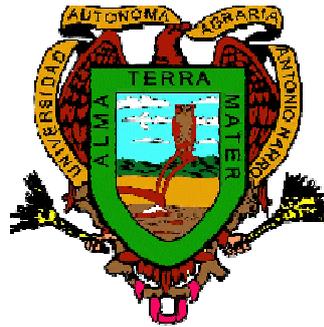


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS



**Factores que Determinan el Consumo Nacional Aparente de Cártamo
(*Carthamus tinctorius L.*) en México, 1995-2009**

Por:

MARICELA MARCELINA LÓPEZ LÓPEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo de 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

Factores que Determinan el Consumo Nacional Aparente de Cártamo
(*Carthamus tinctorius* L.) en México, 1995-2009

POR:

MARICELA MARCELINA LÓPEZ LÓPEZ

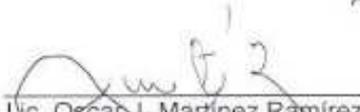
TESIS

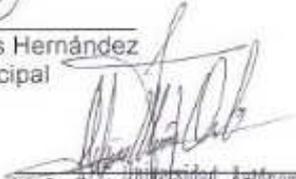
Que somete a la consideración del Comité asesor como requisito para
obtener el título de:

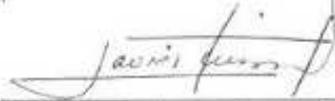
LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

Aprobada por


MC. Rubén H. Livas Hernández
Asesor Principal


Lic. Oscar J. Martínez Ramírez
Coasesor


M.C. Rubén (Morán) Oñate
Coasesor


M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Mayo de 2013

COORDINACION

Agradecimientos

A Dios

Porque a pesar de que muchas veces puse mis intereses por encima de tí, nunca me abandonaste, me has ayudado a seguir adelante y me has guiado para lograr lo que me propongo, reconozco que sin tí no hubiese podido sobrevivir estos últimos años.

A mi alma mater

A mi querida Universidad que tanto me ha dado, que me protegiste como una madre y permitiste mi formación como profesionista, antes de marcharme quiero agradecerte lo mucho que has hecho por mí, me iré pero me llevaré tu presencia, los recuerdos y sobre todo los conocimientos inculcados por tus profesores.

Al M.C. Rubén Homero Livas Hernández

Sin duda un gran maestro, a quien respeto y aprecio mucho, muchísimas gracias por aceptar guiarme en este último pero complicado trabajo, por sus conocimientos transmitidos y destinarme algo de su valioso tiempo.

Al Lic. Oscar J. Martínez Ramírez

Usted siempre tan responsable y dedicado..., muchas gracias por la voluntad mostrada para aclarar mis dudas, por sus observaciones, por su atención y tiempo dedicado a este documento.

Al M.C. Rubén Morán Oñate

Uno de mis mejores maestros, gracias por formar parte en la elaboración de mi tesis, por sus aportaciones y correcciones.

Lic. Alejandra Medina Ramos

Imposible olvidarme de alguien como usted Lic., tan dedicada y responsable con su trabajo; muchísimas gracias por ser parte de mi vida, por brindarme su amistad, su cariño, gracias por todo su apoyo.

Dedicatorias

A tí madre

Has sido sin duda el principal pilar y ejemplo de vida, siempre me apoyaste aún en las peores circunstancias, creíste que podía lograrlo y siempre te preocupaste por lo que estaba haciendo, eso me mantuvo firme por las veces que pude tambalearme: sé que muchas veces no concordamos pero también sé que sólo quieres lo mejor para mí, no me alcanzará la vida para agradecértelo... por eso hoy te digo mamá muchísimas gracias por tu comprensión, tus consejos y tu apoyo incondicional.

A mis hermanos

Alicia y Gerardo. Siempre me apoyaron y me enseñaron a enfrentar la vida de la mejor manera, me recalcaron valores que a veces se me olvidaban, gracias por sus consejos y por estar conmigo siempre.

A Mauricio Alexander López Arias

A tí que has sido y sigues siendo parte importante en mi vida, que has estado conmigo en momentos tristes y felices, a ti que me has levantado el ánimo cuando sentía desfallecer, gracias por tu apoyo incondicional, te quiero mucho...

Hugo, mi amigo del alma, que me ha enseñado que aún en las peores circunstancias que aunque el mundo no esté a nuestro favor se puede lograr lo que uno se propone, por tu apoyo, tus consejos, por tus enseñanzas.

Mayra que hubiese sido de mi vida sin tí, me diste fuerzas y aliento para continuar en mi camino, me brindaste tu amistad y la de tu familia.

Santos, Chiquillo... contigo he vivido momentos tan felices de mi vida, como agradecerte todo lo que has hecho por mí, por estar conmigo siempre, por soportarme, protegerme y cuidarme, por eso y por mucho más... te quiero.

Rosario (Chayito...hermanita) no nos une un lazo de sangre pero si de amor, cariño y amistad, tus palabras, tus consejos me han ayudado a salir adelante...

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	9
JUSTIFICACIÓN.....	12
HIPÓTESIS.....	12
OBJETIVOS.....	13
<i>General</i>	13
<i>Específicos</i>	13
CAPÍTULO I.....	14
FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1 MCO – MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS.....	14
1.2 EL MODELO DE REGRESIÓN	15
1.2.1 Regresión lineal.....	16
1.3 EL MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE	16
1.4 EL MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE NO LINEAL	17
1.4.1 El modelo doblemente logaritmo (doble – log)	18
1.5 VALIDACIÓN DEL MODELO.....	19
1.5.1 Coeficiente de determinación	19
1.5.2 Coeficiente de determinación corregido (ajustado)	20
1.5.3 Prueba de hipótesis.....	21
1.6 PRINCIPALES PROBLEMAS EN EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN.....	22
1.6.1 Multicolinealidad.....	22
1.6.2 Autocorrelación	24
1.6.3 Heterocedasticidad.....	25
1.7 METODOLOGÍA GENERAL.....	26
CAPÍTULO II.....	28
SITUACIÓN MUNDIAL DE LA PRODUCCIÓN DEL CÁRTAMO	28
2.1 PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE CÁRTAMO.....	28
2.1.1 Superficie cosechada de cártamo	29
2.1.2 Rendimiento de cártamo	31
2.2 PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES DE CÁRTAMO A NIVEL MUNDIAL	32
2.3 PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES DE CÁRTAMO.....	33
2.4 SITUACIÓN ACTUAL DEL CONSUMO DE CÁRTAMO EN EL MUNDO.....	34
2.4.1 Principales países consumidores de cártamo	35
2.4.2 Consumo per cápita de cártamo en el mundo.....	37
2.5 ANÁLISIS INTERNACIONAL DEL CÁRTAMO.....	38
CAPÍTULO III.....	40
LA PRODUCCIÓN DE CÁRTAMO EN MÉXICO	40
3.1 SUPERFICIE SEMBRADA, COSECHADA Y SINIISTRADA DE CÁRTAMO	41
3.2 VOLUMEN DE PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO	42
3.3 VALOR DE LA PRODUCCIÓN Y PRECIO MEDIO RURAL.....	43

3.4 PRODUCCIÓN DE CÁRTAMO EN LOS PRINCIPALES ESTADOS.....	45
3.5 CONSUMO NACIONAL APARENTE Y CONSUMO PER CÁPITA DE CÁRTAMO.....	47
CAPÍTULO IV	50
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE UN MODELO ECONOMÉTRICO	50
4.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.....	52
4.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN ECONÓMICA DE LOS RESULTADOS	54
4.4 COEFICIENTES DE ELASTICIDAD	54
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA	61
A N E X O S	64

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Volumen de producción de cártamo en el mundo en miles de toneladas, 1998-2008	29
Cuadro 2. Superficie cosechada de cártamo en el mundo en miles de hectáreas, 1998-2008	30
Cuadro 3. Rendimiento de cártamo en el mundo (ton/ha), 1998-2008	31
Cuadro 4. Países exportadores de aceite de cártamo (ton), 2002-2007	33
Cuadro 5. Principales países importadores de aceite de cártamo (ton), 2002-2007	34
Cuadro 6. Consumo Nacional Aparente de Cártamo en miles de toneladas, 1998-2007	36
Cuadro 7. Consumo Per cápita de cártamo (kgs/año/habitante), 1998-2007	37
Cuadro 8. Superficie sembrada, cosechada y siniestrada (has) ,1995-2009.....	42
Cuadro 9. Volumen de producción y rendimiento (ha) ,1995-2009	43
Cuadro 10. Valor de la producción (\$) y precio medio rural (\$/ton), 1995-2009	44
Cuadro 11. Producción de cártamo de principales estados de México, 2000-2009.	46
Cuadro 12. Población (miles), CNA (ton) y consumo per cápita (kg), 1995-2009....	49
Cuadro 13. Resultados obtenidos del modelo CNA del Cártamo en México	53

Índice de Figuras

Figura 1. Representaciones gráficas del modelo doblemente logaritmo	19
Figura 2. Principales países consumidores de cártamo (1998-2007)	36
Figura 3. Participación de los principales estados productores de cártamo, 1998-2008	46

INTRODUCCIÓN

El cártamo o alazor (*Carthamus tinctorius* L.) es uno de los cultivos más antiguos del mundo, es una planta, de la familia de los cardos, originaria de la India.

A nivel mundial, la India fue el país de mayor producción de cártamo durante el periodo 1998-2008 con 33%, y la mayor parte de su producción es para consumo interno. El segundo productor es México con 22% y Estados Unidos con 20%, es el tercero. Los reportes mundiales indican que en el año 2002 la superficie cultivada de cártamo fue de 722,160 hectáreas mientras que en 2008 fue de 691,436 hectáreas, lo que representó un descenso del 6.33% en el periodo.

El rendimiento medio mundial de esta oleaginosa en los años 1998 al 2008 fue de 80 ton/ha; China registró el mayor rendimiento promedio para este período 2 ton/ha, seguido por E.U. con 1.5 ton/ha y México con 1.2 ton/ha.

Del cártamo el producto mayormente comercializado es el aceite. No obstante, en los últimos años, las exportaciones de aceite han registrado una importante caída, lo mismo sucede con su producción, esto debido probablemente, a los bajos rendimientos y al aumento en la producción de otras oleaginosas. Durante el período comprendido entre los años 2002 y 2007, Estados Unidos tomó mayor importancia como exportador representando 35.06% de las exportaciones totales; México y Argentina exportaron el 42%, en conjunto estos 3 países exportaron el 77.06 % del volumen total.

El consumo de semilla de cártamo muestra una tendencia fluctuante, es decir, niveles de consumos distantes entre un año y otro, con el consumo

más alto en 1999 y el menor en el 2006. En el periodo de 1998 a 2007, el consumo mundial pasó de 593 mil toneladas a 613 mil, con una TMAC de 0.3% y fueron solo siete países los que concentraron el 90% del total.

Los principales consumidores de semilla de cártamo en el mundo fueron la India en primer lugar con 32%, México en segundo con 22% y Estados Unidos en tercero con 18%, otros países importantes fueron Kazajstán, China, Argentina y Japón que en conjunto agruparon el 19%.

A nivel de consumo per cápita, México se colocó en el tercer lugar, con 1.4 kg de semilla de cártamo como promedio anual por habitante, el primero y segundo lugar lo tuvieron Kazajstán y Kyrgyzstán con alrededor de 3 kg. El resto de los países tuvieron consumos menores, reflejados en el promedio mundial de 0.1 kg per cápita al año.

En México, la producción de cártamo se inició en Guanajuato en 1905 cuando los precios del trigo y del maíz empezaron a descender, y se empezó a sustituir estos cultivos por cártamo, incrementando así su superficie de siembra.

Frente a los cambios derivados del TLCAN, las oleaginosas surgen como una buena alternativa de producción de alimentos básicos, en donde los agricultores tradicionales pueden encontrar nuevas oportunidades.

El trabajo se estructura en cuatro capítulos que constan de lo siguiente: en el primer capítulo lo integra el marco teórico, en el se definen los principales modelos que existen para resolver un problema econométrico con la intención de esclarecer la idea de lo que es un modelo de regresión.

En el segundo capítulo se expone y se analiza la información relacionada con la situación de la producción de cártamo a nivel internacional, posteriormente en el tercer capítulo se contextualiza la producción de cártamo en México se analizan cada una de las variables que

darán pauta al modelo y se seleccionan las que según la teoría tienen mayor influencia en el Consumo Nacional Aparente.

En el cuarto capítulo se presenta la formulación del modelo, que permite determinar las principales variables independientes que tienen mayor relación en el consumo nacional aparente del cártamo; se analizan los resultados obtenidos con la estimación del modelo de regresión doble logarítmico con la finalidad de probar la hipótesis planteada de la investigación. Por último se presentan algunas recomendaciones que servirán de apoyo en trabajos posteriores.

Ante el panorama anterior del cultivo de Cártamo en México en el presente trabajo de investigación es una aportación muy relevante, que crea condiciones para realizar investigación de vanguardia, generando información verdaderamente importante para satisfacer la demanda nacional y las preferencias del consumidor y de la industria, para mejorar la situación agrícola y proporcionando elementos que ayudarán a reformar las políticas agrícolas en el país.

Palabras clave:

Producción, oferta, demanda, cártamo, consumo nacional aparente, y modelo doble logarítmico.

Justificación

Existen fuentes de información con datos explicativos sobre tendencias de producción, precios, nivel de importaciones y exportaciones del cártamo, pero los datos aparecen desagregados, por lo tanto, no se dispone de información que permita explicar el porqué de las tendencias ascendentes y descendentes en el consumo nacional aparente de cártamo en México.

Conocer y analizar las variables que intervienen en el consumo nacional aparente del cártamo, es la razón que justifica la realización de esta investigación sobre el mercado del cártamo en México.

En la investigación se realizó un análisis mediante métodos estadístico-matemáticos de la información que fueron colectados, posteriormente se hizo la interpretación de los resultados, logrando así, conocer el grado de dependencia o correlación existente entre las variables.

Los resultados obtenidos permiten a los tomadores de decisión contar con herramientas de análisis para la planeación de la producción, realizar proyecciones, generar información para políticas de productividad y comercialización del cártamo.

Hipótesis

El volumen de producción del cártamo en México es la variable que más interviene en las tendencias del consumo nacional aparente de este cultivo.

Objetivos

General

Determinar la variable que más influye en el consumo aparente del cártamo en México en el periodo establecido.

Específicos

- ⚙ Analizar la balanza comercial del cártamo a nivel nacional durante el periodo establecido.
- ⚙ Analizar el comportamiento de la producción de cártamo en México durante el periodo 1995- 2009.
- ⚙ Identificar y cuantificar las variables que intervienen en el consumo aparente del cártamo en México en el periodo 1990-2009.
- ⚙ Especificar los factores que influyen en la producción del cártamo en México.
- ⚙ Determinar los coeficientes de correlación de variables en relación con el cultivo de cártamo que inciden en el CNA del cártamo, mediante el modelo de regresión no lineal múltiple.

CAPÍTULO I FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de este apartado es dar a conocer los aspectos más importantes para el desarrollo del modelo econométrico que permita determinar y comprender las relaciones de causalidad de los factores que determinan el consumo nacional aparente del cártamo en México.

Para influir sobre la actividad económica, los economistas deben preocuparse de relaciones causa–efecto,¹ y para ello se requiere la elaboración de modelos. Los modelos económicos son siempre simplificaciones de la realidad, pero que tienen operatividad en las explicaciones y predicciones que se realizan. Por tanto: <<un modelo econométrico es un modelo económico que contiene las especificaciones necesarias para su aplicación empírica>> (Trívez, 2004).

A continuación se dan a conocer los diferentes métodos econométricos que permiten determinar la relación entre variables dependientes e independientes, dependiendo del conjunto de especificaciones y de lo que se pretenda analizar se elegirá el método más adecuado.

1.1 MCO – Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios

El método de Mínimos Cuadrados Ordinarios permite calcular la línea de regresión lo más cerca posible de los datos muestrales, es decir la línea óptima de regresión. Para el caso de las regresiones múltiples la ecuación de la regresión se puede expresar de la siguiente manera:

¹ También llamada relación de causalidad, expresa la respuesta de una variable endógena ante cambios en otra que se supone o explica como autónoma.

$$\hat{Y}_i = \alpha + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i} + \dots + \hat{\beta}_n X_{ni} + \mu_i$$

Existen diversos métodos para calcular los parámetros mínimos cuadrados ordinarios, minimiza los errores entre datos verdaderos (Y_i) en relación con los datos estimados (\hat{Y}_i), expresados en términos matemático-estadísticos:

$$\hat{\mu}_i = Y_i - \hat{Y}_i = Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i$$

Minimizando errores:

$$\min \sum_{i=1}^n \mu_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Lo anterior es el procedimiento que mínimos cuadrados ordinarios realiza para minimizar la suma de los cuadrados. Aunado a esto, esta forma de obtener la línea de regresión se justifica por los siguientes motivos:²

Supera el problema del signo, pues al elevar al cuadrado hace positivos todos los errores. Penaliza la existencia de errores muy grandes (al elevar al cuadrado). Existen dos justificaciones teóricas de este método: el teorema de *Gauss-Markov* y el criterio de máxima verosimilitud para un modelo de regresión normal.

1.2 El Modelo de Regresión

El análisis de regresión se utiliza para probar hipótesis acerca de la relación que existe entre un conjunto de variables dependientes y con respecto a las variables independientes.

² Trivez, B.F. (2004). Introducción a la Econometría.

1.2.1 Regresión lineal

El análisis de regresión es una rama de la teoría estadística cuyo uso está muy difundido en casi todas las disciplinas científicas, para el caso particular de la economía, es la técnica básica para medir o estimar las relaciones entre variables económicas, que constituyen la esencia de la teoría y vida económica.

Regresión lineal es la relación entre la respuesta Y (variable dependiente) y las variables independientes X_i es lineal

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n.$$

En este sentido, una relación del tipo

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

También es lineal (lineal en X_1 y X_2), aunque la representación gráfica no sea una línea recta.

1.3 El modelo de Regresión Múltiple

El propósito básico del análisis de regresión es el de estimar la relación cuantitativa entre variables. Para tener un estudio satisfactorio debemos cumplir con lo siguiente:

- ✓ Especificar el modelo de regresión (también llamado ecuación de regresión).
- ✓ Obtener datos acerca de las variables especificadas en el modelo.
- ✓ Estimar el impacto cuantitativo que cada una de las variables independientes tiene en la variable dependiente.
- ✓ Probar la significancia estadística de los resultados de regresión.

Los resultados del análisis de regresión resultan útiles como material de apoyo en la elaboración de políticas, en la toma de decisiones de negocios³ o como simple explicación lógica entre las variables.

En economía la mayoría de las relaciones de causalidad incluyen más de una variable explicativa que se consideran de relativa importancia, y para las que hay datos razonables disponibles, de manera (todavía con la restricción de linealidad) que adopta la siguiente forma: ⁴

$$\hat{Y}_i = \alpha + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_n X_{ni} + \mu_i$$

Donde:

Y_i = Variable dependiente

β_0 : Intercepto

$\beta_1 X_{1i}$: Variable explicativa X_1

$\beta_2 X_{2i}$: Variable explicativa X_2

$\beta_n X_{ni}$: Variable explicativa X_n

μ_i : Parte de la respuesta no explicada por las variables explicativas anteriores

Se llama regresión múltiple porque la variable endógena está siendo explicada por dos o más variables exógenas al modelo, como se muestra en la ecuación anterior de regresión múltiple lineal general.

1.4 El Modelo de Regresión Múltiple no Lineal

La regresión lineal no siempre da buenos resultados, porque a veces la relación entre la variable dependiente y las independientes no es lineal sino que exhibe algún grado de curvatura.

³ G. Keat, 2004, Economía de Empresas

⁴ R.J. Allard, 1980, Introducción a la Econometría

1.4.1 El modelo doblemente logaritmo (doble – log)

Función no-lineal, función exponencial:

$$Y = AX^\beta$$

Siendo A y β parámetros desconocidos.

Aplicando logaritmos a la función:

$$\text{Log}(Y) = \log(A) + \beta \log(X)$$

Consideremos ahora la siguiente regresión lineal:

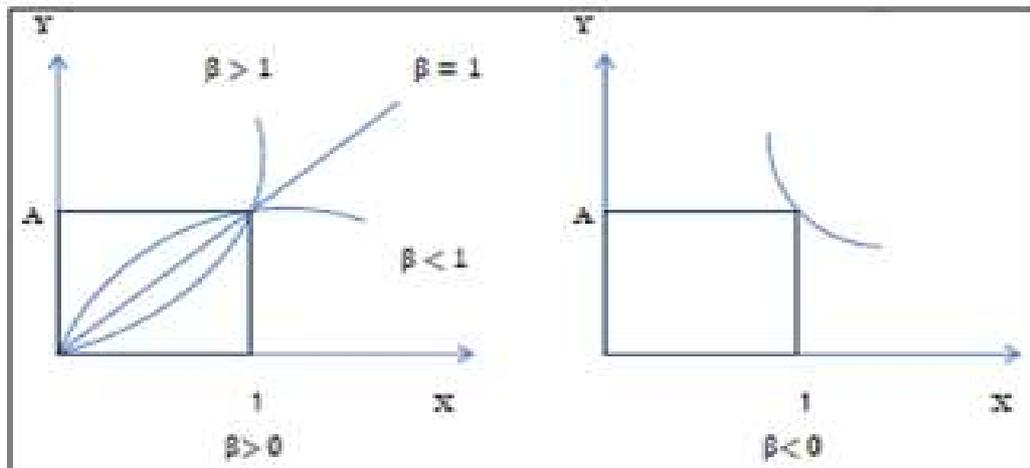
$$\text{Log} \hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \log X_{1i} + \hat{\beta}_2 \log X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_n \log X_{ni} + \mu_i$$

Este modelo presenta una característica muy relevante, β puede interpretarse como la elasticidad de la variable Y con respecto de X. De acuerdo a:

La elasticidad para la variable X respecto de Y_i :

$$E = \frac{X_i}{Y_i} = \frac{dY_i}{dX_i} = \frac{X_i}{AX_i^\beta} \beta AX_i^{\beta-1} = \beta$$

Figura 1. Representaciones gráficas del modelo doblemente logaritmo



Fuente: elaboración propia con datos del libro Introducción a la Econometría de R.J. Allard, 1980.

Cuando el caso se trata de una regresión múltiple facilita el análisis si las unidades de medida de las variables independientes no son las mismas.

1.5 Validación del Modelo

Esta parte del proceso de formación–explotación de un modelo econométrico la forman una serie de herramientas estadísticas que permiten mediante métodos matemáticos dar seguridad de poder interpretar resultados.

1.5.1 Coeficiente de determinación

La R^2 (coeficiente de determinación) es una medida del poder de ajuste/relación entre variables independientes con la dependiente (bondad de ajuste del modelo). Para el caso de las regresiones lineales múltiples podremos decir que el coeficiente de determinación mide la proporción de la variación de la variable endógena respecto a las variables exógenas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$).

Su expresión:

$$R^2 = \frac{SE}{ST} = \frac{\hat{\beta}'X'y - \frac{(\sum y_i)^2}{T}}{y'y - \frac{(\sum y_i)^2}{T}} \quad \text{o bien:} \quad R^2 = \frac{SE}{ST} = 1 - \frac{y'y - \hat{\beta}'X'y}{y'y - \frac{(\sum y_i)^2}{T}}$$

La R^2 oscila entre 0 y 1, cuando la ecuación de regresión estimada explica totalmente a la variable dependiente (casos determinísticos) el valor del coeficiente es igual a 1, por el contrario; cuando la ecuación de regresión de las variables independientes no explican en nada a Y , el valor adquirido por $R^2 = 0$.

1.5.2 Coeficiente de determinación corregido (ajustado)

Este coeficiente se define como una medida de bondad de ajuste, sin embargo tiene la particularidad de que aumenta o se mantiene constante con la inclusión de nuevas variables explicativas en el modelo, incluso cuando éstas no contribuyen a explicar la variable dependiente⁵.

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{\frac{SCR}{(T-K-1)}}{\frac{SCT}{(T-1)}} = 1 - \frac{(T-1)}{(T-K-1)} \frac{SCR}{SCT} = 1 - \frac{(T-1)}{(T-K-1)} (1 - R^2)$$

O bien:

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{(n-1)}{n-k}$$

Se le denomina <<ajustado>> porque es corregido por sus correspondientes grados de libertad. Así, se penaliza la inclusión de nuevas

⁵ Fernández Alfonso, 2005, Econometría.

variables explicativas, de modo que su valor puede disminuir al incluir una variable que esté poco relacionada con la variable dependiente.⁶

1.5.3 Prueba de hipótesis

Prueba de significancia de los coeficientes de regresión: **la prueba t**.

Una prueba de significancia es un procedimiento mediante el cual se utilizan los resultados muestrales para verificar la verdad o falses de una hipótesis nula.⁷ Se calcula la variable t , de distribución normal.

$$t = \frac{\hat{\beta}_2}{\text{ee}\hat{\beta}_2}$$

La prueba t , sirve para evaluar que tan significativo es un parámetro, a un determinado porcentaje de certeza (no menor a un 85% para los investigadores). Las reglas de decisión en una manera simple concluyen que si:

$t_c > t_{bl} \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a)

$t_c < t_{bl} \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_a)

Si la prueba efectuada para los parámetros permite rechazar a H_0 , se concluye que los parámetros son significativos al nivel de betasignificancia.

⁶ A diferencia de la R^2 , puede adoptar valores entre 1 y -1, no implica causalidad ni dependencia.

⁷ Damodar Gujarati, 2006, Econometría.

Prueba de significación global. **La prueba F**

Para calcular la **F** podemos seguir la siguiente ecuación:

$$F = \frac{\frac{R^2}{K-1}}{\frac{1-R^2}{N-K}}$$

Donde: **N**= Número de observaciones

R²= Coeficiente de determinación

K= Número de variables independientes

La prueba de significación global determina si:

$$H_0: \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0, \beta_2 \neq 0, \dots, \beta_n \neq 0$$

Cuando la F <<calculada>> excede el valor de F de tablas, se acepta por consiguiente que los parámetros de la regresión no son todos iguales a cero, es decir la hipótesis alternativa, y que la R^2 es significativamente diferente de cero ($R^2 \neq 0$).

1.6 Principales Problemas en el Análisis de Regresión

1.6.1 Multicolinealidad

El problema de multicolinealidad se presenta cuando todas o algunas de las variables exógenas presentan una combinación fuerte entre éstas, es decir una función lineal alta con la otra ($X_{1i} = c + dX_{2i} + \mu_i$); por otra parte es importante aclarar que el problema no reside en que las variables independientes estén relacionadas, si no que estén altamente relacionadas.

El verdadero problema de que las variables independientes sean multicolineales es que se hace difícil o imposible estudiar los efectos individuales hacia la variable endógena. Existen diferentes tipos de multicolinealidad entre las variables.

Multicolinealidad perfecta

El modo más extremo de presentarse entre variables exógenas es la <multicolinealidad perfecta>, cuando una o varias variables explicativas son una combinación lineal exacta de la(s) otra(s): siendo X_{1i} y X_{2i} variables explicativas.

$$X_{1i} = c + dX_{2i}^8$$

Multicolinealidad aproximada

La Multicolinealidad aproximada o imperfecta se presenta cuando la relación entre variables explicativas no es totalmente determinística, sin embargo su relación es alta (cuestión de grado), por ejemplo cuando la relación entre variables independientes es más grande aun que la relación que muestran con la variable a explicar. Siendo: X_1 y X_2 variables explicativas.

$$X_{1i} = c + dX_{2i} + \mu_i^9$$

⁸ Fíjese que la función no presenta residuo, de ahí la consideración de "perfecta".

⁹ En este caso la colinealidad entre la variable dependiente X_1 no es totalmente explicada por X_2 , por eso la inclusión del término de error.

1.6.2 Autocorrelación

Diversos autores coinciden en que la autocorrelación se presenta principalmente al trabajar con series de datos temporales, de ahí la denominación de <<correlación serial>>; en un modelo entonces existe correlación cuando los términos de perturbación aleatoria correspondientes a diferentes observaciones están correlacionados. De acuerdo a Trávez Bielsa Fco. Javier (2004) las causas de la autocorrelación son:

- La naturaleza dinámica de los acontecimientos económicos.
- La omisión de variables relevantes.
- Un error de especificación en la forma funcional del modelo.

Existen diversos contrastes de autocorrelación naturalmente, el más usual es el contraste de *Durbin–Watson*.

Contraste de Durbin–Watson

Este contraste sirve para verificar si existe autocorrelación de primer orden. La prueba adopta valores de entre 0 y 4; si el valor de la prueba resulta entre 0 y 2 se puede expresar como una correlación positiva; si es entre 2 y 4 indica una correlación negativa, por tanto un valor cercano a 2 indica poca autocorrelación de los residuos.

Determinación del contraste *Durbin-Watson*:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{\mu}_t - \hat{\mu}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{\mu}_t^2}$$

Residuos con correlación positiva: $0 < r_1 < 1 \rightarrow DW < 2$

Residuos incorrelacionados: $r_1 = 0 \rightarrow DW \approx 2$

Residuos con correlación negativa: $-1 < r_1 < 0 \rightarrow DW > 2$

El estadístico permite verificar si los residuos son independientes, o si los residuos siguen un proceso autorregresivo de primer orden (hipótesis: H_0 , H_1 respectivamente).

1.6.3 Heterocedasticidad

Se presenta cuando se viola la hipótesis de homocedasticidad, éste es otro de los problemas del análisis de regresión; se presenta cuando la varianza del modelo no es constante para las observaciones.

Es decir: $\text{Var}(\mu_i) = \sigma^2$, para $i = 1, 2, \dots, T$

Para el caso de la heterocedasticidad existen diversos factores que provocan su aparición dentro de los modelos, las más importantes son:

- ❖ Presencia de datos atípicos
- ❖ Errores de especificación en el modelo

Dentro de la teoría económica, la Econometría desempeña un papel más ambicioso: medir (cuantificar) y validar las proposiciones (teorías) económicas. En un sentido más amplio, Otero (1978) afirma que << la econometría se ocupa de la cuantificación de los fenómenos económicos y de la verificación de las teorías económicas, haciendo uso de las estadísticas económicas y aplicando métodos especiales de la inferencia estadística...>>. Se apoya de instrumentos esenciales como lo son: el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y los distintos modelos.

La utilización de un modelo forma parte del proceso de confrontación entre la teoría y la realidad propia de la aproximación confirmativista, sugiriéndose que la validación del mismo se logra cuando éste es apto para cumplir de forma adecuada el fin para el que ha sido establecido.

En contexto, un modelo econométrico ayuda a analizar datos disponibles y prueba la verdad o falsedad de una hipótesis enunciada.

Para efectos de comprobación sobre la variable que interviene en el CNA de cártamo de acuerdo a la hipótesis establecida se utilizará un modelo de regresión no lineal múltiple específicamente el doble logarítmico.

1.7 Metodología General

Para desarrollar el presente trabajo de investigación así como objetivos planteados, se consideraron las siguientes etapas:

En la primera se identificó y recabó información documental y estadística de las variables necesarias para analizar los factores que influyen en el del consumo nacional aparente del cártamo durante el periodo 1995-2009 (en algunos casos los cuadros no comprenden todo el periodo de análisis, esto debido a que las fuentes de información no disponen de datos que se requiere en la investigación). Las variables que se usaron son: la producción, superficies sembrada y cosechada, rendimiento, importaciones, exportaciones, consumo nacional aparente; las cuales fueron consultadas en las fuentes disponibles a nivel nacional e internacional (libros, revistas, tesis, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Sistema De Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO-FAOSTAT) y Grupo temático de oleaginosas).

La segunda etapa de la investigación, consistió en la organización y análisis de la información, con la finalidad de identificar la importancia y tendencias de los principales indicadores del consumo nacional aparente de

cártamo tanto en el ámbito nacional como en el internacional, para ello se calcularon la TMCA para analizar el comportamiento de crecimiento de cada una de las variables, y se analizó variable por variable y luego en conjunto para ver su relación.

En la tercera etapa se formuló un modelo de regresión no lineal múltiple (doble logarítmico) mediante el cual se midió el grado de relación que existe entre las variables independientes respecto a la dependiente.

Finalmente en la última etapa, se procedió a la redacción del primer borrador de tesis, revisión, correcciones y posteriormente a la presentación oral y escrita del documento final.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN MUNDIAL DE LA PRODUCCIÓN DEL CÁRTAMO

Los objetivos del presente capítulo es analizar la producción mundial de oleaginosas pero enfocándose principalmente al cártamo que es el cultivo de estudio; identificar a nivel internacional (a través de la Balanza Comercial) a los principales países productores de cártamo, a los países importadores, exportadores y consumidores. Por último, se analizan tendencias que marcan el consumo de cártamo en el mundo.

2.1 Principales Países Productores de Cártamo

Para el caso de la tendencia en el volumen de producción de cártamo entre los principales países productores, el de la India fue irregular, con notables variaciones en el periodo 1998-2008, aún así, representó un incremento en la TMAC, siendo este de 5.88%, ocupando el primer lugar en producción, con una participación del 33% del total mundial, seguido de México, aunque con altibajos en su volumen de producción representó una TMAC en decremento puesto que fue de -5.09%, ocupó el 2º lugar al concentrar el 22% de la producción mundial.

El comportamiento de E.U. también fue decreciente pero en menor proporción, con una TMAC de -2.5% representando el 3er lugar por la cantidad en volumen de cártamo que produjo, con una participación del 20% de la producción total, por su parte, Kazajstán incrementó su producción reflejado en la TMAC que fue de 7.81%, ocupó el cuarto lugar con una participación del 7%, esto es, por que su volumen de producción es mucho menor al de los países mencionados anteriormente, mismos que en suma comprenden el 82% de la producción mundial (Cuadro 1).

Cuadro 1. Volumen de producción de cártamo en el mundo en miles de toneladas, 1998-2008

País	Producción de Cártamo en miles de toneladas/año						TMAC	%
	1998	2000	2002	2004	2006	2008		
India	120	260	230	135	229	225	5.88	33%
México	171	96	53	231	74	96	-5.09	22%
E.U.A.	187	128	135	87	87	141	-2.54	20%
Kazajstán	20	25	38	76	46	46	7.81	7%
Resto	105	114	105	125	94	107	0.22	18%
Mundo	603	623	561	654	530	615	0.19	100%

Fuente: elaboración propia con base en información de FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2009.

En resumen, el crecimiento promedio anual de producción de cártamo en el mundo entre 1998 a 2008 fue de 0.19%, paso de 602,802 a 615,214 toneladas, su crecimiento es realmente mínimo además de que la producción a nivel mundial se encuentra concentrada en tan sólo 4 países, con variaciones en el periodo, reportando una TMAC desfavorable sobre todo para México y E.U. que han disminuido su producción, a diferencia de la india que ha tenido un buen crecimiento y Kazajstán en menor volumen pero ha ido aumentando. Ello conduce al aumento del precio del cártamo si el CNA del mismo aumenta y la oferta no es suficiente, obligando al país a importar de los países que más producen este cultivo.

2.1.1 Superficie cosechada de cártamo

Dentro de los cuatro principales productores de cártamo se encuentran los siguientes países en orden de importancia, en el periodo comprendido de 1998 a 2008.

La india presentó una tasa media anual de crecimiento de 5.22% en cuanto a superficie cosechada durante este periodo, tuvo una participación del 47% del total mundial, ubicándose en primer lugar, nuevamente México tuvo un decremento en su TMAC del 5.64%, con una participación del 14%

de la superficie cosechada y se ubicó en segundo lugar, Kazajstán fue el país que mejor TMAC tuvo, pues representa un importante incremento de 5.36% en la superficie destinada al cultivo, aunque la participación que tiene es tan sólo del 11% del total mundial lo que lo ubicó en tercer lugar, mientras E.U. disminuyó su superficie cosechada presentando una TMAC de -3.39% con una participación de 10% del total y se ubicó en cuarto lugar a nivel mundial.

Estos 4 países agruparon el 82% del total de la superficie cosechada. La superficie cosechada de cártamo a nivel mundial pasó de 627,966 hectáreas en 1998 a 691,436 hectáreas en 2008, con una TMAC de 0.9%, (Cuadro 2).

Cuadro 2. Superficie cosechada de cártamo en el mundo en miles de hectáreas, 1998-2008

País	Superficie cosechada de cártamo en miles de hectáreas/año						TMAC (%)	Particip. %
	1998	2000	2002	2004	2006	2008		
India	200	439	404	364	365	350	5.22	47
México	123	85	53	212	70	65	-5.64	14
Kazajstán	45	75	62	140	70	80	5.36	11
E.U.A.	115	80	79	64	72	79	-3.39	10
Resto	145	147	124	170	111	117	-1.85	18
Mundo	628	826	722	950	688	691	0.88	100

Fuente: elaboración propia con base en información de FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2009.

En conclusión, al igual que la producción la superficie cosechada manifiesta una TMAC errática y concentrada en pocos países, se observa que sólo la india ha aumentado su superficie cosechada de cártamo en un 400% a diferencia de Kazajstán que también muestra números positivos, en cuanto a México vemos el mayor decremento según su TMAC, seguido de E.U.A., por lo que si la superficie cosechada disminuye considerablemente en algunos países es obvio que su volumen de producción también disminuya (Cuadro 2).

2.1.2 Rendimiento de cártamo

En rendimientos, Estados Unidos se ubicó en segundo lugar en rendimientos con 1.5 ton/ha y México en tercer lugar en rendimientos al obtener 1.2 ton/ha. Por otro lado, los rendimientos en la India y Kazajstán llegaron apenas a 0.5 ton/ha en promedio entre 1998 y 2008, cifra similar al promedio mundial (0.8 ton/ha) y que los colocó en los lugares 13° y 14° respectivamente, el primer lugar lo tuvo China, obtuvo un rendimiento promedio de 2 ton/ha. Únicamente tres de los cinco países con mejores rendimientos se encuentran por debajo de 1% en su tasa de crecimiento anual estos son E.U.A, México y la India, que en volumen de producción y superficie sembrada tuvo un crecimiento considerable no destaca en rendimientos, esto se puede deber a: factores naturales, tecnología, calidad de semillas, etc.

Kazajstán se destaca por su crecimiento en su tasa media anual que fue de 2.3%, no así en su promedio en el periodo pues su rendimiento en cada año fueron menores a 1, a diferencia de China que presenta los mejores rendimientos aunque tuvo solo el 5% de la producción y el 2% de la superficie cosechada. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento de cártamo en el mundo (ton/ha), 1998-2008

País	Rendimiento promedio de cártamo en toneladas/ha/año						TMAC (%)	Prom. en el periodo	Lugar
	1998	2000	2002	2004	2006	2008			
China	2.1	1.3	2.7	2.5	2.5	2.5	1.7	2	1
E.U.A.	1.6	1.6	1.7	1.3	1.2	1.8	0.9	1.5	2
México	1.4	1.1	1	1.1	1.1	1.5	0.6	1.2	3
India	0.6	0.6	0.6	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	13
Kazajstán	0.4	0.3	0.6	0.5	0.6	0.6	2.3	0.5	14
Mundo	1	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	-0.7	0.8	

Fuente: elaboración propia con base en información de FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2009.

En conclusión, en lo que corresponde a rendimientos, la TMAC es poco representativa a nivel mundial, pues sólo un país presenta los mejores rendimientos pero tiene muy poca superficie sembrada, y frontera agrícola muy limitada, que no le permitiría aumentarla o simplemente se iría por el costo de oportunidad (lo que mejores beneficios y más rentabilidad le genere), aunque sus rendimientos sean buenos pero su volumen de producción a nivel mundial es poco representativo, pues sólo producen para consumo interno.

2.2 Principales Países Exportadores de Cártamo a Nivel Mundial

El principal producto comercializado de cártamo es el aceite: sin embargo, las exportaciones de aceite de cártamo han sufrido una importante caída, lo mismo que su producción en los últimos años, esto debido probablemente, a los bajos rendimientos y al aumento en la producción de otras oleaginosas. Durante el período comprendido entre los años 2002-2007, Estados Unidos presentó un decremento en su TMAC de 2.23%, aún con esa disminución tomó mayor importancia como exportador representando 35.06% de las exportaciones totales; México tuvo un incremento en sus exportaciones su TMAC fue de 7.82%, ocupó el segundo lugar como exportador con una participación del 20.70%, por el contrario Argentina decreció en 1.01% en su TMAC, ocupó el tercer lugar con una participación del 20.69% similar a la de México (Cuadro 4).

Cuadro 4. Países exportadores de aceite de cártamo (ton), 2002-2007

Países exportadores de aceite de cártamo (ton)								
País	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TMAC (%)	Particip. (%)
E.U.A.	19,459	14,129	16,445	19,110	17,933	16,999	-2.23	35.06
México	10,026	5,899	8,206	9,233	12,342	15,751	7.82	20.70
Argentina	8,834	6,500	12,501	19,519	5,773	8,310	-1.01	20.69
Países b.	17,634	17,286	6,724	8,172	7,462	4,390	-20.68	20.77
Otros p.	1,352	1,429	419	214	4,204	624	-12.09	2.77
Mundial	57,305	45,243	44,295	56,248	47,714	46,074	-3.57	100

Fuente: Tomado del libro EL CULTIVO DEL CÁRTAMO (*Carthamus Tinctorius L.*) EN MÉXICO, 2010

Específicamente México tuvo el mejor crecimiento en este periodo como país exportador con una buena participación, en contraste con E.U. tiene la mejor participación, pero su crecimiento ha ido a mermando. El país que más produce cártamo no exporta aceite por ello lo que se exporta no es suficiente para satisfacer la demanda mundial, sabiendo que las exportaciones han ido en decremento.

2.3 Principales Países Importadores de Cártamo

En el periodo 2002-2007, los países más demandantes del aceite de cártamo fueron: Estados Unidos aumentó sus importaciones de aceite de cártamo con una TMAC del 12.42% y una participación del 31.69% del volumen total, los países bajos ocuparon el segundo lugar por su participación en el periodo que fue de 19.31% con una disminución en su TMAC de 3.97%, por su parte, Alemania ocupó el tercer lugar en cuanto a participación con el 18.93% y decreció en su TMAC en 6.4%, Japón al igual que Alemania disminuyó su TMAC en 5.06%, representó el cuarto lugar mundial con una participación del 16.68% del total y México incrementó sus importaciones en un 87.40% en su TMAC con una mínima participación del 2.40%, ocupó el quinto lugar a nivel mundial (Cuadro 5).

Cuadro 5. Principales países importadores de aceite de cártamo (ton), 2002-2007

Países importadores de aceite de cártamo (ton)								
País	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TMAC (%)	Particip. (%)
Alemania	25,184	17,185	20,608	11,486	13,317	13,939	-6.4	18.93
E.U.A.	15,775	33,994	36,144	27,680	24,880	31,858	12.42	31.69
Japón	19,156	14,493	13,265	15,051	13,639	14,021	-5.06	16.68
México	171	67	1,828	639	3,012	7,407	87.40	2.40
Países bajos	19,350	19,666	20,067	12,419	17,118	15,174	-3.97	19.31
Reino unido	791	863	225	287	1,174	1,857	15.28	0.97
Otros países	3,544	30,300	3,134	7,610	3,825	5,222	6.67	9.98
Mundial	83,971	116,568	95,271	75,172	76,965	89,478	1.06	100

Fuente: Tomado del libro EL CULTIVO DEL CÁRTAMO (*Carthamus Tinctorius L.*) EN MÉXICO, 2010.

En resumen, el aumento de importaciones significa que México no es autosuficiente y no logra abastecer su demanda nacional dependiendo de otros países productores de aceite de cártamo; lo que sucede en realidad es que exporta su producción nacional, es un proveedor de materia prima y después un cliente de productos industriales, (lo mismo sucede con el petróleo lo exporta en crudo y lo importa procesado en sus diferentes formas de derivados), por eso después tiende a importar pero en menor proporción con respecto a lo que exporta véase en (cuadro 4).

Si las importaciones siguen con la misma tendencia en pocos años las importaciones superarán a las exportaciones.

2.4 Situación Actual del Consumo de Cártamo en el Mundo

El uso creciente de granos para la elaboración de biocombustibles es también determinante de la demanda internacional de estos cultivos y la demanda de granos y oleaginosas, para uso agroindustrial toma cada vez más importancia en países desarrollados y en desarrollo, debido a la diversidad de usos en distintos sectores.

2.4.1 Principales países consumidores de cártamo

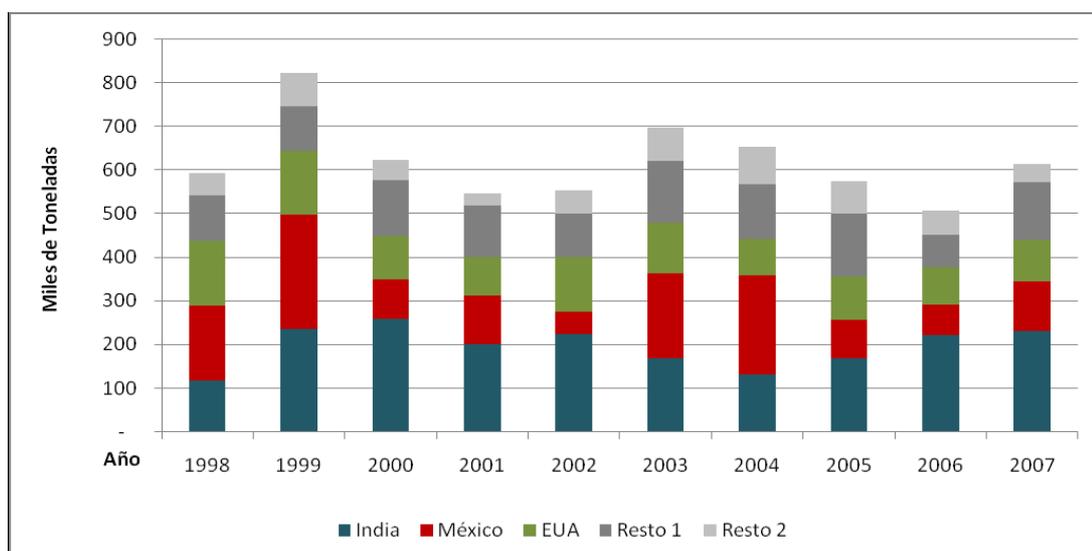
En el periodo de 1998 a 2007, el consumo de semilla de cártamo muestra una tendencia fluctuante, niveles de consumos muy distantes entre un año y otro. El consumo mundial pasó de 593 mil toneladas en 1998 a 613 mil en 2007, con una TMAC de 0.3% y siendo sólo siete países los que concentraron el 90% del total.

Las tendencias de los dos principales consumidores fueron las siguientes:

La India mostró un aumento en su TMAC del 7%, con una participación del 32% del total mundial lo que lo ubicó en 1^{er} lugar, seguido de México en 2^{do} lugar por su participación que fue del 22%, en lo referente a la TMAC fue de - 4 lo que implica que el CNA de cártamo en México durante este periodo ha ido disminuyendo; Estados Unidos tuvo una tendencia menos fluctuante pero a la baja con una TMAC de -4.5% y una participación del 18% ocupó el 3^{er} lugar y el resto de los principales países incrementaron su consumo de forma importante.

Kazajstán con un 7.9% en su TMAC, China con una TMAC de 3.6% y Argentina con el 9.9% del total mundial, sin embargo Japón disminuyó su TMAC en 100%, según información de la FAO, este país ha dejado de consumir cártamo (Figura 2, Cuadro 6).

Figura 2. Principales países consumidores de cártamo (1998-2007)



Fuente: Tomado del archivo estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo. Con base en información de FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2009.

Cuadro 6. Consumo Nacional Aparente de Cártamo en miles de toneladas, 1998-2007

País	Consumo nacional aparente de cártamo										TMAC (%)	%
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
India	117	235	259	202	224	169	131	169	222	231	7	32
México	171	262	91	110	51	194	227	88	70	113	-4	22
E.U.A.	150	147	98	89	125	116	84	99	86	95	-4.5	18
Kazajstán	20	34	25	25	38	94	68	58	44	43	7.9	7
China	23	24	36	28	23	25	38	34	29	33	3.6	5
Argentina	23	10	31	44	23	13	18	49	1	58	9.9	4
Japón	38	35	37	21	14	9	1	1	1		-100	3
Resto	51	76	45	29	55	78	86	75	55	40	-2.4	9
Mundo	593	823	622	548	553	698	653	573	508	613	0.3	100

Fuente: elaboración propia con base en información de FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2009.

2.4.2 Consumo per cápita de cártamo en el mundo

A nivel per cápita, Kazajstán mostró un crecimiento en su TMAC del 7.8%, ocupó el primer lugar a nivel mundial con 3 kg de semilla de cártamo como promedio anual por habitante, Kyrgyzstán el segundo lugar con una tasa media anual en decremento de 4.9%, con 2 kg de consumo *per cápita* al año, México con una TMAC negativa de 5.1% y un promedio en el periodo de 1.4 kg/p. ocupó tercer lugar. El resto de los países tuvieron consumos mucho menores a 0.1 kg per cápita al año, es poco representativo, aunque muestren un crecimiento en su TMAC como lo es Argentina, la India y China (Cuadro 7).

Cuadro 7. Consumo Per cápita de cártamo (kgs/año/habitante), 1998-2007

País	Consumo Nacional Aparente de Cártamo						TMCA (%)	Prom. periodo	Lugar
	1998	2000	2002	2004	2006	2007			
Kazajstán	1.3	1.7	2.5	4.5	2.9	2.8	7.8	3	1
Kyrgyzstán	3.7	2.2	1.4	4.4	2.5	2.3	-4.9	2.8	2
México	1.8	0.9	0.5	2.2	0.7	1.1	-5.1	1.4	3
Argentina	0.6	0.8	0.6	0.5	0	1.5	8.9	0.7	4
E.U.A.	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	-5.4	0.4	6
India	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	5.5	0.2	8
China	0	0	0	0	0	0	2.9	0	22
Mundo	65.2	64.4	64.8	63.3	63.5	63.9	-0.2	64.6	

Fuente: elaboración propia con base en información de FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2009.

La magnitud del consumo del cártamo en este periodo ha ido a la baja; si tomamos como año base 1998 con un CNAP de 65.2 a nivel mundial, con respecto a 2007 con un CNAP de 63.9 disminuye en 1.7 kg/hab., como consecuencia su TMAC es negativa, lo que significa que la población a nivel global está dejando de consumir este cultivo, probablemente lo ha empezado a sustituir por otro similar.

2.5 Análisis Internacional del Cártamo

La oferta de esta oleaginosa a nivel internacional responde a factores muy diversos; durante los últimos años es frecuente hacer énfasis en la seguridad alimentaria, la demanda de biocombustibles y la participación de commodities agrícolas en el mercado de valores. Paralelamente, el volumen de producción en cada ciclo agrícola se encuentra determinado por factores como la superficie destinada al cultivo, los rendimientos obtenidos, las expectativas de importaciones y exportaciones en el comercio internacional y los precios en el mercado.

En este análisis internacional del cártamo se mencionan las principales tendencias en tres periodos similares debido a la poca disponibilidad de información: 1998-2008 (volumen de producción, superficie cosechada y rendimiento); 2002-2007 (importaciones y exportaciones) y 1998-2007 (C.N.A.- C.P.).

Es importante mencionar que en todos los periodos el país que encabeza el mayor crecimiento en este cultivo es sin duda la India, que mayor frontera agrícola destina a este cultivo industrial y por consiguiente obtiene el mayor volumen de producción a nivel mundial, no tiene los mejores rendimientos pero con lo que produce es suficiente para satisfacer su demanda interna únicamente, su consumo nacional aparente va en aumento y como consecuencia su consumo per cápita, es un país autosuficiente.

Kazajstán tuvo un buen crecimiento en su TMA en cuanto a volumen de producción y superficie cosechada, en rendimientos no fue tan bueno, pero alcanzó a satisfacer su demanda nacional, su consumo nacional y per cápita se perciben a la alza, su demanda aumenta pero también su producción en distinta magnitud, si la demanda sigue con ese crecimiento estará por encima de su producción, por lo que ocasionará un déficit, y tendrá que importar.

China, un país poco representativo en este ámbito que se sustenta sólo y que tiene los mejores rendimientos en su producción; no así para algunos países que destacan en la producción del cártamo como lo son:

México con buena participación en su volumen de producción y superficie cosechada, pero en su TMAC ha tendido a disminuir, su rendimiento no es favorable y su balanza comercial aún es superavitaria, pero si las importaciones siguen la misma tendencia acabarán superando a las exportaciones y su consumo refleja un decremento; E.U. con tendencias similares a las de México con la diferencia que manifiesta mejores rendimientos.

Argentina muestra la mayor tasa de crecimiento a nivel mundial en su consumo nacional aparente de cártamo y por ende en su consumo per cápita, por lo que si sigue al mismo ritmo tendrá que importar porque su producción es exageradamente mínima. Japón un país importador, presentó decremento drásticos tanto en sus importaciones como en su CNA, por sus tendencias se puede asegurar que pronto dejara de consumir este cultivo, probablemente lo sustituirá por otro similar.

La información anterior presenta un panorama del mercado de este cultivo, además de que la producción se ha concentrado en muy pocos países, y que el país que más produce cártamo no exporta es para su autoconsumo y que con lo que producen los otros países no se logra cubrir toda la demanda.

CAPÍTULO III LA PRODUCCIÓN DE CÁRTAMO EN MÉXICO

En este capítulo se hace el análisis de la producción del cártamo a nivel nacional, se explican las variaciones que se registran en el periodo de análisis 1995-2009 de la superficie sembrada de cártamo (ha), así como la superficie cosechada y superficie siniestrada (ha), el volumen de producción (ton), el rendimiento (ton/ha), el precio medio rural (\$/ton). También se hace referencia a las tendencias del consumo nacional aparente de cártamo y se mencionan los principales estados productores.

En los últimos años se hace más evidente la disminución de la producción de cártamo en México, que presenta serios problemas ocasionando distintos factores que se mencionan a continuación:

La escasa participación del cártamo tiene mucho que ver con el comportamiento que en los últimos años ha seguido la producción, y por tanto con la superficie cosechada así como con el rendimiento, en los diversos estados que se dedican a este tipo de oleaginosa. En el ámbito nacional, la producción durante el periodo 1995- 2009 registró una significativa disminución, al pasar de 113,267 a 76,749.77 toneladas lo que representa una tasa de decremento anual, del orden de 2.57%. Es decir, en el lapso de quince años se han dejado de producir cerca de 37 mil toneladas.

Esta situación se explica por el hecho de que los estados considerados como tradicionales en el cultivo de semilla de cártamo en el país, registraron importantes disminuciones en sus volúmenes generados, tal es el caso Sonora, Tamaulipas y Sinaloa que mostraron un tasas negativas de 0.58%, 0.62% y 3.97%, respectivamente.

3.1 Superficie Sembrada, Cosechada y Siniestrada de Cártamo

La superficie sembrada muestra serias irregularidades con tendencia negativa, como consecuencia la superficie cosechada que ha disminuido, ello se debe también a la siniestralidad que muestra un crecimiento debido por enfermedades y plagas.

El panorama de la superficie sembrada en México durante el periodo 1995-2009 se comportó de la siguiente manera:

Se obtuvo un decremento en la tasa media de crecimiento anual del 1.81%, esto es, una disminución en su superficie sembrada, lo mismo sucedió con la superficie cosechada con una TMAC de - 2.58. En 1999 la superficie cosechada fue de 116,358.25 ha, y en 2009 de 65,343.64 ha, en términos nominales se redujo en 101,014.61 ha lo que representó el 60.72% de la superficie cosechada; no sólo vemos su tendencia a la baja sino sus fluctuaciones irregulares (Cuadro 8).

La superficie siniestrada durante este periodo ha ido en aumento con una TMAC de 2.92%; uno de los factores que ha contribuido a la siniestralidad del cártamo es la enfermedad *falsa cenicilla* que se ha convertido una seria amenaza para que persista el cultivo dentro del patrón de siembra tradicional del Sur de Sonora, región y estado considerado como el mayor productor de esta oleaginosa¹⁰.

¹⁰ Cártamo y Desarrollo de Mercados Regionales. Revista Claridades Agropecuarias, núm. 114.

Cuadro 8. Superficie sembrada, cosechada y siniestrada (has) ,1995-2009

Cártamo			
Año	Superficie Sembr. (ha)	Superficie Cosech. (ha)	Superficie Siniestrada (ha)
1995	107,427.00	96,795.00	10,632.00
1996	144,016.00	120,544.00	23,472.00
1997	117,632.00	96,152.00	21,480.00
1998	128,966.00	123,140.00	5,826.00
1999	190,005.25	166,358.25	23,647.00
2000	115,348.87	84,704.87	30,644.00
2001	136,093.33	112,945.34	23,147.99
2002	82,187.20	52,758.20	29,429.00
2003	158,429.00	146,597.35	11,831.65
2004	223,998.32	212,010.62	11,987.70
2005	120,761.60	86,957.00	33,804.60
2006	96,553.40	69,883.40	26,670.00
2007	108,700.75	93,140.75	15,560.00
2008	88,016.40	65,415.00	22,601.40
2009	81,709.72	65,343.64	16,366.08
TMCA	-1.81	-2.58	2.92

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON, 2010¹¹.

3.2 Volumen de Producción y Rendimiento

De acuerdo a la información del SIACON 2010, el volumen de producción de cártamo en México en el periodo 1995-2009 se comportó con una TMAC negativa del 2.57%; tomando como referencia el año 1995 en donde su volumen de producción fue de 113,267 toneladas con respecto a 2009 con 76,749.77 toneladas existe una diferencia de 36,517 toneladas que corresponden al 32% del volumen de producción, ya que, ha sufrido variaciones por diferentes factores tanto climatológicos como de mercado (Cuadro 9).

¹¹ Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta.

En cuanto al rendimiento del cultivo se hace el análisis durante el mismo periodo ha mantenido un crecimiento casi uniforme con una TMAC de 0.28% no es muy favorable porque es muy cercano a cero (Cuadro 9).

Cuadro 9. Volumen de producción y rendimiento (ha) ,1995-2009

Año	Volumen de producción (ton)	Rendimiento (ton. / ha)
1995	113,267.00	1.17
1996	181,589.50	1.506
1997	163,391.00	1.699
1998	171,219.00	1.39
1999	262,743.22	1.579
2000	96,437.88	1.139
2001	111,459.55	0.987
2002	52,855.03	1.002
2003	200,587.19	1.368
2004	230,870.21	1.089
2005	94,422.13	1.086
2006	73,536.30	1.052
2007	113,334.25	1.217
2008	95,831.27	1.465
2009	76,749.77	1.175
TMCA	-2.57	0.028

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON, 2010.

En contexto, el rendimiento no presenta buen crecimiento, por lo tanto el volumen de producción resulta deficiente para el periodo.

3.3 Valor de la Producción y Precio Medio Rural

En lo que corresponde al valor de la producción del periodo 95-2009 en el país se presenta en el Cuadro 10).

Cuadro 10. Valor de la producción (\$) y precio medio rural (\$/ton), 1995-2009

Año	Valor de la Producción (\$)	Precio Medio Rural (\$ / ton)
1995	149	1,316.18
1996	362	1,994.40
1997	339	2,077.74
1998	373	2,179.01
1999	513	1,953.60
2000	155	1,610.32
2001	146	1,314.42
2002	94	1,781.53
2003	455	2,271.85
2004	543	2,354.64
2005	212	2,255.47
2006	171	2,337.68
2007	267	2,361.46
2008	355	3,706.09
2009	322	4,196.74
TMCA	5.27	8.03

Fuente: elaboración propia con datos del **SIACON**, 2010.

Como se observa en el cuadro anterior, el valor de la producción registró un crecimiento significativo en su tasa media anual de 5.27%; comparando el año 1995 en que su valor de la producción fue de \$149,080.00 y el 2009 con \$322,099.00 se obtuvo una diferencia de \$ 173,019.00 que representó el 216% de aumento en su valor de la producción, esto se dio como consecuencia del incremento en el precio medio rural en el mismo periodo que creció en 8.03% en su tasa media anual; si tomamos como base el primer año del periodo de análisis en que el precio medio rural fue de \$1316.18 (\$/ha) en relación al último año del mismo lapso su precio medio rural fue de \$4,196.00 (\$/ha) notamos que, hubo un aumento de \$2880.56 (\$/ha); en términos relativos es el 318% del precio medio rural.

A medida que el precio medio rural aumenta, el valor de la producción sigue la misma tendencia, pero no en la misma proporción, puesto que no sólo depende del precio sino también del volumen de producción.

3.4 Producción de Cártamo en los Principales Estados

México destaca por su participación en la producción de cártamo a nivel mundial, sin embargo es preciso mencionar que en los últimos años se ha presentado de la siguiente forma:

- ☉ La producción está concentrada en unas cuantas regiones del país.
- ☉ La producción ha tenido un descenso significativo en los últimos años.

Entre algunos de los datos que sirven de argumento para señalar el comportamiento de esta oleaginosa en los principales estados del país durante el periodo 2000-2009, están los siguientes:

El principal estado productor de este cultivo es Sonora con una participación de 55.48 %, y una tasa media de crecimiento anual negativa de 0.58%, seguido de Tamaulipas con una participación de 13.03 % y una TMCA de -0.62 %, posteriormente muy cerca de la producción de Tamaulipas esta Sinaloa con una participación de 12.07 % y una TMCA de -3.97, Jalisco tiene una participación de 8.19% poco representativa pero importante para la demanda nacional y una TMCA decreciente de 12.96, los estados de Michoacán y Baja California en conjunto tienen una participación de menos del 8% del total de la producción nacional, por lo que los 4 estados anteriores concentran más del 90% de la producción en el país (Cuadro 11).

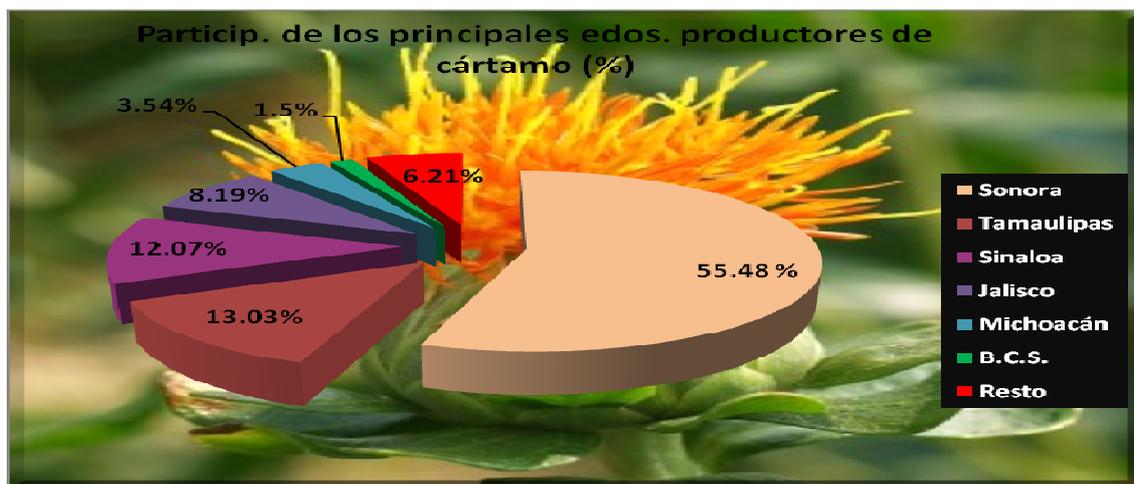
Cuadro 11. Producción de cártamo de principales estados de México, 2000-2009

Estado	2000	2002	2004	2006	2008	2009	Particip. (%)	TMCA (%)
Sonora	39,817	26,184	147,621	42,366	61,972	37,564	55.48	-0.58
Tamaulipas	10,527	10,590	25,825	9,059	5,438	9,895	13.03	-0.62
Sinaloa	19,075	4,314	28,089	889	10,401	12,725	12.07	-3.97
Jalisco	9,358	2,435	17,760	8,032	3,664	2,336	8.19	-12.96
Michoacán	5,196	3,851	1,144	3,600	4,083	4,655	3.54	-1.09
B.C.S.	135	17	--	10	8,950	4,216	1.50	--
Resto	12,330	5,464	10,427	9,580	1,323	5,358	6.21	-8.00
Total	96,438	52,855	230,866	73,536	95,831	76,750	100	-2.26

Fuente: elaboración propia con datos de CONASIPRO y SIAP.

De lo anterior se concluye que la producción nacional de cártamo está altamente concentrada en unas cuantas regiones del país, cerca del 60% de la producción del cultivo lo produjo el estado de Sonora; otros estados con una participación importante son Tamaulipas con 13.03%, Sinaloa con 12.07% y Jalisco con el 8.19 y que todos los estados productores de cártamo presentan cifras negativas en su TMCA lo que indica que la producción se reduce anualmente en 2.26%, esto explica el crecimiento desmesurado de precios del cártamo (*ceteris paribus*) (Figura 3).

Figura 3. Participación de los principales estados productores de cártamo, 1998-2008



Fuente: Elaboración propia con base en información de CONASIPRO, SIACON 2009.

3.5 Consumo Nacional Aparente y Consumo per Cápita de Cártamo

La principal variable que determina el CNA¹² es la producción hablando en términos cuantitativos, a medida que la producción disminuye el CNA también disminuye, su relación es directa (Cuadro 12).

En representación a lo anterior se puede visualizar cómo interviene la producción en el CNA.

<i>Fórmula</i>	<i>[Producc.</i>	<i>+ Importac.</i>	<i>-Exportac.</i>	<i>= CNA (ton)</i>
<i>Años</i>	<i>(ton)</i>	<i>(ton)</i>	<i>(ton)</i>	
1995	113,267	529	3	113,793
2009	76,750	314	5,677	71,387

En el ejemplo se puede observar cómo la producción sin duda es la variable que determina el comportamiento del consumo nacional aparente.

Es importante mencionar que dentro de la producción se encuentran implícitas variables asociadas como son: la superficie sembrada, cosechada, siniestrada y el rendimiento, estas a su vez determinan el comportamiento de la producción.

Posteriormente las exportaciones han tomado importancia sobre todo a partir de 1999 mostraron un crecimiento acelerado en su tasa media anual del 65.37%, ocasionando menor disponibilidad de producción para el consumo interno, es un factor para que el CNA tienda a disminuir.

Otra razón que favorece a los términos de intercambio son los precios del producto, donde los precios internacionales son mejores que los precios nacionales, por lo tanto el productor se decide a exportar la materia

¹² CNA= Consumo Nacional Aparente. Es una forma de mediar la cantidad de producto de que dispone un país para su consumo.

prima (semillas de cártamo) para la industria aceitera, porque tendrá mejores ganancias.

Con la disminución de la producción y el aumento del precio del cártamo provocaron el aumento del precio del cártamo en el país, a raíz de ello el consumidor optó por sustituir el producto por otro similar como lo es la soya en su derivado que es el aceite de soya.

Por otra parte, las importaciones no tienen tanta influencia sobre el CNA del cártamo puesto que cada vez se reduce en 3.42% y no logra compensar lo que se exporta.

El CNA da lugar a que el consumo per cápita¹³ (C.P.) siga la misma tendencia pues se genera a partir de esta.

Su TMAC es decreciente con 4.16%, esto es explicado por los mismos factores que inciden en el CNA, pero también por la población dado que la TMAC es positiva con 1.14%, mientras la población aumenta de forma regular el consumo nacional aparente disminuye, como resultado el consumo per cápita también disminuye.

¹³ Consumo per cápita. Variable derivada del Consumo Nacional Aparente, resulta de dividir el Consumo Nacional Aparente de un año/ la Población del mismo año.

Cuadro 12. Población (miles), CNA (ton) y consumo per cápita (kg), 1995-2009

Años	Producción (ton)	Importaciones (ton)	Exportaciones (ton)	CNA (ton)	Población (miles)	Consumo per cápita (kg)
1995	113,267	529	3	113,793	91,158	1248.31
1996	181,589	29	64	181,554	92,390	1965.08
1997	163,391	141	138	163,394	93,637	1744.97
1998	171,219	166	114	171,271	94,902	1804.71
1999	262,743	38	1,243	261,538	96,184	2719.14
2000	96,438	11	5,892	90,557	97,483	928.95
2001	111,459	87	1,937	109,609	98,614	1111.49
2002	52,855	282	1,924	51,213	99,758	513.37
2003	200,587	196	7,051	193,732	100,915	1919.75
2004	230,866	716	4,982	226,600	102,086	2219.7
2005	94,422	281	6,795	87,908	103,270	851.24
2006	73,536	262	3,622	70,176	104,468	671.75
2007	113,334	280	4,219	109,395	105,680	1035.15
2008	96,413	296	4,894	91,815	106,906	858.83
2009	76,750	314	5,677	71,387	108,146	660.10
TMCA	-2.57	-3.42 %	65.37 %	-3.06	1.14	-4.16

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, FAOSTAT y SIACON.

En conclusión, todas las variables que determinan el CNA son muy irregulares con tasas de crecimiento anual negativas. Cada vez se produce menos cártamo en el país, las exportaciones aumentan en ritmo desigual a las importaciones, esta última a su vez indica un decremento, el comportamiento de estas variables no ayuda a que el C.N.A aumente

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE UN MODELO ECONOMÉTRICO

Como ya vimos en capítulos anteriores, en los últimos años, el cártamo se ha caracterizado por la caída de la mayoría de los indicadores – producción, superficie cosechada, superficie sembrada y rendimiento- como resultado de los problemas de precios internacionales con respecto a los nacionales, enfermedades, así como la poca investigación que se ha hecho de esta oleaginosa.

En vista de que las variables que influyen en el CNA son muy fluctuantes es necesario hacer un análisis más a detalle lo cual se puede lograr con un modelo econométrico y así poder detallar cuál sería la variable que tiene mayor incidencia tanto en el consumo nacional aparente como en el consumo per cápita.

En este capítulo se explica detalladamente los objetivos planteados en la metodología de investigación, así como también se exponen los resultados obtenidos e interpretados de acuerdo a los indicadores con la magnitud de relación que tienen con el consumo nacional aparente de cártamo.

Así mismo la formulación del modelo doble logarítmico utilizado para obtener los resultados, hacer el análisis y dar una explicación acerca de las variables que determinan el consumo nacional aparente de cártamo en México en el periodo 1995-2009.

4.1 Análisis del Modelo Econométrico Utilizado y sus Variables

Se analizó un conjunto de variables independientes las cuales son las siguientes: producción, superficie cosechada, superficie sembrada, superficie siniestrada, valor de la producción, precio del cártamo, precio de la soya, importaciones, exportaciones, población y consumo per cápita para ver qué variables podían influir mayormente con respecto a la variable dependiente –consumo nacional aparente (Ver resultados en el anexo estadístico).

Se utilizó el modelo doble logarítmico, conocido también por función *Cobb-Douglas*, a partir de los datos del periodo de análisis 1995-2009, realizado a través de la hoja de cálculo *Excel*, se corrió varios modelos de tal forma que se llegara al mejor resultado posible y que las variables independientes expliquen más a la variable dependiente en el modelo doble logarítmico. La principal propiedad de esta función es que la elasticidad es constante a lo largo de toda la curva e igual precisamente al exponente. Esto puede ser una ventaja de que los parámetros estimados son coeficientes de elasticidad, entendiéndose por coeficiente de elasticidad aquellos que miden el cambio porcentual de la variable dependiente con respecto a la variable independiente suponiendo que todo lo demás permanece constante.

El análisis de resultados se efectuará desde dos puntos de vista: el estadístico y el económico. Con el análisis estadístico se determina si las ecuaciones de regresión son válidas y con el análisis económico se determina su congruencia teórica-económica, (Caldentey, 1993).

El análisis estadístico se realiza en base a dos aspectos muy importantes: el coeficiente de determinación (R^2) el cual mide el grado de asociación entre la variable dependiente y las variables independientes. El coeficiente de determinación varía entre 0 y 1 así que cuanto más se aproxime a 1, más válida es la función, (Caldentey, 1993).

La razón t, la cual es la más importante se encarga de verificar si los parámetros son altamente significativos. Si la razón t es mayor o igual a la unidad, si el coeficiente estimado es igual o mayor que su error estándar estimado, entonces se acepta el parámetro.

En lo que respecta al análisis económico se hace considerando como principales indicadores el signo y la magnitud de parámetro. Los signos de los parámetros estimados deben corresponder a los esperados de acuerdo a lo planteado. En este caso la magnitud de los parámetros son los coeficientes de elasticidad.

4.2 Análisis Estadístico de los Resultados

De todas las variables analizadas en los modelos de regresión simple las que más se relacionan con el CNA son: la superficie cosechada y el rendimiento, en donde, el mejor modelo para efectos de análisis de dichas variables es el de doble logaritmo.

Para este caso, el modelo se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Log } Y = \beta_0 + \beta_1 \log X_1 + \beta_2 \log X_2$$

Dónde:

Variable dependiente

Log Y = Log consumo nacional aparente de cártamo (ton)

Variables independientes

Log X₁ = Log superficie cosechada (ha)

Log X₂ = Log rendimiento (ha)

Los resultados arrojados en el modelo son los siguientes:

Cuadro 13. Resultados obtenidos del modelo CNA del Cártamo en México

Función estimada	Variables independientes			R ²
CNA*	Constante	Sup. Cos.*	Rendim.*	0.99
Coeficientes	- 0.17	1.03	1.05	
Error típico	0.08	0.02	0.04	
Estadístico t	-1.98	60.89	28.36	

Fuente: elaboración propia con datos del Modelo doble logarítmico

*Nota: CNA=Consumo Nacional Aparente, Sup. Cos.= Superficie cosechada, rendim.= Rendimiento.

De acuerdo a estos resultados, la ecuación del modelo doble logarítmico es la siguiente:

$$\text{Log } Y = - 0.17 + 1.03 \log X_1 + 1.05 \log X_2$$

La ecuación estimada tiene un coeficiente de determinación (R²) de 0.99, esto significa que el 99% del CNA en México se explican por el comportamiento de la superficie cosechada y por el rendimiento.

Tomando como base el criterio de “t” mayor que uno, todos los coeficientes de elasticidad son significativos. Acorde a los valores de t, las variables superficie cosechada y rendimiento son altamente significativos para explicar el consumo nacional aparente de cártamo en México, alcanzando valores muy superiores a 5, lo que implica que son significativos a un 95% de confianza.

La constante -0.17 en forma *matemática* nos expresa el intercepto y de acuerdo a la *teoría económica* es que aún cuando la superficie cosechada y el rendimiento sean iguales a cero el consumo nacional aparente será de 0.17 toneladas.

4.3 Análisis e Interpretación Económica de los Resultados

Para el análisis de los resultados económicos y su interpretación, se consideran como principales indicadores, el signo y la magnitud de cada parámetro.

De acuerdo a los parámetros obtenidos existe relación directa entre la superficie cosechada ($\text{Log } X_1$) y el consumo nacional aparente de cártamo ($\text{Log } Y$), esto es, que a medida que aumenta la superficie cosechada aumenta el CNA.

De igual modo para la variable rendimiento (X_2) existe una relación directa con respecto al CNA ($\text{Log } Y$), esto es, que a medida que aumenta el rendimiento aumenta el CNA de cártamo.

4.4 Coeficientes de Elasticidad

Como es un modelo doble logarítmico los parámetros son coeficientes de elasticidad y por lo tanto se interpreta en porcentaje ya no se toman las unidades de medida para su explicación.

Los coeficientes de elasticidad calculados para la función del consumo nacional aparente de cártamo determinan lo siguiente:

Por cada 1% que aumente la superficie cosechada (*ceteris paribus*), ocasiona un incremento en el CNA del cártamo en México del 1.03%.

Por cada 1% que aumente el rendimiento, manteniendo todo lo demás constante, el CNA aumentará en 1.05%.

El consumo nacional aparente de cártamo responde de manera elástica a la superficie cosechada y al rendimiento.

Comentario Final

Los resultados que arroja el modelo confirman lo establecido en la hipótesis, en donde se menciona que la producción es la variable independiente que determina el consumo nacional aparente de cártamo en el país, aunque las variables tomadas en cuenta para hacer los cálculos son: la superficie cosechada y el rendimiento, pero estas a su vez están en función de la variable producción.

En este estudio fueron analizadas diversas variables mencionadas a inicio de este capítulo y representadas en los anexos, resultando no significativas, por lo que se descartaron para quedar únicamente con las variables mencionadas en el párrafo anterior.

Recalcando que no existe ningún estudio sobre el consumo nacional aparente del cártamo en México, esta investigación aporta una visión de cuáles son las variables que afectan en mayor medida e consumo nacional aparente de esta oleaginosa.

Con el cultivo de esta oleaginosa se pueden obtener beneficios para todos los eslabones de la cadena de valor: en el sector primario es una alternativa para la diversificación productiva y desarrollo del campo mexicano; en el sector agroindustrial obtener la materia prima necesaria para la transformación del producto que satisfaga las necesidades de aceite de calidad del consumidor tanto en el mercado nacional como internacional.

CONCLUSIONES

En el análisis de la situación productiva de cártamo en el periodo 1995-2009 se observa una producción fluctuante donde se hace más evidente la cada vez menor participación del cártamo dentro de las oleaginosas de nuestro país debido a los siguientes factores:

La superficie sembrada se redujo en un 24% durante el periodo; como consecuencia la superficie cosechada disminuyó en 32.49%, mientras la superficie siniestrada ha crecido en un 153%, este declive responde a la gran incidencia de enfermedades fungosas como la mancha de la hoja y en mayor parte se le atribuye a la falsa cenicilla.

El rendimiento tiene una tendencia casi uniforme que no beneficia a la producción. El desplazamiento de la producción de las áreas de riego hacia las zonas de temporal, fue otro aspecto que también influyó en el rendimiento.

A raíz de que la producción de cártamo disminuyó su nivel acumuló un gran descenso que significó el incremento del precio del cultivo, tanto de la materia prima como de su derivado (aceite) y la sustitución por otros aceites vegetales de menor precio, como lo es la soya.

En el análisis de la situación productiva de cártamo se observa una producción decreciente y concentrada en pocos estados el período 2000-2009 (Sonora, Tamaulipas, Sinaloa y Jalisco), en conjunto son los 4 estados que concentran el 90% de la producción nacional. Aunque realmente casi el 60% de la producción se encuentra concentrada en el estado de Sonora. La disparidad en este rubro se debe a que este estado tiene mayores superficies de riego lo que evidencia los altos rendimientos.

El cártamo como materia prima se exporta en grandes cantidades a otros países consumidores debido a que el precio internacional es superior al nacional, provocando menor disponibilidad de producción en el país; de igual forma la demanda de aceite de cártamo supera a la oferta al grado que se ha tenido que importar del mercado internacional, pero las importaciones son mucho menores que las exportaciones, por lo que no se logra abastecer la demanda nacional, ocasionando que el consumo nacional aparente en su TMCA tienda a decrecer.

Paralelamente, las conclusiones derivadas del análisis de los resultados del modelo doble logarítmico presentan lo siguiente: la superficie cosechada es la variable que más influye en el CNA de cártamo en México y manifiesta una TMCA negativa, a su vez esta tiene que ver con la superficie siniestrada que muestra una tasa creciente lo que implica que las pérdidas en la producción han ido aumentando considerablemente, seguido del rendimiento que tuvo una tasa creciente pero poco representativa, estas variables se encuentran implícitas en la producción.

De acuerdo a la hipótesis planteada se llega a la conclusión de que la superficie cosechada es la que más explica a la producción y como Consecuencia al Consumo Nacional Aparente de cártamo, los resultados indican que a medida que aumente la superficie cosechada aumentará el CNA de cártamo.

Con la información proporcionada en el documento Determinantes del Consumo Nacional Aparente de Cártamo en México (1995-2009), se espera que contribuya en los próximos años a fortalecer la competitividad de esta oleaginosa y a la consolidación de una alternativa para el patrón de cultivos de la agricultura nacional.

RECOMENDACIONES

Considerando que el cártamo se ha caracterizado por una tendencia a la baja en la producción, en donde la superficie cosechada y el rendimiento son los factores asociados que afectan en mayor magnitud la tendencia del C.N.A. de este cultivo conducido a una situación de dependencia con respecto a diversos productos derivados de esta oleaginosa del mercado externo; es necesario diseñar políticas agrícolas y eficientar programas que contribuyan a incrementar la productividad y competitividad del cultivo, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

Los programas o instituciones dedicados a la investigación alimentaria de cada país, determinen cómo aumentar la producción de este cultivo, así como los factores que impiden mejorar el rendimiento. Para lo cual se puede tomar como referencia los siguientes países: la India, E.U. y México que destinan considerables hectáreas para sembrar cártamo y los rendimientos no son muy favorables a diferencia de China en donde se obtienen altos rendimientos en poca superficie sembrada.

El Gobierno debe eficientar los programas de apoyo como el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) y programas que apoyen a la comercialización, ya que esta permitirá que el cártamo sea un cultivo más competitivo frente a otros cultivos tradicionales, de igual manera daría oportunidad para que los productores puedan hacer una mejor planeación de dicha oleaginosa.

En la actualidad una buena parte de esta oleaginosa destinada a este cultivo se hace en condiciones de temporal, por lo cual se obtienen rendimientos muy bajos, en tal sentido es importante que el gobierno ponga en práctica programas para abastecer de agua a los productores de cártamo.

Es importante que SAGARPA a través de los programas de la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA) y en conjunto con las Agencias de Desarrollo Rural (ADR'S) de las regiones productoras de cártamo trabajen con los productores para organizarlos y obtener recursos del programa de Conservación y Uso Sustentable del Suelo y Agua (COUSSA) que les permitan la captación, conducción, almacenamiento e infiltración de agua de lluvia; igualmente que el Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) apoye a la realización de sus actividades productivas, y principalmente el Proyecto Estratégico de Desarrollo de las Zonas Áridas (PRODEZA) participando con el apoyo en infraestructura, maquinaria y equipo, así como en extensionismo rural.

Es importante que el estado magnifique los apoyos tendientes a fomentar los mercados internos del sector alimentario, especialmente de esta oleaginosa pues el país tiene el potencial para producirlos, realizando las reformas estructurales que eleven la productividad, permita más competitividad y mayor inversión. Con esto se podrá incrementar y fomentar las exportaciones agrícolas y asegurar la autosuficiencia alimentaria.

Se sugiere construir un moderno Esquema Tradicional de Agricultura por Contrato a fin de que los productores puedan establecer contratos de compraventa a término y tener acceso a las coberturas de precios.

Articular políticas regionales de fomento al estímulo de integración de Cadenas Agroalimentarias para favorece particularmente a los pequeños y medianos productores.

Lograr que el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), genere una guía de actividades que permita prevenir y controlar la enfermedad fungosa (la falsa cenicienta) que es la que mayores estragos ha producido sin distinción a todas las variedades de cártamo; esto ayudaría a elevar los rendimientos, disminuir los costos de

producción e incrementar el margen de ganancia, de igual manera que las semillas de siembra no se tengan que importar de E.U. sino que el INIFAP comience por mejorar la semilla.

Que la Comisión Nacional Sistema- Producto de Oleaginosas les brinde apoyo a los productores principalmente a los de Tamaulipas para mejorar su producción y facilitar su comercialización.

Al aumentar los rendimientos del cultivo en el estado de Tamaulipas aumentarían los volúmenes de producción sin necesidad de aumentar la superficie sembrada, para lo cual se deben brindar mejores apoyos para que el productor se vea estimulado a incrementar su superficie de siembra.

BIBLIOGRAFÍA

- Allard**, R. J. (1980). Introducción a la Econometría 1ª ed. LIMUSA. México, D.F.
- ASERCA** (2003). Cártamo y Desarrollo de Mercados Regionales. Revista Claridades Agropecuarias, núm. 114. México, D.F.
- ASERCA** (1994). La producción de cártamo en México. Revista Claridades Agropecuarias, núm. 11. México, D.F.
- ASERCA** (1998). Plátano y Cártamo. Revista Claridades Agropecuarias, núm. 58. México, D.F.
- ASERCA** (2003). Proyecciones de Largo Plazo para los Mercados Agrícolas Internacionales 2002-2012. Ficha técnica No. 14. México, D.F.
- Ballester**, E. (2000). Economía de la empresa agraria y alimentaria 2ª ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- BIOTECNIA** (2009). Situación de la Producción de Cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) en Sonora, México y Factores Asociados. Revista Biotecnia, Vol. XI, No.3. Sonora, México.
- Caldentey**, A. P. (1993). Economía de los mercados agrarios 2ª ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 218 p.
- CNOG** (2010). Información Económica Pecuaria. Boletín Económico N°. 14 y 19. México, D.F.
- Gujarati**, D. N. (2004). Econometría Básica IV ed. McGraw-Hill. México, D.F.

García, R. L. 2011. Principales Determinantes del Producto Interno Bruto Primario y su Relación con la Economía Nacional (1995-2009). Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila. 82 p.

Lope, M. C. (2010) El Cutivo de Cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) en México, 1ª ed. CENEB. Sonora, México.

Martínez, H. R. 2011. Producción de Cártamo bajo Riego como opción en La Región Centro del Estado De Michoacán (2000-2009). Tesis de Licenciatura. UAAAN Saltillo, Coahuila. 59 p.

Robles, S. R. (1991) Producción de oleaginosas y textiles. 3ª edición LIMUSA. México, D.F.

SIACON. El Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta, 2010.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación).

Trívez, B. F. (2004). Introducción a la Econometría 1ª ed. Pirámide. Madrid, España.

Urbina, C. M. (2002). Situación y Perspectivas de la Producción de Soya y Aceite de Soya en México (1980-2000). Tesis de Licenciatura. UAAAN Saltillo, Coahuila. 73 p.

Páginas web consultadas

Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas (2011). Plan Rector del Comité Nacional Sistema Producto Oleaginosas http://www.oleaginosas.org/cargas/plan_rector_spo_mar_2012.pdf (12, diciembre, 2012).

FAO (Organización de las naciones unidad para la agricultura y alimentación- FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística 2012 <http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD> (22, mayo ,2012).

INEGI (instituto nacional de estadística y geografía). Población de México. Cuéntame <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/default.aspx?tema=P> (20, enero, 2013).

http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=137 (11, febrero, 1013).

Sistema Nacional Sistema Producto – Oleaginosas, 2005. http://www.oleaginosas.org/art_203.shtml (05, enero, 2013).

A N E X O S

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.99920065
Coefficiente de determinación R ²	0.998401939
R ² ajustado	0.998279011
Error típico	2603.823942
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	55065370355	55065370355	8121.85689	1.4464E-19
Residuos	13	88138688.57	6779899.121		
Total	14	55153509044			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-4173.415367	1663.246872	-2.509197784	0.02613144	-7766.64177	-580.188963	-7766.64177	-580.188963
Variable X 1	1.008668644	0.011192339	90.12134534	1.4464E-19	0.98448907	1.03284822	0.98448907	1.03284822

Y = CNA
X1= PRODUCCIÓN

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.24906853
Coeficiente de determinación R ²	0.06203513
R ² ajustado	-0.01011601
Error típico	63082.3966
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	3421455183	3421455183	0.85979415	0.37069204
Residuos	13	51732053861	3979388759		
Total	14	55153509044			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	152418.74	26590.65986	5.73204054	6.9134E-05	94973.1123	209864.368	94973.1123	209864.368
Variable X 1	-6.0207827	6.493154095	-0.92725086	0.37069204	-20.0483893	8.00682386	-20.0483893	8.00682386

Y= CNA
X1= EXPORTACIONES

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.4262198
Coefficiente de determinación R ²	0.18166332
R ² ajustado	0.11871434
Error típico	58922.4651
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	10019369362	10019369362	2.88588201	0.11314864
Residuos	13	45134139682	3471856899		
Total	14	55153509044			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	628053.259	291853.8125	2.151944679	0.05077567	-2458.56882	1258565.09	-2458.56882	1258565.09
Variable X 1	-4.96581424	2.923150557	-1.698788394	0.11314864	-11.2808971	1.34926859	-11.2808971	1.34926859

Y= CNA
X1= POBLACIÓN

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.99593461
Coeficiente de determinación R ²	0.99188574
R ² ajustado	0.99126157
Error típico	5867.31374
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	54705979227	54705979227	1589.11809	5.60112E-15
Residuos	13	447529816.9	34425370.53		
Total	14	55153509044			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	3573.53487	3581.164262	0.997869577	0.33655492	-4163.100143	11310.1699	-4163.10014	11310.1699
Variable X 1	95.1965896	2.388049385	39.86374411	5.6011E-15	90.03752258	100.355657	90.0375226	100.355657

Y= CNA
X1= CONSUMO PER CÁPITA

MODELO ECONÓMICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.190329012
Coefficiente de determinación R ²	0.036225133
R ² ajustado	-0.037911395
Error típico	63944.42651
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1997943189	1997943189	0.48862732	0.49685682
Residuos	13	53155565855	4088889681		
Total	14	55153509044			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	167374.5852	51968.78351	3.22067545	0.00669571	55102.8544	279646.316	55102.8544	279646.316
Variable X 1	-15.32659325	21.92586628	-0.69901882	0.49685682	-62.6945474	32.0413609	-62.6945474	32.0413609

Y= CNA
X1= PRECIO DEL CÁRTAMO

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.1651107
Coefficiente de determinación R ²	0.02726154
R ² ajustado	-0.04756449
Error típico	64241.0959
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1503569757	1503569757	0.36433232	0.55649601
Residuos	13	53649939287	4126918407		
Total	14	55153509044			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	160776.343	49025.88896	3.27941719	0.00597992	54862.3492	266690.337	54862.3492	266690.337
Variable X 1	-10.4409733	17.29785031	-0.60359947	0.55649601	-47.8107068	26.9287603	-47.8107068	26.9287603

Y= CNA
X1= PRECIO DE LA SOYA

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.850094096
Coefficiente de determinación R ²	0.722659973
R ² ajustado	0.701326124
Error típico	34302.13685
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	39857233341	39857233341	33.8738686	5.97291E-05
Residuos	13	15296275702	1176636592		
Total	14	55153509044			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	20284.33176	21284.63775	0.953003382	0.35797304	-25698.3324	66266.9959	-25698.3324	66266.9959
Variable X 1	0.378668469	0.0650619	5.820126168	5.9729E-05	0.238110779	0.51922616	0.23811078	0.51922616

Y= CNA

X1= VALOR DE LA PRODUCCIÓN

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.886750456
Coeficiente de determinación R ²	0.786326372
R ² ajustado	0.769889939
Error típico	30108.58604
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	43368658651	43368658651	47.8404514	1.05834E-05
Residuos	13	11784850393	906526953.3		
Total	14	55153509044			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-43989.72843	26733.90292	-1.645466005	0.12382348	-101744.814	13765.3574	-101744.814	13765.3574
Variable X 1	1.396844558	0.201953064	6.916679218	1.0583E-05	0.96055149	1.83313763	0.96055149	1.83313763

Y= CNA

X1= SUPERFICIE SEMBRADA

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.9057304
Coefficiente de determinación R ²	0.8203475
R ² ajustado	0.8065281
Error típico	27607.785
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	45245042066	45245042066	59.3619122	3.36737E-06
Residuos	13	9908466978	762189767.5		
Total	14	55153509044			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-7999.868	19631.32074	-0.407505314	0.69026782	-50410.7574	34411.0224	-50410.7574	34411.0224
Variable X 1	1.3272303	0.172263138	7.704668209	3.3674E-06	0.955078437	1.6993822	0.95507844	1.6993822

Y= CNA
X1= SUPERFICIE COSECHADA

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.42463842
Coefficiente de determinación R ²	0.180317788
R ² ajustado	0.11726531
Error típico	58970.8861
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	9945158754	9945158754	2.85980495	0.11463696
Residuos	13	4.5208E+10	3477565407		
Total	14	5.5154E+10			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	199857.4338	42404.6199	4.71310519	0.00040551	108247.822	291467.045	108247.822	291467.045
Variable X 1	-3.26903746	1.93308829	-1.69109578	0.11463696	-7.4452208	0.90714589	-7.4452208	0.90714589

Y= CNA
X1= SUPERFICIE SINIESTRADA

MODELO ECONOMÉTRICO SIMPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.584226777
Coeficiente de determinación R ²	0.341320927
R ² ajustado	0.290653306
Error típico	52863.00308
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	18825046813	18825046813	6.73647035	0.02219587
Residuos	13	36328462231	2794497095		
Total	14	55153509044			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-73778.4526	80802.91857	-0.91306668	0.37783013	-248342.545	100785.64	-248342.545	100785.64
Variable X 1	163845.846	63127.59351	2.595471122	0.02219587	27466.9719	300224.72	27466.9719	300224.72

Y= CNA
X1= RENDIMIENTO

MODELO ECONÓMICO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.989913564
Coeficiente de determinación R ²	0.979928865
R ² ajustado	0.976583676
Error típico	9604.658228
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	54046515528	27023257764	292.936759	6.5378E-11
Residuos	12	1106993516	92249459.68		
Total	14	55153509044			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-139067.781	15056.48636	-9.236403349	8.3894E-07	-171873.047	-106262.515	-171873.047	-106262.515
Variable X 1	1.198850894	0.061354067	19.53987654	1.83E-10	1.06517187	1.33252992	1.06517187	1.33252992
Variable X 2	114695.331	11742.21324	9.767777907	4.6136E-07	89111.2462	140279.416	89111.2462	140279.416

Y= CNA

X1= SUPERFICIE COSECHADA

X2= RENDIMIENTO

MODELO ECONOMÉTRICO DOBLE LOGARITMICO DEL CNA DEL CÁRTAMO EN MÉXICO (1995-2009).

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.999005
Coefficiente de determinación R ²	0.99801099
R ² ajustado	0.99767949
Error típico	0.00997651
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	0.59928892	0.29964446	3010.57323	6.1919E-17
Residuos	12	0.00119437	9.9531E-05		
Total	14	0.60048329			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	0.16553053	0.0835724	-1.9806841	0.07101842	-0.34761916	0.01655809	-0.34761916	0.01655809
Variable X 1	1.02963009	0.01691049	60.8870551	2.5485E-16	0.99278529	1.06647489	0.99278529	1.06647489
Variable X 2	1.0522766	0.03710611	28.3585788	2.2927E-12	0.97142933	1.13312388	0.97142933	1.13312388

**LOG Y= LOG CNA
LOG X1= LOG SUPERFICIE COSECHADA
LOG X2= LOG RENDIMIENTO**