusta a la relación probada.
$F_2$ Compuesto enano Precoz X Saffola 202	267	64	3:1	5.664	3.84	La segregación no se ajusta a la relación probada.
$F_2$ Total	476	142	3:1	1.384	3.84	La segregación se ajusta en la relación probada.

Al hacer la prueba de  $X^2$  para precocidad sumando las dos poblaciones segregantes y tomando ésta como una sola, la segregación observada se ajusta a la relación 3:1.

Genotipos	Heredabilidad		
	Días a primera flor	Altura de Planta	Peso de semilla
Compuesto enano Precoz X Gila	97.54	94.10	79.71
Compuesto enano Precoz X Saffola 202	96.59	93.20	76.38

REVISION DE LITERATURA HECHA POR EL AUTOR Y TRABAJO DESARROLLADO POR EL MISMO EN COTAXTLA, VER. EN 1963

Herencia

Para encauzar debidamente trabajos de mejoramiento genético, es necesario indagar la herencia de los caracteres que se considerarán en la obtención de variedades mejoradas; respecto a cártamo, los factores más importantes son los que condicionan el rendimiento de semilla, porcentaje de aceite y resistencia a enfermedades por ser los básicos para el éxito con este cultivo.

1. Plantas anormales (11) con tallos engrosados y torcidos y con un solo capítulo sin formación de semillas, está determinado por un recesivo simple.
2. Un caso de deficiencia clorofílica (15) se debió a un factor manufactorial recesivo.
3. La combinación de líneas homocigotas (18) que tienen baja autofertilidad, produce híbridos y sintéticos con mucha heterosis siendo en este caso ventajosas las cruas.
4. En variedades (18) de alta autofertilidad, el óvulo es más receptivo a su propio polen. En variedades de baja autofertilidad, el óvulo es más receptivo al polen extraño.
5. El tipo de esterilidad (18) con menos del 1% de formación de semilla está controlado por un factor recesivo simple.
6. El carácter espinosidad, está condicionado (18) (43) por un factor principal dominante y un número indeterminado de modificadores.

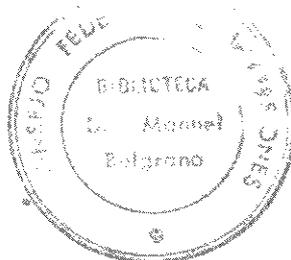
La espinosidad se califica por medio del índice espinosidad i.e., el que resulta de multiplicar el número de espinas en el margen de una bráctea involucral por su longitud. En la F3 y F4 se presenta herencia transgresiva.

7. En progenies F1 y F2 del cruzamiento (12) (18) en todas sus combinaciones posibles del carácter flores blancas, amarillo-claro, rojo, anaranjado y amarillo, el orden de dominancia es: amarillo (OOYYCCRR), anaranjado (ooYYCCRR), rojo (ooYYCCrr), amarillo-claro (ooYYccRR) y blanco (ooyyCCRR). El gene O es epistático hacia el R. Los genes Y y C son hálicos para amarillo, anaranjado y rojo.
8. La resistencia (19) (33) a chahuistle (*Puccinia carthami*, Corda) es dominante.
9. Capítulos "con vilano" cáliz modificado en forma de pelillos adheridos al capítulo o a la base del achenio, (29) es dominante a "sin vilano", dependiendo de un solo factor principal, con dominancia intermedia condicionada por factores modificadores.
10. La resistencia de la variedad N-804 a *Puccinia carthami*, depende de un solo factor dominante (29).
11. Contorno lanceolado de las brácteas involucradas es dominante (43) con relación 3 a 1 (44) a contorno ovalado o redondo.
12. Verde liso del interior de las brácteas, es dominante (43) a apariencia de fieltro blanco.
13. Los caracteres de las brácteas (43) respecto a espinosidad, forma y pubescencia en la base interna son factores diferentes pero muy estrechamente ligados, por lo que existe asociación de espinosidad (44); y forma lanceolada y entre ausencia de espinas, y ovaladas o redondas en la F2.
14. Capítulo grande (44) es dominante sobre capítulo pequeño en la F1, existiendo en la F3 una gama de graduación.
15. El periodo de floración es un carácter intermedio (44) tanto en la F1 como en la F2.

1. Se determinó una correlación positiva (10) entre rendimiento de semilla y diámetro de la inflorescencia, por lo que se considera a la Selección Individual provechosa en mejoramiento.
2. Existe correlación negativa (20) altamente significativa entre contenido de aceite y cascarilla.
3. Se encontró correlación (21) significativamente negativa entre porcentaje de aceite y proteínas.
4. Porcentaje de aceite (21) y tamaño de la semilla, mostraron correlación significativamente positiva. A mayor porcentaje de semilla entera bien desarrollada, mayor contenido de aceite.
5. Porcentaje de aceite (21) en la semilla e índice de espinosidad en la planta, dio correlación significativamente positiva.
6. Un método para estimar (21) el porcentaje de aceite por el tamaño de la semilla, en comparación con el método directo de prensado, dio correlación positiva; esto indica, que el método de examen objetivo, es de valor en la eliminación en selecciones segregantes.
7. Existe alta correlación positiva entre altura (38) de planta y número de ramas.
8. Se encontró (38) correlación positiva entre circunferencia del tallo y rendimiento.
9. Generalmente (38) la floración precoz está correlacionada con madurez precoz.
10. El alto contenido de aceite, está asociado (39) con flores amarillas mejor que con rojas.
11. El rendimiento es altamente correlacionado (40) con el número de capítulos por planta.
12. La densidad o peso específico de la semilla, está correlacionada negativamente (48) con el porcentaje de aceite.

#### Procedencia de algunas variedades y caracteres de las mismas

1. Se observaron plantas de introducciones de Rumania y Turquía, inmunes a *Puccinia carthami*, Corda.



### Mejoramiento

El mejoramiento (16) en diferentes lugares del mundo donde se trabaja experimentalmente con este cultivo es con la tendencia de aumentar el rendimiento de semilla por unidad de superficie, aumentar el porcentaje de aceite en la semilla, obtención de variedades sin espina y resistencia a enfermedades. Para ello, antes se debe determinar el porcentaje de cruzamiento natural, ya que sobre ese dato se basarán las técnicas en el manejo de semillas y en los proyectos de mejoramiento. El porcentaje de cruzamiento natural en cártamo, varía con las localidades y con las variedades.

En el primer caso, por la influencia de condiciones ecológicas y por frecuencia de insectos polinizadores. En el segundo; porque se ha determinado que existen variedades y líneas con mayor o menor grado de autofertilidad o de autoesterilidad.

En una prueba que se hizo en Nebraska (18), se encontró que plantas circundadas por probadores dominantes dieron 8.3 a 100% de cruzamiento natural, y en otra prueba con surcos alternados se obtuvo 5.2 a 35.5%.

La técnica para cruzamiento es como sigue (52): las anteras deben quitarse de 12 a 24 horas antes de que hagan dehiscencia. Las flores emasculadas son después enjuagadas con una solución al 75% de alcohol etílico seguido de otro con agua. La polinización se efectúa en la mañana siguiente. Se ha tenido así hasta 71% de éxito. El número en promedio de semillas obtenidas por este método resultó de 6.2 por capítulo.

En la polinización natural (18), el viento es de poca importancia.

Se determinó (18) que los primeros tubos polínicos llegan al óvulo a las 8:30 AM.

Para las selecciones por planta, es conveniente (37) cubrir las inflorescencias con bolsas con pequeñas perforaciones o con bolsas de tela, porque de otra manera, aumenta dentro de las bolsas la humedad y temperatura propicias para pudriciones formando en este caso poca o nada de semilla.

El mejoramiento en cártamo se puede seguir en 3 formas de acuerdo con el material con que se disponga y los proyectos a realizar. 1) Por selecciones con control de polinización cuando se observan segregaciones. 2) Por cruzamiento y selección cuando se desee combinar caracteres deseables y 3) Por retrocruza cuando se trate de incorporar resistencia a enfermedades o algún otro carácter deseable.

El cártamo requiere humedad equivalente a 500 mm para su buen desarrollo (55).

Respecto a bajas temperaturas, la planta tolera de 2 a 5 grados centígrados bajo cero, cuando tiene altura no mayor de 10 cm. (5).

2. En general las variedades originarias de Rusia (17), son de bajo contenido de aceite.
3. Nebraska 852 es una introducción (20) del Sudán Anglo-Egipcio, siendo superior a los de la India en rendimiento, contenido de aceite y precocidad.
4. La N-1, es una selección (21) sin espinas de Yenice 1813, introducida de Turquía.
5. La N-8, es una selección (21) de una introducción de Special Russian, la que se adapta bien al cultivo de secano (28).
6. Delicias 1, es una selección regional de cártamo (50) que hace años se siembra cerca de Ciudad Delicias, Chih., para la obtención de pigmentos anaranjado-rojizo.
7. La N-10 es una selección (26) de la N-852.
8. La WO-13 (26) y la WO-14 (27) fueron desarrolladas por la Western Oilseeds Company de los E.U.A. La última es resistente a la raza fisiológica No. 1 de *Puccinia carthami*, pero susceptible (31) a la raza No. 2.
9. La N-6 es una selección de una introducción del Sudán que rinde bien en cultivos de regadío.
10. La N-804 es una introducción de Turquía (29).
11. Las introducciones de Egipto, Sudán, Siria e Israel son fuentes valiosas (14) de genes para alto rendimiento de aceite con hasta 40%.
12. Gila procede (41) (46) de una cruce de N-10 por WO-14 y con 3 retrocruzas a N-10 siendo resistente a *Phytophthora* y a *Puccinia carthami*.
13. La U.S.-10 es parecida (47) a la N-10, la que se obtuvo por cruce de N-10 por WO-14 y 6 retrocruzas con N-10 (51).
14. La A-5731 es similar a Gila, pero resultó de una selección diferente.
15. N-4051 y N-4055 son cruces (51) de N-10 por una selección de origen desconocido.
16. U-1421 es una cruce (51) de N-8 por Pacífico 7.

1. Se observaron plantas inmunes (18) a *Puccinia carthami* entre introducciones de Rumanía y Turquía.
2. Todas las introducciones (19) de India y Africa son 50-100% susceptibles a pudriciones radiculares.
3. La variedad Indian y Selecciones de Nebraska N-3, N-5 y N-8 son altamente resistentes (22) a pudriciones radiculares por *Phythium*.
4. La N-3 es resistente (22) a *Puccinia carthami*.
5. En la región de Great Plains y en California de los E.U.A. (23) se identificó como causante de pudriciones radiculares al *Phytophthora dreschleri* y en menor grado al *Ph. cactorum* y al *Ph. parasítica*. La N-8 resistió a todas.
6. Se puede evaluar la resistencia a *Phytophthora* en invernadero (24) usando plantas de 2 semanas en suelo inoculado con suspensión de micelios y a una temperatura de 25-30 grados centígrados, muriendo las plantas susceptibles en el transcurso de 6 semanas.
7. *Carthamus lanatus* (30) y *C. baeticus* (36) son inmunes al Chahuixtle y a *Cercospora*, pero sus cruces con *C. tinctorius* han fallado.
8. La variedad N-1 es resistente (34) a *Puccinia carthami*.
9. *Alternaria carthami* causa manchas en la hoja.
10. La variedad australiana RR340-53 es resistente a *Cercospora* (49).
11. La variedad India UC-57-146 es resistente a *alternaria* (49).
12. Algunas líneas de Yenice 1813, son altamente susceptibles (19) a manchas de la hoja.
13. La variedad U-1421, es resistente (54) al chahuixtle.
14. La P.I. 250724, es resistente (54) a pudriciones radiculares.
15. En lo que se refiere a plagas, la principal es thrips (*Frankliniella occidentalis*, Pergande) (53), los que causan un alto porcentaje de avanamiento de la semilla. Chinchas del género *Lygus* también causan daños severos en cártamo.

12.- BIBLIOGRAFIA

- Obtención y evaluación de variedades mejoradas de cártamo. Por Guillermo Covas. INTA-EEA, Oliveros. OLEICO N° 1:26.
- Cártamo, posibilidades de su cultivo en el área de riego del Ricón Dulce. Por Juan C. Cristobal. INTA-EEA, La Banda. OLEICO N° 2: 26/28.
- El cultivo del cártamo en la región semiárida chaqueña. Por Amadeo de J. Olivera. INTA-EEA, Las Breñas. OLEICO N° 5: 27/38.
- Ensayo comparativo regional bio-ecológico de cártamo 1978/79. Por Omar E. Valetti. Chacra Experimental Barrow. OLEICO N° 7: 35/36.
- Manejo del cultivo de cártamo en el área de regadío del Río Dulce de la Provincia de Santiago del Estero. Por José Manuel Salgado. INTA-EEA, La Banda. OLEICO N° 11:53/55.
- El cártamo en México. Por César Gallegos Barquín. I. N. Investigaciones Agrícolas de México. OLEICO N° 12:31/35.
- Referencias de trabajos sobre cártamo. Traducido de "Abstracts de La First Intern. Safflower Conference Por G. S. Ryan. EEA INTA, Manfredi. OLEICO N° 16/27/32.
- Cártamo. Motivaciones económicas para impulsar su cultivo en Tucumán y Santiago del Estero. Por Fernando Cortés. INTA-EEA, F. maillá. (Tucumán). OLEICO N° 17: 47/51.
- Jornada Nacional sobre situación actual del cártamo. Por Guillermo S. Ryan. EEA-INTA, Manfredi. OLEICO N° 23:37/39.
- Segunda Reunión Nacional sobre cártamo. Por Guillermo S. Ryan. EEA-INTA, Manfredi. OLEICO N° 30:39/41.
- COPELLO, A. Ing. Agr. Ex Subsecretario de Agricultura S.E.A.G. Comunicación Personal.
- DUSELL, F. Ing. Agr. Ex Pte. Junta Nacional de Granos. Asesor Bolsa de Cereales. Comunicación Personal.
- PASCALE N. Ing. Agr. Facultad de Agronomía de Buenos Aires. Comunicación Personal.
- PASCALE A.J. Ing. Agr. Facultad de Agronomía de Buenos Aires. Comunicación Personal.

- MONES CAZON, L. Ing. Agr. Asesor COMEGA SPS. Semillas. Comunicación Personal.
- HANZA, M. Ing. Agr. Jefe Departamentos Semillas S.E.A.G. y P. Comunicación Personal.
- RODRIGUEZ, J. Ing. Agr. Centro de Acopiadores de Cereales. Comunicación Personal.

13.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El cultivo del cártamo ha despertado interés a nivel mundial por la calidad del contenido de materia grasa de sus semillas que determina un valor económico superior al girasol y a otros aceites vegetales.

Se estiman en 1.500.000 Ha la superficie de siembra, siendo La India el principal productor con una tercera parte del total mundial, seguido de México y E.U.A.

En Argentina se ha adaptado en una diversidad de bioambientes pero sin alcanzar la difusión esperada.

La Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina determina para el año 1983/84 una superficie sembrada de 9,400 Ha (la máxima de la década) incluídas 335 Ha en Jujuy, 7.400 Ha en Salta, 850 Ha en Tucumán y 750 Ha en Santiago del Estero (cifras no oficiales).

Los datos de producción también son relativos. El C.I.A.R.A. registra una producción de 4.600 Tn en 1983/84 provenientes principalmente de la provincia de Salta. Para el año 1985/86 la Junta Nacional de Granos pronostica un pico en la producción con 11.600 Tn.

Las provincias de Chaco y Formosa otrora principales productoras, han limitado el cultivo a lotes aislados y de reducidas superficies. Experiencias realizadas en Anguil han logrado 2.000 Kg/Ha, empleando el cultivar Gila de buen comportamiento en la región semiárida pampeana.

La elaboración del aceite de cártamo se realiza utilizando una técnica similar a la empleada para el girasol. El porcentaje de "pepita" en las buenas variedades comerciales es de entre un 50% a 65% y el contenido de aceites oscila entre un 34% al 42% con aproximadamente 12% de proteínas.

Las características de la composición química del aceite de cártamo permiten considerarlo como aceite comestible y para uso industrial.

El aceite ganó pronto un lugar prominente en el mercado por sus características medicinales o de sanidad, de alto contenido de ácidos grasos no saturados, principalmente linolei-

co, que a diferencia de otros aceites y grasas comestibles animales, generan menos colesterol en la sangre y consecuente arterioesclerosis.

Las cualidades del aceite de cártamo para uso industrial, lo recomiendan para pinturas, barnices incoloros y esmaltes.

Luego de la extracción de la materia grasa de la semilla queda un subproducto denominado "torta" para alimentación animal pero de poco valor proteico.

En nuestro país se industrializa la totalidad de la producción siendo el destino del aceite el mercado externo (E.U.A y Europa) vendiéndose a precios superiores a los otros aceites comestibles (590 dólares por Tn frente a 390 dólares por Tn de aceite de girasol).

#### Causas o motivos que han provocado la limitación en el desarrollo del cultivo

A pesar de la reducida extensión sembrada ha creado un estado permanente de expectativas que se tradujeron en una continua labor de estudio e investigación sobre sus características y comportamiento agronómico.

Asimismo se ha desarrollado una interesante labor de mejoramiento fitogenético que ha culminado con la obtención de cultivares nacionales.

Las causas que limitan la expansión, que la opinión generalizada de técnicos y productores proporcionan, pueden englobarse en el orden de aspectos culturales (regiones de cultivo, características intrínsecas de la semilla: energía germinativa, sistema de siembra y cosecha, etc) y de naturaleza institucional comercial.

En Cártamo, la opinión de los especialistas calificados consultados, es concordante y no ofrece aristas de discrepancias.

La evolución del cultivo no ha ido acompañada de mecanismos de promoción o estímulo que hayan creado una amplia y concurrente adhesión de los productores en los inicios de su incorporación.

Los problemas mayores que presenta, y esto podría calificarse como limitante, se relacionan con la falta de semilla en cantidad suficiente para siembra y un cierto grado de falta de cal

dad y de identidad varietal.

Existen además dificultades provocadas por la energía germinativa y el poder germinativo y se señala la necesidad de investigar e incorporar cultivares de ciclo corto.

En el plano de la comercialización de la semilla se destaca, y en esto hay opinión generalizada, de que el mantenimiento de los derechos de exportación (30%) configura un factor de desaliento. Asimismo, lo es la aplicación de derechos de importación de semilla extranjera para su ulterior multiplicación.

Siempre en el área de la comercialización, existe juicio formado de que el standard establecido deberá ajustar la base de contenido de aceite rebajandolo para adecuarlo a las características del producto elaborado con semillas nacionales.

La fijación de precio para la semilla ha sido establecido en las Bases de Comercialización con arreglo al "precio pizarra" del girasol, estimandose que debería determinarse un valor que al ser propio para el cártamo, actúe como efecto de estímulo eliminando, a su vez, la dependencia con otra oleaginosa.

En sentido contrario a las eventuales causas de efecto negativo en el desarrollo, existe un marcado interés de los productores para sembrarlo y de los industriales para elaborarlo. Las Reuniones Nacionales convocadas por la Coordinación del Programa de oleaginosas del INTA y auspiciadas por el Simposio Nacional de Oleaginosos (Comisión de Oleaginosos "no tradicionales") han confirmado, reiteradamente, ésta disposición hacia el incremento del cártamo.

La información oficial referida a datos estadísticos y de información comercial (superficie sembrada, producción obtenida, distribución geográfica del cultivo, comercio interno e internacional, tendencia de mercado exterior, etc.) en cártamo deja de producirse a partir de 1977.

La J.N.G. no dispone de información sobre esos temas, la última cesa en 1976 y a partir de allí no se tiene ningún dato sobre cártamo.

Esto ha llevado a suponer, en los ámbitos del Comité Ejecutivo de la Comisión de Productos "No Tradicionales" que funciona

\*Definir una rotación agrícola con la participación del cártamo.

2) En lo Comercial Institucional

- \*Ajustar las Bases de Comercialización fijadas por la Junta Nacional de Granos en lo referido a contenido de aceite al nivel de 33% en sustitución del actual de 37%. Progresivamente se aumentaría cuando se eleve el contenido de grasas en la semilla mejorada.
- \*Eliminar los Derechos de Exportación que gravan a la semilla
- \*Eliminar los Derechos de Importación de cultivares para su adaptación y multiplicación.
- \*Fijar precio sosten con anterioridad a la siembra en función de costos y ajustables periódicamente para lograr un efecto de incentivo.
- \*Interesar a las Cámaras Aceiteras y Corredores de Aceite para realizar una acción efectiva y permanente de información y definición de la demanda probable de la industria, compatible con una producción deseable.
- \*Promover una acción conjunta de Acopiadores y Cooperativas localizadas en las zonas de producción para organizar la concentración de lotes grandes de cártamo con el propósito de armonizar la gestión de ventas a las industrias aceiteras de manera ordenada y continua.