



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE CÁRTAMO EN EL
VALLE DE SANTO DOMINGO, BAJA CALIFORNIA SUR.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PRESENTA:

RUBÉN VARGAS MÁRQUEZ

ASESOR: DR. GUSTAVO MERCADO MANCERA

COASESOR: DR. JESUS NAVEJAS JIMENEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO
DIRECTORA DE LA FES CUAUTILLÁN
PRESENTE**

**ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ
Jefa del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautillán**

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos **LA TESIS:**

Transferencia de tecnología en cultivo de cártamo en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.

Que presenta el pasante: **Rubén Vargas Márquez**

Con número de cuenta: **40705661-5** para obtener el Título de: **Ingeniero Agrícola**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU”

Cuautillán Izcallí, Méx. a 7 de Marzo de 2012.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M.A. Vicente Silva Carrillo	
VOCAL	Dr. Alejandro Espinosa Calderón	
SECRETARIO	Dr. Gustavo Mercado Mancera	
1er SUPLENTE	Dr. Joob Anastacio Zaragoza Esparza	
2do SUPLENTE	Dr. Carlos Gómez García	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 120).
HHA/pm

AGRADECIMIENTOS

Como un testimonio de gratitud por haber brindado sin escatimar recursos y esfuerzos a mi formación profesional y personal; en adelante pondré en práctica mis conocimientos los cuales sin su invaluable ayuda no hubiese podido obtener, con cariño, admiración y respeto...

AMIFAMILIA

A MIS ASESORES DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO - UNAM

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y
PECUARIAS - INIFAP BAJA CALIFORNIA SUR.

DELEGACION DE LA SAGARPA BAJA CALIFORNIA SUR.

AL PERSONAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL TODOS SANTOS Y DEL SITIO
EXPERIMENTAL VALLE DE SANTO DOMINGO, BAJA CALIFORNIA SUR.

M.C. JOSE DENIS OSUNA AMADOR

M.C. RAUL AVALOS CASTRO

DR. JESUS NAVEJAS JIMENEZ

ING. ERASMO GUTIRRES PEREZ

DR. JOSÉ CRISTÓBAL NAVARRO AINZA

Técnico de Campo ADOLFO GAMEZ TORRES

Tractorista ANTONIO MARTINEZ HERNANDEZ

Trabajadores de Campo SALUD URUETA DIAZ

Trabajadores de Campo JUAN CAMPOS YEPEZ

AL EL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE INVESTIGACION DEL INIFAP B.C.S.

Y EN ESPECIAL A LOS PRODUCTORES DE CÁRTAMO DEL VALLE DE SANTO DOMINGO Y LA
EMPRESA OPERADORA GRUPO GUAYCURA S.A. de C.V. (Eva Clemente Núñez) POR TODAS LAS
FACILIDADES BRINDADAS EN ESTA INVESTIGACIÓN.

¡GRACIAS!

DEDICATORIA

Sabiendo que no es fácil alcanzar una meta profesional dedico mi tesis a las personas que han sido significativas en mi vida.

LETICIA MARQUEZ ZARAGOZA

JOSE GELACIO VARGAS SANCHEZ

LORENA VARGAS MARQUEZ

HECTOR ALEJANDRO VARGAS MARQUEZ

ELENA ZARAGOZA BENITEZ

CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS	<i>i</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>iii</i>
ÍNDICE DE GRÁFICAS	<i>iv</i>
I. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivo General.....	4
1.2. Objetivo Especifico.....	4
1.3. Hipótesis.....	4
II. ANTECEDENTES	5
2.1. Referencias Históricas del Cultivo.....	5
2.2. Requerimientos y Distribución del Cultivo.....	7
2.3. Indicadores Mundiales de Producción.....	8
2.4. Superficie con Potencial en Baja California Sur.....	15
2.5. Indicadores Nacionales de Producción.....	16
2.6. Etapas del Proceso de Transferencia Tecnológica.....	18
2.7. Sistema de Producción del Valle de Santo Domingo, B.C.S.: Problemática del Agua.....	24
2.8. Paquete Tecnológico Recomendado por INIFAP en el Valle de Santo Domingo.....	25
2.9. Descripción del Área de Estudio.....	27
III. MATERIALES Y METODOS	39
3.1. Metodología.....	39
3.1.1. Variables a evaluar.....	39
3.1.2. Método de análisis estadístico empleado.....	41
3.2. Materiales.....	41
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1. Análisis de los Cuestionarios para Investigadores del INIFAP, B.C.S., Sitio Experimental Valle de Santo Domingo.....	42
4.2. Análisis de Resultados de la Transferencia de Tecnología con Respecto al Paquete Tecnológico Propuesto por INIFAP para el Cultivo de Cártamo.....	50
4.3. Análisis de Resultados de las Empresas Comercializadoras de Cártamo.....	54

4.4. Análisis Global de la Transferencia de Tecnología del Cultivo de Cártamo en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	57
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. RECOMENDACIONES.....	67
VII. LITERATURA CITADA.....	73
VIII. ANEXOS.....	75
ANEXO 1. Parámetros productivos históricos nacionales de cártamo.....	76
ANEXO 2. Parámetros históricos de superficie cosechada de cártamo.....	77
ANEXO 3. Parámetros históricos del valor de la producción de cártamo.....	78
ANEXO 4. Cuestionarios aplicados por grupo de trabajo.....	79
ANEXO 5. Extracto de la Norma Mexicana NMX-FF-090-SCFI-2008.....	82
GLOSARIO.....	84

ÍNDICE DE TABLAS.

	Pág.
Tabla 1. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de cártamo.....	7
Tabla 2. Producción mundial de cártamo de 1980 al 2007.....	8
Tabla 3. Superficie mundial cultivada de cártamo de 1980 a 2007.....	9
Tabla 4. Rendimiento a nivel mundial de cártamo de 1980 a 2007.....	10
Tabla 5. Producción mundial de aceite de cártamo de 1980 a 2007.....	10
Tabla 6. Importaciones mundiales de semilla de cártamo.....	11
Tabla 7. Importaciones mundiales de aceite de cártamo.....	12
Tabla 8. Exportaciones mundiales de aceite de cártamo.....	13
Tabla 9. Exportaciones mundiales de semilla de cártamo.....	14
Tabla 10. Datos productivos del cultivo de cártamo en México.....	16
Tabla 11. Rendimiento promedio estatal de cártamo (ton ha ⁻¹).....	16
Tabla 12. Precio medio rural de cártamo (pesos ton ⁻¹).....	17
Tabla 13. Comparativo entre los principales estados productores de cártamo en el 2003.....	18
Tabla 14. Temperaturas máxima y mínima anuales en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	31
Tabla 15. Conductividad eléctrica y PSI en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	33
Tabla 16. Textura del suelo en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	34
Tabla 17. Clasificación del pH del suelo en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	36
Tabla 18. Límites permisibles de salinidad para diferentes usos del agua en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	37
Tabla 19. Clasificación del agua de riego por su salinidad (C.E.) en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	38
Tabla 20. Características que debe reunir un investigador para que pueda transferir tecnología en el caso de cártamo.....	43
Tabla 21. Características generales de cómo se desarrolla un paquete tecnológico.....	44

ÍNDICE DE TABLAS.

	Pág.
Tabla 22. Puntos importantes para desarrollar y transferir el paquete tecnológico del cártamo.....	45
Tabla 23. Forma en que se desarrollo el paquete tecnológico para el cultivo de cártamo.....	45
Tabla 24. Tiempo en el que se desarrolló el paquete tecnológico para el cultivo de cártamo.....	46
Tabla 25. Principales razones de transferir tecnología para el cultivo de cártamo.....	46
Tabla 26. Principales estrategias que utiliza el INIFAP, B.C.S., Sitio Experimental Valle de Santo Domingo, para la Transferencia de Tecnología para el cultivo de cártamo.....	48
Tabla 27. Beneficios de llevar a cabo la Transferencia de Tecnología para el cultivo de cártamo en el Valle de Santo Domingo.....	48
Tabla 28. Principales problemas que los investigadores han detectado para que el productor Adopte la tecnología.....	49
Tabla 29. Características faltantes para que sea más eficiente la Transferencia de Tecnología.....	50
Tabla 30. Comparativo de actividades del paquete tecnológico de cártamo.....	51
Tabla 31. Clasificación de la adopción de Transferencia de Tecnología por el productor en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	52
Tabla 32. Porcentaje de humedad de grano y calidad de grano marcado por las empresas comercializadoras en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	56
Tabla 33 Rendimiento de los productores de cártamo encuestados en el ciclo O-I 2010-2011.....	60
Tabla 34 Análisis financiero de tecnología de producción en el Valle de Santo Domingo B.C.S. ciclo O-I 2010 -2011.....	61
Tabla 35 Comparativo de los productores de cártamo.....	64
Tabla 36. Cuadro de tecnología de producción.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS.

	Pág.
Figura 1. Áreas con potencial de producción para cártamo en el distrito de riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S. (INIFAP, 2001).....	15
Figura 2. Fases de la transferencia de tecnología (Gruber y Marquis, 1969).....	20
Figura 3. Ubicación geográfica del Valle de Santo Domingo, Baja California Sur.....	28
Figura 4. Colonias del Distrito de Riego 066, Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	29
Figura 5. Altitud del terreno en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	30
Figura 6. Precipitación media anual en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	31
Figura 7. Temperaturas mínimas anuales en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	32
Figura 8. Temperaturas máximas anuales en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	32
Figura 9. Clasificación del suelo por salinidad y sodicidad en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	33
Figura 10. Clasificación de suelo por su textura en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	35
Figura 11. Clasificación del suelo por agrupación de textura en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	35
Figura 12. Distribución del pH del suelo en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	36
Figura 13. Clasificación del uso de agua por su salinidad (C.E.) en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	37
Figura 14. Clasificación del agua de riego por su salinidad (C.E.) en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	38
Figura 15. Esquema de interacción de las instituciones involucradas en el sistema producto del cultivo de cártamo.....	58
Figura 16. Esquema de eficiencia de las instituciones involucradas en el sistema producto del cultivo de cártamo.....	60

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

	Pág.
Gráfica 1. Características básicas que los investigadores toman en cuenta para transmitir los conocimientos.....	44
Gráfica 2. Porcentaje de Adopción de Tecnología del cultivo de cártamo.....	51
Gráfica 3. Porcentaje de acopio de grano de cártamo en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.....	55

I. INTRODUCCION.

En la actualidad, la obtención de las cosechas depende en gran medida de la tecnología empleada en el sector agropecuario. Si se comparan los métodos de producción agrícola desde inicios de la agricultura, la tecnología de producción agrícola prehispánica y los métodos que se emplean en la actualidad, la tecnología siempre ha estado presente en este sector.

En los primeros años de la producción agrícola moderna, hace un siglo aproximadamente, la tecnología empleada era rústica (utilización de herramientas manuales, tracción animal, siembra bajo temporal entre otros), y las labores culturales que se realizaban en su mayoría eran de forma empírica o incipiente.

Con el surgimiento de la Transferencia de Tecnología (T.T.) especialmente en el área de la mecanización agrícola, así como el impulso de la modernización agrícola y los avances tecnológicos proporcionaron cambios significativos en la agricultura (Buttel, 1995), los avances tecnológicos proporcionaron un cambio enorme, sin embargo, fue hasta 1950 aproximadamente que este cambio sustancial adquirió dimensiones insospechadas.

Se incrementaron de manera importante los rendimientos por unidad de superficie debido a la utilización de semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas, sistemas de riego y maquinaria agrícola, estas tecnologías marcaron el desarrollo de una agricultura moderna y creciente.

Sin embargo, dichas tecnologías frecuentemente no fueron adoptadas de forma adecuada en el sector agrícola de México lo que situó al productor en muchas ocasiones en desventaja competitiva con otros agricultores (Quilantan, 1978).

En la actualidad la sociedad demanda alimentos de mejor calidad en un intervalo de tiempo más corto, y de mayores volúmenes de productos; debido a la necesidad de la población para cubrir su dieta diaria, lo que motiva a mejorar los sistemas de producción haciéndolos más eficientes con la aplicación de la tecnología que está disponible y/o accesible; en México, la transferencia de esta tecnología se ha enfocado mas en algunas zonas en particular, tal es el caso del Noroeste (Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa).

El significativo desarrollo agrícola que han tenido los estados señalados, en parte fue resultado de una mentalidad emprendedora e innovadora, lo que les permitió modernizar de alguna forma los procesos de producción, e incluir la transferencia de tecnología, en la aplicación de los paquetes tecnológicos de cultivos.

Ahora bien, las oleaginosas tienen un gran potencial para la región, estas forman uno de los grandes grupos de cultivos de mayor producción, investigación, experimentación y comercialización mundial; justamente por ser plantas útiles, cuyas semillas, granos o frutos tienen un alto porcentaje de ácidos grasos y proteínas de alta calidad utilizados en la industria alimentaria (Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011).

En el Sistema Producto Oleaginosas de México, los cultivos de interés son soya, canola, cártamo y girasol, mismos que forman parte del Programa Nacional de Producción de Oleaginosas 2007-2012, con los que se busca fomentar la producción nacional, con el fin de sustituir las importaciones de estos cultivos (*Ídem*).

La agroecología, economía y fácil sustitución, son tres características del cultivo que hacen de las oleaginosas, productos necesarios en la economía mundial, sumamente interesantes y atractivos para los productores, industriales y consumidores; pero también, presentan cierto grado de riesgo en toda la cadena productiva, porque entran en un mercado de producción, distribución y precios muy competitivos.

En este sentido, existe una gran variedad de oleaginosas que se utilizan de muy diversas maneras; el mayor provecho que se les da es para la obtención de aceites y mantecas vegetales para cocinar, elaborar pan, aderezos, frituras y nutraceuticos.

Con las oleaginosas se han creado productos y mercados para muchos subproductos comestibles y no comestibles que incluyen mezclas de uso farmacéutico, jabones, agroquímicos, barnices, plásticos y combustibles para automotores como el biodiesel.

De acuerdo con los anteriores puntos y a la problemática de factores ambientales como: poca disposición de agua para riego, intrusión salina y poca precipitación, el Valle de Santo Domingo en B.C.S., ha virado a la producción de cultivos alternos, tal es el caso del

cártamo, siendo un cultivo que tiene un valor económico importante para la industria aceitera.

La presente investigación se basa en la transferencia de tecnología para el cultivo de cártamo; la cual involucra todo un paquete tecnológico para la producción, siendo que es de suma importancia evaluar si esta tecnología es eficiente, si su adopción es alta, si es adecuada para la región y si es económicamente sustentable.

Por lo cual se han planteado los siguientes objetivos e hipótesis.

1.1. Objetivo General.

1. Analizar el proceso de la transferencia de tecnología del cultivo de cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) del INIFAP Sitio Experimental Valle de Santo Domingo, B.C.S. a los productores regionales.

1.2. Objetivo Especifico.

1. Describir el paquete tecnológico propuesto por el INIFAP Sitio Experimental Valle de Santo Domingo, B.C.S.
2. Evaluar el proceso de transferencia de tecnología del cultivo de cártamo en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.
3. Analizar la adopción de la tecnología en el campo, por parte de los productores de la región.

1.3. Hipótesis.

H trabajo: El paquete tecnológico de cártamo generado por el INIFAP, Sitio Experimental Valle Santo Domingo, representa una opción económica sustentable para el productor agrícola de la región.

Ho: El paquete tecnológico de cártamo generado por el INIFAP Sitio Experimental Valle Santo Domingo, no representa una opción económica sustentable para el productor agrícola de la región.

Ha: El paquete tecnológico no es una opción económica sustentable, pero tiene un impacto positivo en las condiciones ecológicas de la región.

I. ANTECEDENTES.

2.1. Referencias Históricas del Cultivo.

De acuerdo al país en donde se le cultive, recibe los siguientes nombres comunes: cártamo, azafrancillo, alazor, azafrán bastardo, azafrán romí, safflower, sfran batard, azafrancillo de México, azafrán de moriscos, azafrán romin, cardo aceitero, cártamo cultivado, cártamo doméstico, hierba-papagayo, macuca, simiente de papagayo y Kardi (India).

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 esta básicamente constituido por ácido cartaminico y por inocartamina (Robles, 1982).

A este cultivo se le conocía en tiempos antiguos en lugares como: Asia, India, África y Europa, pero de acuerdo con la teoría de los centros primarios de origen de las plantas cultivadas, emitida por Vavilov, considera como probables Centros primarios y secundarios respectivamente a Abisina (Etiopia) e India (Robles, 1982).

Se menciona que el cártamo ya se conocía desde antes de que se empezara a escribir la historia de la humanidad, se sabe que en aquellos tiempos se utilizaban sus flores como colorantes amarillos y rojos para teñir las telas y colorear los alimentos, y su semilla y plantas tiernas para alimentar al ganado (Robles, 1982).

Actualmente, su uso más común es para la extracción de aceite ya que tiene un gran valor comercial, al ser altamente digestible y además recomendable por la menor cantidad de colesterol liberado en los procesos de asimilación y por su alto contenido de aceite (40 % aprox.) en la semilla (ASERCA, 1994).

Esta planta oleaginosa presenta innumerables ventajas; ya que al contener un buen porcentaje de aceite, el cual es de alta calidad, tanto para uso industrial como para consumo humano, el aceite está compuesto por un 70 % de ácido linoleico y alrededor de 20 % de ácido oleico, lo que lo identifica con propiedades para disminuir el colesterol, dándole por lo tanto características muy aceptables en la alimentación humana.

Contiene también alrededor de 5% de ácido palmítico, 3% de ácido linoleico y trazas de ácido arachídico, ácido esteárico y otros de menor importancia. (Silveira *et al.*, 2009).

Los contenidos de aceite pueden variar de 20 a más de 45 % en semilla¹.

Características de la semilla (aquenio):

- ✓ Proteínas: 25 %
- ✓ Aceite: 35 – 45 % (dependiendo de las condiciones ambientales)
- ✓ Ácidos grasos saturados: 9 %
- ✓ Ácidos grasos no saturados: linoleico 75 % y oleico 16 %

Otra ventaja es que esta planta presenta ciertas características especiales de cultivo; pues tiene una gran adaptabilidad a condiciones ambientales de zonas áridas y semiáridas con precipitaciones bajas, asimismo, en etapas tempranas (plántulas) es resistente a bajas temperaturas (Robles, 1982).

El aceite que se extrae de la semilla y los residuos sólidos son los que más se aprovechan, el aceite es comestible y además se usa en la fabricación de pinturas, jabones, esmaltes; algunos otros usos especiales son la fabricación de pintura blanca para superficies internas, porque tiene la ventaja que no se torna amarillo.

Es así que la demanda de estos productos se va en aumento tanto en los mercados nacionales como internacionales; este aumento en la demanda ha hecho que la superficie cultivable vaya incrementándose y adherido a esta situación, la transferencia de tecnología ha sido parte importante en la adopción e introducción de este cultivo (*Ídem*).

En 1904 se introdujo este cultivo al continente Americano por migrantes europeos, principalmente españoles y portugueses, siendo que en la estación agrícola experimental de California se inician los primeros estudios, lo cual condujo experimentos más minuciosos y estableció pruebas comerciales con agricultores en el Oeste Americano. En México, fue cultivado por primera vez en el año 1905 en San José de Parangueso del Valle de Santiago, Guanajuato. En 1948 la Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura,

¹ Dr. Jesús Navejas Jiménez, investigador del INIFAP B.C.S., comunicación personal (2011).

estableció pruebas de adaptación, encontrando buenas condiciones ecológicas en los Estados de Morelos, Guanajuato y Jalisco (*Op. Cit.*).

En 1956-1957, se iniciaron en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste estudios para determinación de fechas de siembra, densidad de siembra y mejoramiento genético.

El departamento de oleaginosas del entonces INIA (SAG) se avocó a resolver la problemática sobre la alta demanda de este vegetal, con estudios experimentales para localizar las mejores áreas de producción ecológicamente adecuadas, determinación de las fechas óptimas de siembra, fórmulas, fertilizantes eficaces y económicos, y nuevas variedades mejoradas (Robles, 1982).

2.2. Requerimientos y Distribución del Cultivo.

En la Tabla 1, se resumen las necesidades edafoclimáticas y la distribución geográfica del cultivo de cártamo (INIFAP 2001).

Tabla 1. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de cártamo.

CARACTERISTICA	LIMITES
Distribución	15° a 45° Latitud norte – sur
Ciclo vegetativo	120 a 240 días
Vía fotosintética	C3
Fotoperiodo	Día neutro
Altitud	10 a 2000 msnm
Precipitación	600 a 1200 mm de promedio
Temperatura mínima	> 10° C
Temperatura máxima	< 38° C
Textura del suelo	Media
Salinidad del suelo	< 5.3 dS m ⁻¹
pH del suelo	6.0 a 8.0
Salinidad del agua	< 0.75 dS m ⁻¹

Fuente: INIFAP, 2001

2.3 Indicadores Mundiales de Producción.

En el periodo de 1980 a 2007 se muestra que México destaca como uno de los principales productores de cártamo del mundo con 1479 Mt²; en 2007 ocupó el 6° lugar mundial, India, EUA y Kazajstán, son los tres primeros lugares en producción de esta oleaginosa, en 2007; en el caso específico de México la tabla muestra fluctuaciones importantes en la década de 1980 a 1990 teniendo en cuenta que la producción tuvo un decremento de 321 Mt, estas mismas fluctuaciones se fueron mostrando en los años siguientes con algunas excepciones (2003 y 2004) en donde se tuvo un incremento pero sin repuntar y llegar a la producción de 1980.

A partir del 2005 la producción registró un decremento importante de 231 Mt a 94 Mt perdiendo 137 Mt, para el siguiente año de 94 Mt se bajo a 27 Mt se tuvo una pérdida de 67 Mt para el 2007 la producción se mantuvo en 27 Mt (Tabla 2).

Tabla 2. Producción mundial de cártamo de 1980 al 2007.

(Miles de Toneladas)										
País	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
India	279	487	260	202	230	179	135	174	229	224
EUA	105	120	128	110	135	124	87	99	87	95
Kazajstán	0	0	25	25	38	95	76	75	75	65
Australia	8	10	9	2	26	28	28	29	36	37
China	0	0	39	30	32	28	30	32	30	32
México	480	159	96	111	53	201	231	94	27	27
Argentina	1	16	31	36	24	13	18	51	18	18
Kirguistán	0	0	11	8	7	15	23	15	14	14
Etiopía	0	0	6	5	5	5	7	6	11	7
Tanzania	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5
Resto	0	3	3	3	3	3	3	3	3	1
Total	873	795	614	537	557	695	642	583	534	524

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

Asimismo, destaca en ser uno de los principales países en tener mayor superficie cultivada de cártamo del mundo, en 2007 ocupó el 3° lugar mundial.

² Mt: Miles de toneladas.

Sin embargo, las tendencias muestran que la superficie cultivada en México también ha mostrado fluctuaciones importantes de 416 MHa³ en 1980 a 70 MHa en 2007 se tuvo un decremento de 346 MHa.

También se muestra que EUA en 2007 con la misma superficie que México tiene mayor producción.

Las tendencias en general para el cultivo del cártamo han bajado considerablemente tanto en producción como en superficie (Tabla 3).

Tabla 3. Superficie mundial cultivada de cártamo de 1980 a 2007.

(Miles de Hectáreas)										
País	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
India	733	842	439	425	404	370	364	369	365	350
Kazajstán	0	0	75	64	62	134	140	120	120	100
México	416	157	85	113	53	147	212	87	70	70
EUA	58	83	80	72	79	86	64	66	72	70
Australia	18	19	14	4	35	42	45	44	33	34
Argentina	1	23	34	51	31	22	30	49	25	25
Kirguistán	0	0	17	11	9	17	25	18	19	21
Tanzania	0	0	15	15	15	15	15	15	15	15
China	0	0	30	19	12	12	12	12	12	13
Etiopía	0	0	11	8	8	8	10	9	13	10
Resto	96	83	26	15	15	26	32	27	17	18
Total	1 322	1 207	824	796	724	878	949	816	761	725

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

Los rendimientos en promedio a nivel mundial fueron de 800 kg ha⁻¹, con los nuevos paquetes tecnológicos el promedio ha sido de 960 kg ha⁻¹ (SAGARPA 2009), en términos generales se han mantenido los promedios en el rendimiento, China es el que presenta mayor rendimiento con 2.5 ton ha⁻¹.

México en 2007 ocupó el lugar 11 con un promedio de 400 kg⁻¹ ha⁻¹, promedio por debajo de lo que produjo en 2003 de 1.4 ton ha⁻¹ (Tabla 4), para el 2009 el promedio incremento a 1,470 kg ha⁻¹ (SAGARPA, 2009).

³ MHa: Miles de hectáreas.

Tabla 4. Rendimiento a nivel mundial de cártamo de 1980 a 2007.

País	(Toneladas hectárea ⁻¹)									
	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
China	0	0	1.3	1.6	2.7	2.3	2.5	2.7	2.5	2.5
EUA	1.8	1.4	1.6	1.5	1.7	1.4	1.3	1.5	1.2	1.4
Hungría	0	0	1.5	1.6	1.4	1	1.4	1.2	1.2	1.1
Australia	0.4	0.6	0.6	0.5	0.7	0.7	0.6	0.6	1.1	1.1
Canadá	0	0.3	1.4	1.2	0.7	1	1	1	1	1
Turquía	1.1	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.9	1.2	0.9	0.9
Pakistán	1.1	0.5	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8
Fed Rusa	0	0	0.2	0.3	0.5	0.3	0.3	0.7	0.4	0.8
Etiopía	0	0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.9	0.7
Tayikistán	0	0	0.1	0.2	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
México	1.2	1	1.1	1	1	1.4	1.1	1.1	0.4	0.4
Promedio mundial	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

India y EUA son los principales productores de aceite de cártamo seguidos por México en donde la producción ha bajado notablemente de 142 Mt en 1980 a 22 Mt en 2007. A nivel mundial también la producción de aceite ha bajado sin recuperar el volumen de 1980 (Tabla 5).

Tabla 5. Producción mundial de aceite de cártamo de 1980 a 2007.

País	(Miles de Toneladas)									
	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
India	57	95	78	60	66	54	40	52	57	60
EUA	32	35	40	35	38	42	25	30	30	30
México	145	55	35	28	20	52	60	25	20	22
Australia	1	1	0	1	1	1	1	1	17	18
Argentina	0	5	9	11	7	4	5	16	16	16
Kazajstán	0	0	7	7	10	10	10	11	9	9
Etiopía	0	0	1	1	1	1	1	1	5	5
Bélgica	0	0	3	2	2	3	2	2	2	2
Uzbekistán	0	0	1	1	1	1	3	2	3	2
Portugal	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Francia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resto	20	24	16	8	5	4	0	0	1	1
Total	256	216	191	154	152	173	149	141	160	166

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

Los mayores volúmenes de importaciones de semilla son por parte de Bélgica con un monto de 7 Mt, con un valor de 3,222 Miles de dólares. La importación de semilla de cártamo en México es baja con 0.3 Mt, con un valor de 349 miles de dólares y 4'188,000 pesos (Tabla 6).

Tabla 6. Importaciones mundiales de semilla de cártamo.

(Miles de Toneladas)								
País	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Bélgica	0	0	9.9	7	7.4	11.2	7.6	7
Países Bajos	0	2.4	3.7	4.6	3.7	6.2	5.7	3.5
China	4.1	2.3	4.1	1.6	1.8	3.4	8.7	2.4
India	0	0	0	0	0	0	2.5	2.3
EUA	0	0.7	6.9	1.4	3.8	2.3	1.1	1.9
Reino Unido	0	0.9	0.9	1.1	1.4	1.4	1.9	1.5
Canadá	0	0.2	0.7	1.1	1.9	1.3	1	1
Francia	0	1.4	1.1	1.2	1.1	0.7	1.1	0.9
Portugal	0	0.3	0.9	0.9	1	1.1	1.4	0.8
Japón	19.8	42.7	36.7	21.3	13.6	9.1	0.6	0.8
México	0	0	0	0.1	0.3	0.2	0.7	0.3
Resto	0	8	5	6.5	6.1	6	4.9	4.6
Total	24	59.2	70	46.7	42	42.8	37.4	26.9

(Miles de Dólares)								
País	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Bélgica			3 429	2 063	2 279	5 468	3 840	3 222
Países Bajos	0	952	1 139	1 376	1 309	2 474	2 322	1 443
EUA	0	167	1 643	673	1 744	1 284	741	963
China	1 559	608	1 188	448	553	1 054	2 128	934
India	0	0	0	0	1	1	996	917
Reino Unido	0	348	322	331	495	727	1 039	797
Canadá	0	75	314	494	986	755	594	587
Francia	0	759	569	532	525	435	752	582
Portugal	17	157	340	260	349	580	751	401
Alemania	0	769	491	628	455	646	644	393
México	0	112	16	103	211	266	894	349
Resto	8 459	19 518	18 404	9 987	6 743	5 759	2 520	2 204
Total	10 035	23 465	24 426	16 895	15 650	19 449	17 221	12 792

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

En el periodo de 1980 al 2006 los volúmenes mas altos de importaciones de aceite de cártamo fueron por los EUA, Japón y Alemania, lo que muestra que son un importante consumidor de este producto, México se encuentra en el sexto lugar siendo también uno de los países que consume un gran volumen de aceite (Tabla 7).

Tabla 7. Importaciones mundiales de aceite de cártamo.

(Miles de Toneladas)									
País	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
EUA	0	23	32	18	16	34	36	28	25
Países Bajos	0	8	8	18	19	20	20	12	17
Japón	3	16	19	20	19	15	13	15	14
Alemania	0	18.5	22.6	25.1	25.2	17	20.6	12	13
Yemen	0	0	0	0	0	0	0	0	3.1
México	0	0	0.6	0.1	0.2	0.1	1.8	0.6	3
Reino Unido	0	1.2	1.5	1.1	0.8	0.9	0.2	0.3	1.2
República de Corea	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0	0.2
Irlanda	0	1	0	0	0	0	0	0	0.1
Francia	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Resto	1	5	49	5	3	29	3	7	0
Total	4	74.1	134	88	84	117	95	75	77

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011

En la siguiente Tabla se indican los principales exportadores de aceite; México ocupa el segundo lugar después de EUA, lo que muestra que la producción de cártamo mas el valor agregado que se le da al extraer el aceite, resulta ser un producto atractivo para la comercialización internacional posicionando a nuestro país como uno de los principales proveedores.

También se observa que durante este periodo, la producción y los precios tuvieron una variación muy marcada, ya que hasta el año 2006 la producción bajo al igual que los precios, esto pudo deberse a que en los últimos años la situación de este cultivo fue difícil producto de la reducción en la superficie sembrada y por la sustitución de otros tipos de aceite más baratos (Tabla 8).

Tabla 8. Exportaciones mundiales de aceite de cártamo.

(Miles de Toneladas)									
País	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
EUA	0	17.8	16.9	18.3	19.5	14.1	16.4	19.1	17.9
México	0	13.2	27.5	17	10	5.9	8.2	9.2	12.3
Países Bajos	0	4.9	16.2	12.2	17.6	17.3	6.7	8.2	7.5
Argentina	0	10.7	11.3	13.8	8.8	6.5	12.5	19.5	5.8
Bélgica	0	0	0.1	0	0	0	0	0	3.2
Egipto	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
Chipre	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Francia	0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
Alemania	0	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0	0	0
India	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resto	0.1	1.9	0.3	0.4	0.4	0.6	0.3	0.1	0.1
Total	0.1	49	73	62.6	57.3	45.2	44.3	56.2	47.7

(Miles de Dólares)									
País	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
EUA	0	19 902	18 301	20 051	19 152	14 214	18 016	19 179	18 739
México	0	8 228	13 013	8 000	4 030	6 372	8 897	10 960	15 483
Países Bajos	0	6 028	16 178	12 204	18 183	21 871	8 804	10 897	10 827
Argentina	0	5 489	6 062	6 460	5 382	5 428	8 952	13 030	4 195
Bélgica			143	25	37	53	7	5	1 631
Egipto									402
Francia	0	476	505	538	582	667	496	486	302
Chipre	0	0	0	0	0	0	0	0	157
Alemania	0	904	745	893	965	1 013	47	53	125
Reino Unido	0	566	344	408	182	244	35	52	46
Resto	86	976	135	194	340	1 032	216	98	130
Total	86	42 569	55 426	48 773	48 853	50 894	45 470	54 760	52 037

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

En los últimos años las exportaciones de semilla de cártamo han ido en aumento (Tabla 9). México ocupa el primer lugar en exportaciones a nivel mundial, sin embargo, la demanda nacional no es cubierta satisfactoriamente, por lo que se tiene que importar semilla de este cultivo.

Tabla 9. Exportaciones mundiales de semilla de cártamo.

(Miles de Toneladas)								
País	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
México	0	0.1	5.9	1.9	1.9	7.1	5	6.8
India	0	0	1.5	0.4	5.5	9.4	6.2	6.5
Australia	2	18.4	12.4	13.7	5.4	1	4.5	5.5
Kazajstán	0	0	0	0	0	0.8	8.3	3.5
Tanzania	0	0	0	0	3.1	2	2.7	2.6
Países Bajos	0	0.9	2	2.1	2.3	4.4	2.9	2.5
EUA	14.8	35.6	36.7	21.8	14	10	3.5	1.9
República Checa	0	0	1.7	1.8	1.5	2.3	1.6	1.4
Argentina	0	0	0.2	0	0	0.4	0.1	1.4
Canadá	0	2.6	0.8	1.1	1.5	0.9	0.6	0.8
Resto	7.8	26.9	32.8	21.5	30.6	30.2	19.9	18.6
Total	24.7	84.5	94.1	64.4	65.8	68.4	55.4	51.5

(Miles de Dólares)								
País	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
India	2	0	447	253	2,455	4,549	2,808	2,659
Australia	881	5,894	3,415	3,209	1,760	504	2,081	2,113
México	0	33	1 107	341	397	1,767	1,119	1,327
Países Bajos	0	447	856	941	860	2,113	1,569	1,269
Tanzania				3	1,007	1,218	1,032	1,268
Kazajstán			0	0	0	109	1,905	1,032
EUA	4,945	16,075	11,363	6,128	4,330	3,516	2,125	925
República Checa			437	411	423	806	590	744
Canadá	0	904	475	588	923	665	480	587
Argentina	0	0	110	16	3	169	45	501
Resto	6	556	2,949	2,269	3,912	3,967	1,888	1,807
Total	5,834	23,909	21,159	14,159	16,070	19,383	15,642	14,232

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

2.4. Superficie con Potencial en Baja California Sur.

La superficie con potencial de producción para el cultivo de cártamo en el Valle de Santo Domingo, se estima en 22,813.8 ha, de las cuales 21,717.7 ha cuentan con agua de riego y sólo en 404.8 ha el agua es de buena calidad (Figura 1) (INIFAP, 2001).

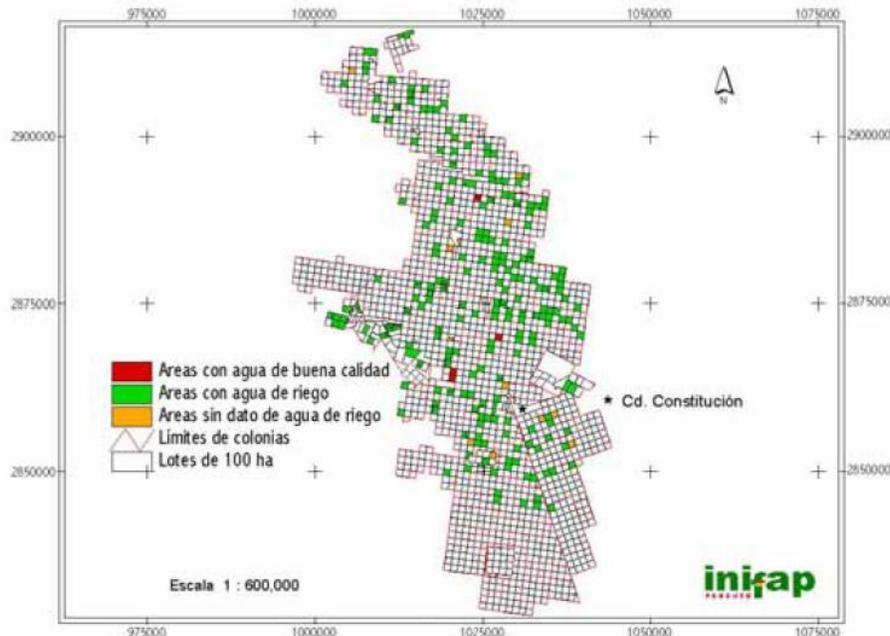


Figura 1. Áreas con potencial de producción para cártamo en el distrito de riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S. (INIFAP, 2001).

La adecuada selección de especies para una región implica ventajas en el manejo del cultivo, ya que producir una especie fuera de su ambiente óptimo encarece la tecnología de producción, asimismo se reduce el rendimiento y calidad de las cosechas. Por ello, el conocer el potencial de las áreas agrícolas de cualquier región, será la base para el desarrollo de una agricultura menos vulnerable y con mayores posibilidades de éxito (González *et al.*, 1998; INIFAP, 2001).

2.5. Indicadores Nacionales de Producción.

Se puede observar que los indicadores de superficie, rendimiento y producción han fluctuado considerablemente durante los últimos años. (Tabla 10).

Tabla 10. Datos productivos del cultivo de cártamo en México.

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Superficie (miles ha)	84.7	112.9	52.8	146.6	212	86.9	69.9	93.1
Rendimiento (ton ha⁻¹)	1.1	1	1	1.4	1.1	1.1	1.1	1.2
Producción (miles ton)	96.4	111.5	52.9	200.6	230.9	94.4	73.5	113.3

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

El Estado con rendimientos más alto es Sonora seguido de Tamaulipas y Sinaloa, dejando hasta el decimo lugar a B.C.S.; en la Tabla 11, se observa que para este Estado los rendimientos en el periodo de 1997 a 2003 han tenido fluctuaciones considerables aunque en general se mantiene en un rendimiento promedio de una tonelada por hectárea (Tabla 11).

Tabla 11. Rendimiento promedio estatal de cártamo (ton ha⁻¹).

ESTADO	1980-1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
SONORA	SD	2.17	2.38	2.49	1.76	1.39	1.92	2.66
TAMAULIPAS	SD	0.77	0.68	0.39	0.44	0.65	0.44	0.57
SINALOA	SD	1.17	1.02	1.21	1.01	0.81	0.69	0.88
JALISCO	SD	2.17	2.13	2.49	1.95	2.34	2.14	2.62
B.C.N.	SD			2.23	1.74	1.96	1.85	2.19
MICHOACAN	SD	2.11	1.81	2.22	1.97	1.93	1.9	1.94
S.L.P.	SD	0.55	0.57	0.72	0.67	0.88	0.8	0.76
VERACRUZ	SD				0.7	0.7	0.65	0.88
NUEVO LEON	SD	0.82	0.29	0.42	0.8	0.38	0.16	0.25
B.C.S.	SD	1.18	0.96	1.21		0.57	0.81	1.24
COAHUILA	SD	1.23	1.18	1.16	1.57			
TOTAL NAL.	SD	1.7	1.39	1.58	1.14	0.99	1	1.37

SD: Sin datos

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

El promedio en el precio medio rural nacional (PMR) ha tenido variaciones desde \$914. 33 pesos por tonelada hasta \$3,300.02 pesos por tonelada. Pero hasta el 2003 el precio promedio fue de \$2,271.85 pesos por tonelada lo que nos muestra que se ha mantenido (Tabla 12).

Tabla 12. Precio medio rural de cártamo (pesos ton⁻¹).

ESTADO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
SONORA	2,281.8	2,364.8	2,078.6	1,696.9	1,523.1	2,141.9	2,175.1
TAMAULIPAS	1,702.7	1,769.4	1,687.2	1,535.7	968.0	1,366.1	3,300.0
SINALOA	1,830.1	2,257.4	1,678.6	1,576.8	1,486.1	1,556.8	2,029.2
JALISCO	1,935.8	1,527.9	1,744.7	1,445.3	1,082.3	1,341.0	1,843.3
B.C.N.	1,900.0	2,050.0	2,300.0	1,641.0	1,622.4	1,800.0	1,852.1
MICHOACAN	1,651.0	1,849.2	1,746.5	1,536.1	914.3	1,200.1	1,999.8
S.L.P.	1,542.1	1,875.0	1,644.9	1,618.9	1,003.9	1,425.4	1,877.8
VERACRUZ				1,450.0	1,700.0	1,000.0	1,699.4
NVO. LEON	1,700.0	1,725.9	1,648.3	1,507.0	1,245.7	1,249.8	1,889.9
B.C.S.		2,311.0	1,193.5		1,551.6	970.6	2,100.0
COAHUILA	1,646.7	1,753.7	1,500.0	1,847.2			
TOTAL NAL.	2,077.7	2,179.0	1,953.6	1,610.3	1,314.4	1,781.5	2,271.6

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

En el comparativo se observa que Tamaulipas es el Estado con mayor superficie cultivada (58,068 ha), al igual que superficie cosechada con un PMR mas alto que los demás Estados, en cuanto al promedio de rendimiento es el mas bajo a nivel nacional con 0.57 ton ha⁻¹; es así que el Estado de Sonora con una superficie menor (38,803 ha), con una diferencia de 19 mil ha⁻¹ aproximadamente a comparación con Tamaulipas presenta el mayor rendimiento de 2.66 ton ha⁻¹ y un PMR menor al de Tamaulipas.

Para el caso de B.C.S. aparece con la superficie más baja de la tabla comparativa en cuanto a su superficie sembrada, y aun mas bajo en superficie cosechada pero con un PMR de los más altos a comparación con más de 6 Estados, al igual que los rendimientos son superiores a una tonelada por hectárea, esto nos indica el potencial que tiene el Estado para a producción de esta oleaginosa (Tabla 13).

Tabla 13. Comparativo entre los principales estados productores de cártamo en el 2003.

Estados	Sembrada (ha)	Cosechada (ha)	Producción ton ⁻¹	Rendimiento ton ⁻¹	P.M.R. (\$)	Valor de la produc. (\$)
Sonora	38,803	38,793	103,299	2.66	2,175.12	224,687.85
Tamaulipas	58,068	53,856	30,952	0.57	3,300.02	102,142.19
Sinaloa	41,968	36,338	32,006	0.88	2,029.21	64,946.94
Jalisco	7,827	7,827	20,495	2.62	1,843.31	37,778.60
B.C.N.	3,346	3,098	6,777	2.19	1,852.07	12,551.45
Michoacán	2,028	2,028	3,942	1.94	1,999.84	7,883.38
S.L.P.	3,079	2,569	1,948	0.76	1,877.82	3,658.00
Veracruz	960	960	846	0.88	1,699.40	1,437.69
N.L.	2,160	1,060	267	0.25	1,889.89	504.60
B.C.S.	68	38	47	1.24	2,100.00	98.70
Total	158,429	146,597	200,587	1.37	2,271.85	455,703.80

Fuente: Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, 2011.

2.6. Etapas del Proceso de Transferencia Tecnológica.

La tecnología juega un papel muy importante en la producción agrícola moderna por esto es necesario tener definir que son la tecnología, la innovación y la transferencia de tecnología.

De acuerdo al Diccionario de la Real Academia Española (2011), la palabra *tecnología* admite cuatro acepciones:

- 1. Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.
- 2. Tratado de los términos técnicos.
- 3. Lenguaje propio de una ciencia o de un arte.
- 4. Conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.

La etimología de *tecnología* proviene del los vocablos griegos 'tekne' (τεχνη) que significa arte, técnica u oficio y logos (λογος), que significa conjunto de saberes.

Es así que el concepto de tecnología en un contexto amplio, es el conjunto de saberes que permiten fabricar objetos y modificar el medio ambiente, incluyendo las plantas y animales, para satisfacer las necesidades y deseos humanos. Tecnología también se refiere tanto a las

disciplinas teóricas, sociales, administrativas, que estudian los saberes comunes donde interactúan dichas disciplinas.

La tecnología se distingue entre la tecnología clave y la tecnología de nacionalización, además, entre tecnología genérica y tecnología de procedimiento o específica (Jiménez, 2010).

a) Las Tecnologías Claves: Se basan en los grandes descubrimientos científicos que aparecen en intervalos irregulares: la energía eléctrica, la máquina a vapor, el motor de combustión interna, la química del petróleo, los circuitos integrados, los microprocesadores, la biogenética y la nanotecnología.

b) Las Tecnologías de Racionalización: Son las innovaciones progresivas que se refieren a las mejoras de los productos y la constante racionalización de los métodos de fabricación. Se origina en las necesidades de adaptación constante de los conocimientos científicos a los procedimientos de fabricación. El desarrollo de las tecnologías de racionalización es evolutivo y menos espectacular que las tecnologías claves.

c) Las Tecnologías Genéricas: Engloban los conocimientos técnicos comunes compartidos por todas las empresas de un ramo industrial o empresarial. Estos saberes técnicos son ampliamente difundidos por la enseñanza técnica, la formación profesional o las publicaciones, son accesibles para todos los que tienen conocimientos técnicos básicos necesarios para poder comprenderlas y utilizarlas. Dichas tecnologías están en el ámbito público y no pueden ser patentadas.

d) Las Tecnologías de Procedimientos de Fabricación o Tecnologías Específicas: son desarrolladas por las empresas. Son procedimientos cuyo secreto de fabricación, o cuyo derecho de propiedad son exclusivos de cada empresa. Por lo general estas tecnologías no pueden ser adquiridas sin el permiso de las empresas que han elaborado estas tecnologías.

e) Las Tecnologías Industriales: El sistema industrial que ha sustituido a las tecnologías tradicionales en Europa y en América tiene como objeto la instauración de la producción en masa de productos estandarizados, a partir de unidades de producción

capitalista que reúnen las máquinas, los conocimientos científicos, la mano de obra y la energía, con el objeto de transformar la materia prima en productos comerciables.

f) **Tecnologías Alternativas:** La mayor parte de las tecnologías alternativas han nacido de las críticas formuladas en contra de los efectos indeseables del sistema industrial como la contaminación, el inadecuado uso de los recursos, los problemas de salud de los trabajadores, entre otros.

g) **Las Tecnologías de Punta:** Se basan en el desarrollo de la microelectrónica, la informática, las telecomunicaciones, la robótica, los nuevos materiales, el láser, la biotecnología, la nanotecnología, entre otros. La emergencia de las nuevas tecnologías revoluciona todas las actividades económicas y sociales.

El término *innovación* etimológicamente proviene del latín *innovatio, onis*, acción y efecto de innovar, aceptar una innovación; sinónimo de novedad que va muy ligado a la mejora de las tecnologías.

La *transferencia de tecnología* es un mecanismo de propagación de capacidades, con diferentes niveles de desarrollo. La transferencia puede ser de objetos técnicos y artefactos o de conocimientos (Figura 2).

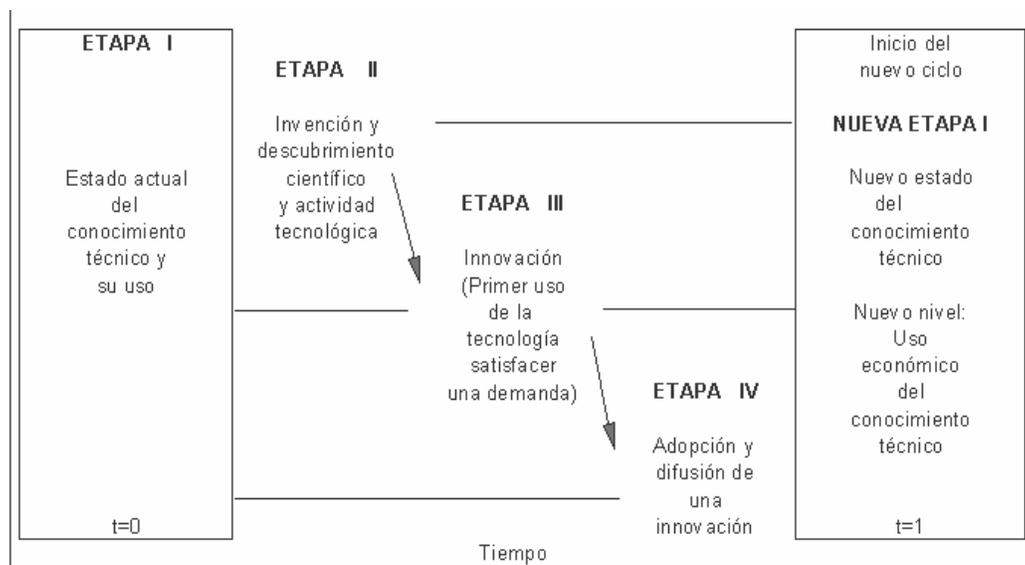


FIGURA 2. Fases de la transferencia de tecnología (Gruber y Marquis, 1969).

Las nuevas tecnologías de la información, y en especial el Internet, sobresalen en la transferencia tecnológica: tanto como contenidos a divulgar hasta su papel como vía para crear contactos de colaboración entre centros de investigación, empresas y entidades financieras con un costo relativamente reducido, buscando una gestión eficiente del proceso de transferencia de conocimiento.

La transferencia tecnológica se documenta habitualmente a través de convenios de colaboración entre Empresas, Universidades u Organizaciones no Gubernamentales (también llamadas Organizaciones de la Sociedad Civil -OSC-).

Los proyectos de transferencia tecnológica impulsan la competencia y los beneficios económicos de las instituciones y organizaciones (Cortés y Peñaloza de la Cruz, 2007).

El objetivo de las colaboraciones para transferencia de tecnológica es el impulsar el desarrollo y crecimiento de los diversos sectores de la sociedad mediante el acceso al conocimiento y experiencia de los grupos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico. Sus objetivos específicos son:

- Transferir conocimiento y habilidades a los sectores educativo, público y privado.
- Impulsar el desarrollo, formación y capacitación de excelencia de los integrantes de las diversas organizaciones e instituciones.
- Incrementar el interés por las actividades de investigación y formación académica en el sector productivo de la región.
- Generar nuevos espacios de inversión para el sector privado en las áreas de innovación tecnológica (*Ídem*).

La *adopción de la tecnología* es el punto clave donde se detecta si la transferencia se ha incorporado al sector y si ha sido funcional. Tanto para los organismos de ciencia y tecnología agropecuaria como para las empresas privadas proveedoras de insumos y servicios para el agro, es muy importante conocer como es el grado de adopción de los productores de las distintas prácticas que se proponen o de las nuevas tecnologías y servicios, que se aplican en sus campos. Es decir, interesa cual es la velocidad en que una

novedad, un hecho nuevo, una innovación deja de ser experimental y se transforma en práctica de uso corriente o adoptada.

La *adopción de tecnología* por parte de los productores es muy variable, dependiendo del grado de instrucción, de la experiencia previa, de la localidad, del sistema de producción en que esté involucrado, del costo que tiene la innovación, su complejidad de aplicación, e inclusive puede estar condicionada por cuestiones culturales, políticas y religiosas. Una nueva práctica puede ser un herbicida más eficaz y económico, una nueva semilla, un ajuste en la fecha y densidad de siembra, una nueva maquinaria, el cambio en la forma de siembra (siembra directa), o de cosecha (mecanización), entre otras (Vicini, 2000).

Así que como parte fundamental de la producción de alimentos, se define la transferencia de tecnología agrícola como:

Un conocimiento sistemático para la elaboración de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio (UNCTAD, 1990).

En la transferencia de tecnologías pueden distinguirse dos actores:

- Proveedor: quien provee la tecnología.
- Receptor: quien recibe la tecnología.

Los actores que intervienen en la transferencia pueden ser, los estados, organizaciones, empresas, sectores agroindustriales, profesionales prestadores de servicios, entre otros. La transferencia puede ser vendida, donada, alquilada, intercambiada, etc.

La transferencia de tecnología se ha concebido de diversas maneras: como un flujo o movimientos de conocimientos o como un proceso donde dicho flujo tiene lugar; como un método de hacer algo con orden y de manera sistemática (Medellín y Bocanegra, 2002).

Diversos autores indican que la tecnología que incorpora los bienes de capital puede ser: ahorradora de trabajo, neutral o ahorradora de tierra, de material, de tiempo, de costos, de acuerdo con el sentido que se le da al uso tecnología (Enros y Farley, 1986).

En el sentido agronómico la tecnología se va clasificando, en cuatro categorías: 1) Mecánicas, 2) Biológicas, 3) Químicas, y 4) Prácticas Agronómicas Culturales y de Manejo, las cuales no siempre son aisladas y además interactúan de diferentes formas.

Asimismo, la UNAM y otras instituciones de educación superior están comprometidas con el desarrollo tecnológico nacional por lo que también son participantes de la transferencia de tecnología, es así que esta transferencia de tecnología universitaria, la definen como cualquier interacción entre la universidad, estudiantes, profesores e investigadores y la industria o la comunidad, que conduzca a la transmisión de conocimientos tecnológicos en cualquiera de sus formas.

Esto incluye no solo la transmisión de nuevos conocimientos sino también la difusión de conocimiento existente (Enros y Farley, 1986). La transferencia de tecnología en la universidad adopta usualmente la forma de transferencia de resultados de los proyectos que se realizan en los laboratorios de los Institutos, Centros y Facultades.

Estas tecnologías permiten mejorar los niveles de productividad, rentabilidad, competitividad y sostenibilidad de la producción nacional en sus diversas actividades económicas incluyendo al sector primario el cual se divide en varias regiones agroecológicas.

Para poder entender y analizar los modelos y métodos de la transferencia de tecnología que el país impulsa para el sector agrícola, se debe conocer el contexto socioeconómico y político en el cual se desenvuelve la investigación así como la importancia y el impacto que tiene en el país, tal es el caso del cultivo de cártamo que de acuerdo a las estadísticas, México presenta un déficit en la producción de esta oleaginosa. En general el déficit de oleaginosas es mayor a 5 millones de toneladas (Navejas y Lope, 2011).

Ahora bien, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) que es un centro público de investigación que forma parte del sector coordinado por la SAGARPA, genera y valida la transferencia de conocimientos e innovaciones tecnológicas como soporte al desarrollo sostenible de los procesos productivos forestales, agrícolas y pecuarios sin deterioro de los recursos naturales.

Además, contribuye al desarrollo rural sustentable mejorando la competitividad y manteniendo la base de los recursos naturales, mediante un trabajo participativo y corresponsable con otras instituciones y organizaciones públicas y privadas asociadas al campo mexicano, mediante la generación de conocimientos científicos y de la innovación tecnológica agropecuaria y forestal, como respuesta a las demandas y necesidades de las cadenas agroindustriales y de los diferentes tipos de productores.

El INIFAP tiene presencia en todo el territorio nacional; cuenta con ocho Centros de Investigación Regional, 36 Campos Experimentales, cinco Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria y diversos Sitios Experimentales.

El Centro de Investigación Regional Noroeste (CIRNO) comprende los Estados de Baja California, Sonora, Sinaloa y Baja California Sur; en la región se encuentran seis Campos Experimentales y cinco Sitios Experimentales. En Baja California Sur, el Campo Experimental Todos Santos y el Sitio Experimental Valle de Santo Domingo.

2.7. Sistema de Producción del Valle de Santo Domingo, B.C.S: Problemática del Agua.

Las condiciones ambientales del Valle de Santo Domingo y el manejo inadecuado del recurso hídrico, ha traído como consecuencia que en los últimos 30 años el nivel freático haya bajado aproximadamente unos 40 metros; por lo que hoy se tienen pozos con profundidad promedio de 100 metros y niveles de bombeo superiores a los 60 metros en promedio.

Se estima una sobreexplotación del acuífero de la zona superior al 90 % cuyo problema se complica con la salinización del agua, debido a intrusión de agua de mar al acuífero, lo que ha incrementado el riesgo de salinizar los suelos con el consecuente deterioro y posterior abandono de las tierras cultivables de la región (INIFAP, 2001).

El caracterizar las condiciones ambientales en las zonas de producción y el identificar las áreas con potencial de producción para diversas especies vegetales de importancia, apoyará la planificación y diseño de esquemas para el reordenamiento del uso del suelo, manejo del

recurso hídrico y así respaldar las decisiones que se tomen en el sector agropecuario y forestal (*Ídem*).

De igual forma mediante la aplicación de la tecnología ya generada, obtener la mayor productividad en forma sostenida y como consecuencia las mejores utilidades en función de las inversiones que se realizan; además de lograr el uso eficiente y conservación de los recursos naturales (INIFAP, 1993).

Mediante el uso de sistemas de información geográfica, se conformó una base de datos de cartografía digital de clima-topografía-suelo-agua, del Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, que el INIFAP ha utilizado para la regionalización y estudio potencial de áreas para el cultivo de cártamo a un nivel de lotes de producción de 100 hectáreas (INIFAP, 2001).

2.8. Paquete tecnológico recomendado por INIFAP en el Valle de Santo Domingo.

A continuación se describen las principales labores agrícolas del cultivo de cártamo (Meza y Reygadas, 2001; INIFAP, 2010).

a) Preparación del terreno: Es necesario dar un barbecho profundo, dos pasos de rastra y la nivelación del terreno; ya que este cultivo es muy susceptible a enfermedades de la raíz.

b) Variedades: Se sugieren las siguientes variedades: Saffola 208, Gila, Kino 76, ciano oleica y ciano linoleica.

c) Época de siembra: Comprende del 1 al 31 de diciembre.

d) Método y densidad de siembra: Para la siembra se puede utilizar la sembradora de maíz o de algodón; debe hacerse en surcos separados de 80 a 90 cm, se utilizan de 12 a 15 kg de semilla por hectárea con 80 % de germinación como mínimo. La sembradora se debe ajustar para que tire de 20 a 26 semillas por metro, equivalente a una población de 15 a 20 plantas por metro.

e) Fertilización: Se sugiere aplicar 120 kg de nitrógeno ha⁻¹. Sólo después de sorgo o maíz se justificará la utilización de una mayor cantidad de nitrógeno. El fertilizante se debe

aplicar en banda al momento de la siembra, depositándolo a un lado y abajo de la semilla, a una profundidad entre 6 y 10 cm.

f) Labores de cultivo: Es conveniente una o dos labores de cultivo, mientras la altura de la planta permita la entrada de maquinaria. En la última labor se debe abrir un surco para aporcar y de esta manera reducir los daños por pudriciones.

g) Riegos: El riego por aspersión es más eficiente; la lámina de riego de pre siembra es de 16 cm y de 6 cm el de auxilio, que se aplicará al inicio de la ramificación de las plantas.

h) Control de malas hierbas: Se sugiere sembrar en tierra venida para eliminar toda la maleza que haya emergido con el riego; si existe una alta infestación de malezas se sugiere el empleo del herbicida Trifluralina a razón de 576 a 1152 gr de i.a. ha⁻¹. La dosis depende del tipo de suelo, en suelos ligeros se utiliza la dosis baja y en suelos pesados la dosis alta; aplicándolo en banda es posible ahorrar hasta el 50 % de producto.

i) Control de plagas: Para chinches y chicharritas aplicar cualquiera de los siguientes productos, Paratión Metílico o Dimetoato a razón de 1 lt ha⁻¹ de producto comercial. Para gusano bellotero y gusano soldado, aplicar *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki con 38.6 a 53 gr de i.a. ha⁻¹.

j) Control biológico: Se recomienda realizar liberaciones de la avispa *Trichogramma* con 4 pulgadas ha⁻¹, al detectar oviposuras de gusano bellotero y evitar en todo lo posible la aplicación de insecticidas y así promover el control natural que llevan a cabo diversas especies de insectos benéficos.

k) Control de enfermedades: El tizón del follaje y el chahuixtle son las principales enfermedades del cultivo. La rotación de cultivos, el empleo de semilla certificada, el establecimiento en la fecha de siembra recomendada, el tratamiento de la semilla y el evitar riegos pesados y encharcamientos en el terreno, son de gran ayuda para el control de estas y otras enfermedades. Al observar los primeros síntomas se puede aplicar Oxiclورو de Cobre con 2 y 4 kg ha⁻¹ o Mancozeb con 3 lt ha⁻¹.

l) Cosecha: El cártamo se cosecha cuando la planta esté completamente seca, procurando que el grano contenga 12 % de humedad. La cosecha se puede realizar con máquinas

combinadas como las utilizadas usualmente para trigo, pero haciendo los ajustes necesarios en velocidad, revoluciones y giro del cilindro (760 – 915 rpm), (9.5 – 16 milímetros de separación entre el cilindro y los cóncavos).

2.9 Descripción del Área de Estudio.

Esta investigación se realizó en la región del Noroeste en el Estado de Baja California Sur; este Estado tiene una superficie de 7,367 millones ha de las cuales casi el 0.8% tienen potencial para las actividades agrícolas (58,936 hectáreas) y en los últimos años se han estado cultivando un promedio anual de 52,600 hectáreas.

El Valle de Santo Domingo se localiza en el municipio de Comondú, entre los 25 y 26° de latitud norte, y 111° 30' y 112° de longitud oeste, con una altitud que varía de los 0 a 100 msnm (Figura 3).

En el área agrícola del Valle de Santo Domingo, actualmente se cultivan alrededor de unas 40 mil hectáreas, que representa el 76 % de la superficie cultivada en el Estado aproximadamente.

La agricultura que se practica en la zona es de riego por bombeo y el 70 % de la dotación de agua es utilizada para la agricultura; que se extrae de 703 pozos de bombeo, en los cuales sólo el 28 % de la superficie cultivada cuenta con sistema de riego presurizado. (INIFAP, 2001).

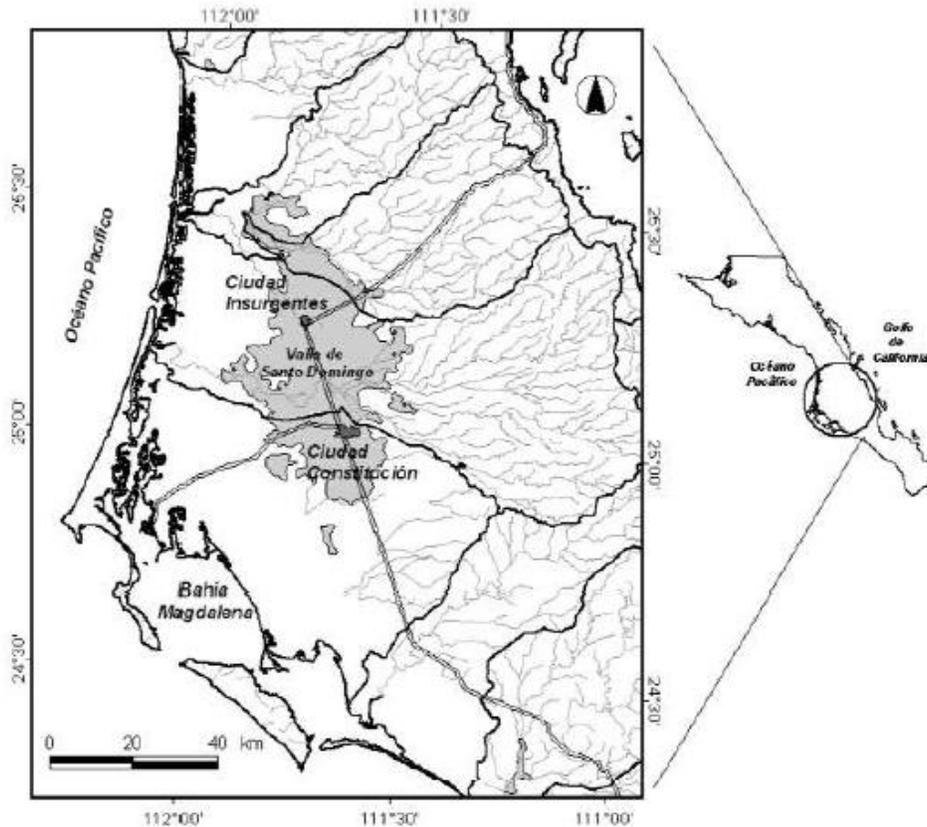


Figura 3. Ubicación geográfica del Valle de Santo Domingo, Baja California Sur⁴

Con base a la información cartográfica disponible del INIFAP (2001), el área del Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo es de aproximadamente 185,582.25 hectáreas y está conformado por 78 colonias integradas por diferente número de lotes que en su mayoría tienen una superficie de 100 hectáreas (Figura 4).

⁴ Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, CIBNOR, S.C., 2010.

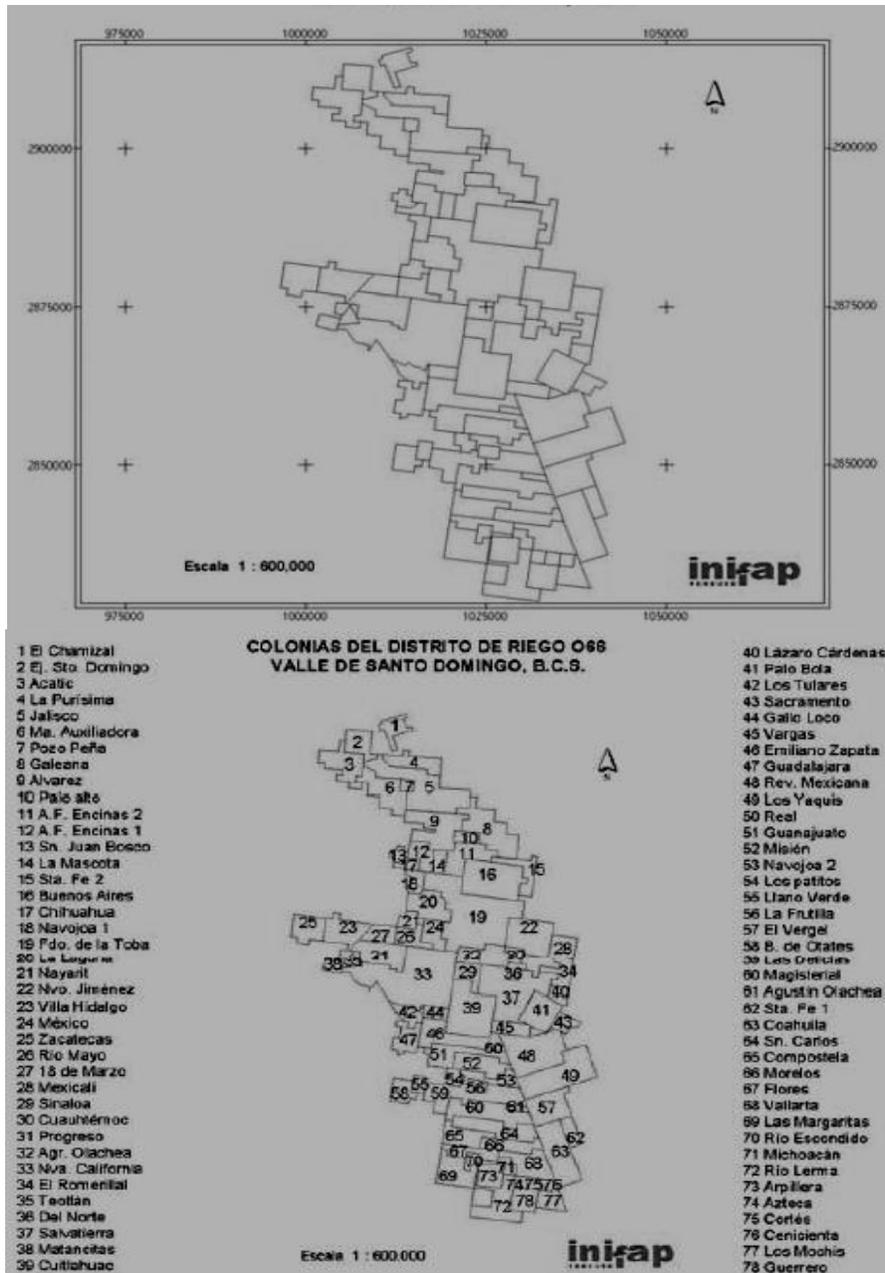


Figura 4. Colonias del Distrito de Riego 066, Valle de Santo Domingo, B.C.S.

Aproximadamente en el 75 % de la superficie del Distrito de Riego 066, la altitud del terreno se encuentra entre los 0 a 49 metros sobre el nivel del mar (msnm), esto es, 138,650.5 ha; y sólo en una pequeña porción de su parte oriental (46,931.7 ha) presenta una altitud de 50 a 100 msnm (Figura 5).

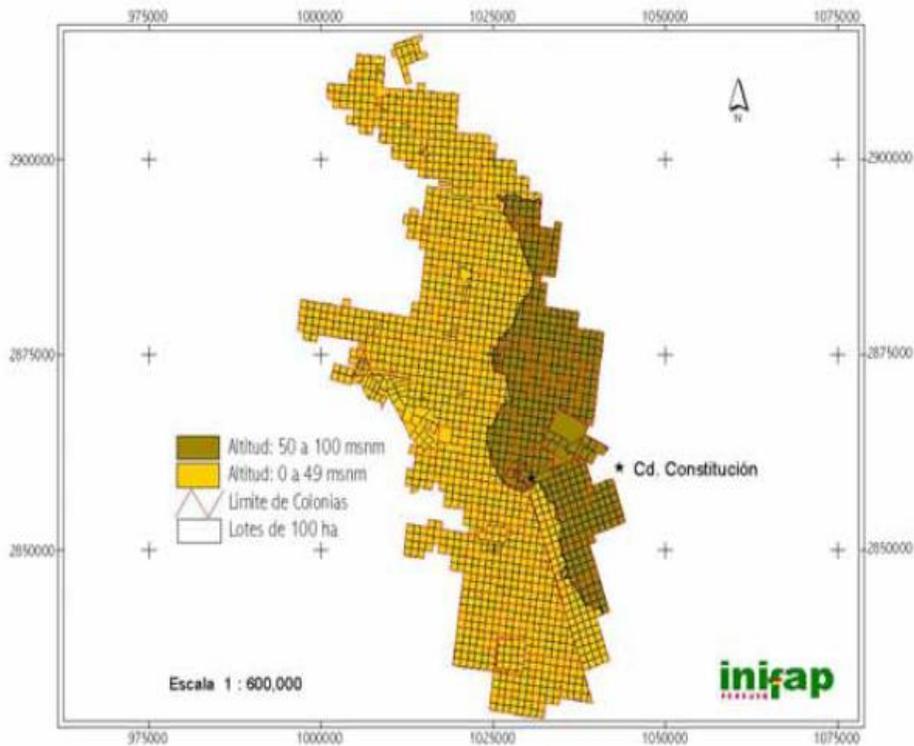


Figura 5. Altitud del terreno en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

El Distrito de Riego 066 se encuentra enclavado en una zona árida, la precipitación es baja (Figura 6); el promedio anual varía de 101 a 150 mm en el 78.8 % de la zona (39,208.4 ha) y en el resto del Distrito la precipitación es menor a los 100 mm de lluvia (146,373.8) (INIFAP, 2001).

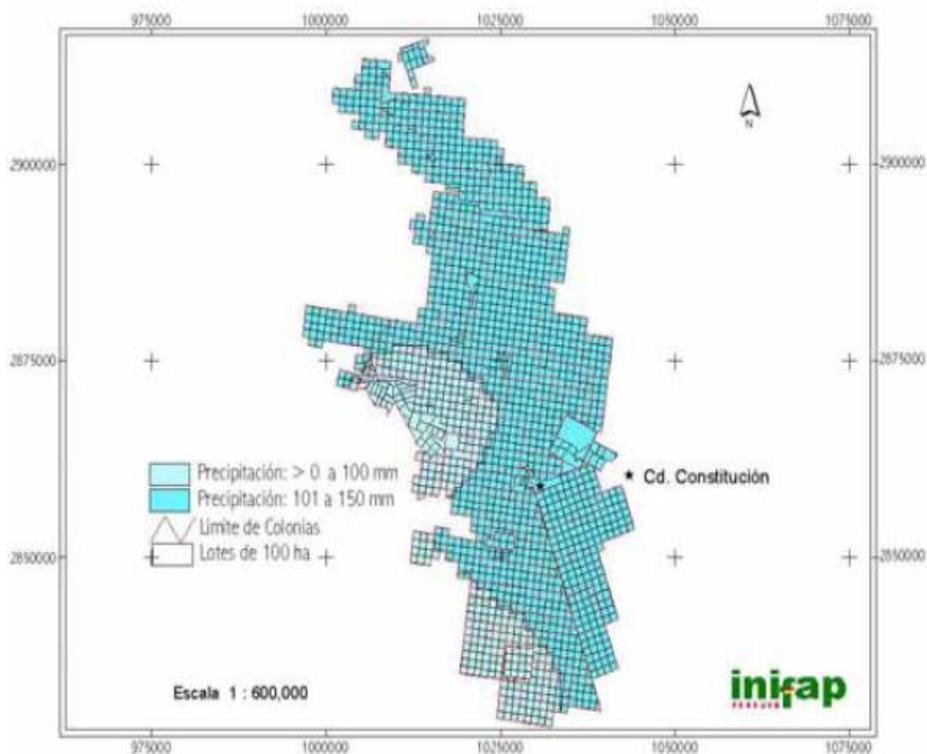


Figura 6. Precipitación media anual en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

En el 95 % de la superficie del Distrito, en promedio se presentan temperaturas mínimas de 13 y 14 °C; siendo sus límites inferior y superior 12 y 15 °C respectivamente, las cuales se presentan en el resto del área hacia la parte occidental (*Ídem*).

La temperatura máxima promedio anual varía de los 25 a 30 °C; las temperaturas más altas que afectan la mayor parte del área, con un 78 % de la superficie influenciada por temperaturas de 29 y 30 °C en su parte oriental (Tabla 14, Figura 7 y 8).

Tabla 14. Temperaturas máxima y mínima anuales en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

Mínima	SUPERFICIE (ha)	Máxima	SUPERFICIE (ha)
12	7,653.8	25	674.8
13	64,716.0	26	1,405.4
14	112,937.8	27	7,218.2
15	273.9	28	30,904.3
		29	61,552.6
		30	83,790.6

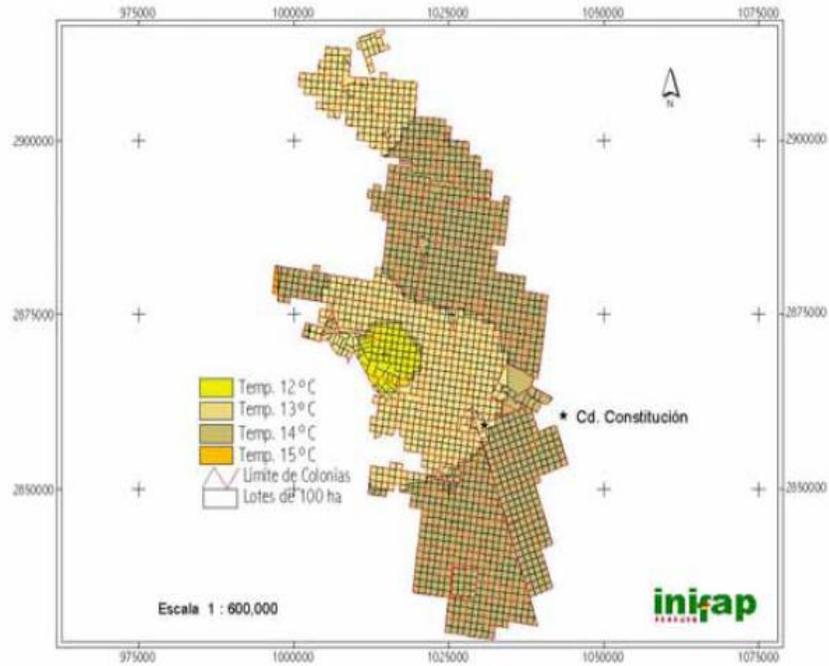


Figura 7. Temperaturas mínimas anuales en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

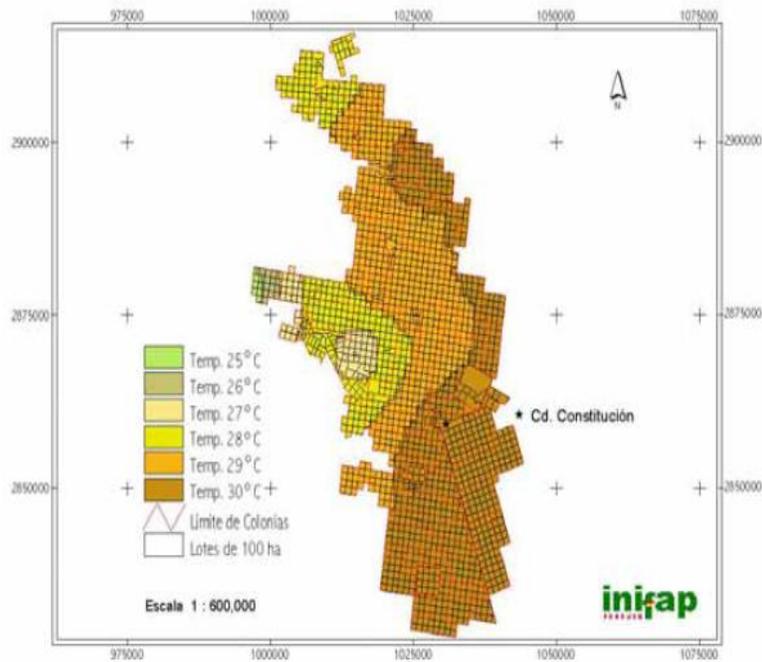


Figura 8. Temperaturas máximas anuales en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

En el Distrito 066 Valle de Santo Domingo no todos los lotes cuentan con información de sus características edáficas y de agua; sin embargo se considera la superficie total para describir lo siguiente. La mayor superficie (22 %) corresponde a suelos sin problemas de salinidad (normal) considerando la conductividad eléctrica y el porcentaje de sodio intercambiable; en su distribución no presentan un patrón definido ya que están distribuidos por todo el Distrito y se pueden considerar como suelos aptos para los cultivos.

Los suelos salinos, sódicos y salino-sódicos sólo representan el 5 % de la superficie total de este Distrito y no son aptos para la mayoría de los cultivos agrícolas (Tabla 15, Figura 9).

Tabla 15. Conductividad eléctrica y PSI en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

CLASE	C.E.	P.S.I.	SUPERFICIE (ha)
NORMAL	< 4	< 15	40,570.4
SALINO	> 4	< 15	3,051.1
SODICO	< 4	> 15	3,498.1
SALINO-SODICO	> 4	> 15	2,972.1

C.E: Conductividad eléctrica (dS m^{-1}). P.S.I.: Porcentaje de sodio intercambiable.
Fuente: INIFAP, 2001.

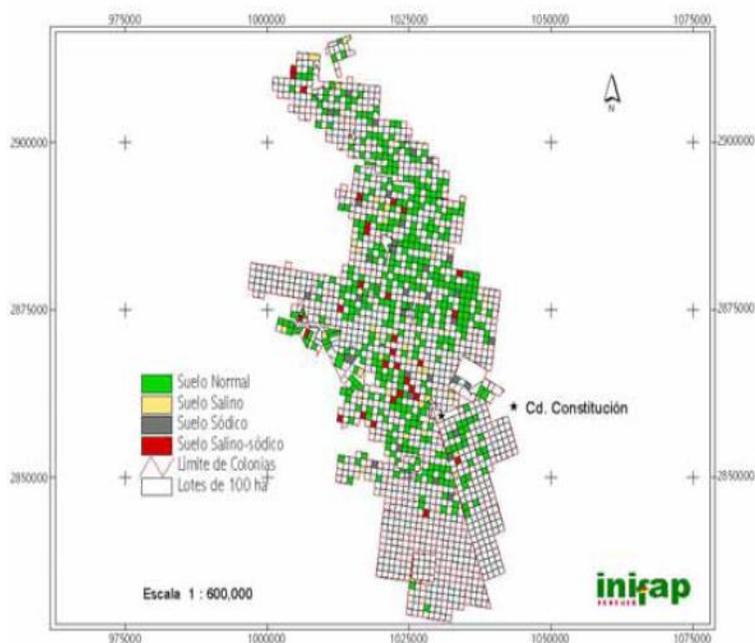


Figura 9. Clasificación del suelo por salinidad y sodicidad en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

Los suelos del área del Distrito 066, tienen ocho de las 12 clases texturales que en el Estado de B.C.S. existen; predominan los suelos de textura franco arenosa en el 19 % de la superficie, le sigue en superficie (5 %) los suelos de textura franco arcillo-arenosos.

La agrupación de estas clases texturales indica que poco más del 27 % de la superficie del Distrito 066, presenta suelos de textura media; los cuales son considerados adecuados para la mayoría de los cultivos agrícolas (Tabla 16).

**Tabla 16. Textura del suelo en el Distrito de Riego 066
Valle de Santo Domingo, B.C.S.**

TEXTURA	SUPERFICIE (ha)
Arcilloso arenoso.	922.1
Arcilloso.	1,416.1
Arena franca.	409.7
Gruesa.	409.7
Media.	51,114.6
Fina.	2,338.2
Franco.	4,093.2
Franco arcilloso arenoso.	9,764.1
Franco arcilloso.	1,011.5
Franco arenoso.	35,644
Franco limoso.	601.8

Fuente: INIFAP, 2001.

La mayoría de los suelos son francos de textura media, lo que indica que estos tipos de suelos son aptos para la mayoría de los cultivos, incluyendo el cártamo (Figuras 10 y 11).

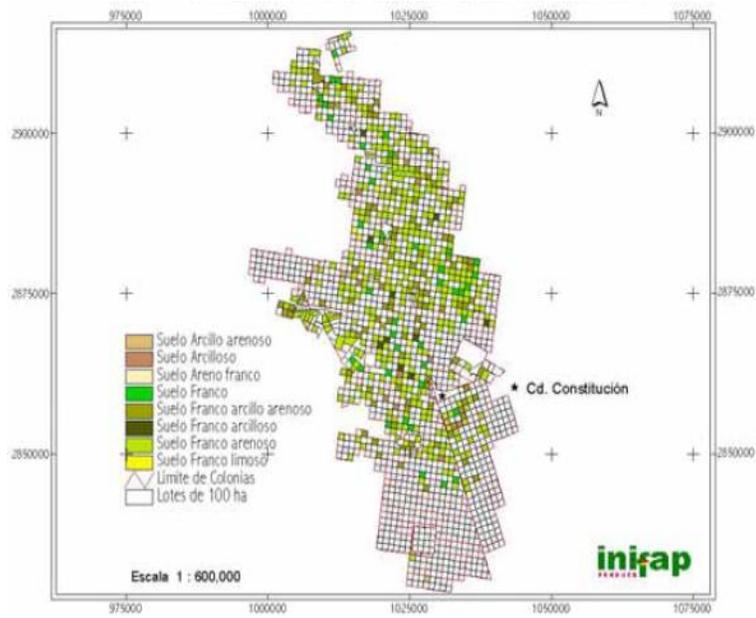


Figura 10. Clasificación de suelo por su textura en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

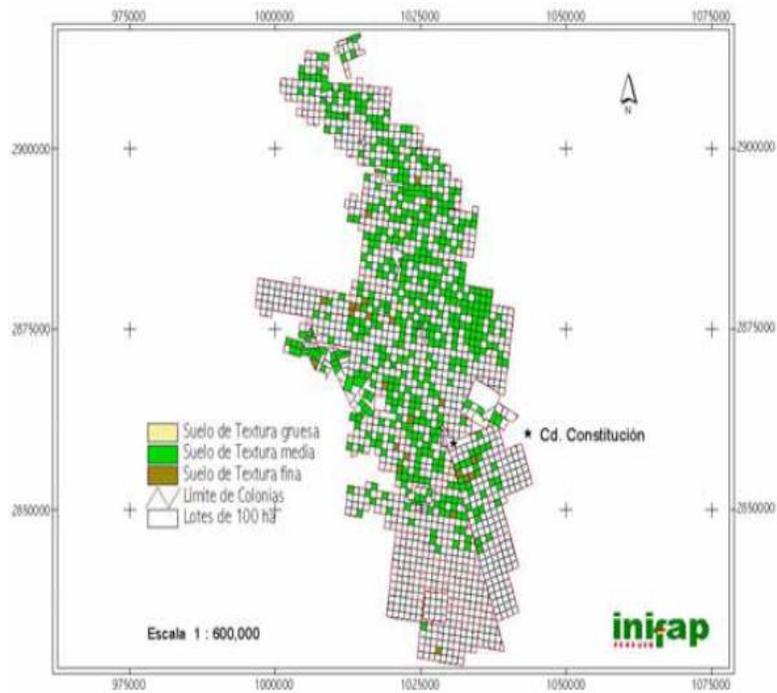


Figura 11. Clasificación del suelo por agrupación de textura en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

El pH (entre 6 y 7.5) es el óptimo para el crecimiento de los cultivos y la mayor disponibilidad de nutrimentos, la mayor parte de los suelos (15.5 %) están clasificados como medianamente alcalinos con valores entre 7.9 y 8.4 y sólo alrededor del 0.5 % de la superficie cuenta con suelos de pH neutro (Tabla 17 y Figura 12).

Tabla 17. Clasificación del pH del suelo en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

CLASE	RANGO	SUPERFICIE (ha)
Fuertemente ácido.	5.1 – 5.5	101.8
Neutro.	6.6 – 7.3	903.7
Ligeramente alcalino.	7.4 – 7.8	15,858.9
Medianamente alcalino.	7.9 – 8.4	28,805.2
Fuertemente alcalino.	8.5 – 9.0	3,389.3

Fuente: INIFAP, 2001.

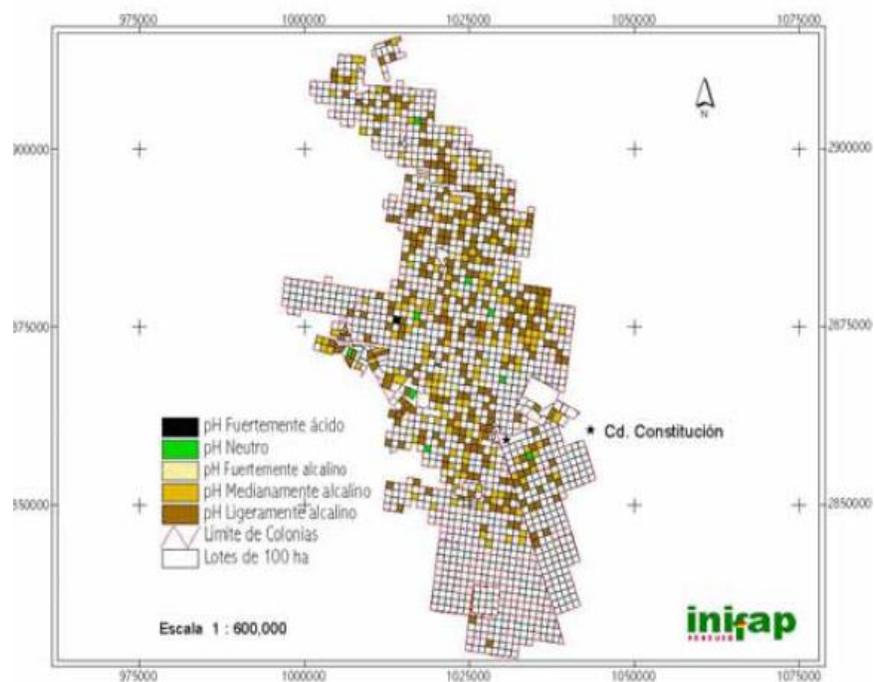


Figura 12. Distribución del pH del suelo en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

En el Distrito 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S. el 0.5 % de la superficie cuenta con agua de buena calidad para la agricultura y una tercera parte de esta superficie cuenta con agua de buena calidad para las explotaciones de ganado y aves domésticas (Tabla 18 y Figura 13).

Tabla 18. Límites permisibles de salinidad para diferentes usos del agua en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

USO	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (dS m ⁻¹)	SUPERFICIE (ha)
Consumo humano.	0.78	1,104.1
Agricultura.	0.75	903.7
Ganado y Aves domésticos.	4.77	55,158.7
Restringido.	> 4.77	2,090.5

Fuente: INIFAP, 2001.

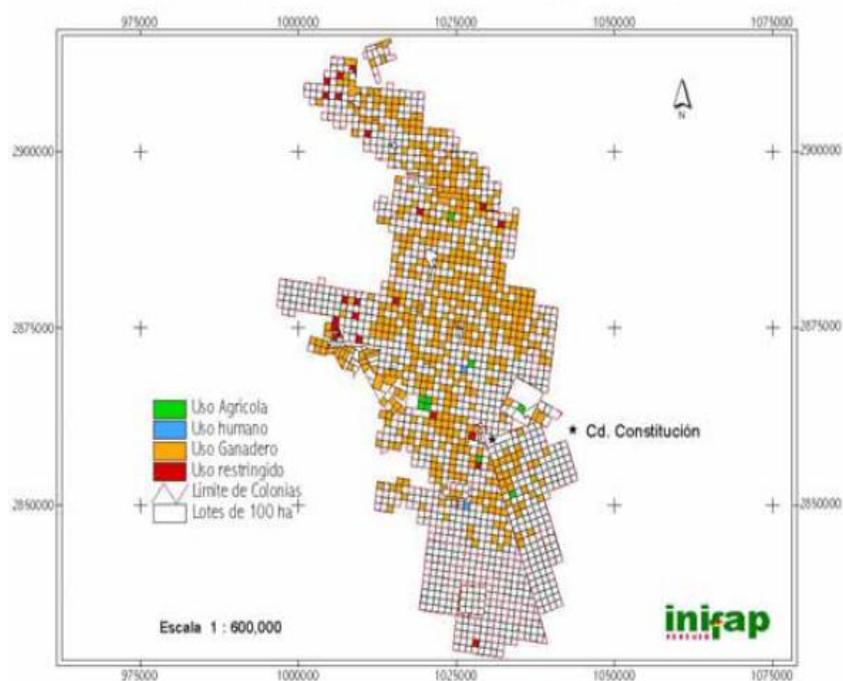


Figura 13. Clasificación del uso de agua por su salinidad (C.E.) en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

Sólo en 903.7 ha el agua no tiene efectos negativos sobre los cultivos, sin embargo, con los cuidados respectivos un 14 % de la superficie del Distrito se puede utilizar para el cultivo,

ya que el agua que ahí se encuentra se clasificó como agua de salinidad media. El uso de aguas con mayor cantidad de sal requiere de un manejo especial, así como, del establecimiento de especies vegetales tolerantes a estos niveles de salinidad (Tabla 19 y Figura 14).

Tabla 19. Clasificación del agua de riego por su salinidad (C.E.) en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

CATEGORÍA	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (dS m ⁻¹)	OBSERVACIONES	SUPERFICIE (ha)
Baja	> 0 – 0.75	No afecta a los cultivos	903.7
Media	0.76 – 1.5	Efectos detrimenales sobre cultivos sensibles	25,595.0
Alta	1.6 – 3.0	Efectos adversos sobre cultivos. Requiere de un manejo cuidadoso.	23,195.2
Muy Alta	3.1 – 7.5	Con un manejo cuidadoso se puede usar para especies tolerantes en suelos permeables.	6,942.2
Extremadamente Alta	> 7.6	Uso restringido	613.0

Fuente: INIFAP, 2001.

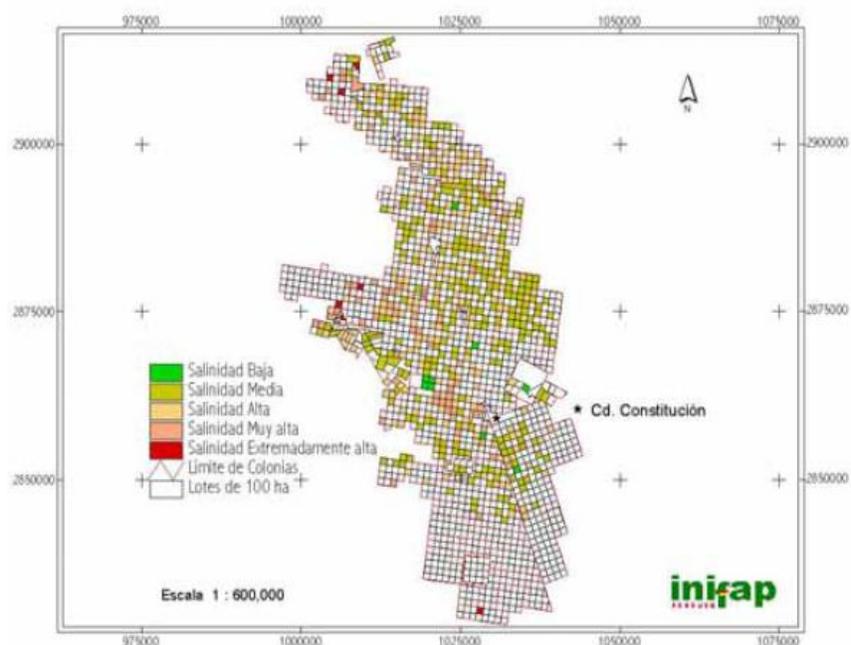


Figura 14. Clasificación del agua de riego por su salinidad (C.E.) en el Distrito de Riego 066 Valle de Santo Domingo, B.C.S.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Metodología.

La presente investigación se llevó a cabo en dos etapas, la primera fue la búsqueda de aspectos teóricos a través de la consulta de información bibliográfica reportada por el sector oficial sobre la tendencia de producción del cultivo de cártamo, así como de revistas especializadas en el tema. La segunda etapa consistió en la recopilación de información referente al proceso de transferencia y adopción de la tecnología propuesta por el INIFAP en el Valle de Santo Domingo, a través de la aplicación de entrevistas y encuestas a productores, investigadores y a los técnicos de las empresas comercializadoras (Anexo 4).

3.1.1. Variables a evaluar.

Se consideraron las siguientes variables:

a) Las encuestas para los Investigadores del INIFAP B.C.S. incluyeron los siguientes rubros:

- Conocimientos técnico – científico especializado.
- Habilidades y cualidades esenciales para transferir la tecnología generada para el cultivo de cártamo.
- Experiencia laboral.

Se aplicaron los cuestionarios a cinco investigadores del sitio experimental (100 % de la población de estudio), ellos son pieza fundamental para generar, transmitir, validar y aplicar los avances tecnológicos para el cultivo de cártamo, la forma de evaluar el cuestionario es en los puntos de coincidencia que respondió cada investigador, aclarando que se hicieron las entrevistas por separado en días diferentes de tal forma que no hubiera tendencias ni sesgos en la información.

Los puntos clave son las ideas, conceptos, puntos de vista y características cualitativas que se debe tener para poder desarrollar, transmitir, validar y adoptar la tecnología para este cultivo, es así que se consideró solamente estas características para evaluar la transferencia de tecnología (T.T.) y con base a estos puntos, se hicieron tablas de comparación para obtener los porcentajes de importancia para cada característica.

b) Las encuestas para los Productores (20 % de la población de estudio), incluyeron los siguientes:

- Nombre del productor.
- Localidad.
- Grado de estudios.
- Edad.
- Tamaño de su predio.
- ¿Qué otros cultivos siembra?
- Labores de cultivo de acuerdo a las siguientes letras:
 - A= Preparación del terreno.
 - B= Variedades.
 - C= Época de Siembra.
 - D= Método y Densidad de siembra.
 - E= Fertilización.
 - F= Labores de cultivo.
 - G= Riegos.
 - H= Control de malas hierbas.
 - I= Control de Plagas.
 - J= Control Biológico.
 - K= Control de enfermedades.
 - L= Cosecha: (INIFAP, 2001, 2006, 2008,2010).

La forma en la que se evaluaron los cuestionarios fue la siguiente: se realizó un cuadro comparativo de todos los productores encuestados (20 productores, la muestra de la población equivale al 21.5 %), que se obtuvo de las listas proporcionadas por la SAGARPA en Cd. Constitución, B.C.S., así como de las listas de los productores adscritos a la OPERADORA GRUPO GUAYCURA S.A. de C.V., (se estimó un total de 93 productores de cártamo).

Se le asignó a cada labor del paquete tecnológico para el cultivo de cártamo una letra de acuerdo a lo señalado en el tema 2.8 (Paquete tecnológico recomendado por el INIFAP-B.C.S.), posteriormente se le asignó un número a cada productor de forma aleatoria, para conocer si el productor sigue estrictamente las recomendaciones y si no lo hace saber por qué; a cada productor con su respectivo número se le evaluó sí o no aplicaba lo recomendado, esto indica las labores que se han adoptado y porque, así como las labores que no se siguen al pie de la letra y porque.

Si la actividad se realiza o no como lo recomienda INIFAP se le asignó el valor de 1; después de calificar a cada productor, se hizo la sumatoria de cada columna (si y no), se obtuvo el porcentaje de aplicación del paquete tecnológico.

c) Para el caso de las Empresas Comercializadoras (100 % de la población), se consideraron los siguientes parámetros de control de calidad del grano de cártamo:

- % Humedad
- % Impurezas.
- % Grano quebrado.

En esta parte de la investigación la empresa OPERADORA GRUPO GUAYCURA S.A. de C.V. y LA UNION DEL VALLE, S.P.R. de R.L., no son agroindustrias como se concibió al inicio de la presente investigación, sino que son sólo comercializadoras y las encargadas de acopiar y embarcar la producción a su destino, por lo que solo se decidió hacer el análisis de las características que piden para comprar el grano al productor.

3.1.2. Método de análisis estadístico empleado.

Se realizó la evaluación de los resultados a través de la determinación de las variables de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar y coeficiente de variación). Asimismo, se obtuvieron los valores porcentuales de las variables de respuesta en los cuestionarios aplicados, los cuales se presentan en las Tablas correspondientes.

3.2. Materiales.

Para el reconocimiento de la zona de estudio fue necesaria la utilización de un vehículo, que fue proporcionado por el INIFAP, que a través de recorridos se ubicaron los predios y los productores que cultivan el cártamo en el Valle de Santo Domingo. La aplicación de encuestas incluyó la utilización de diversos insumos de papelería.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Análisis de los cuestionarios para investigadores del INIFAP, B.C.S., Sitio Experimental Valle de Santo Domingo.

A partir de los cuestionarios aplicados a los investigadores del INIFAP, se obtuvo lo siguiente:

Los resultados muestran que los involucrados en el desarrollo de la tecnología para este cultivo tienen conocimientos avanzados; dos de los cinco tienen grado Doctoral, dos más con Maestría y solo uno con Licenciatura.

Se encuentran en edades que oscilan de 31 a 57 años (31, 42, 50, 53 y 57) con un promedio de 47 años de edad.

Cada investigador cuenta con experiencia que va desde 4 a 29 años en la investigación agrícola. Esto indica que tienen un promedio de experiencia en la investigación de 21 años, así como conocimiento para el desarrollo de la tecnología que se necesita en la región para el cultivo del cártamo; esto es de vital importancia porque la tecnología que se genera es precisa y le da más confianza al productor.

En otro contexto haciendo un análisis de acuerdo a lo establecido por las empresas privadas y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se considera que la vida laboral comienza en promedio a los 22 años y termina a los 65 años, a los 40 aún quedan prácticamente dos décadas y media de vida laboral, aún a los 50 todavía se tendría 15 años de vida productiva, lo que indica que los investigadores en promedio tendrían 18 años de vida productiva para seguir desarrollando y transfiriendo tecnologías en el cultivo.

Lo anterior sería en un caso muy optimista, sin embargo, las leyes para el retiro han cambiado y algunos de los investigadores se jubilarán en no más de 5 años por circunstancias personales, lo que pone en una situación difícil el futuro de la transferencia de tecnología en la región del Valle de Santo Domingo, B.C.S. en primer instancia para el cultivo de cártamo, en segundo para la región y tercero para el INIFAP, al no contar con personal que continúen investigando el potencial agroecológico de la región.

Esta situación es preocupante en un futuro, dado que la investigación agrícola de esta región se verá afectada severamente en un contexto de investigación agrícola pública, esto da pie a que las grandes empresas extranjeras que brindan asesoría técnica monopolicen el área y vendan esta tecnología a costos altos haciendo dependiente al productor desde la compra de agroquímicos, que ya es un problema actual, la adquisición de equipos, que de igual forma está incrementando el problema, obtención de semilla, entre otros.

Es cierto que la transferencia de tecnología es un proceso que lleva tiempo y es complicado porque involucra aspectos sociales, políticos, económicos y personales. Partiendo de estos cuatro rubros los investigadores concuerdan que para generar y transmitir tecnología para este cultivo, el primer punto que se toma es (Tabla 20):

Tabla 20. Características que debe reunir un investigador para que pueda transferir tecnología en el caso de cártamo.

Características	No. de investigadores				
	1	2	3	4	5
Dominio de los aspectos técnicos para desarrollar los paquetes tecnológicos para cártamo.	X	X	X	X	
Habilidad de comunicación con el productor.	X		X	X	
Creatividad.	X				
Gusto por el trabajo de campo.		X			X
Empatía con el productor.			X	X	X
Experiencia de campo.	X		X	X	

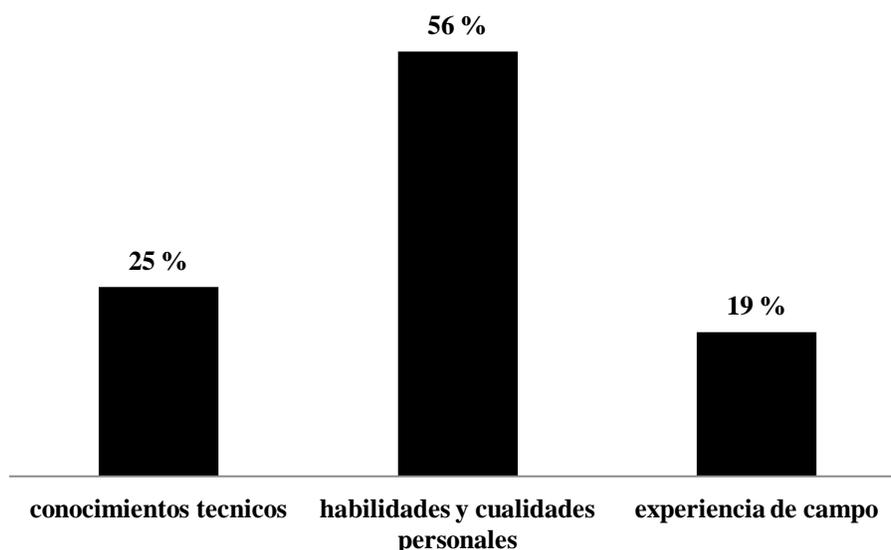
En la Tabla anterior se observa que las características básicas que los investigadores toman en cuenta para transmitir los conocimientos que se generan en el sitio experimental son mas técnicos que cualitativos, esto último tiene que ver con la personalidad y el desenvolvimiento con las personas; así mismo, los conocimientos técnicos científicos son importantes, pero la forma en que se transfiere la tecnología al productor es algo limitada, en el sentido económico, herramientas metodológicas y papelería.

La forma en que se desarrolla el paquete tecnológico así como su transferencia es basada en el conocimiento técnico (conocimiento de la zona de estudio, sobre el cultivo, experimentación en laboratorio y campo, practicas agronómicas, metodologías de evaluación y validación de resultados, entre otros); los cinco investigadores conocen muy

bien los lineamientos para el desarrollo de la tecnología del cultivo de cártamo así como de otros cultivos (Tabla 21 y Gráfica 1).

Tabla 21. Características generales de cómo se desarrolla un paquete tecnológico.

Características	No. de Investigadores.				
	1	2	3	4	5
Conocimiento de la zona de estudio.		X	X	X	X
Conocimiento sobre el cultivo.		X	X	X	X
Experimentación en laboratorio y campo.	X	X	X	X	X
Prácticas agronómicas.	X	X	X	X	X
Metodologías de evaluación y validación de resultados.	X	X	X	X	X



Gráfica 1. Características básicas que los investigadores toman en cuenta para transmitir los conocimientos.

Los cinco puntos que se muestran en la Tabla 22, son esenciales para que el productor adopte o trate de adoptar la tecnología que el sitio experimental propone, es necesario aclarar que el productor a veces se muestra desconfiado en aplicar el paquete tecnológico del cártamo, los factores son diversos, los cuales se mencionaran más adelante.

Tabla 22. Puntos importantes para desarrollar y transferir el paquete tecnológico del cártamo.

Características	No. de Investigadores.				
	1	2	3	4	5
Incremento en la producción.	X			X	X
Reducción de los costos de producción.	X			X	
Adaptabilidad a la región.		X	X		
Buen precio a la venta del grano.		X		X	
Importancia alimentaria y nutricional.		X	X		X

La información reportada en las Tablas 23 y 24, está relacionada estrechamente con el desarrollo de la T.T., se considera importante el tiempo en que se presenta la tecnología al productor ya que de esto depende la rápida adopción de la tecnología de forma adecuada y precisa, en caso de no ser así se presentan problemas para realizar las operaciones agronómicas apropiadamente. Por otro lado es evidente el dominio de los investigadores al saber los pasos en los que se genera los paquetes tecnológicos.

Tabla 23. Forma en que se desarrolló el paquete tecnológico para el cultivo de cártamo.

Características	No. de Investigadores.				
	1	2	3	4	5
Serie de experimentaciones para observar el comportamiento del cultivo.	X	X	X	X	X
Obtener aspectos básicos del manejo al cultivo.	X	X	X	X	X
Pruebas de rendimiento en el sitio experimental.	X	X	X	X	X
Pruebas de validación en el sitio experimental y en campos comerciales.	X	X	X	X	X
Presentación del paquete tecnológico a los productores para que adopten la tecnología.	X	X	X	X	X

El cártamo es muy apreciado por sus cualidades organolépticas, por lo cual, es un cultivo sumamente competitivo en el mercado nacional como internacional, lo que genera que los mecanismos y medios de divulgación de la transferencia de tecnología deberían ser eficientes para que se agilice dicha adopción de conocimiento y se adopte en tiempo y

forma; en la región se tardan de 4 a 5 años para dar a conocer la tecnología desde que se planteó el proyecto hasta culminar con un paquete tecnológico (Tabla 24).

Tabla 24. Tiempo en el que se desarrolló el paquete tecnológico para el cultivo de cártamo⁵.

Características	No. de Investigadores.				
	1	2	3	4	5
1 – 2 años.					
3 - 4 años.					
4 – 5 años.		X	X		X
El tiempo es variable por situaciones financieras.	X			X	

Junto con los puntos anteriores (Tablas 20, 21, 22, 23 y 24), la T.T. se ha desarrollado considerando otras características del cultivo, como son: sus cualidades organolépticas, los apoyos gubernamentales con que cuenta su cultivo, la adaptación del cultivo a la zona y el precio por tonelada, por lo que se han sugerido nuevos manejos para el cultivo, con el objetivo de obtener mayores rendimientos, por lo cual, las principales razones de transferir tecnología en este cultivo se observan en la Tabla 25.

Tabla 25. Principales razones de transferir tecnología para el cultivo de cártamo.

Características	No. de Investigadores.				
	1	2	3	4	5
Mejorar la producción al incrementarla.	X			X	
Reducir los costos de producción.	X			X	
Aumento de la superficie cultivada.		X			
Bajo consumo de agua de riego.		X	X		X
Mayor rentabilidad del cultivo.		X	X	X	
Solicitud de productores para que se desarrollen nuevas investigaciones para el cultivo.		X			X
Mayor demanda de grano por la industria.					X

⁵ Es importante señalar que el INIFAP, B.C.S. a veces no recibe el apoyo financiero en tiempo y forma para el desarrollo de las investigaciones, que están sujetos al apoyo y financiamiento económico por parte de la Fundación PRODUCE (Sitio Experimental Valle de Santo Domingo, 2011).

Las razones para transferir la tecnología en esta región se ve más marcada desde el punto de vista agroecológico y al apoyo gubernamental; en el caso de los apoyos que otorga el Gobierno Federal es riesgoso, ya que al ser un programa sexenal se corre el riesgo de que al terminar el ciclo presidencial 2006 – 2012, el sucesor puede o no retirar los apoyos, en este sentido, suponer que los precios seguirán siendo rentables es un error, por lo cual habría que mantener estrategias administrativas, contables y financieras para que no se cometan equivocaciones pasadas en los cuales los apoyos se han retirado y los precios se vienen abajo dejando al productor en serios problemas económicos o en la quiebra.

La respuesta del sitio experimental del Valle de Santo Domingo a las demandas de los productores es generar nuevas técnicas o procesos para producir cártamo; según los investigadores han sido buenos y se ve reflejado en los rendimientos de la región que van de 1.5 a 2 ton ha⁻¹. Por ello, la T.T. es una función intrínseca del INIFAP a pesar de tener limitantes, como serían: bajo presupuesto en los programas de investigación, poca presencia de la asistencia técnica, aceleración en los procesos de degradación y contaminación de la región.

Desde el punto de vista de los investigadores el funcionamiento de las técnicas de transferir la tecnología del paquete tecnológico ha sido bueno, haciendo algunas puntualidades como lo son principalmente las carencias que se tienen en todo el INIFAP a nivel nacional, por el descuido a la investigación en el sector rural. Teniendo esto como referente, el Sitio Experimental del Valle de Santo Domingo con su plantilla de personal limitada, ha dado seguimiento a los diferentes proyectos que se tienen.

Para el caso de las principales estrategias que se han implementado para la T.T., se puede observar en la Tabla 26, que las principales estrategias que ocupan los investigadores son las parcelas demostrativas, seguidas de pláticas técnicas personalizadas al igual que las demostraciones de campo, con las que se promocionan las tecnologías que el Sitio Experimental han validado. Es importante señalar además del material de divulgación, seminarios, talleres, cursos y asistencia técnica que desarrollan de manera periódica.

Tabla 26. Principales estrategias que utiliza el INIFAP, B.C.S., Sitio Experimental Valle de Santo Domingo, para la Transferencia de Tecnología para el cultivo de cártamo.

Características	No. de Investigadores.				
	1	2	3	4	5
Parcelas experimentales y demostrativas.	X	X	X	X	
Platicas técnicas personalizadas.	X		X		X
Demostraciones de campo.	X			X	X
Material de divulgación (trípticos, manuales, revistas, exposiciones, entre otros).			X		X
Seminarios, talleres o cursos.			X	X	
Asistencia técnica.			X	X	

La T.T. ha traído beneficios que se han visto en la región, entre ellos está el incremento de los rendimientos que ha generado una relación costo-beneficio a favor del productor, puesto que los apoyos gubernamentales son buenos, la calidad del grano también ha sido buena y se refleja en la rentabilidad del cultivo. En cuanto a la reducción de costos de producción se ha visto que se ha podido disminuir en ciertos porcentajes que se verá más adelante en el análisis del paquete tecnológico propuesto por INIFAP en contraste con lo que los productores realizan en la región de estudio (Tabla 27).

Tabla 27. Beneficios de llevar a cabo la Transferencia de Tecnología para el cultivo de cártamo en el Valle de Santo Domingo.

Características	No. de Investigadores.				
	1	2	3	4	5
Incremento en los rendimientos.	X	X	X	X	X
Mejor calidad de grano.	X	X		X	
Reducción en los costos de producción.				X	
Mejor relación beneficio-costo.	X		X	X	X

A consideración de los investigadores la T.T. ha sido buena hasta ciertos parámetros en los que se encuentran que al no contar con el apoyo económico necesario y suficiente para transferir esos conocimientos de forma óptima se ve un rezago, carecer de personal técnico, falta de coordinación en los programas de apoyo al desarrollo rural y programas de investigación, así como tener mejores estrategias con instituciones financieras que favorezcan la adopción de tecnología.

Los investigadores señalan que hace falta dirigir programas de apoyo para aquellos productores que se encaminen a adoptar la Transferencia de Tecnología que se propone y que hayan mostrado cualidades para ello. Asimismo, los principales problemas que los investigadores han detectado para que el productor adopte la tecnología propuesta por el INIFAP, Sitio Experimental Valle de Santo Domingo son (Tabla 28):

Tabla 28. Principales problemas que los investigadores han detectado para que el productor adopte la tecnología.

Características	No. de Investigadores.				
	1	2	3	4	5
Resistencia a las recomendaciones propuestas por el INIFAP.	X				X
Falta de conocimientos agronómicos por parte del productor.		X		X	
Falta de recursos económicos.		X		X	X
Incertidumbre de los resultados por la poca participación en el proceso de validación y transferencia en la interacción productor-investigador.			X		
Altos costos de la tecnología (insumos, maquinaria, administración, contabilidad, etc.)				X	
Falta de organización de los productores.					X

En esta etapa del análisis del cuestionario para investigadores se observó que los problemas que se tienen en la región es la misma que se tiene en otras regiones del país, y se reitera en repetidas ocasiones las carencias que se presentan en el sector rural en sus diferentes ámbitos como lo son el sector gubernamental y el privado.

En la región hay carencias económicas y tecnológicas hasta cierto nivel y la principal causa de que la T.T. no sea aplicada y adoptada al 100 % es el recurso humano el factor crucial; por los antecedentes se sabe que la región del noroeste es la más productiva del país lo que muestra que las carencias que se tienen van enfocadas a parámetros no tan drásticos como los hay en la región del sureste de México; por lo tanto, se observa que el recurso humano es la principal causa disminución de la adopción de la T.T., principalmente por la falta de valores, escasa responsabilidad en el sector agrícola, ética, entre otros, lo que da como

resultado resistencia a las recomendaciones propuestas por el INIFAP y sesgos de conocimientos agronómicos por parte del productor (Tabla 29).

Tabla 29. Características faltantes para que sea más eficiente la Transferencia de Tecnología.

Características	No. de Investigadores.				
	1	2	3	4	5
Programas de apoyo financiero adecuados en tiempo y cantidad.	X	X	X	X	
Programas de extensionismo (asistencia técnica).	X	X	X	X	X
Mayor difusión de las tecnologías del instituto.	X		X		X
Capacitación de técnicos y productores.	X		X	X	X
Mayor preparación educativa de los productores para que entiendan adecuadamente las tecnologías.		X			
Organización por parte de los productores (ser emprendedores).					X
Establecer las tecnologías generadas en el sitio experimental a nivel comercial.					X

4.2. Análisis de resultados de la Transferencia de Tecnología con respecto al paquete tecnológico propuesto por INIFAP para el cultivo de cártamo.

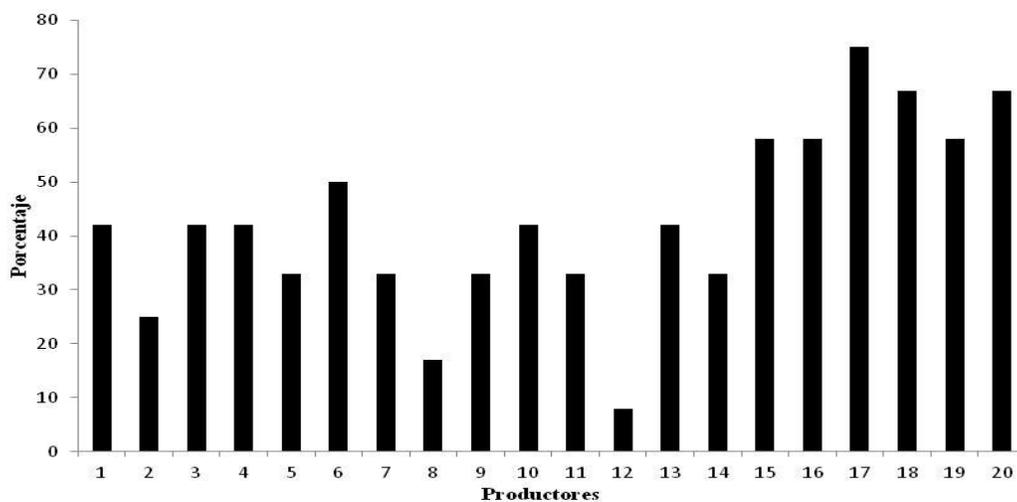
Se procedió hacer el análisis de acuerdo a los valores que se obtuvieron en el cuadro comparativo (Tabla 30) y a las observaciones que hicieron los productores en la fase de campo (Gráfica 2).

Tabla 30. Comparativo de actividades del paquete tecnológico de cártamo.

Labores del paquete tecnológico propuesto por INIFAP	PRODUCTOR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
D	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
F	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
H		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
J		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
K		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
L	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TOTAL	5	7	3	9	5	7	5	7	4	8	6	6	4	8	2	10	4	8	5	7
% de adopción del paquete tecnológico	42	25	42	42	33	50	33	17	33	42	33	8	42	33	58	58	75	67	58	67

Nota: A= Preparación del terreno; B= Variedades; C= Época de siembra; D= Método y densidad de siembra; E= Fertilización; F= Labores de cultivo; G= Riegos; H= Control de malas hierbas; I= Control de plagas; J= Control biológico; K= Control de enfermedades; L= Cosecha, (INIFAP, 2001).

*Se encontró que en estas actividades en el caso de E= Fertilización se aplican dosis bajas y para el caso de H= Control de malas hierbas las aplicaciones van aumentando en promedio.



Gráfica 2. Porcentaje de Adopción de Tecnología del cultivo de cártamo.

Para evaluar la adopción de la T.T. por parte del productor de cártamo, se modificó la escala propuesta por Aristizabal y Cortez (2000) para adaptarla a la presente investigación, la cual se muestra en la Tabla 31.

Tabla 31. Clasificación de la adopción de Transferencia de Tecnología por el productor en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.

Categoría	Porcentaje	Descripción
A	0 - 20	Muy baja aceptación del paquete tecnológico.
B	21 - 40	Baja aceptación del paquete tecnológico.
C	41 - 60	Mediana aceptación del paquete tecnológico.
D	61 - 80	Buena aceptación del paquete tecnológico.
E	81 - 100	Muy buena aceptación del paquete tecnológico.

Con base al análisis de los resultados obtenidos, el porcentaje de aplicación del paquete tecnológico en promedio fue de 42.9 % lo que indica que la transferencia de tecnología es mediana obteniendo una categoría C.

Para conocer con detalle el comportamiento de conjunto de datos (productores), no basta con conocer las medidas de tendencia central (promedio porcentual de la adopción del paquete tecnológico), es necesario además conocer la desviación estándar que presentan los datos en su distribución respecto de la media aritmética de dicha distribución.

Con el objeto de tener una visión de los datos más acorde con la situación real en campo al momento de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones, lo concluyente y representativo es que la desviación estándar es de 16.77, lo cual señala que si se resta este valor al valor de la media porcentual (42.9 %), muestra que el porcentaje de aceptación del paquete tecnológico más bajo sería de 26.77 % que tendría una categoría B (Tabla 31) con una baja aceptación del paquete tecnológico, por lo contrario si se incrementa el valor de la desviación estándar al promedio de la aceptación del paquete tecnológico muestra que la productividad sería de 59.67 % que tendría una categoría C con una mediana aceptación del paquete tecnológico.

El valor de la desviación estándar fue de 16.78, y el coeficiente de variación fue de 0.015, por lo que, de acuerdo al siguiente criterio para pruebas de campo (Reyes, 1985),

0% < CV > 15%	BUENO
15% < CV > 25%	ACEPTABLE
25% < CV > 26%	DESECHABLE

se deduce que la población en estudio es poco dispersa o bien muy homogénea, por lo tanto, los datos son confiables.

Dentro de las posibles causas de los valores obtenidos de la T.T se encuentran: problemas de comunicación, divulgación y eficiencia en la transmisión de estos conocimientos; esta puede ser de varias formas, una de ellas es la falta de personal que hay en el INIFAP, cuenta con 18 trabajadores de los cuales, siete son investigadores, cinco administrativos, un técnico de campo, cuatro trabajadores de campo y un empleado eventual.

Ahora bien, el productor en ocasiones modifica el paquete tecnológico propuesto por el INIFAP, de acuerdo a su experiencia de campo (innovación tecnológica), la cual en muchas ocasiones se suma a la falta de asistencia técnica por parte de las casas comerciales de insumos agrícolas, lo que se traduce en el incremento de los costos de producción y/o deficientes aplicaciones de insumos.

La mayor parte de los productores que se han apegado al paquete tecnológico han obtenido mayores rendimientos que van de 2.5 a 3 ton ha⁻¹, mientras que los productores que no se han apegado al paquete tecnológico solo obtienen rendimientos de 1.5 a 2 ton ha⁻¹, pudiendo obtener rendimientos de 4.5 ton ha⁻¹ (Navejas y Lope, 2011)

La falta de capacitación y asesoría al productor ha generado también el uso inadecuado del recurso hídrico; a pesar de que en el paquete tecnológico se recomienda un volumen determinado de agua, el productor continua aplicando láminas mayores en cada riego, al considerar que el agua recomendada por el INIFAP es baja; sin embargo, dicha práctica ha generado enanismo en las plantas, incremento en la aparición de enfermedades, entre otros.

Dentro de las causas por la cuales la mayoría de los productores no se apegan al paquete tecnológico, se detectaron las siguientes:

- a) Desconocimiento de la existencia del paquete tecnológico propuesto por el INIFAP, B.C.S.
- b) Poco interés en acercarse al Sitio Experimental.
- c) Sustitución de algunas labores porque las propuestas no se adaptan a sus necesidades.

La sugerencia es proporcionar asistencia técnica al productor y motivarlo para que el mismo tenga la iniciativa de mejorar su sistema de producción, puesto que el productor cuenta con los elementos necesarios para alcanzar sus metas, sin embargo, se pudo constatar también la falta de organización y administración tanto de sus recursos económicos como de su maquinaria, equipos y de sus trabajadores.

Asimismo, se señala que el productor desconoce también el manejo que debe hacer de los residuos sólidos de los insumos que maneja, tal es el caso, de la gran cantidad de plásticos (envases, bolsas, cintilla), que se encuentran en los predios agrícolas, incrementándose la contaminación del suelo y aire, puesto que la mayoría de estos contienen residuos de agroquímicos. Por lo tanto debe fomentarse una mayor conciencia por el cuidado del medio ambiente en general.

Para el caso de la velocidad de aplicación de la T.T., esta se obtuvo dividiendo el porcentaje de aceptación de la T.T. (42.9 %) entre los años de promoción del paquete tecnológico (11 años). En esta investigación se determinó que la velocidad de T.T. ha sido de 3.9 productores año⁻¹, que en términos generales implica que cuatro productores han adoptado el paquete tecnológico en el cultivo de cártamo propuesto por el INIFAP., o bien cada 3.9 años el productor adopta la tecnología de forma media. Durante el año de 2011 sólo se incorporaron tres productores al sistema producto.

4.3. Análisis de resultados de las empresas comercializadoras de cártamo.

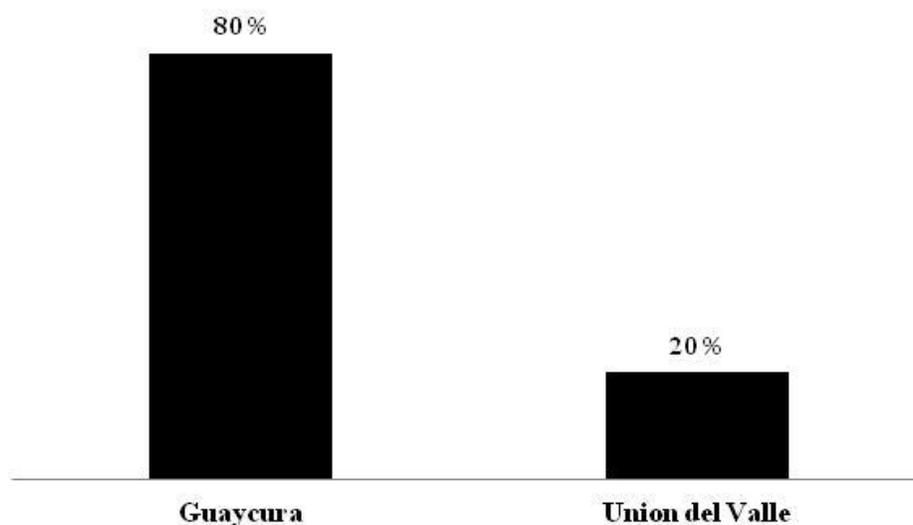
Al ser las únicas en la región, OPERADORA GRUPO GUAYCURA S.A. de C.V. y UNION DEL VALLE S.P.R. de R.L, limita a los productores en la comercialización de su producto, y por tanto en conseguir mejores condiciones de precio.

Dichas comercializadoras envían el grano a los Estados de Sinaloa y Sonora, a las agroindustrias ACEITES Y PROTEINAS S.A de C.V. y GRUPO ACEITES DEL MAYO S.A de C.V., respectivamente.

OPERADORA GRUPO GUAYCURA S.A. de C.V. concentra del 75–80 % de la producción de la zona aproximadamente (Gráfica 3); cuenta con un padrón de 71

productores de cártamo para el mes de junio del 2011⁶, lo que suma 2,641.2 ha totales, con un rendimiento promedio de 2 ton ha⁻¹ aproximadamente; cada productor siembra en promedio 37.2 ha de este cultivo. El volumen aproximado que comercializa esta empresa es de 5,282.4 toneladas en promedio.

Mientras que UNION DEL VALLE S.P.R. de R.L. concentra del 20 al 25 % de la producción de sólo 22⁷ productores de cártamo para el mes de junio del 2011(Gráfica 3), lo que sumaria 818.4 hectáreas totales, los cuales obtienen también en promedio 2 ton ha⁻¹ aproximadamente; la superficie que siembra cada productor es de 37.2 ha. El volumen total que comercializa esta empresa es de 1,636.8 toneladas en promedio.



Gráfica 3. Porcentaje de acopio de grano de cártamo en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.

La mayoría de los productores cumplen con los estándares de calidad que exigen las dos empresas; sin embargo, las empresas no tienen el dato preciso del porcentaje de productores que no cumplen con los estándares de calidad. En este sentido la zona del Valle de Santo

⁶ El número de productores es variable cada ciclo y se debe a que los precios de la tonelada de cártamo van teniendo fluctuaciones durante el ciclo de producción lo que hace que el productor no esté seguro de sembrar; esto está fijado por precios internacionales.

⁷ La empresa UNIÓN DEL VALLE no proporcionó los datos de su padrón de productores por lo que se estimó que sólo el 20 % de los productores comercializan con ellos, esto con base a los datos reportados por SAGARPA y OPERADORA GRUPO GUAYCURA.

Domingo ofrece buenas condiciones de temperatura y humedad para la cosecha del grano, sin embargo, el manejo inadecuado del riego y del control de malezas, ha generado en muchos productores problemas de mayor humedad del grano que al momento de comercializar en una u otra empresa, es castigado el precio, con base al porcentaje que cada empresa exige al productor la cual esta estipulado en el contrato que deben cumplir con los estándares de calidad (Tabla 32).

Tabla 32. Porcentaje de humedad de grano y calidad de grano marcado por las empresas comercializadoras en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.

Principales niveles de calidad para grano	OPERADORA GRUPO GUAYCURA S.A. de C.V.	LA UNION DEL VALLE S.P.R. de R.I.	Penalizaciones
% Humedad	6 - 8 %	8-10 %	\$200.00 por cada grado más de humedad, > 12 % se rechaza el cargamento.
% Impurezas	0 %	0.1 - 0.5 %	16 % del pago ton ⁻¹
% Grano quebrado	8 – 10 %	No lo consideran	10% del pago ton ⁻¹

% Humedad = 1.3 Kg Ton⁻¹

% Impurezas = 10 – 5 Kg Ton⁻¹

% Grano quebrado = 80 – 100 Kg Ton⁻¹

El pago por tonelada de cártamo hasta junio del 2011 fue de 495 dólares, equivalente a \$5,855.85 pesos (\$11.83 dólar 28 junio 2011) más el apoyo gubernamental que va de \$4,000.00 a \$5,000.00.

Sin embargo, existe la Norma Mexicana NMX-FF-090-SCFI-2008 (Anexo 5), establece tres categorías de estándares de calidad para la comercialización del grano de cártamo, lo cual las casas comercializadoras no consideran en el proceso de compra, sujetando al productor sólo a una categoría de calidad, lo que representa una merma en los ingresos económicos a este.

4.4. Análisis global de la Transferencia de Tecnología del cultivo de cártamo en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.

Después de los resultados mostrados en los análisis anteriores, observamos que los actores involucrados en la T.T. para el cultivo de cártamo (INIFAP B.C.S., Productores y Empresas Comercializadoras), en su mayoría trabajan por separado trayendo consigo una deficiente adopción de los paquetes tecnológicos dado que el nivel de confianza y credibilidad de los personajes implicados no es adecuada; esto se debe a que los objetivos de cada uno no se han homologado, esto obedece a los diferentes fines que cada actor persigue, de tal forma que ninguna de las partes incluidas en el cultivo del cártamo o de la cadena del sistema producto siguen las mismas metas u objetivos en los que se dé el máximo beneficio a la cadena productiva.

A continuación se enlistan los principales problemas que limitan la transferencia de tecnología en toda la cadena productiva del cultivo de cártamo:

1. Poco personal que destina el INIFAP B.C.S. para la transferencia de tecnología.
2. Presupuestos limitados para la T.T.
3. Asistencia técnica limitada u ocasional.
4. Desconocimiento del productor de los paquetes tecnológicos.
5. Desorganización de los productores de cártamo.
6. Desconocimiento de las reglas de operación de los programas que destina la SAGARPA como apoyo a la producción de cártamo.
7. Insuficiente o nula administración de los ranchos.
8. Apatía y resistencia a los nuevos conocimientos en todos los niveles de la cadena productiva.
9. Escasa o nula coordinación entre los actores de la cadena del sistema producto de cártamo.
10. Limitaciones en la comercialización.

Por otro lado, las técnicas para transferir los paquetes tecnológicos son poco didácticas ya que la mayoría de los cursos de capacitación que imparten al productor duran más de 3 horas, así como las técnicas que se emplean no están actualizadas, esto según las nuevas

técnicas de divulgación del conocimiento y aprendizaje, que sugieren que sean dinámicas, educativas, motivacionales, limitadas en el número de asistentes, aplicables al medio real, de poca duración en donde se promueva el liderazgo, la comunicación interpersonal, la productividad, competencia, trabajo en equipo, entre otros parámetros didácticos (Acevedo, 2008).

Estos parámetros proporcionarán herramientas técnicas y personales para mejorar el proceso de aprendizaje y de adopción de la tecnología que el productor necesita para que sea autosuficiente e independiente y así forme su propia empresa agrícola.

En la Figura 15 se esquematiza la secuencia en que todos los actores involucrados en la T.T interactúan de manera inapropiada.



Figura 15. Esquema de interacción de las instituciones involucradas en el sistema productivo del cultivo de cártamo.

Las Instituciones, Centros de Investigación y Universidades son las que inician el proceso sobre generación de tecnología; en esta parte dichas instancias carecen de recursos humanos calificados para transferir la tecnología que desarrollan, así mismo, es limitado el material didáctico para cumplir con eficiencia y calidad el proceso de T.T. (enseñanza-aprendizaje); aún con las carencias descritas anteriormente la T.T. se sigue promoviendo, siendo el INIFAP B.C.S. el principal responsable de generar, validar y difundir dichas tecnologías para el productor de cártamo; en este sentido el productor también carece de

iniciativa para acercarse a los centros de investigación, por circunstancias de apatía e ignorancia a pesar de que los productores presentan un grado de educación básica completa y nivel medio superior trunco.

Por lo anterior, se observa que las empresas comercializadoras, productores e INIFAP B.C.S. no tienen una vinculación que les permita mejorar sus ingresos y su conocimiento técnico, así mismo, se encuentran otras organizaciones que son parte fundamental para que la cadena productiva del cultivo de cártamo sea limitada, por ejemplo, FUNDACION PRODUCE, B.C.S. A.C. retarda la aprobación de los proyectos y los presupuestos para la investigación, así también SAGARPA (Figura 15) desconoce datos relevantes para la toma de decisiones correctas para la producción de este cultivo ya que la actualización de sus bases de datos se ven afectadas por el escaso personal que destinan para la compilación de datos.

Por último, las demás organizaciones e instituciones gubernamentales desconocen las actividades que realizan las demás, lo que sesga la información al carecer de comunicación adecuada entre las diferentes instituciones gubernamentales tanto estatales como federales.

El ejemplo para que esto sea eficiente es que SAGARPA tenga el conocimiento total de todos los involucrados en el sector agrícola y en específico toda la información de la cadena del sistema producto del cártamo para que la toma de decisiones sea en tiempo y forma evitando las espontaneidades que por lo general caracterizan a los programas que se realizan en el sector agrícola de la región (Figura 16).



Figura 16. Esquema de eficiencia de las instituciones involucradas en el sistema productivo del cultivo de cártamo.

Asimismo, los rendimientos se han incrementado en comparación con los datos reportados en 2003 por el Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas (Tabla 11), obteniéndose en el ciclo O-I un rendimiento promedio de 2,110 kg ha⁻¹ (Tabla 33).

Tabla 33. Rendimiento de los productores de cártamo encuestados en el ciclo O-I 2010-2011.

	Nombre del productor o grupo/asociación	Hectareas	Total producido (kg ha ⁻¹)	Rendimiento promedio (kg ha ⁻¹)
1	MEDINA RODOLFO	40	80000	2000
2	LANDIN SANCHEZ JUAN	25	62500	2500
3	GONZALEZ GUTIERREZ LUIS	15	22500	1500
4	GONZALES CHAVEZ RAFAEL	15	45000	3000
5	BRISEÑO GONZALES JOEL	50	100000	2000
6	EMPRESA GUAYCURA	80	240000	3000
7	RAMIREZ HERNANDEZ RAMON	50	100000	2000
8	ZAVALETA CORTES JUAN MANUEL	25	50000	2000
9	PEREZ DANIEL	73	146000	2000
10	PEREZ LOPEZ ISMAEL	20	60000	3000
11	MARTINEZ HERNANDEZ FRANCISCO	15	22500	1500
12	GONZALES MEDINA JOSE JUAN	12	18000	1500
13	TERAN AYON ANTONIO AURELIO	70	140000	2000
14	VIRGEN C. JULIO	20	30000	1500
15	GOMEZ MARTINEZ SERGIO	7	14000	2000
16	MENDEZ ESPINOZA AURELIO JOSE	60	150000	2500
17	AGUILAR RAMIREZ JUAN	30	75000	2500
18	VILLASEÑOR PALACIOS ARTURO	15	30000	2000
19	BOJORQUEZ CARDENAS HUGO	50	110000	2200
20	GONZALEZ ZAMORA JAIME	50	75000	1500
	TOTAL	722	1570500	
	PROMEDIO	36.1	78525	2110

Fuente: Elaboración propia, 2011.

En el aspecto económico, la ganancia neta para el productor en el límite de 2,200 kg ha⁻¹ (ASERCA) es de \$5,698, para el mes de noviembre del 2011 (Tabla 34); este programa de apoyo para el productor de alguna forma promueve la improductividad de la región ya que el Estado de Baja California Sur es una zona marginal por ser zona árida.

Por lo anterior se asignan recursos del gobierno federal a través de la SAGARPA, este recurso de apoyo tiene por esencia mejorar el nivel de vida de los productores agropecuarios que habitan en localidades y municipios de alta marginalidad, pero al momento que rebasan los límites de producción señalados, los apoyos son retirados por optimizar los rendimientos por unidad de superficie y por lo tanto, la zona deja de percibir dichos recursos económicos; las instancias que se ven beneficiadas por estos recursos son las siguientes: Programa de Desarrollo de las Zonas Áridas (PRODEZA), Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA), Unidad Técnica Especializada (UTE) y Agencia de Desarrollo Rural (ADR).

En este sentido, la forma en que operan los productores es de la siguiente manera: del total de la superficie sembrada, solo se le da un buen manejo a la mitad y al resto no, esto con el fin de justificar el total de la superficie y los rendimientos altos de la superficie que se maneja adecuadamente se reparte entre la demás superficie sin manejo para no rebasar los límites permitidos que señala el programa de apoyo y servicios para la comercialización.

Tabla 34 Análisis financiero de tecnología de producción en el Valle de Santo Domingo B.C.S. ciclo O-I 2010 -2011.

CONCEPTO	LABRANZA CONVENCIONAL	
"Rendimiento Máximo Aceptable"		
"Rendimiento Obtenido del productor"	rendimiento (kg ha ⁻¹)	2200
Pago de empresa(495 dlls)	precio de venta (\$ ton-1)	6648
	ingreso total (\$ ha ⁻¹)	10698
	costo directo	5000
	ganancia neta (\$ ha ⁻¹)	5698
	costo por tonelada (\$)	6648
		mas *ASERCA 4050 pago de ASERCA
		5698

PRECIO DÓLAR \$13.43 EL UNIVERSAL 12/11/11

*Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria

Fuente: Elaboración propia, 2011.

Asimismo, las evaluaciones a los productores sobre la adopción de tecnología, y los estándares de calidad que las empresas comercializadoras piden para su compra fueron

calificadas de tal forma que se puede generar criterios claros para que ambas empresas compitan con los mismos estándares de calidad y le den al productor una mejor opción.

Estos parámetros indican la situación en la que se desenvuelve el sistema producto cártamo en el Estado de Baja California Sur; en donde la producción agrícola es una de las más costosas del país en primer lugar por su ubicación geográfica la cual encarece los fletes y traslados de los productos e insumos, en segundo lugar por la utilización continua de energía eléctrica para la extracción de agua a mas de 100 m de profundidad y en tercer lugar por las condiciones climáticas y de aridez que presenta la región.

En la Tabla 35 se presenta un cuadro comparativo de todas las actividades que el productor realiza así como los costos y ganancias que obtuvo cada uno de los productores entrevistados, lo que permite contrastar con la información recabada con anterioridad, lo cual indica en primer lugar que la mayoría de los productores en promedio tienen 50 años de edad, así como con un mayor porcentaje de agricultores con un grado académico de secundaria (35 %), seguido de bachillerato (25 %), universidad (25 %) y por último de primaria (15 %); el promedio de superficie sembrada por productor fue de 36.1 ha, oscilando entre siete y 80 ha, con un rendimiento promedio de 2,110 kg ha⁻¹ con una variación entre los 1,500 kg hasta los 3000 kg ha⁻¹; la mayoría de los productores (85 %) cuentan con asesoría técnica, el 10 % sin asesoría y 5 % con asesorías a medias.

Por otro lado, la conversión de este cultivo desde los años 70 a la fecha se ha considerado alternativo por lo que se tendría que reconsiderar su estatus actual ya que el 45 % de los productores lo consideran como un cultivo principal y el otro 55 % como alternativo, estos últimos presentan una superficie sembrada que va desde las siete hasta las 60 ha de un total de 100 ha totales por agricultor.

También se observa que el productor ha hecho innovaciones tecnológicas de acuerdo a su zona y a sus posibilidades económicas, y esto se manifiesta en los costos de inversión que van de los 3,000 a los 7,000 \$ ha⁻¹, en las dosis de agroquímicos aplicadas, en las fechas de siembra y en la utilización de mejoradores de suelo, métodos y cantidad de riegos (1-5).

Es así que la T.T. como la divulgación de la misma son parte importante para que se adopte la tecnología y, en ella, su adecuada transmisión es la parte esencial para que el productor

haga un puente de confianza entre las instituciones que generan la tecnología y así exista una constante reciprocidad de conocimientos en los cuales el productor exponga de forma asertiva sus necesidades y problemas productivos para que los Institutos de Investigación generen, validen y transfieran de forma adecuada y asertiva los paquetes tecnológicos con técnicas y metodologías nuevas y adaptadas al sector agrícola.

Tabla 35. Comparativo de los productores de cártamo.

No. De Prod	edad	nivel educativo	superficie sembrada	rendimiento (Kg)	empresa donde venden su producto	asesoria tecnica	cultivo alterno/principal	variedad	fecha de siembra	densidad de plantacion (plantas x m lienal)	tipo de riego	No de riegos
1	64	secundaria	40	2000	guaycura	con asesoria	principal	ciano oleica	20 de dic	18	compuerta	1
2	58	universidad	25	2500	guaycura	con asesoria	principal	ciano oleica	1 de nov	13/19	pivote	1
3	78	primaria	15	1500	guaycura	con asesoria	alterno		final de nov	20/25	compuerta	2
4	47	universidad	15	3000	guaycura	con asesoria	alterno	ciano oleica	28-dic	22	rodado	2
5	49	bachillerato	50	2000	guaycura	con asesoria	alterno	ciano oleica	01-ene	doble hilera	rodado	1
6	41	secundaria	80	3000	union del valle	sin asesoria	principal	ciano oleica	final de dic	20/25	compuerta	2
7	82	secundaria	50	2000	guaycura	con asesoria	principal	ciano oleica	01-dic	20/25	compuerta	2
8	50	universidad	25	2000	guaycura	a medias	intermedio	ciano oleica	05-mar	18 kg-ha	pivote	1
9	45	bachillerato	73	2000	guaycura	con asesoria	principal	ciano oleica	01-dic	doble hilera	pivote	5
10	38	bachillerato	20	3000	guaycura	con asesoria	alterno	gila	20-nov	22	compuerta	2
11	63	primaria	15	1500	union del valle	sin asesoria	alterno	338	01-ene	14/20	compuerta	2
12	50	secundaria	12	1500	guaycura	con asesoria	alterno		06-ene	14/20	compuerta	2
13	26	universidad	70	2000	guaycura	con asesoria	principal	ciano oleica	01-ene	12 kg-ha	rodado	1
14	38	secundaria	20	1500	guaycura	con asesoria	principal	ciano oleica	01-ene		rodado	1
15	52	primaria	7	2000	guaycura	con asesoria	alterno	ciano oleica	febrero	15/20	pivote	5
16	49	secundaria	60	2500	guaycura	con asesoria	alterno	ciano oleica	15-dic	15/20	rodado	2
17	49	secundaria	30	2500	guaycura	con asesoria	principal	ciano oleica	15-dic		rodado	2
18	29	bachillerato	15	2000	guaycura	con asesoria	alterno	ciano oleica	15-dic	10-15 kg-ha	rodado	3
19	44	universidad	50	2200	guaycura	con asesoria	alterno	ciano oleica	15-dic	16	compuerta	2
20	47	bachillerato	50	1500	guaycura	con asesoria	principal	ciano oleica	15-dic	12 kg-ha	rodado	2
promedio	50		36.1	2110								2.05

nuevos productores (menos de dos años produciendo, 2, 5, 13 y 18)

productores coperantes de inifap (4, 7 y 10)

sd= sin dato

Continuación Tabla 35. Comparativo de los productores de cártamo.

	herbicida		plagicida		enfermedades		fertilizacion kg/ha		control biologico	inversion/ha	pago por produccion empresa/apoyo	total de pago por tonelada	ganancia neta	mejorador de suelo	otros productos	
situi	300 gr/ha	gloria de la mañana	metamidofos tamaron	1-2 lt/ha	chinchés	no se presento ninguna enfermedad	no aplico	falta de recurso	trichograma	sd	5856 5100	10956	#¡VALOR!			
situi	10 gr/ha	gloria de la mañana	metamidofos tamaron	1-2 lt/ha	chinchés	folicur mancozeb	5 lt/ha 1-2 kg/ha	falsa cenicilla roya	300	urea	no	6000	5856 4555	10411	4411 esprasul	
control mecanico y manual			tamaron	.5 lt/ha	chinchés	no sabe	no sabe	no sabe	100	urea	trichograma	sd	5300 5700	11000	#¡VALOR! esprasul	
situi	12 gr/ha	gloria de la mañana	metamidofos quelites	2 lt/ha	chinchés	no se acuerda	1-1.5 lt/ha	falsa cenicilla roya	50 100	urea amoniaco a.	no	3500	4500 6500	11000	7500	inifap
no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no	sd	5856 sd	#¡VALOR!	#¡VALOR!	
no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	folicur mancozeb	5 lt/ha 2-3 kg/ha	falsa cenicilla roya	100	amoniaco a.	no	sd	4950 sd	#¡VALOR!	#¡VALOR!	foliar
situi	10-15 gr/ha	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no aplico		no	7000	5856 3000	8856	1856 esprasul	inifap
control mecanico y manual			no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no aplico		no	3000	5000 4000	9000	6000	
situi	15 gr/ha	correvuela	metamidofos	1.5 lt/ha	chinchés	no sabe	no sabe	no sabe	100	urea	no	7000	5856 4500	10356	3356	foliar
no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	mancozeb	1 kg/ha	roya	200	urea	no	6000	sd sd	11000	5000	foliar inifap
control mecanico y manual			no sabe	1 lt/ha	chinchés	no sabe	no sabe	no sabe	100	nitrate de amonio	no	4666	4500 sd	#¡VALOR!	#¡VALOR!	
situi	no se acuerda	no se acuerda	no se acuerda	5 lt/ha	chinchés	no se acuerda	no se acuerda	no se acuerda	100	urea	no	6000	sd sd	10 000	#¡VALOR!	
situi	10 gr/ha	no se acuerda	metamidofos	no se acuerda	no se acuerda	folicur	1 lt/ha	falsa cenicilla	120	urea	no	4500	6648 4050	10698	6198	
control mecanico y manual			no sabe	no sabe	no sabe	no se presento ninguna enfermedad			100	amoniaco a.	no	5000	6648 4050	10698	5698	
situi	10 gr/ha	no se acuerda	no sabe	no sabe	no sabe	no se presento ninguna enfermedad			200	urea	no	6000	5000 4050	9050	3050	
situi	10 gr/ha	no se acuerda	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	100	amoniaco a.	no	5380	6648 4050	10698	5318	
situi	10 gr/ha	no se acuerda	bitowmoolot	no se acuerda	no se acuerda	folicur	1 t/ha	no sabe	150	urea	no	5000	6648 4050	10698	5698	
raflan	no se acuerda	no se acuerda	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	no sabe	100	urea	no	5000	6648 4050	10698	5698	
control mecanico y manual			metamidofos	1-2 lt/ha	no sabe	manzate	1-3 lt/ha	no sabe	100	urea	no	sd	6648 4050	10698	#¡VALOR!	
situi	10 gr/ha	no se acuerda	metamidofos	1-2 lt/ha	no sabe	manzate	no se acuerda no se acuerda		200	urea y azufre	no	5000	6648 4050	10698	5698	

sd: sin dato.

V. CONCLUSIONES.

1. Se cumplieron los objetivos sobre el análisis de transferencia de tecnología, también se cumplió con las evaluaciones realizadas al paquete tecnológico que generó el INIFAP B.C.S., el cual tiene un impacto positivo, porque esta información da la pauta para reformar, actualizar o cambiar por completo las metodologías de transferir los conocimientos agronómicos que se le proporcionan al productor de la región.
2. Es así que se acepta la hipótesis de trabajo; siendo que el paquete tecnológico de INIFAP cubre con las características agroecológicas adecuadas para la producción de cártamo en la región lo que se refleja en las ganancias del productor aunque se esté aplicado y/o adoptando en un 42.9 % aproximadamente, esto indica que hay un gran potencial que no se ha explotado adecuadamente para esta oleaginosa en el Valle de Santo Domingo, B.C.S.
3. Cabe señalar que aunque el productor cuente con los apoyos gubernamentales, sino toma la iniciativa de querer producir en apego a las innovaciones que ofrecen los paquetes tecnológicos propuestos por las Instituciones de Investigación, no podrá acceder a los apoyos financieros que ofrece el Estado y sobre todo, obtener mejores rendimientos e ingresos económicos que le permitan llegar a ser autosuficiente.
4. A pesar de existir una Norma Mexicana sobre productos no industrializados para uso humano, las empresas comercializadoras tienen sus propias normas de calidad desconociéndose esta en los contratos que suscriben con los productores para el proceso de comercialización, lo que pone en desventaja al productor.
5. Finalmente, se reitera la necesidad de incrementar los recursos económicos a las instituciones para que realicen con mayor profundidad el proceso de Transferencia de Tecnología hacia los usuarios, lo que permita mejorar los sistemas de producción en la región de estudio y por ende, las condiciones socioeconómicas de los productores.

VI. RECOMENDACIONES.

En años recientes dentro de varias disciplinas ha aumentado el interés en lo que se denomina investigación cualitativa (Muchinsky 2001), este tipo de investigaciones para la T.T. es muy importante ya que en este tipo de estudios radica el comprender y dar soluciones al gran problema que existe de adopción de tecnología para el sistema producto de cártamo en B.C.S. Por lo cual las recomendaciones se enfocan en este sentido y en retransmitir los conocimientos básicos de la tecnología de producción en las operaciones mecanizadas.

La investigación cualitativa enfocada al sector agrícola es limitada en México, porque se considera ser equivocada, lo que no es correcto (Muchinsky 2001). En años recientes la investigación cualitativa tiene nuevas formas de entender los problemas de investigación para ser más exacta y como esas formas influyen en la aplicación de la tecnología en el sujeto de estudio (productor o recursos humanos).

La investigación cualitativa (comparada con los métodos tradicionales de medición) exige del investigador una inmersión personal y más plena en todo proceso de investigación así como en la T.T., en lugar de ser solamente un productor, técnico, investigador desapasionado y objetivo que solo cumple con su horario de trabajo, ya que se trabaja con personas (productores) que a veces no tienen una visión sobre las nuevas tendencias de productividad, liderazgo, comunicación interpersonal y asertiva, empatía, disciplina, entre otras cualidades que son generadoras de riqueza y un bienestar personal y económico.

Por lo cual, Maxwell (1998) propuso tres tipos de propósitos para llevar a cabo un estudio confiable y científico: 1) prácticos (test de evaluación y pruebas vocacionales) en este caso se tendrían que diseñar para el sector agrícola de nuestro país; 2) personales (cualidades del recurso humano) en este sentido serían los patrones de conducta que tiene el productor de México con todas sus variantes, y 3) investigativos (revisión bibliográfica y aplicación de un método estadístico adecuado) el cual permita ver cuáles son los factores que más influyen en la problemática existente, todo esto con el fin de aprender y comprender la situación que está pasando y ganar conocimientos de lo que ocurre y porque está ocurriendo (Muchinsky 2001).

La esencia de este tipo de investigaciones es reconocer la cantidad de maneras diferentes que pueden influir en la improductividad, mediante las cuales podemos lograr la comprensión de los fenómenos del porque el recurso humano (productores) no adoptan la tecnología adecuadamente, así como porque las instituciones de investigación desconocen este tipo de herramientas para transferir el conocimiento que generan y el porqué las empresas comercializadoras no se interesan en trabajar en conjunto con los demás actores de la cadena productiva del sistema producto de cártamo, todo esto se puede aprender mediante herramientas sencillas como lo es la observación, la escucha y en algunos casos la participación en el fenómeno que queremos entender y dar solución.

En este contexto habría que enfocarse en las nuevas técnicas o herramientas que se utilizan para el sector empresarial para generar mejores recursos humanos (Acevedo, 2008), pero adaptarlos para que se puedan aplicar a los productores de la región, por lo cual en general se tendría que hacer: 1) que el productor obtenga mayor calidad de su percepción del mundo que lo rodea (conciencia); 2) proporcionarle un espacio de expresión en la cual pueda decir lo que necesita abiertamente sin que haya barreras de ninguna índole como por ejemplo el grado de estudio, la burla, la apatía, entre otras; 3) generarle al productor la iniciativa de querer mejorar por si mismo así como el compromiso que tiene como principal eslabón en la producción de alimentos; 4) mostrarle el significado de la participación en su misma construcción individual como un productor elite de su producto así como el impacto en la construcción de los beneficios de forma grupal, como fuerzas que ayudan o limitan el desenvolvimiento de su actividad y también en lo personal y social, y 5) de forma natural permitirle al productor que tenga las vivencias de la manera más contundente de que el trabajo en equipo es la mejor forma de ser mejores de una forma más sólida y esto se le haga un hábito.

Hoy en día el desarrollo acelerado de las técnicas y teorías metodológicas en el ámbito de la capacitación empresarial e institucional, plantea una reorientación en la percepción convencional de los procesos de transmisión de conocimientos que permita ver a la capacitación y al adiestramiento no como una evolución de habilidades sino como una permanente formación integral de los recursos humanos (Acevedo, 2008), en este caso de formar productores con capacidades integrales que les permita ser independientes y tengan

herramientas para que puedan contender ante las condiciones actuales de competencia en la región para la producción de cártamo.

Es prácticamente imposible formar objetivos y personal (productores), en tanto los plazos de capacitación, apoyos económicos, servicios, productos en el mercado en general tengan una dinámica desfasada como lo es en la actualidad en las instituciones, justo porque a medida que la competencia y la competitividad avanza los productores se rezagan, así pues, los controles y parámetros de calidad se incrementan en razón directa de la competitividad del mercado, y esto se acentúa mas si el producto (cártamo grano) trasciende las fronteras nacionales.

Por lo tanto, surge una pregunta crucial la cual es: ¿Cómo contar con productores, técnicos y personal confiable si no es a través de los programas permanentes de formación o capacitación?, como sabemos la T.T. es cara y tener programas permanentes para los productores es aun más costoso.

La metodología para este propósito todavía no se ha descubierto con certeza en México ya que hay un gran número de teóricos y propuestas basadas a diferentes regiones del mundo, habría que trabajar con ellas y descifrar cuales son las más adecuadas, las cuales se tendrán que ajustar, reforzar y variar para que las aplicaciones de estas, resuelvan los diversos problemas específicos ya antes mencionados.

Por último se enlistan algunos de los rubros generales que se deben de tomar en cuenta para que los programas o talleres de capacitación utilizados en la T.T. sean didácticos y hagan que el productor tenga diversas herramientas para que mejoren en el aspecto personal y por consecuencia en el aspecto laboral.

a) Competencia, la relación entre competencia-competente la cual nos indica que tan bien realizan sus actividades durante todo el ciclo productivo.

b) Comunicación intergrupal y conocimiento grupal, analiza los aspectos básicos de la racionalización del empleo de recursos en grupos de trabajo, así como, que tan bien se saben comunicar y si sus ideas son las que quieren dar a entender.

c) Liderazgo y creatividad, detectar a los productores, empleados, técnicos u otros trabajadores, que tengan las cualidades de liderazgo para que ellos sean los que promuevan las nuevas enseñanzas y promuevan nuevos proyectos.

d) Retroinformación o retroalimentación, es el manejo adecuado de la palabra para exponer dudas, inquietudes o informar sobre algún tema a todo el grupo.

e) Ruptura del hielo, romper la tensión de los grupos de trabajo y crear un puente o lazo de confianza entre los involucrados.

f) Sensibilización y conciencia, para que los involucrados sepan en qué posición o situación se encuentran, hacia donde quieren ir y el porqué, y así se dirijan con responsabilidad ante las adversidades y no solamente improvisen.

g) Toma de decisiones en grupo, que aprendan a buscar el equilibrio individual y se traduzca en un beneficio colectivo.

En el aspecto técnico-agronómico se recomienda los siguientes criterios de tecnología de producción (Tabla 36) para que los técnicos y/o productores incluyan en su quehacer diario y con base a estas operaciones generales puedan evaluar sus avances con respecto a años anteriores y tener la certeza de que a tecnología empleada esta siendo aprovechada eficientemente.

Tabla 36. Cuadro de tecnología de producción.

Cultivo: cártamo	Varietades: Saffola 208, Gila, Kino 76, ciano oleica y ciano linoleica.	Rendimiento estimado: 3 toneladas	Región : Noroeste, Valle de Santo Domingo, B.C.S.		
OPERACIONES ESTANDAR					
Operación	Norma agrotécnica	Cantidad por hectárea	Unidad móvil	Unidad arrastrada	Fecha (mm – dd)
Aradura.	20 cm profundidad.		Tractor 6 km h ⁻¹	Arado de 5 discos ó con el que cuente.	11-20 a 11-24
Rastreo.	(Suelos arenosos).	1 ó 2 pasos.	Tractor 7.5 km h ⁻¹	Rastra de discos.	11-25 a 11-30
	Separación de surcos a 80 ó 90 cm, 4 cm profundidad y 20 a 26 semillas metro lineal ⁻¹ (15 a 20 plantas metro lineal ⁻¹).	12 a 15 kg de semilla. 120 kg de Nitrógeno.	Tractor 6 km h ⁻¹		12 -01 a 01 -15
Siembra-fertilización.	Aplicación del N en banda a un lado o por debajo, a una profundidad de 6 a 10 cm.			Sembradora-fertilizadora de 5 hileras ó con el que cuente.	
Escarda.	Entre hileras.		Tractor 7.5 km h ⁻¹	Cultivadora de 5 hileras o con laque cuenten.	03-10 a 03-17
Riegos.	Por compuerta o con pivote, 2 riegos: pre siembra y auxiliar.	16 cm y 6 cm de lámina aplicándose el segundo riego al inicio de la ramificación.			
Control de malas hierbas.	Control mecánico después del primer pre riego. Herbicida Trifluralina.	576 a 1152 gr de i.a. ha ⁻¹ , aplicaciones en banda.	Tractor 6 km h ⁻¹	Pulverizadora hidráulica.	
Control de plagas.	Para chinches y chicharritas aplicar Paratión metílico ó Dimetoato.	1 l ha ⁻¹ de producto.	Tractor 6 km h ⁻¹	Pulverizadora hidráulica.	
	Para gusano bellotero y gusano soldado aplicar <i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki.	38.6 a 53 gr de i.a. ha ⁻¹ .			
Control de enfermedades.	Aplicar oxiclورو de cobre o Mancozeb para roya y tizón de la hoja.	2 y 4 kg ha ⁻¹ o con 3 l ha ⁻¹ .	Tractor 6 km/h ⁻¹	Pulverizadora hidráulica.	
Control Biológico.	Liberaciones de <i>Trichograma</i> .	4 pulgadas ha ⁻¹			
Trilla-cosecha.	Ajuste de la velocidad del cilindro, cóncavo y separación.	760 a 915 rpm, separación de 9.5 a 16 mm.	7.5 km h ⁻¹	Combinada con cabezal para trigo.	05-31 a 06-20

En el caso de los productores que tienen sistema de riego de pivote central, se observó que la altura del aspersor, se encuentra a la mitad de las plantas, lo que incrementa la posibilidad de enfermedades, recomendándose bajar la altura de dichos aspersores para así eficientizar el riego y disminuir la ocurrencia de problemas fitopatológicos en el cultivo.

Asimismo, la incorporación de prácticas orgánicas y sustentables en la agricultura en la región, es una oportunidad para que el productor logre un menor impacto en el ambiente, así como un mayor ahorro de recursos que se traduzcan en beneficios económicos para él.

VII. LITERATURA CITADA.

1. Acevedo I. A. 2008. Aprender jugando 1, dinámicas vivenciales para capacitación, docencia y consultoría. Edit. LIMUSA, México.
2. Aristizabal, T.I.D., Cortez, M.E.A. 2000. Mecanización y producción agropecuaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
3. ASERCA. 1994. Datos para el apoyo económico de cultivos (cártamo) Artículo en: http://www.aserca.gob.mx/artman/publish/article_184.asp Fecha de consulta 23/02/2011.
4. Buttel, H.F. 1995. Transiciones agroecológicas en el siglo XX: análisis preliminar. Agricultura y Sociedad. Número 74. Departamento de Sociología Rural. Universidad de Wisconsin. Seminario de Estudios Agrarios, Universidad Yale.
5. Comité Nacional de Oleaginosas, 2011. en: <http://www.oleaginosas.org/index.shtml> fecha de consulta 25/03/2011.
6. Cortés, A.S., Peñaloza de la Cruz, M.G. 2007. Transferencia de Tecnología en PyMES, Caso de éxito de transferencia de tecnológica en pequeña y mediana empresa NUCITEC S.A. de C.V. Artículo en: <http://www.pnt.org.mx/boletin/julio2011/Pdf/PyMES.pdf>. Fecha de consulta 12/11/2011.
7. Diccionario de la Real Academia Española. 2011. en: <http://buscon.rae.es/draeI/> fecha de consulta 27/05/2011.
8. Enros, P. y Farley, M. 1986. University Offices for Technology Transfer: Toward the Service University, Science Council of Canada, Canada.
9. Estadísticas de Oleaginosas SIAP-SAGARPA en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=346 Fecha de consulta 25/02/2011.
10. FAOSTAT. 2010. Bases de Datos, Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas, Artículo en: http://www.oleaginosas.org/cat_69.shtml. Fecha de consulta 28/02/2011.
11. Gruber, W., Marquis, D. 1969. Factors in the Transfer of Technology. MIT Press, Cambridge.
12. INIFAP. 2001. Áreas Potenciales y Tecnología de Producción de cultivos en el Valle de Santo Domingo, B.C.S. en: http://www.oeidrusbcs.gob.mx/Info_dependencias/INIFAP/CIRN_INIFAP/CIRN_INIFAP_ARCH/CARTAMO%20Tecnologia%20de%20Produccion.html. Fecha de consulta 15/02/2011.

13. INIFAP. 2010. Guía Técnica para el área de Influencia del Campo Experimental Todos Santos, Centro de Investigaciones Regional del Noroeste, Baja California Sur, México.
14. Jiménez, A.J. 2010. Los diferentes tipos de Tecnologías, Artículo en: <http://es.scribd.com/Los-Diferentes-tipos-de-Tecnologias/d/19716407> fecha de consulta 20/02/2011.
15. Medellín, C.E. y Bocanegra, G.C. 2002. Un caso de transferencia de tecnología. Centro de innovación tecnológica. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
16. Medellín, C.E. 1996. Transferencia de Tecnología Universitaria al sector productivo, UNAM, Artículo en http://www.innred.net/iber/Eventos/1996/Confer_008.htm Fecha de consulta 24/02/2011.
17. Meza, S. R. y Reygadas, P.D.D. 2001. Áreas Potenciales y Tecnología de Producción de cultivos en el Valle de Santo Domingo, B.C.S. en: http://www.oeidrusbcs.gob.mx/Info_dependencias/INIFAP/CIRN_INIFAP/CIRN_INIFAP_ARCH/CARTAMO%20Tecnologia%20de%20Produccion.html. Fecha de consulta 15/02/2011.
18. Muchinsky, M.P. 2001. Psicología aplicada al trabajo (organizacional e industrial). Edit. PARANINFO Thompson Learning. E.U.A.
19. Navejas, J.J. y Lope, M.C. 2011. Tecnología para la producción de cártamo en el valle de Santo Domingo, B.C.S. Informe anual 2010-2011 Proyecto No. 3096564A, INIFAP, B.C.S.
20. Quilantan, L. 1978. Cártamo – Recursos Genéticos Disponibles a México. SOMEFI Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. p. 209.
21. Reyes, C.P. 1985. Diseños de Experimentos Aplicados, Ed. TRILLAS, México, D.F.
22. Robles, R. 1982. Producción de Oleaginosas y Textiles. Edit. LIMUSA. México. pp.85
23. Rojas, V. J.J. 2005. Modelo de Transferencia de Tecnología, en apoyo de la pequeña y mediana empresa Artículo en: http://www.conaii.org.mx/Documentos/conferencia_3.pdf Fecha de consulta 15/02/2011.
24. Ruiz, J.A., Medina, G., González, I.J. 1999. Manual de Requerimientos Agroecológicos de Cultivos. Libro técnico Núm. 3, INIFAP, Centro de Investigación Regional del Pacifico Centro. México.
25. SAGARPA. 2009. Proyecto Estratégico Pro-Oleaginosas 2009. Artículo en formato pdf, 5_oleaginosas.

26. SAGARPA. 2011. Ficha técnica de oleaginosas. Artículo en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Publicaciones/SistemaProducto/Paginas/SistemasProductoIntegrados.aspx?IndexCursor=20&SelectedList=Oleaginosas> Fecha de consulta 17/02/2011.
27. Sánchez, A. 1992. Manual para Educación Agropecuaria, Cultivos Oleaginosos – Área de producción vegetal. Edit. TRILLAS. México.
28. Sangerman, J.J., Espitia, R.E, Villaseñor, H.E, Ramírez, V.M.B. y Alberti, M.P. 2009. Estudio de caso del impacto de la transferencia de tecnología en trigo del INIFAP Artículo en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0568-25172009000100003&script=sci_arttext Fecha de consulta 24/02/2011.
29. Silveira, M.I., Aldana, M.L., Medina, L.A., Serrano A. 2009. Situación de la producción de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en Sonora, México y factores asociados. *BIOTecnia*. XI(3): 44-56.
30. Tapia, N.A. 2006. El proceso de investigación y transferencia de tecnología en el sector agricultura. La experiencia del INIFAP Artículo en: <http://www.aportes.buap.mx/20res2.pdf> Fecha de consulta 15/02/2011.
31. UNCTAD, 1990. Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, concepto de Transferencia de Tecnología. Artículo en: <http://www.unctad.org/Templates/Startpage.asp?intItemID=2068&lang=3> Fecha de consulta 27/05/2011.
32. Vicini, E.L. 2000. Adopción de Tecnología Agrícola. INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina.

V. ANEXOS.

ANEXO 1. Parámetros productivos históricos nacionales de cártamo.

ESTADO	Producción nacional de Cártamo (toneladas)																							
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
SONORA	106,807	94,648	44,402	71,958	28,127	10,197	26,739	40,303	40,919	44,785	54,000	14,815	5,773	14,014	27,860	59,666	76,622	97,200	101,025	164,059	39,817	52,459	26,184	103,299
SINALOA	239,238	151,210	130,407	90,667	86,165	67,506	23,819	53,010	155,932	44,369	36,785	12,967	2,528	1,603	12,239	13,540	48,994	23,247	18,392	48,105	19,075	12,683	4,314	32,006
TAMAULIPAS	84,247	35,890	23,581	69,934	51,555	35,100	71,724	86,516	17,222	18,004	33,437	35,401	20,991	23,658	4,976	13,461	12,944	5,528	34,050	15,919	10,527	30,244	10,590	30,952
JALISCO	3,206	3,135	7,356	8,206	5,330	3,048	5,025	5,126	4,903	6,648	6,393	11,503	2,894	3,400	877	4,440	11,385	6,835	6,783	9,013	9,358	4,572	2,435	20,495
B.C.N.	9,024	4,258	4,111	4,219	4,554	2,231	5,528	8,604	6,156	10,030	9,631	3,764	2,999	8,976	7,930	5,593	12,968	4,761	1,719	11,098	6,754	2,630	3,903	6,777
MICHOACAN	18,864	12,917	21,201	18,682	19,305	21,643	21,960	12,940	14,258	12,492	13,394	7,640	676	2,863	984	10,831	16,379	12,775	4,413	7,287	5,196	4,762	3,851	3,942
S.L.P.	6,993	5,744	865	2,064	3,594	1,869	2,217	2,770	542	39	2,005	645	968	432	895	454	405	190	562	1,489	2,585	2,005	794	1,948
VERACRUZ	2,024	33		158	2,230	156	207	20			136	18				2	11		217	512	1,050	462	494	846
N.L.	117			25		1	8	2	12		4				26	520		4,863	399	687	1,560	1,485	263	267
B.C.S.	3,424	3,229	472	4,720	5,951	4,649	979	740	1,190	1,260	328	224	352	57	76	3,504	667	1,766	3,168	3,289	135		17	47
DURANGO	969	1,415	791	1,593	1,016	467	699	1,403	550	433	377	102	678	117	1,133	36		5		1	6	33	9	9
COAHUILA	2,761	8,384	5,297	5,992	3,889	2,221	4,043	5,905	4,757	3,165	2,639	1,021	2,781	8,740	6,927	1,220	1,215	6,206	479	1,284	298	72		
CHIHUAHUA	596	2,000	287	204	60	293	888	1,217	192	341	33	50												
NAYARIT	1,319	974	274	443	327	734	232	491	167	469	62	23	315											
HIDALGO					221	1,470	150	34	2													53		
ZACATECAS		1						704	840	40	160													
GUANAJUATO	69	208	64	71									78					15	12		77		1	
GUERRERO		115																						
CHIAPAS	14									33														
QUERETARO														25	1									
QUINTANA ROO	20																							
AGUASCALIENTES		9																						
TOTAL NAL.	479,692	324,170	239,108	278,936	212,324	151,585	164,218	219,785	247,642	142,108	159,384	88,173	41,033	63,885	63,924	113,267	181,590	163,391	171,219	262,743	96,438	111,460	52,855	200,587
MODALIDAD																								
RIEGO	359,930	228,184	169,766	190,405	109,805	59,384	76,059	115,821	169,858	101,894	109,076	38,852	14,448	33,776	46,347	91,105	157,574	133,227	119,279	226,966	74,880	67,327	36,963	142,431
TEMPORAL	119,762	95,986	69,342	88,531	102,519	92,201	88,159	103,964	77,784	40,214	50,308	49,321	26,585	30,109	17,577	22,162	24,016	30,164	51,940	35,777	21,558	44,133	15,892	58,15

ANEXO 2. Parámetros históricos de superficie cosechada de cártamo.

ESTADO	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
TAMAULIPAS	137,547	74,829	37,587	108,375	70,279	92,773	130,143	165,865	39,090	34,289	67,092	50,758	58,436	45,002	12,477	32,381	26,924	7,211	50,114	40,636	24,188	46,634	24,183	53,856
SONORA	61,291	67,451	24,735	43,797	16,757	7,466	14,189	18,964	19,237	23,145	29,800	7,598	3,788	7,940	14,208	32,019	37,696	44,816	42,417	65,956	22,615	37,752	13,608	38,793
SINALOA	181,274	217,161	102,624	163,451	106,942	105,842	34,564	63,003	123,210	67,631	38,212	20,959	6,511	3,118	16,182	16,201	36,265	19,818	17,946	39,703	18,894	15,730	6,247	36,338
JALISCO	1,697	1,894	5,067	6,302	4,356	2,012	3,030	2,411	2,295	3,849	2,626	3,906	1,553	1,016	390	1,862	5,161	3,154	3,190	3,621	4,802	1,952	1,137	7,827
B.C.N.	3,793	2,084	1,743	1,739	2,155	1,126	1,660	3,585	2,266	4,260	4,113	1,363	1,545	3,911	4,399	2,230	5,945	2,241	648	4,972	3,882	1,344	2,109	3,098
S.L.P.	10,956	10,832	1,232	3,883	4,656	3,227	3,573	5,778	957	59	4,654	565	1,314	444	1,038	611	564	346	980	2,078	3,856	2,267	990	2,569
MICHOACAN	9,154	13,497	12,236	12,514	11,370	11,563	12,750	9,180	7,568	10,825	6,744	7,211	434	1,753	656	4,584	6,682	6,055	2,438	3,279	2,638	2,466	2,031	2,028
N.L.	147			50		2	20	5	16		5				52	621		5,930	1,375	1,618	1,950	3,928	1,663	1,060
VERACRUZ	2,411	50		226	2,722	390	500	20			390	30				20	30		310	670	1,500	660	760	960
B.C.S.	2,838	3,185	365	1,715	2,704	5,566	905	676	1,219	1,049	728	280	506	92	63	5,637	636	1,497	3,310	2,711	110		21	38
DURANGO	691	890	627	1,015	803	295	599	1,154	417	335	288	86	3,996	57	1,373	33		12		5	16	18	9	30
COAHUILA	2,555	4,771	3,371	5,024	3,360	1,737	3,458	4,382	3,900	2,698	2,105	864	2,448	10,068	6,837	596	641	5,066	406	1,109	190	127		
NAYARIT	1,302	1,047	326	571	404	784	255	1,015	248	469	105	34	532									68		
CHIHUAHUA	500	930	175	96	30	148	449	512	79	134	17	50												
ZACATECAS		1						640	700	100	320													
HIDALGO					172	1,073	97	21	4															
GUANAJUATO	26	78	52	80									39					6	6		64		1	
GUERRERO		114																						
CHIAPAS	28									55														
QUERETARO																								
QUINTANA ROO	40													42	1									
AGUASCALIENTES		6																						
TOTAL NAL.	416,250	398,820	190,140	348,838	226,710	234,004	206,192	277,211	201,206	148,898	157,199	93,704	81,102	73,443	57,676	96,795	120,544	96,152	123,140	166,359	84,705	112,945	52,759	146,597
MODALIDAD																								
RIEGO	247,703	223,050	117,182	178,821	81,060	46,969	48,448	78,324	75,599	76,333	68,831	27,273	13,127	23,364	29,360	53,916	81,159	65,635	54,702	104,004	51,147	47,439	20,507	70,854
TEMPORAL	168,547	175,770	72,958	170,017	145,650	187,035	157,744	198,887	125,607	72,565	88,368	66,431	67,975	50,079	28,316	42,879	39,385	30,517	68,438	62,355	33,558	65,506	32,252	75,743

ANEXO 3. Parámetros históricos del valor de la producción de cártamo.

ESTADO	(miles de pesos)																							
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
SONORA	811.3	754.6	545.2	1,660.20	1,029.00	637.2	2,988.80	9,068.20	22,928.20	29,110.30	36,841.40	11,064.80	4,895.50	10,230.20	22,761.90	85,438.40	164,105.20	221,793.90	238,908.10	341,009.80	67,563.50	79,901.70	56,082.60	224,687.80
TAMAULIPAS	597.3	274.6	269.2	1,608.10	1,902.90	2,356.10	8,261.10	19,461.30	7,508.60	10,923.40	21,920.40	24,780.70	15,743.30	20,109.30	3,732.30	14,825.50	23,716.10	9,412.60	60,248.00	26,858.40	16,165.90	29,276.40	14,467.40	102,142.20
SINALOA	1,702.90	1,169.60	1,481.40	1,964.00	2,989.30	4,252.90	2,545.30	11,930.20	80,234.50	27,257.10	23,444.80	8,057.90	1,933.00	1,042.00	9,180.00	19,548.80	88,574.30	42,544.80	41,518.00	80,746.60	30,077.30	18,848.00	6,716.20	64,946.90
JALISCO	20	23.8	84.6	168.5	188.7	132.2	421.6	1,000.20	1,225.30	4,590.10	4,794.80	8,145.60	2,228.00	2,488.80	656	4,604.20	24,321.00	13,231.00	10,363.90	15,724.90	13,525.30	4,948.40	3,265.40	37,778.60
B.C.S.	50.6	28.2	48.8	104.1	151.4	148.4	641.2	1,935.90	3,262.60	6,372.80	6,183.00	2,496.70	2,664.90	7,198.80	6,130.00	7,550.60	24,639.20	9,045.90	3,524.00	25,525.40	11,083.30	4,266.90	7,025.40	12,551.50
MICHOACAN	136.2	202.7	231.1	417.8	666.8	1,384.80	2,554.70	2,748.90	7,571.10	8,190.30	9,375.80	6,112.00	571.5	2,233.10	688.8	10,831.00	32,758.00	21,091.10	8,160.60	12,726.50	7,981.70	4,354.00	4,621.80	7,883.40
S.L.P.	48.5	45.4	10	41.7	121.7	113.1	151.6	557.5	255.7	23.4	1,102.00	443.6	765.4	374.7	714.1	544.8	587.3	293	1,053.80	2,449.20	4,184.70	2,012.90	1,131.80	3,658.00
VERACRUZ	14.4	0.3	0	3.6	77.1	10.3	24	4.6	0	0	80.2	11.7	0	0	0	1.9	14.7	0	423.2	819.8	1,522.50	785.4	494	1,437.70
N.L.	0.8	0	0	0.6	0	0.1	0.7	0.4	5	0	2.7	0	0	0	23.1	624	0	8,267.10	688.7	1,132.40	2,351.00	1,849.80	328.7	504.6
B.C.S.	22.3	25.2	4	177.8	264.3	292.9	110.6	165	595	787.2	217.1	149	264	39.9	53.2	3,849.00	1,200.60	3,532.00	7,321.20	3,925.40	148.5	0	16.5	98.7
DURANGO	6.6	11.2	6.8	38.5	40.4	30.2	64.7	315.7	292.2	259.2	241.3	65.3	474.6	99.5	907	36	0	8	0	1.9	11.1	66	9.5	14.4
COAHUILA	21.1	67.1	54.3	145.2	154.5	143.7	455	1,328.60	2,785.30	1,899.00	1,689.00	656.8	1,946.70	6,949.00	5,542.00	1,225.90	2,245.60	10,219.10	840	2,375.40	550.5	111.7	0	0
NAYARIT	8.5	7.4	2.4	10.7	11.4	41.6	26.5	86.9	95.1	290.8	41.5	19.5	226.7	0	0	0	0	0	0	0	0	83.5	0	0
ZACATECAS	0	0	0	0	0	0	0	286.5	378	40	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHIHUAHUA	4.4	16.5	3.5	5.1	2.3	18.5	100.3	273.8	96	221.7	19.8	32.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GUANAJUATO	0.6	1.9	0.6	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	46.8	0	0	0	0	45	38.4	0	130.9	0	3.6	0
HIDALGO	0	0	0	0	9.4	101.3	17.5	7.7	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHIAPAS	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	18.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUERETARO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.3	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GUERRERO	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUINTANA ROO	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGUASCALIENTES	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL NAL.	3,445.70	2,630.00	2,741.80	6,347.60	7,609.10	9,663.20	18,363.60	49,171.40	127,233.80	89,983.20	106,065.70	62,036.00	31,760.40	50,781.50	50,389.00	149,080.00	362,161.90	339,483.50	373,087.70	513,295.60	155,296.20	146,504.70	94,162.90	455,703.80
MODALIDAD																								
RIEGO	2,582.60	1,895.40	1,990.00	4,401.80	3,946.00	3,729.80	8,537.80	25,837.90	90,313.30	65,350.90	73,601.00	28,328.00	11,767.30	26,339.40	37,158.90	122,463.50	315,928.40	287,681.10	273,739.20	452,093.60	123,147.30	99,346.70	71,922.90	304,591.70
TEMPORAL	863.1	734.6	751.8	1,945.90	3,663.10	5,933.40	9,825.80	23,333.50	36,920.50	24,632.40	32,464.70	33,708.00	19,993.10	24,442.10	13,230.10	26,616.40	46,233.50	51,802.40	99,348.50	61,202.00	32,148.90	47,158.00	22,240.00	151,112.10

ANEXO 4. Cuestionarios aplicados por grupo de trabajo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN INGENIERIA AGRICOLA

Cuestionario dirigido a investigadores del INIFAP.

Nombre del Investigador: _____

Grado de estudios: _____

Edad: _____

1. ¿Cuánto tiempo lleva dedicándose a la investigación agrícola y su transferencia al productor? _____
2. ¿Cuáles son las características que debe reunir un investigador que transfiere tecnología? _____
3. ¿De qué forma se desarrolla un paquete tecnológico en general? _____
4. ¿Por qué desarrollar tecnología para el cultivo del cártamo? _____
5. ¿De qué forma se desarrollo el paquete tecnológico para el cultivo de cártamo? _____
6. ¿Cuál fue el tiempo en que tardo en desarrollarse el paquete tecnológico de cártamo? _____
7. ¿Cuáles han sido las principales razones de transferir tecnología en este cultivo? _____
8. ¿Es obligatorio por parte del INIFAP transferir la tecnología en el sector agrícola y cuáles han sido sus ventajas y desventajas? _____
9. ¿Cómo ha sido el funcionamiento del proceso de transferencia de tecnología en la región? _____
10. ¿Cuáles han sido las principales estrategias del INIFAP para transferir la tecnología del cártamo al sector productivo? _____
11. ¿Cuáles han sido los beneficios de llevar a cabo la transferencia de tecnología del cártamo a los productores de la región? _____
12. ¿Cuáles han sido los problemas que han encontrado para que se adopte la tecnología en el cultivo de cártamo? _____
13. ¿A su consideración la transferencia de tecnología ha sido adecuada, si o no y por qué? _____
14. ¿Qué es lo que hace falta para que la transferencia de tecnología se haga con mayor efectividad en la región? _____



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
INGENIERIA AGRICOLA**

Cuestionario dirigido a productores de cártamo.

Nombre del productor: _____
Localidad: _____
Grado de estudios: _____
Edad: _____
Tamaño de su predio: _____
Que otros cultivos que siembra: _____

1. ¿Cuántas hectáreas siembra de cártamo? _____
2. ¿Lo tiene como cultivo principal o es un cultivo alternativo? _____
3. ¿Tiene algún tipo de apoyo gubernamental o privado para invertir en el cultivo de cártamo y cuál es? _____
4. ¿Cuánto le cuesta sembrar su superficie? _____
5. ¿Recibe asesoría o asistencia técnica (sí/no) y de quien? _____
6. ¿Qué labores realiza en la preparación del suelo? _____
7. ¿Qué variedad de semilla es la que utiliza? _____
8. ¿Cuál es la fecha siembra? _____
9. ¿Qué método de siembra utiliza y la densidad de siembra (semilla/ha)? _____
10. ¿Cuánto y que fertilizante aplica? _____
11. ¿Qué manejo le da al cultivo? _____
12. ¿Cuántos riegos y qué cantidad de agua aplica? _____
13. ¿Cómo controla las malas hierbas y, cuáles son las dosis y el producto que aplica? _____
14. ¿Cómo controla las plagas y, cuáles son las dosis y el producto que aplica? _____
15. ¿Cómo controla las enfermedades y, cuáles son las dosis y producto que aplica? _____
16. ¿Utiliza algún método de control biológico, cual es y que dosis aplica? _____
17. ¿Qué otro manejo le da al cultivo? ¿Cuándo cosecha y que maquinaria y/o equipo utiliza? _____
18. ¿Cuál es el rendimiento por hectárea? _____
19. ¿A dónde va a comercializar su producción? _____
20. ¿Cuánto le pagan por su producción? _____

Observaciones _____



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
INGENIERIA AGRICOLA**

Cuestionario dirigido a la agroindustria.

Razón Social de la agroindustria: _____

Nombre del Entrevistado y Cargo: _____

Ubicación: _____

1. Estándares de calidad que debe cumplir el grano en recepción.

2. ¿Volumen de materia prima que procesan? _____
3. ¿Dan asesoría al productor para que el grano de cártamo reúna los estándares de calidad que la empresa necesita? _____
4. ¿Aplican algún tipo de penalización al productor que no cumple con la calidad de grano que se requiere? _____
5. ¿Cuánto se le paga al productor por tonelada? _____
6. ¿Qué porcentaje de humedad tiene el grano de cártamo cuando llega de campo? _____
7. ¿Qué porcentaje de humedad es el óptimo para iniciar el proceso de extracción de aceite? _____
8. ¿A cuántos procesos se somete el grano de cártamo para la extracción de aceite? _____
9. ¿Qué porcentaje de aceite extraen por tonelada? _____
10. ¿Cuál es el costo por litro de aceite? _____
11. ¿La maquinaria que utilizan para la extracción es de origen nacional? _____
12. ¿Cuánto tiempo tarda el proceso de extracción de aceite?

13. ¿Tienen programas de actualización de su personal?

14. ¿Tienen programas de actualización para la maquinaria?

15. ¿Realizan investigaciones de algún tipo? _____
16. ¿Desarrollan transferencia de tecnología al productor, para la producción de cártamo? _____

ANEXO 5. Extracto de la Norma Mexicana NMX-FF-090-SCFI-2008.

PRODUCTOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA USO HUMANO OLEAGINOSAS – GRANO DE CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius* L) - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-FF-090-SCFI-1994).

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1. Objetivo.

Esta norma mexicana establece las especificaciones de calidad del grano de Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), utilizado para producir aceite crudo de Cártamo.

1.2. Campo de aplicación.

Esta norma mexicana aplica al grano de cártamo destinado a la elaboración de productos para consumo humano o para la elaboración de otros alimentos que se producen o comercializan en los Estados Unidos Mexicanos.

4. CLASIFICACIÓN.

4.1. Grados de calidad.

Para los efectos de comercialización de las diferentes variedades de cártamo se manejan en la presente norma tres grados de calidad:

- Primera (Grado I)
- Segunda (Grado II)
- Tercera (Grado III)

4.2. Grado muestra no clasificado.

Se refiere a los lotes de granos de cártamo que estén fuera de la clasificación propuesta en la presente norma o que por cualquier motivo excedan los límites de tolerancia para el grado de calidad tercera. Este producto puede ser comercializado en territorio nacional mediante acuerdo entre las partes, sujeto a las reglamentaciones que en materia de sanidad sean establecidas por las instancias competentes.

5. ESPECIFICACIONES.

El grano de cártamo comercial debe cumplir con las especificaciones mínimas que se establecen a continuación:

5.1. Sensoriales, las cuales se verifican organolépticamente:

5.1.1. Olor.

Los lotes de granos de cártamo deben tener el olor suave característico de la Especie y libre de olores a putrefacción o rancidez.

5.1.2. Color.

Dependiendo de la variedad pueden presentarse coloraciones que van de blancos a grisáceos.

5.2. Físicoquímicas.

El grano de cártamo comercial debe cumplir con las especificaciones físicas y químicas establecidas en las Tablas 1 y 2.

5.2.1. Impurezas.

Para efectos de comercialización del cártamo se considera como máximo de aceptación el 5 %. Se evalúa conforme a lo indicado en el inciso 7.1.

5.2.2. Daños.

El grano de cártamo se acepta con un máximo de 5 % de daños. Su determinación se apoya en el inciso 7.2.

5.2.3. Humedad.

5.2.3.1. En los tres grados de calidad la humedad base debe ser del 6%.

La humedad se verifica con el método de prueba señalado en el inciso 7.3.

NOTA 1: Parámetros comerciales superiores al 6 % y hasta el 8 % como máximo serán acordados entre partes en los contratos de compraventa, debiendo asegurarse ambas partes que se cuenta con buenas prácticas de manejo poscosecha, transporte y almacenamiento del grano.

5.2.4. Contenido de aceite.

Para efectos de esta norma se considera como límite mínimo de 32 % de aceite. Esto se verifica con el procedimiento descrito en el inciso 7.4.

Especificaciones físicoquímicas para el grano de cártamo

Parámetros	Primera (Grado I)	Segunda (Grado II)	Tercera (Grado III)	Método de Prueba
Físicoquímicas				
Impurezas (%)	1,0	2,0	3,0	Inciso 7.1
Granos dañados (% máximo)	1,0	1,5	2,0	Inciso 7.2
Humedad (%)	6,0	6,0	6,0	Inciso 7.3
Contenido de aceite (%)	>35	32 a 35	<32	Inciso 7.4

GLOSARIO

1. **Nutracéuticos:** Palabra derivada de nutrición y farmacéutico, hace referencia a todos aquellos alimentos que se proclaman como poseedores de un efecto beneficioso sobre la salud humana. El término puede aplicarse a compuestos químicos individuales presentes en comidas comunes.
2. **Ácido linoleico:** es un ácido graso esencial para el organismo humano, lo cual quiere decir que el organismo no puede sintetizarlo y tiene que ser ingerido por la dieta. Es un ácido graso insaturado, perteneciente al grupo omega-6. El ácido linoléico conjugado (CLA, por sus siglas en inglés) es una mezcla de diferentes isómeros o formas químicas, de ácido linoléico. Con base en evidencias preliminares, el CLA ha sido promocionado como un suplemento de quema de grasa y como un tratamiento para la diabetes.
3. **Ácido oleico:** es una sustancia de consistencia líquida oleosa e incolora, tiene la particularidad de transformarse de color amarillo/marrón cuando se pone en contacto con el aire. Se encuentra este ácido en elementos como las aceitunas, cártamo, grasas, aceites naturales, la carne de cerdo y el aguacate entre otras cosas. Los aceites que contienen ácido oleico son muy utilizados en el ámbito de la cocina debido a que se descompone en forma más lenta y aportan menos calorías que los demás. Este ácido también se puede utilizar para fabricación de cosméticos, shampoo y jabones entre otras cosas.
 - Mejorara tu funcionamiento hepático.
 - Te ayudara a mejorar tu sistema digestivo.
 - Te ayudara a prevenir enfermedades cardiovasculares.
 - Reducirá tus niveles de colesterol.
 - Te ayudara a prevenir la formación de cálculos biliares.
 - Te ayudara a mantener tu peso corporal.
4. **Ácido palmítico:** El ácido palmítico es un ácido graso saturado de cadena larga, formado por dieciséis átomos de carbono. Es un sólido blanco que se licúa a unos 63,1 °C. Su fórmula química es $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$.

El ácido palmítico es el principal ácido graso saturado de la dieta, constituyendo aproximadamente un 60% de los mismos. Es el más abundante en las carnes y grasas lácteas (mantequilla, queso y nata) y en los aceites vegetales como el aceite de coco y el aceite de palma. Es el ácido graso menos saludable pues es el que más aumenta los niveles de colesterol en la sangre