

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS

**ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD DEL
MAÍZ EN LA REGIÓN DE LOS CAMPOS MENONITAS
DE HECELCHAKÁN, CAMPECHE**

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

PRESENTA:

M.C. VERA GRICEL PAT FERNÁNDEZ

CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO, OCTUBRE DE 2010



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES

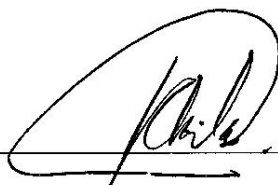


**ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD DEL MAÍZ EN LA REGIÓN DE LOS
CAMPOS MENONITAS DE HECELCHAKÁN, CAMPECHE**

Tesis realizada por la C. Verna Grisel Pat Fernández, bajo la dirección del
Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito
parcial para obtener el grado de:

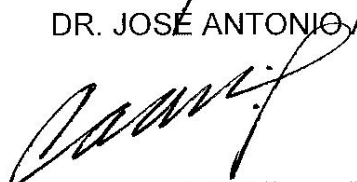
DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

DIRECTOR



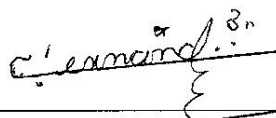
DR. JOSÉ ANTONIO ÁVILA DORANTES

ASESOR



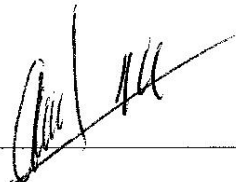
DR. IGNACIO CAAMAL CAUICH

ASESOR



DR. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ SOTO

LECTOR EXTERNO



DR. ANDRÉS RODRÍGUEZ RÍOS

AGRADECIMIENTOS

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su apoyo durante la realización de los estudios de doctorado.

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), a la División de Ciencias Económico-Administrativas por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios de Doctorado.

Al Área de Agronomía y a la Preparatoria Agrícola por el apoyo brindado.

Al Honorable Comité Asesor y Revisor Externo: José Antonio Ávila Dorantes, Ignacio Caamal Cauich, José Antonio Hernández Soto y Andrés Rodríguez Ríos, por las asesorías y aportaciones para la realización de la presente tesis.

A todos los profesores del programa de postgrado por sus apreciables enseñanzas y a mis compañeros de grupo.

DEDICATORIAS

A mis padres

Augusto Pat Chuc † y Gertrudíz Fernández†

A mi esposo

Ignacio Caamal Cauich

A mis hijos

Zulía, Diana y Héctor

A mis hermanos

DATOS BIOGRÁFICOS

Lugar y fecha de nacimiento

Hecelchakán, Campeche. 9 de febrero de 1963.

Estudios profesionales

Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 1980-1983.

Licenciatura. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 1983-1987.

Maestría. En Economía del Desarrollo Rural. Universidad Autónoma Chapingo. 1989-1991.

Experiencia profesional

Profesor investigador en la Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT).1988-1989.

Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México. Unidad Académica Profesional de Amecameca. 1992-1993.

Técnico Académico del Área de Agronomía de la Preparatoria Agrícola. 1991-1997.

Profesor Investigador del Área de Agronomía de la Preparatoria Agrícola. 1998-hasta la fecha.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Justificación e importancia.....	6
1.3. Planteamiento del problema de investigación.....	7
1.4. Objetivos.....	11
1.5. Hipótesis.....	12

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Teoría de la competitividad.....	14
2.1.1 Orígenes del término competitividad.....	14
2.1.2. Niveles de análisis de la competitividad.....	16
2.1.3. Enfoques de la competitividad.....	20
2.1.4. Indicadores de competitividad.....	28
2.2. Teoría de la producción.....	30
2.2.1 Función de producción.....	31
2.3. Teoría de los costos.....	36
2.3.1 Costo social y costo privado.....	36
2.3.2. Costo explícito e implícito.....	37

2.3.3. Costo fijo y variable.....	38
2.3.4. Costo total de producción.....	39
2.3.5. Costo medio y costo marginal.....	40
2.3.6. Otros costos.....	43

III. METODOLOGÍAS RELACIONADA CON LA COMPETITIVIDAD

3.1. Cadena de valor.....	44
3.2. Priorización de las cadenas agroalimentarias.....	47
3.3. Análisis de las cadenas agroindustriales (CA).....	49
3.4 Método de las Cuasi-rentas.....	51
3.5. Ventaja comparativa revelada.....	53

IV. METODOLOGÍA

4.1. Localización geográfica del estado y la región de estudio.....	58
4.2. Caracterización del medio natural de la región de estudio.....	62
4.3. Obtención de la información de campo.....	64
4.3.1. Cuestionario.....	64
4.3.2. Tamaño de la muestra.....	65
4.4. Indicadores de competitividad.....	66
4.5. Función de producción.....	67

4.6. Elasticidad de la producción.....	69
4.7. Función de costo.....	70
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
5.1. Características generales de la producción agrícola.....	72
5.2. Indicadores generales en la producción de maíz.....	73
5.3. Uso de semillas, fertilizantes y pesticidas.....	76
5.4. Manejo técnico.....	78
5.5. Costos de producción.....	80
5.6. Competitividad de la producción.....	82
5.7. Función de producción del cultivo de maíz.....	85
5.8. Elasticidad de la producción.....	87
5.9. Función de costo del cultivo del maíz.....	88
5.9.1. Función de costo variable.....	88
5.9.2. Costos fijos y función de costo total.....	90
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1. Conclusiones.....	92
6.2. Recomendaciones.....	94
LITERATURA CITADA.....	95

ANEXOS.....	101
-------------	-----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Dimensiones, criterios y variables del sector primario.....	47
Cuadro 2. Relaciones e indicadores de competitividad.....	50
Cuadro 3. Superficie mecanizada y espeque en el DDR 01.....	73
Cuadro 4. Datos generales de la producción de maíz.....	75
Cuadro 5. Uso de semillas, fertilizantes y herbicidas.....	77
Cuadro 6. Manejo técnico del maíz.....	80
Cuadro 7. Estructura de costos de la producción de maíz.....	81
Cuadro 8. Indicadores de competitividad con costos privados y sin subsidios.....	83
Cuadro 9. Indicadores de competitividad con costos privados y con subsidios.....	84
Cuadro 10. Resultados de las funciones de producción de maíz estimadas.....	86
Cuadro 11. Elasticidad de producción.....	88
Cuadro 12. Resultados de la función de costo variable de la producción de maíz estimada.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producto total, medio y marginal.....	34
Figura 2. Curvas del costo total.....	39
Figura 3. La cadena genérica de valor.....	45
Figura 4. Ubicación de la región de estudio.....	58
Figura 5. Porcentaje de la distribución del uso del suelo en el estado de Campeche.....	60
Figura 6. Costo variable de los productores de maíz.....	90

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

INFOASERCA	Información económica y comercial para el sector agropecuario.
TMF/MC	Temporal mejorado fertilizado/mecanizado
TCSF/ESPEQUE	Temporal criollo sin fertilizar en espeque
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
IMCO	Instituto Mexicano para la competitividad
IAD	Instituto Alemán de Desarrollo
IMD	Anuario Mundial de Competitividad
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
FAO	Organización para la Agricultura y la Alimentación
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
DDR	Distrito de Desarrollo Rural
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
PROCAMPO	Programa de Apoyos Directos al Campo
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura

ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD DEL MAÍZ EN LA REGIÓN DE LOS CAMPOS MENONITAS DE HECELCHAKÁN, CAMPECHE

ANALYSIS OF COMPETITIVENESS OF MAIZE IN REGION OF MENNONITE FIELDS IN HECELCHAKAN, CAMPECHE

Pat Fernández Verna Gricel ¹ y Ávila Dorantes José A. ²

RESUMEN

La producción de maíz es muy importante en el municipio de Hecelchakán, Campeche por la superficie sembrada, rendimiento obtenido y volumen de la producción generada. El Municipio representó el 51.20% de la superficie sembrada y aportó el 63.50% de la producción de maíz del Distrito de Desarrollo Rural de Hecelchakán en el año 2008. En este contexto el estudio se concentró en el análisis de las tecnologías, la estructura de costos y la competitividad de la producción así como de la función de producción y de la función de costos del cultivo. Los costos de producción de los productores Regionales y Menonitas fueron de \$6,759.31 y \$5,679.21. La mayor parte de los gastos de producción se destinan en los fertilizantes, semillas, renta de maquila y renta de la tierra. Las variables que explican los cambios en los rendimientos del maíz en la región de estudio son la superficie sembrada, los herbicidas y el jornal. Los productores Regionales no son competitivos sin subsidios y si con los subsidios; mientras que los productores Menonitas son competitivos sin subsidios y con mayores niveles con los subsidios. El costo fijo y el costo variable de los productores Regionales fueron de \$6,483.99 y \$275.30, y los costos fijo y variable de los productores Menonitas de \$5,034.57 y \$645.00. Los productores Regionales no son eficientes y rentables, y los productores Menonitas son eficientes y rentables.

Palabras clave: Costos, Precios, Subsidios y Ganancias

ABSTRACT

The cultivation of maize is of great importance in the Municipality of Hecelchakan, Campeche, due to its planted area, obtained yield and the quantity of corn production. The municipality contributed with 51.20% of the planted area and generated 63.50% of corn production in irrigation district (DDR) of Hecelchakan in 2008. In this context, this research was focused in analysis of technologies, cost structure, competitiveness of production, production function and costs function of the crop. Production costs of regional and mennonite producers were \$6,759.31 and \$5,679.21, respectively. The biggest part of production costs was invested in fertilizers, seeds, rent of machinery and rent of land. Variables that explain changes in the yield of maize in this region were harvest area, herbicides and labor. Regional producers are not competitive without subsidies but they are competitive with subsidies; whereas mennonites producers are competitive with and without subsidies. Fixed and variable costs of regional producers were \$6,483.99 and \$275.30, and fixed and variable costs of mennonites producers were \$5,034.57 and \$645.00. Regional producers are not efficient and profitable and mennonites producers are efficient and profitable.

Key words: cost, prices, subsidies and profits.

¹ Estudiante del Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. gricelpat@hotmail.com

² Profesor – investigador. Universidad Autónoma Chapingo. aviladorantes@hotmail.com

I. INTRODUCCIÓN

El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. Es materia prima para elaborar tortilla, alimentos balanceados, almidones, glucosa, fructosa, chocolates, productos farmacéuticos, plásticos biodegradables y etanol, entre otros.

La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es muy amplio en cuanto a otros cultivos. En la actualidad se cultiva hasta los 58° de Latitud Norte en Canadá y en Rusia y hasta los 40° de Latitud Sur en Argentina y Chile. La mayor parte del maíz es cultivado en altitudes medias, pero se cultiva también por debajo del nivel del mar en las planicies del Caspio y hasta los 3,800 metros sobre el nivel del mar en la cordillera de los Andes (Paliwal, 2001).

Dentro del grupo de los cereales a nivel mundial el maíz es el segundo cultivo más importante por la superficie sembrada. En el ciclo 2008/2009 el maíz representó el 23.95% de la superficie total sembrada a nivel mundial. Es el primer cultivo del mundo por el volumen de la producción, ya que aportó el 36.24% del volumen total. Es el cultivo que obtiene altos rendimientos dentro de los cereales, ocupó el primer lugar con 5.04 tonelada por hectárea.

Los principales países productores por la superficie sembrada de maíz son Estados Unidos (20,2%), China (19.0%), Brasil (8.97%), la Unión Europea (5.42%), India (5.28) y México (4.66%), en conjunto estos países aportan el 63.58% de la superficie total. Los países más importantes en cuanto a la producción son Estados Unidos (38.80%), China (20.96%), Unión Europea (7.92%), Brasil (6.24%) y México (3.06%), quienes conjuntamente producen el 77.1% de la producción total. México ocupó el sexto lugar por la superficie sembrada, el quinto lugar en producción y el 19 lugar en rendimiento (Foreign Agricultural Service, 2010).

México es el segundo importador de maíz en el mundo después de Japón. En el ciclo 2008/2009 importó 7.7 millones de toneladas que representó el 9.33% del total mundial. Para el mismo ciclo agrícola, México ocupó el quinto lugar en el consumo de maíz con 32.4 millones de toneladas con una participación mundial de 4.18%.

El maíz es el cultivo más importante de México, es la base de la dieta de los mexicanos; está presente en la elaboración de más de 4 mil productos (almidón, fructuosa, aceites, cartón, chocolates, biocombustible, alimento animal); tiene presencia en todo el territorio nacional, para el año 2008 se sembró 7.942 millones de hectáreas que representó el 36.26% de la superficie total sembrada; la producción de maíz fue de 24.410 millones de toneladas; con un rendimiento medio de 3.32 tonelada por hectárea. El valor de la producción de maíz fue de 68.764 millones de pesos que representó el 22% del valor de la

producción agrícola total; existen poco más de 3 millones de productores de este grano. En cuanto al empleo, más de un tercio del total sectorial se ubica en la producción de maíz (Servicio de información agroalimentaria y pesquera, 2009).

Los principales productores de maíz en México son Sinaloa (21.99%), Jalisco (13.13%), México (7.7%), Chiapas (6.66%) y Michoacán (6.59%), que en conjunto participaron con el 55.16% de la producción total nacional. Los estados que presentan rendimientos altos son Sinaloa (9.21 ton ha⁻¹), Sonora (6.15 ton ha⁻¹), Baja California (5.92 ton ha⁻¹), Jalisco (5.44 ton ha⁻¹) y Chihuahua (4.0 ton ha⁻¹). El estado de Campeche sembró 160,710.00 hectáreas que representó el 2.02% de la superficie nacional sembrada de maíz; con una producción de 225,492.45 toneladas con una participación de 0.92% a nivel nacional; un rendimiento promedio de 2.0 tonelada por hectárea y un valor de la producción de 597,134.06 miles de pesos; aportó el 0.86% del valor de la producción nacional.

1.1. Antecedentes

Los Menonitas tienen su origen en el norte de Alemania y en los Países Bajos durante la Reforma Protestante del siglo XVI. Con el comienzo de la desintegración feudal, se genera en Europa un movimiento dirigido contra la iglesia católica, que tenía como objetivo la restauración de un régimen sencillo de la iglesia cristiana.

El nombre de Menonitas viene de Menno Simons, originalmente un sacerdote de la Iglesia Católica. Sus seguidores fueron llamados comúnmente “discípulos de Menno” y, más tarde, simplemente “Menonitas”. Su religión se encuentra en el grupo de los protestantes.

Posteriormente los gobiernos de Canadá y Estados Unidos ante la necesidad de colonizar sus territorios, establecieron contactos con los representantes de la comunidad Menonita. En 1874 comenzó la inmigración Menonita hacia Canadá. En la primera década del siglo XX, las concesiones que se les habían otorgado comenzaron a ser cuestionadas, en los aspectos educativos y en la participación de los jóvenes Menonitas en el ejército canadiense. En estas condiciones varios delegados Menonitas viajaron a varios países de América Latina con el objetivo de buscar posibilidades de migración hacia países que les ofrecieran garantías para mantener su condición de vida (INFOASERCA, 2009).

En 1920 llegó una delegación de Menonitas a México provenientes de Canadá. Visitaron las regiones de Chihuahua y Durango. El Presidente Álvaro Obregón aceptó las condiciones solicitadas y garantizó sus principios, entre ellos la no obligación al servicio militar, derecho para ejercer su religión, derecho para fundar sus escuelas, entre otras. En el año de 1920, llegó a México un grupo de Menonitas procedentes de Canadá, con el fin de explorar las posibilidades reales de asentamientos. En 1922 llega otro grupo de Menonitas y se establecieron en Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua.

Los Menonitas mexicanos tienen sus orígenes en Holanda, de donde huyeron de la represión y se establecieron en la ciudad alemana de Dantzig en el siglo XVI, donde se consolidaron como grupo relativamente homogéneo y adquirieron la lengua que aún conservan, el Plattdeutsch.

Este grupo, que ha logrado conservar su forma de vida, religión y creencias durante casi 465 años, se extiende a 80 países, y 60 por ciento de ellos viven en África, Asia y América Latina.

Los Menonitas llegaron a la región de Hecelchakán y de los Chenes, en Campeche en la década de los ochentas. Se establecieron en las mejores tierras, que son mecanizadas, no inundables, y pueden utilizar toda la tecnología que poseen. Tienen sus campamentos en los municipios de Hecelchakán y Hopelchén donde instalaron sus granjas y sus campos de cultivos. La localidad Campo Menonita Yalnón está situado en el Municipio de Hecelchakán. Los Campos se encuentran a 70 metros de altitud y cuenta con 1,198 habitantes.

Los Menonitas de la región de Hecelchakán, se sostienen económicamente de la agricultura de alto rendimiento basado principalmente en el cultivo del maíz en grandes extensiones de superficies mecanizadas, con máquinas de arado y rastreo y un gran consumo de insumos agroquímicos. Las colonias Menonitas asentadas en el estado de Campeche, con una cultura de trabajo, ahorro y uso

de paquetes tecnológico completos alcanzan rendimientos hasta de 6 tonelada por hectárea en condiciones de buen temporal.

Son gente muy productiva y se dedican, además, del cultivo del maíz a la producción de papaya maradol, tomate, sandía y chile habanero. Otra actividad a la que se dedican es a la producción de carbón vegetal.

En la actualidad los Menonitas han diversificado las actividades agropecuarias, han optado por la búsqueda de esquemas productivos y financieros modernos, con el objetivo de ser más competitivos en el mercado.

1.2. Justificación e importancia

El maíz es el cultivo más importante en el estado de Campeche, ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada con el 68.98% y aporta el 36.69% del valor de la producción agrícola.

A nivel del Distrito de Desarrollo Rural de Hecelchakán, el maíz representa alrededor de 93.65% de la superficie sembrada total y aporta el 75.96% del valor de la producción, tiene un rendimiento de 3.24 toneladas por hectárea. A nivel del municipio de Hecelchakán la superficie sembrada de maíz representó el 96.73% y aportó el 85.54% del valor de la producción total; el rendimiento fue de 3.88 tonelada por hectárea. El 30% de la producción se destina para autoconsumo y el 70% se comercializa.

En la región de estudio la producción es fundamentalmente de temporal y existen dos tipos de productores de maíz: los productores originarios de la región, que obtienen rendimientos de alrededor de 2.0 a 3.0 tonelada por hectárea, y los Menonitas que obtienen rendimientos de 4.0 a 6.0 tonelada por hectárea. Estas diferencias en los rendimientos del cultivo del maíz reflejan la importancia de conocer la tecnología de la producción de los Menonitas, los factores que determinan los rendimientos, los costos de producción y la competitividad de la producción del maíz.

Los criterios que se tomaron en cuenta para estudiar esta región son: región con un potencial productivo alto, la tecnología empleada es homogénea (TMF/MC), la región norte del estado de Campeche es importante en la producción de maíz mecanizado ya que la mayoría de la población se dedica a la agricultura, principalmente al cultivo de maíz grano.

1.3. Planteamiento del problema de investigación

De los 195.9 millones de hectáreas que cuenta México, únicamente 30.2 millones se destinan a la producción agrícola. Existen 3.7 millones de unidades con actividad agrícolas, las cuales cuentan con una superficie promedio de 8.0 hectáreas. El cultivo más importante es el maíz blanco, se produce en 2.1 millones de unidades, que abarca una superficie de 5.9 millones de hectáreas.

Las unidades productivas de maíz tienen una extensión media de 2.9 hectáreas.

El uso de los componentes tecnológicos es escaso, se reporta que el 30.9% de la superficie se fertiliza. En 18% de la superficie se aplica herbicidas, en 18.4% cuenta con agua de riego y únicamente 13.9% de la superficie se siembra con semillas mejoradas. Los principales problemas percibidos por los productores son el riesgo climático, altos costos de insumos y servicios, así como la pérdida de fertilidad de los terrenos cultivados (Censo Agropecuario, 2007).

La producción de maíz en México presenta problemas de competitividad. Los factores que explican la falta de competitividad son: la baja productividad por hectárea, el régimen hídrico y la tecnología usada, el bajo precio del maíz en el mercado internacional, es decir, si el precio internacional del grano es bajo los productores nacionales tienen menos ganancia en el momento de la venta. Otro factor es la ubicación de las zonas productoras maiceras en relación a los centros de consumo, a mayor distancia los costos de transporte se incrementan restando competitividad al productor nacional. El tipo de cambio, la tasa de interés, el precio de los insumos usados en la producción, las condiciones climáticas, la falta de infraestructura para su almacenamiento en las principales regiones productoras de maíz son otros factores que hacen que el maíz pierda competitividad.

En el estado de Campeche se reporta alrededor de 40 mil productores de maíz, el Distrito de Desarrollo Rural de Campeche y Hecelchakán concentran el 42.4% de los productores y producen el 86% de la producción total a nivel estatal. La producción de maíz se lleva a cabo con diferentes paquetes tecnológicos, los que siembran por espeque (TCSF/ESPEQUE), los que utilizan el paquete tecnológico completo (TMF/MC) y los que solo utilizan el paquete tecnológico parcialmente. En el estado se alcanzan rendimientos de 1.0 hasta 6.0 tonelada por hectárea.

En el estado existen un número significativo de productores que poseen menos de 2.0 hectáreas que solo siembran para autoconsumo lo que afecta el valor de la producción.

El rendimiento del cultivo de maíz en el ciclo agrícola 2008 a nivel estatal fue de 2.05 toneladas por hectárea, es un rendimiento menor a la media nacional de 3.32 toneladas por hectárea y también inferior al rendimiento a nivel mundial de 5.0 toneladas por hectárea. Los rendimientos bajos de la producción de maíz en México se puede explicar por el alto porcentaje de la superficie cultivada bajo temporal, el tamaño pequeño de los predios que limitan el uso de economías de escala, la deficiencia en el manejo de las prácticas agronómicas, la tecnología de producción utilizada, entre otras.

El 95% del cultivo de maíz en el estado de Campeche es de temporal por lo que con una buena temporada de lluvias y una aplicación completa del paquete

tecnológico (TMF/MC) se pueden alcanzar rendimientos hasta de 5 a 6 toneladas por hectárea. Sin embargo no todos los productores cuentan con recursos suficientes para la compra de los insumos (semillas, fertilizantes, herbicidas, entre otros) por lo que una buena parte de los productores aplican parcialmente estos insumos.

La región de estudio es considerada como de alto potencial por presentar condiciones agroclimáticas que permiten expresar de manera natural el potencial productivo de híbridos y variedades, esta es una condición para mejorar la productividad y competitividad del maíz.

Los Menonitas se dedican a la labranza de la tierra y a vivir un estilo de vida sencillo, sin automóviles, electricidad ni otros progresos de la vida moderna. Son reconocidos como excelentes agricultores. El conocimiento que han acumulado por siglos sobre la agricultura, así como el trabajo dedicado, han hecho los campos productivos.

Los Menonitas trabajan de forma individual sus campos, poseen sus propias maquinarias para el trabajo, emplean el paquete tecnológico recomendado, tienen sus propios silos para el almacenamiento del grano, y están asociados en una sociedad productora. También cuentan con financiamiento por parte de Financiera Rural. A diferencia de los productores de la región que carecen de maquinaria para la preparación y siembra del cultivo, no poseen financiamiento y tienen que contratar los servicios de mecanización, lo que aumentan los

costos y baja la rentabilidad del cultivo. Además los productores regionales no dependen exclusivamente de la agricultura, lo complementan con otras actividades como la ganadería y la avicultura. Después de la cosecha del maíz salen a trabajar a otras ramas de la economía.

1.4. Objetivos

General

Evaluar la competitividad y eficiencia de la producción del maíz en la región de los Campos Menonitas de Hecelchakán, Campeche.

Particulares

1. Identificar el peso de los diferentes factores de la producción en la estructura de costos del cultivo de maíz en la región de los Campos Menonitas.
2. Calcular los indicadores de la competitividad de la producción de maíz en la región de los Campos Menonitas.
3. Estimar el impacto de las variables que generan cambios en el rendimiento del cultivo de maíz en la región de los Campos Menonitas.

4. Calcular las relaciones cuantitativas entre los costos y los rendimientos del cultivo del maíz en la región de los Campos Menonitas.

1.5. Hipótesis

General

La producción de maíz en la región de los Campos Menonitas del municipio de Hecelchakán, Campeche es competitiva y eficiente.

Particulares

1. Las semillas mejoradas y los fertilizantes son los factores de la producción que tienen mayor impacto en los costos de producción del cultivo del maíz en la región de los Campos Menonitas.
2. Los indicadores de competitividad de la producción de maíz en la región de los Campos Menonitas del Distrito de Desarrollo Rural 01 del estado de Campeche se encuentran por encima de los valores críticos, por lo que la producción es competitiva.
3. Las variables que explican los cambios en el rendimiento del maíz en la región de estudio son la superficie sembrada, los herbicidas y los jornales.

4. Existe una relación positiva entre los rendimientos y los costos variables en la producción de maíz en la región de los Campos Menonitas, a medida que se usan más insumos aumentan los costos y también los rendimientos.

II. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

2.1. Teoría de la competitividad

En este apartado se realiza una caracterización del concepto de competitividad, los diferentes enfoques para su análisis y los factores que la determinan.

2.1.1. Orígenes del término competitividad

Los antecedentes del término competitividad se encuentra directamente relacionados con las diferentes teorías del comercio internacional, entre las cuales se encuentran David Hume y los mercantilistas, Adam Smith y las ventajas absolutas, David Ricardo y las ventajas comparativas y Gottfried Haberler y los costos de oportunidad.

Los mercantilistas (siglo XVI-XVIII) eran partidarios de una intervención de carácter general del Estado y, por ello, planteaban que debía limitarse a promover las exportaciones, a restringir las importaciones y, en general, a proteger a la clase comerciante. Para lograr los objetivos señalados, establecieron altos aranceles, reglamentaron severamente al comercio exterior, establecieron el monopolio de éste e implantaron una política colonial restrictiva.

Los mercantilistas sostenían que la forma más importante para que una nación se hiciera rica y poderosa era exportar más de lo que importaba. El superávit resultante sería saldado mediante una afluencia de metales preciosos, principalmente de oro y plata. Entre más oro y plata tuviese una nación, era más rica y poderosa, más competitiva. Esta corriente económica era partidaria de que el gobierno estimulara las exportaciones y restringiera las importaciones.

Posteriormente, en los siglos XVIII y XIX se elaboró la teoría clásica del comercio internacional por Adam Smith, David Ricardo y John Stuart Mill. En especial se empeñaron por descubrir los principios que rigen el intercambio en el ámbito internacional. Adam Smith propuso el principio de la ventaja absoluta y David Ricardo el principio de la ventaja comparativa. El principio de la ventaja absoluta establecía que cada país debía especializarse en la producción de aquellos bienes en los que cuente con costos internos de producción absolutamente menores -medidos en unidades de trabajo- a los de otros países. De esta forma los países se beneficiarían del comercio internacional por la posibilidad mutua de un mayor consumo de bienes o por el ahorro de unidades de trabajo (Monteverde, 1992: pág. 17).

La teoría de la ventaja comparativa planteada por David Ricardo, establece que cada país deberá especializarse en la producción y exportación de aquellos productos cuyos costos relativos, a los otros bienes, sean menores que en el resto de los países, a la cual se le considera como la Ley de las ventajas comparativas (Krugman, 2001: pág.29).

En la primera mitad del siglo XX Gottfried Haberler señala que la ley de la ventaja comparativa puede ser explicada en términos de la teoría del costo de oportunidad. Esta teoría plantea que el costo de un bien es la cantidad de un segundo bien a cuya producción debe renunciarse con el fin de liberar factores de producción o recursos en una cantidad apenas suficiente para producir una unidad adicional del primer bien. Un país podría producir (y exportar) aquellos bienes en los cuales su costo de oportunidad es el más bajo e importar aquellos bienes en los cuales su costo de oportunidad es mayor (Salvatore, 2004: pág. 25).

2.1.2. Niveles de análisis de la competitividad

Las primeras aproximaciones al concepto de competitividad aparecieron hace varios siglos, las cuales se han venido desarrollando, sin embargo, se observa que en la actualidad no existe una definición homogénea del término, que permita responder de manera adecuada a un mismo enfoque. Los desarrollos conceptuales han sido numerosos y las acepciones del término se han dado desde diferentes niveles y enfoques.

En la literatura existen distintos niveles de definición de competitividad de acuerdo a la unidad de análisis, ya sea a nivel de un país o una región, de una industria o de un sector de ella, de la empresa y de la cadena agroalimentaria.

A nivel país

Para Porter el único concepto significativo de competitividad en el nivel nacional es la productividad. El objetivo principal de una nación es el de generar las condiciones para elevar el nivel de vida de sus ciudadanos. La habilidad para hacerlo depende de la productividad, y ésta se vincula con la forma en que las naciones utilicen el capital y el trabajo. La productividad es la cantidad de output producido por unidad de capital invertido (Porter, 1991: pág. 167).

Según la definición de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la competitividad es "la capacidad de las empresas, las industrias, las regiones, las naciones o las regiones supranacionales para generar, con carácter sostenible, mientras están y permanecen expuestas a la competencia internacional, niveles relativamente altos de ingresos de los factores y de empleo de los factores" (UNCTAD, 2002).

Para la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) la competitividad se define como el proceso de integración dinámica de países y productos a mercados internacionales ex post, dependiendo tanto de las condiciones de oferta como de las de demanda.

El Instituto Mexicano para la Competitividad define la competitividad "como la capacidad de atraer y retener inversiones". Para poder atraer y retener inversiones, es necesario que un país ofrezca las condiciones integrales

aceptables en el ámbito internacional para maximizar el potencial socioeconómico de las empresas y personas que en él radican y, además, incrementar de forma sostenida su nivel de bienestar, más allá de las posibilidades intrínsecas que sus propios recursos, capacidad tecnológica y de innovación ofrezcan y, todo ello, con independencia de las fluctuaciones económicas normales por las que el país atraviese (IMCO, 2003).

Otro autor define la competitividad como “la capacidad de un país para sostener y expandir su participación en los mercados internacionales, y elevar simultáneamente el nivel de vida de su población. Esto exige el incremento de la productividad y, por ende, la incorporación del progreso técnico” (Fajnzylber, 1988: pág. 13).

A nivel de empresa

El Anuario Mundial de la Competitividad define a la competitividad como la habilidad de una nación para crear y mantener un entorno que sustente una mayor creación de valor para sus empresas y más prosperidad para sus habitantes (IMD, 2009).

Romo considera a la competitividad como “la capacidad para competir en los mercados de bienes y servicios”. La capacidad para competir se basa en una combinación de precio y calidad del bien o servicio proporcionado (Romo y Abdel, 2005: pág. 203).

Rubio menciona que la competitividad es la capacidad de una empresa para enfrentar exitosamente a sus contrapartes por medio de sus productos o servicios, acceder al mercado, sostenerla e incrementarla (Rubio y Baz, 2005: pág. 34).

De acuerdo con Industry Canada, la mejor forma de entender la competitividad es a nivel de la empresa. Una empresa no rentable no es competitiva. De acuerdo con el modelo de competencia perfecta, una empresa es competitiva cuando su costo promedio no excede el precio de mercado de su oferta de producto (McFetridge, 1999: pág. 3).

Sector agroalimentario

Para García la competitividad del sector agroalimentario es su “capacidad para colocar los bienes que produce en los mercados, bajo condiciones leales de competencia, de tal manera que se traduzca en bienestar en la población” (García, 1995: pág. 1).

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura define la competitividad como un concepto “comparativo fundamentado en la capacidad dinámica que tiene una cadena agroalimentaria localizada espacialmente, para mantener, ampliar y mejorar de manera continua y sostenida su participación en el mercado, tanto doméstico como extranjero, a través de la producción,

distribución y ventas de bienes y servicios en el tiempo, lugar y formas solicitados, buscando como fin último el beneficio de la sociedad” (Rojas, 1999: pág.18).

De acuerdo al programa de Competitividad de la cadena agroalimentaria de la SAGARPA la competitividad está representada por la capacidad para mantener, ampliar y mejorar de manera continua y sostenida su participación en el mercado, logrando con ello un incremento en el ingreso real de cada uno de los eslabones que la integran (productores, acopiadores, industriales, mayoristas, minoristas, consumidores) (SAGARPA, 2005: pág. 27).

Los elementos anteriores reflejan que la competitividad requiere de un contexto de condiciones económicas, sociales y tecnológicas, que se manifiesta en productividad y rentabilidad, lo que permite al acceso y permanencia en los mercados.

2.1.3. Enfoques de la competitividad

Los enfoques más utilizados en el análisis de la competitividad son el enfoque económico, el estructural y el sistémico.

El enfoque Económico

Está basado en la idea de la competencia perfecta que postula que la economía de un país tiende siempre al equilibrio entre la oferta y la demanda de bienes y servicios, las decisiones de qué producir y a qué precio vender, se toman en el mercado por entes racionales que buscan maximizar siempre sus beneficios y minimizar sus costos. Este enfoque basa su análisis en el comportamiento del mercado y en la dotación natural de recursos con que cuenta un país o una región. Postula que el flujo de intercambio ocurre entre las diferencias en el costo relativo de los bienes y servicios que producen las economías de los países o regiones.

La teoría de las ventajas comparativas fue desarrollada por el economista inglés David Ricardo a principio del siglo XIX. En el modelo de Ricardo, los países exportarán los bienes que su trabajo produce de forma relativamente más eficiente e importarán los bienes que su trabajo produce de forma relativamente más ineficiente. En otras palabras, la pauta de producción de un país está determinada por la ventaja comparativa (Krugman, 2001). La teoría económica clásica basa las ventajas comparativas de una región o una nación en la abundante dotación de factores básicos de producción, tierra, mano de obra y capital, y en la abundancia relativa de recursos naturales.

Otro autor define la ventaja comparativa como el conjunto de diferencias que tienen dos países en la eficiencia en la producción, donde el país que presente

el costo de oportunidad más bajo es relativamente más eficiente y, por lo tanto, tiene ventaja comparativa. Para medir la ventaja comparativa se utilizan el costo de oportunidad de la moneda extranjera, el valor agregado a precios internacionales y de frontera, el valor a precios sombra del costo de los factores de producción primarios o recursos domésticos utilizados en la producción, la comparación de los costos de los recursos con los beneficios netos, entre otros aspectos relevantes (Tsakok, 1990: pág. 106).

En este enfoque, la competitividad de un país o región se mide en relación al desempeño de su comercio exterior, es decir, a las partes del mercado externo en poder de las firmas de una nación en el contexto internacional o regional.

Enfoque estructural

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1992) elaboró el concepto “competitividad estructural”, en el se distinguen tres elementos centrales que son: 1) la innovación como factor central para el desarrollo económico, 2) la capacidad de innovación de una organización central capaz de activar los potenciales de aprendizaje e innovación en todas las áreas de las empresas, 3) las redes de colaboración orientadas a la innovación y apoyadas por diversas instituciones (gobiernos, centros de educación e investigación), para fomentar las capacidades de innovación (Esser K. et al, 1996: pág. 40).

El enfoque estructural retoma las concepciones básicas de la competitividad, pero hace énfasis en las instituciones de apoyo a la innovación tecnológica, así como la inversión en investigación realizada por las empresas.

Enfoque sistémico

Este enfoque explica la competitividad como la resultante de múltiples factores endógenos y exógenos, económicos y no económicos, que interactúan para producir ciertas condiciones que hacen que un país, región o sector económico tenga mayor o menor capacidad para intervenir en el mercado de un bien o servicio de una manera sostenida.

El modelo de competitividad sistémica desarrollado por investigadores del Instituto Alemán de Desarrollo (IAD) incluye cuatro niveles que interactúan entre sí condicionando y modelando el desempeño competitivo: nivel macro, nivel meta, nivel meso y nivel micro.

En el nivel macro se encuentran las políticas como la monetaria, presupuestaria, fiscal, comercial, y otras, que hacen posible una asignación eficaz de los recursos y al mismo tiempo exigen una mayor eficacia de las empresas. En el nivel meso se localizan todas las políticas de apoyo específico que fomentan la formación de estructuras, también denominadas políticas horizontales, como la infraestructura física, la política educacional, tecnológica, ambiental, entre otras. En el nivel meta se ubican las estructuras básicas de

organización jurídica, política y económica, como los factores socioculturales, la escala de valores, la capacidad estratégica y política, entre las más relevantes. En el nivel micro se menciona la capacidad de gestión de una empresa, sus estrategias empresariales, la gestión de innovación, entre otros elementos que diferencian una empresa de otra (Esser et al, 1996: pág. 39-52).

Romo plantea la existencia de tres niveles de análisis de la competitividad, estos son a nivel micro (la empresa), a nivel meso (la industria y la región) y a nivel macro (país). Cada nivel requiere un análisis distinto y la aplicación de diferentes instrumentos y políticas. Las políticas dirigidas al mejoramiento de la competitividad deben tener a la empresa como su objetivo fundamental. La industria, la región y el país pueden proporcionar un entorno que favorezca el desarrollo de las ventajas competitivas, pero es la empresa que debe perfeccionar sus capacidades de transformar insumos en bienes y servicios (Romo y Abdel, 2005: pág. 203).

Villareal propone un nuevo paradigma alternativo de la competitividad de las naciones ante la nueva economía mundial “la globalización” de los mercados, la era de la información, del conocimiento y del cambio continuo. El modelo de competitividad sistémica para el desarrollo se diferencia de otros modelos por las siguientes características: 1) parte de la globalización como una realidad, 2) es un enfoque integral en los seis niveles (micro, meso, macro, internacional, institucional, y el sistema político y social), 3) el enfoque es concreto con la formación de los diez capitales de la competitividad (empresarial, laboral,

organizacional, logístico, intelectual, macroeconómico, comercial, institucional, gubernamental y social), 4) enfoques con orientación de políticas públicas, 5) enfoque con visión–acción, 6) el objetivo es el desarrollo sustentable de un país (Villarreal y Ramos, 2001: pág. 784-788)

La competitividad sistémica enfatiza la importancia de aquellos factores que determinan la evolución de los sistemas económicos y que no son tratados por los enfoques convencionales de la macro y microeconomía. El modelo de competitividad sistémica es un esquema de desarrollo integral que permite reducir brechas del desarrollo: crecimiento, competitividad, empleo y equidad.

Una de las principales diferencias entre el concepto de competitividad de las empresas y competitividad sistemática, se refiere a que el primero, se limita a analizar la capacidad de las empresas para mantener una posición en el mercado y la segunda, se refiere a la capacidad de hacer frente a las exigencias de la globalización que tiene un país, una región, los sectores o subsectores industriales, más que una empresa individual.

El enfoque estratégico

Para este enfoque basa su visión de la competitividad que las empresas son la maquinaria de la competencia entre los países y cada una de ellas tiene una estrategia implícita o explícita para competir aprovechando sus ventajas competitivas, mismas que nacen de las diversas actividades que se llevan a

cabo para producir, transformar, comercializar, entregar y apoyar sus productos o servicios.

Rojas señala que la ventaja competitiva se crea a partir de la diferenciación del producto y de la reducción de costos; la tecnología, la capacidad de innovación y los factores especializados son vitales. Los factores especializados son creados y se derivan del sistema educativo, tecnológico, de la infraestructura especializada, de la investigación y de la capacitación (Rojas y Sepúlveda, 1999: pág.11).

Porter menciona que la ventaja competitiva nace fundamentalmente del valor que una empresa logra crear para sus clientes y que supera los costos de ello. El valor es lo que la gente está dispuesta a pagar y el valor superior se obtiene al ofrecer precios más bajos que la competencia por beneficios equivalentes.

Existen dos tipos de ventajas competitivas: el liderazgo en costo y la diferenciación. Las fuentes de las ventajas en liderazgo en costo son la búsqueda de la economía de escala, la tecnología de patente, el acceso preferencial a materias primas y otros factores. En la diferenciación la empresa tiene sus propios medios: puede basarse en el producto, en el sistema de entrega con que lo vende, en el método de mercadotecnia y en otros factores (Porter, 2007: pág. 3-12).

Rubio plantea que uno de los conceptos básicos para la competitividad empresarial en una economía abierta es la ventaja competitiva. Esta se mide

por el valor que la empresa es capaz de ofrecer a sus clientes y puede ser vía reducción de precios, mejor servicio, diferenciación del producto (mejor calidad y/o funcionalidad). Las estrategias productivas que sirven como ventajas competitivas tienen que actualizarse constantemente (Rubio y Baz, 2005: pág. 35).

El enfoque estratégico postula la necesidad de desarrollar, mediante una estrategia o plan, las ventajas competitivas de las empresas y sectores o ramas de las que forman parte. La estrategia busca establecer una posición rentable de manera sostenida.

El enfoque organizacional

Este enfoque hace mención a la cadena agroalimentaria y la considera como un conjunto de actividades y de actores que intervienen y se relaciona técnica y económicamente desde la actividad agrícola primaria hasta la oferta del consumidor final, incorporando procesos de empaque, industrialización o transformación y distribución. Además reconoce, actividades de apoyo a la cadena, como son la provisión de equipos, insumos y de servicios. En este enfoque, al conjunto articulado y entrelazado de cadenas agroalimentarias se le denomina Sistema agroalimentario (SAGARPA-FAO, 2005: pág. 22).

El enfoque considera que para avanzar en la consolidación de las cadenas agroalimentarias competitivas es necesaria la creación de espacios de

discusión y diálogos permanentes, con la participación del gobierno y actores privados, en donde se definan políticas y acciones específicas para fortalecer la competitividad.

Los diferentes enfoques de la competitividad están directamente relacionados con los niveles económicos y objetivos en que se analiza la competitividad.

2.1.4. Indicadores de competitividad

McFetridge (1995) menciona que a nivel de empresa, la rentabilidad, el costo, la productividad y la cuota de mercado son indicadores de la competitividad. La rentabilidad en la actualidad es un indicador suficiente de la competitividad, es la mejor medida en un período prolongado. La cuota de mercado puede ser un indicador útil de la competitividad si la empresa está maximizando beneficios.

Ibáñez reporta indicadores de competitividad a nivel empresa o unidad económica como el ingreso, el costo, la competitividad precio-costos y la competitividad tasa de ganancia. La competitividad precio-costos, pretende resaltar la capacidad para obtener beneficios entre unidades económicas (países, regiones, empresas) vía la formación de precios de mercado y los costos de producción. Por su parte la competitividad tasa de ganancia o margen de beneficio, determinan la eficiencia en función de los beneficios netos relativos. Se define como la diferencia entre las ventas totales y los costos totales (Ibáñez y Troncoso, 2001: pág. 30).

Para medir la competitividad se pueden utilizar indicadores directos e indirectos. La primera se refiere a la comparación de costos de la producción en regiones o países competidores, ajustados por los costos de transporte y comercialización, y por las tasas de cambio. La segunda utiliza indicadores como la participación de mercado o algún índice de ventaja comparativa revelada (ventaja competitiva) desarrollada por Vollrath en 1991.

De acuerdo con SAGARPA los factores claves que fomentan la competitividad de las unidades de producción y de las cadenas agroalimentarias son:

Costos de producción. Se asocian principalmente al precio de los insumos y a la eficacia de los procesos productivos y organizativos de la unidad de producción.

Productividad. Es la cantidad de producto final que se obtiene por unidad de materias primas, trabajo o capital. Esta variable depende tanto de la tecnología utilizada como de la calidad del trabajo incorporado, y de la forma en que se organiza el proceso productivo.

Valor de mercado de producto. Está determinado por la calidad del producto y su diferenciación y las preferencias de los consumidores.

Acceso y posicionamiento en los mercados. El acceso a los mercados tiene como requisito previo, la existencia de infraestructura de transporte, almacenamiento y comunicaciones, la eficiente realización de actividades de

poscosecha, transformación y transporte. Para que el producto sea aceptado es necesario cumplir las especificaciones que el mercado exige, tales como normas de calidad, inocuidad, certificaciones, entre otras.

También la SAGARPA para el estudio de la competitividad del sector agroalimentario emplea indicadores económicos e indicadores de participación en los mercados. Los indicadores económicos son: superficie cosechada, producción, rendimiento, rentabilidad, precio medio rural y costos de producción. Los indicadores de participación en los mercados son importación, exportación y la posición en la producción mundial.

Lo anterior refleja la existencia de una gran cantidad de indicadores, entre los más importantes sobresalen: ingreso, costo, productividad, rentabilidad, competitividad precio-costo y competitividad tasa de ganancia.

Con la globalización y los mercados cada día más abiertos e integrados a cadenas globales de producción, el mejoramiento de la competitividad es fundamental para la consecución de mayores niveles de desarrollo económico y social, por tal motivo la competitividad es un tema muy vigente hoy en día.

2.2. Teoría de la producción

En el proceso de la producción, a partir de ciertos factores se obtienen productos. Hay una relación entre los factores o insumos (fertilizante, semilla,

mano de obra, agua, etc) y los productos que se pueden obtener (maíz, trigo, leche, etc). A partir del estudio de esta relación se obtienen los principios que indica el nivel más adecuado de producción, la cantidad óptima de factor empleada, la influencia de los precios sobre la escala de operación, la productividad de los factores, entre otros.

2.2.1 Función de producción

La función de producción se define como la relación técnica que muestra la cantidad máxima de producto que se puede obtener para cada una de las distintas combinaciones de factores de producción dada una tecnología (Gómez, 2006: pág. 122).

Matemáticamente la función de producción se expresa como:

$$Q = f (X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Donde:

Q: Cantidad de producción (output)

$X_1, X_2, \dots, X_n$: Cantidades de los insumos o factores de producción (input)

f: Relación técnica entre Q y los recursos productivos

La función de producción se divide en corto y largo plazo. Una función de producción de corto plazo muestra la cantidad máxima de un bien o servicio que se puede producir a partir de un conjunto de insumos, si se supone que la cantidad de al menos uno de los insumos utilizados permanece sin cambios. Una función de producción de largo plazo muestra la cantidad máxima de un bien o servicio que se puede producir a partir de un conjunto de insumos, si se supone que la empresa es libre de variar la cantidad de todos los insumos que se utilizarán (Keat y Young, 2004: pág. 271)

Un agricultor que se dedica al cultivo de maíz, va a utilizar la tierra de que dispone, las semillas, trabajo, maquinaria, fertilizantes, entre otros. La función de producción le indicará al agricultor cuales son los niveles de producción, la cantidad de maíz que obtendrá mediante la combinación de todos los factores de la producción que tiene disponible en ese momento.

La función de producción consta de tres componentes:

Producto total. Es la producción máxima que se puede obtener dada una cantidad determinada de insumos.

$$PT= Q$$

Cuando se emplea cantidades muy pequeñas del insumo variable, el producto total aumenta gradualmente hasta que alcanza su pendiente máxima (1). La

pendiente de la curva del producto total representa el producto marginal, la pendiente máxima debe corresponder al punto máximo de la curva del producto marginal (4). Se llega a un punto en que la línea que parte del origen y que lo toca es tangente a la curva (2). Esta condición define el nivel máximo del producto medio. El producto total continúa aumentando, pero su tasa de crecimiento disminuye progresivamente hasta que alcanza el punto máximo; a partir de aquí comienza a descender hasta que llega de nuevo a cero.

Producto marginal. Es el aumento del producto total que resulta del incremento de una unidad del insumo empleado cuando todos los demás insumos permanecen constantes.

$$PM_g = \frac{\Delta Q}{\Delta x}$$

En términos geométricos, el producto marginal corresponde a la tangente a cada uno de los puntos de la curva del producto total. El producto marginal crece hasta que la curva de producto total llega al punto de inflexión. Posteriormente el producto marginal disminuye, coincidiendo con el producto medio cuando éste alcanza el máximo.

El producto medio. Es el producto total dividido por la cantidad del insumo variable que se emplea en la producción.

$$PMe = \frac{Q}{\bar{X}}$$

El producto medio en términos geométricos equivale a la pendiente del ratio vector trazado desde el origen de las coordenadas a cada uno de los puntos de la curva de producto total. El producto medio alcanza su nivel máximo (5) cuando esta línea es tangente por arriba a la curva del producto total.

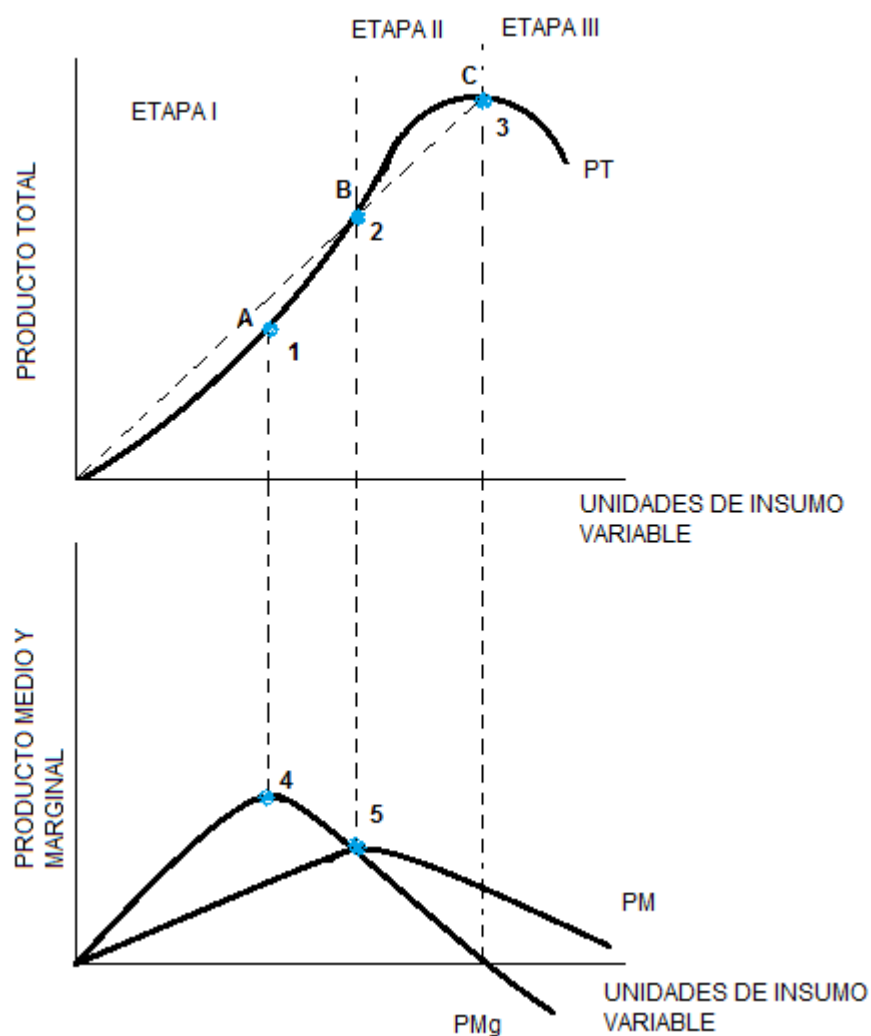


Figura 1. Producto total, Medio y Marginal
Fuente: Ferguson, 1991.

En una función de producción de corto plazo, existen tres etapas de la producción. La primera etapa comienza con cero y termina cuando el producto medio alcanza su nivel máximo. En esta etapa se intercepta el producto marginal y el producto medio. La etapa II inicia cuando el producto marginal se iguala al producto medio y termina en el momento en que el producto marginal se iguala a cero, en ésta etapa la empresa ha alcanzado su nivel máximo de producto total. La etapa III inicia cuando la curva del producto marginal corta el eje horizontal y se prolonga sin límite a la derecha, con rendimientos negativos.

A medida que se agregan unidades de insumo aumenta la cantidad de producto, aumento que se produce a una tasa creciente hasta el punto A, llamado punto de inflexión. A partir del punto A, el producto total continua aumentando pero a tasa decreciente. Al llegar al punto C se logra el máximo técnico, que corresponde a la mayor productividad o la mayor cantidad de producto obtenida. El punto B es denominado como óptimo económico.

La teoría económica recomienda que la empresa produzca en el corto plazo en la etapa II, ya que es la mejor desde el punto de vista de la eficiencia económica. En la etapa I la empresa estaría subutilizando sus insumos fijos, y en la etapa III estaría sobre utilizando sus insumos fijos. La eficiencia productiva se clasifica como eficiencia técnica y eficiencia económica. El primer concepto se refiere a que en el proceso productivo no se debe emplear más recursos de lo necesario para generar un cierto producto. El segundo se refiere a la relación entre el valor del producto y de los recursos utilizados para producirlo.

2.3. Teoría de los costos

La teoría del costo plantea que las condiciones físicas de la producción, el precio de los recursos, y la eficiencia económica del productor, determinan conjuntamente el costo de la producción de una empresa. Lo anterior significa que para calcular el costo de producción es necesario cuantificar los costos de la infraestructura, de los insumos físicos y de la mano de obra.

El costo también se define como la suma de los gastos invertidos por la empresa, para obtener los recursos utilizados en la producción, así como, en el proceso de elaboración y distribución del producto o servicios. La teoría de los costos se concretiza en los conceptos que a continuación se desarrollan.

2.3.1 Costo social y costo privado

Costo social de producción o costo de oportunidad. Es el costo que paga una sociedad cuando sus recursos son utilizados para producir un bien dado, o bien el costo social o alternativo de la producción de una unidad del bien X es la cantidad del bien Y que debe sacrificarse a tal efecto, o dicho de otra manera, los recursos empleados en producir X no se pueden utilizar en la producción de Y, ni en ninguna otra alternativa. En la producción de maíz es el valor adicional de las cosechas de otros cultivos que se hubieran podido producir en lugar del maíz.

Costo privado de producción. Es el precio que tiene que pagar el productor por el uso de los recursos (tierra, trabajo y capital) para llevar a cabo la producción.

2.3.2. Costo explícito e implícito

El costo privado se clasifica en costo explícito e implícito.

Costo explícito. Es el que la empresa contabiliza para estimar e incorporar dentro de un sistema contable preestablecido, es decir, son los gastos que efectúa el productor en la compra de los insumos que necesita para llevar a cabo la producción, tales como: costos de la mano de obra, costos de fertilizantes, costos de las semillas, costos de los insecticidas y herbicidas.

Costo implícito. Los costos implícitos son gastos que la mayoría de las veces pasan desapercibidos en la contabilidad del empresario, tales como: capital invertido en la tierra o finca, capital invertido en las construcciones, capital invertido en la compra de maquinaria e implementos agrícolas, y el trabajo de los agricultores en sus fincas. Los costos implícitos son una cantidad fija a corto plazo que se deben sumar a los costos explícitos con la finalidad de obtener la contabilidad más completa de los costos privados de producción.

2.3.3. Costo fijo y variable

Los costos de producción se clasifican también en costo fijo (CF) y costo variable (CV).

Costo fijo. Son costos derivados al momento de adquirir insumos fijos, que serán utilizados en el proceso productivo a corto plazo. Ejemplo: el impuesto predial, seguros, depreciación e intereses de créditos.

Costo fijo total. Es la suma de los costos fijos explícitos a corto plazo y los costos implícitos en que incurre un empresario, es decir, en el corto plazo hay insumos cuyo nivel de empleo no se puede cambiar independientemente del nivel de la producción. En el corto plazo los costos implícitos también son fijos.

Costo variable. El costo variable se origina de la compra de insumos variables, que en general son empleados en un solo ciclo productivo. A largo plazo todos los insumos son variables. Ejemplos de costos variables son: los costos de los insumos empleados en el proceso productivo.

Costo variable total. El costo variable total es la suma de las cantidades gastadas en cada uno de los insumos variables empleados, que pueden cambiar de acuerdo con el nivel de producción.

2.3.4. Costo total de producción

El costo total (CT) a corto plazo es la suma de los costos variables totales (CVT) y los costos fijos totales (CFT), en término ecuacional es:

$$CT = CFT + CVT$$

Donde:

CT: Costo total

CFT: Costo fijo total

CVT: Costo variable total

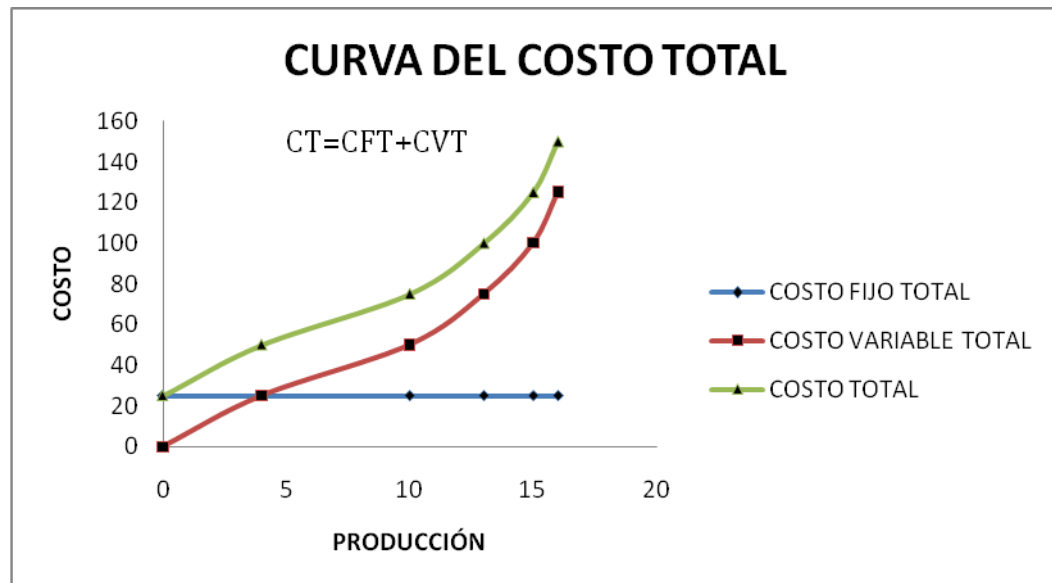


Figura 2. Curvas del costo total
Fuente: Parkin, 2006.

La curva de costo fijo total (CFT) es horizontal porque los costos fijos totales no cambian cuando la producción cambia (permanece constante).

La curva de costo variable total (CVT) y la curva de costo total (CT) ambas tiene pendiente positiva porque el costo variable total aumenta conforme la producción se incrementa. La distancia que separa ambas curvas es igual a la distancia del costo fijo total. En la figura 2 se observa que el costo variable total (CVT) no tiene ordenada al origen y el costo total (CT) tiene su ordenada igual al costo fijo total (CFT).

2.3.5. Costo medio y costo marginal

Costo medio total. Es igual al costo total dividido entre el número de unidades producidas, en término ecuacional se representa como:

$$CMT = \frac{CT}{Q} = \frac{CFT}{Q} + \frac{CVT}{Q} = CFM + CVM$$

Donde:

CMT: Costo medio total

CT: Costo total

Q: Número de unidades producidas

CFM: Costo fijo medio

CVM: Costo variable medio

Costos fijo medio. El costo fijo medio se obtiene dividiendo el costo fijo total entre el número de unidades producidas. La curva del costo fijo medio se caracteriza porque a medida que aumenta la producción el costo fijo medio disminuye continuamente, esto se debe a que una cantidad constante de costo se divide entre una cantidad de producción cada vez mayor, en término ecuacional se representa como:

$$CFM = \frac{CFT}{Q}$$

Donde:

CFM: Costo fijo medio

CFT: Costo fijo total

Q: Números de unidades producidas

Costo variable medio. El costo variable medio es el costo variable total dividido entre el número de unidades producidas, en término ecuacional se representa como:

$$CVM = \frac{CVT}{Q}$$

Donde:

CVM: Costo variable medio

CVT: Costo variable total

Q: Número de unidades producidas

Costo marginal. El costo marginal es la adición al costo total imputable a una unidad adicional de producción, lo cual significa que el costo marginal no es más que la cantidad en que se incrementa el costo total dado ante un incremento unitario en la producción, en término ecuacional:

$$CMg = P \left(\frac{1}{PMg} \right)$$

Donde:

CMg: Costo marginal

P: Precio

PMg: Producto marginal

2.3.6. Otros costos

Costos secundarios. Los costos secundarios son aquellos costos que son necesarios realizarlos en una etapa posterior a la producción; tales como los costos de distribución, de almacenamiento, de comercialización, entre otros.

Costos intangibles. Los costos intangibles son aquellos costos que no pueden ser cuantificados en términos financieros, tales como la pérdida de un paisaje a causa del funcionamiento de la empresa, la contaminación del agua, la contaminación del aire, entre otros.

Los costos de producción permiten: estimar el precio del producto y el margen de ganancia, estimar la rentabilidad del cultivo y comparar la rentabilidad con otros cultivos, es un instrumento para la toma de decisiones, entre otros.

Los costos de producción son indicadores de competitividad en la producción de bienes.

III. METODOLOGÍAS RELACIONADAS CON LA COMPETITIVIDAD

Para medir la competitividad se han desarrollado diferentes metodologías, las cuales difieren en la unidad de análisis, esta diversidad ofrece la oportunidad de elegir la metodología que más se adapte al interés del estudio.

3.1. Cadena de valor

La empresa es un conjunto de actividades cuyo fin es diseñar, fabricar, comercializar, entregar y apoyar su producto. Se puede representar por medio de la cadena de valor. La cadena de valor y la forma en que se realiza las actividades individuales reflejan su historial, su estrategia, su enfoque en el establecimiento de su estrategia y la economía en que se basan dichas actividades.

A la herramienta utilizada para examinar las fuentes de la competitividad se le llama cadena de valor. Desde el punto de vista de la competencia, el valor es lo que la gente está dispuesta a pagar por lo que se le ofrece. El valor se mide por los ingresos totales, reflejo del precio que se cobra por el producto y de las unidades que logra vender. Una empresa es rentable si su valor rebasa los costos de crear su producto. El valor, y no el costo, debe utilizarse al analizar la posición competitiva (Porter, 2007. pág. 35-36).

La cadena de valor comprende actividades físicas y tecnológicas específicas que se llevan a cabo para producir un bien o servicio y llevarlo al mercado. Este enfoque postula que es el valor y no el costo el que debe utilizarse para analizar la posición competitiva. El valor es lo que la gente está dispuesta a pagar por lo que se le ofrece. El costo es el resultado de sumar todos los gastos específicos en que se incurre para obtener un bien o servicio. La diferencia entre el valor y costo define el margen de rentabilidad de una empresa.

La cadena de valor es un método para estudiar la ventaja competitiva en la empresa, y es un instrumento conceptual muy útil para comprender el comportamiento de los costos de una empresa y sus fuentes de diferenciación existentes y potenciales. La cadena de valor contiene el valor total y consta de actividades relacionadas con valores y de margen.

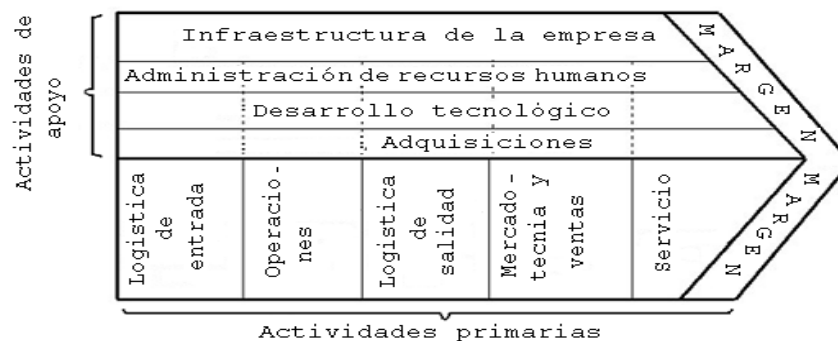


Figura 3. La cadena genérica de valor
Fuente: Elaborado con base a Porter, 2002.

Toda actividad de valor utiliza insumos adquiridos, recursos humanos y alguna clase de tecnología para cumplir su función. Usa y genera información

(recepción de pedidos), parámetros de desempeños (pruebas) y estadísticas de fracasos de productos, y activos financieros (inventarios y cuentas por cobrar).

Las actividades de valor se dividen en dos grandes grupos: primarias y de apoyos. Las primeras son las que intervienen en la creación física del producto, en su venta y transferencia al cliente. En una firma puede dividirse en las cinco categorías genéricas (ver figura 1). Las actividades de apoyo respaldan a las primarias y viceversa, al ofrecer insumos, tecnología, recursos humanos y diversas funciones globales. Las actividades de valor son las estructuras discretas de la ventaja competitiva. La forma en que se realiza, junto con su economía determinarán si una firma tiene costos altos o bajos frente a la competencia.

Este instrumento tiene la ventaja en la cual disgrega a la empresa en sus actividades estratégicas relevantes y se puede observar si la empresa realiza las actividades de manera eficiente o más barata que la competencia. También puede ser una herramienta útil para identificar el impacto económico, social y ambiental de sus procesos y diagnosticar sus fortalezas y debilidades en cuanto al cumplimiento de mejores prácticas de responsabilidad corporativa. Partiendo del diagnóstico obtenido es posible establecer estrategias y planes de acción que le permitan alcanzar sus objetivos de adquirir ventajas competitivas a través de: bajo costo y diferenciación.

3.2. Priorización de las Cadenas Agroalimentarias

El modelo de priorización de FIRA, está compuesto de dos ejes: importancia socioeconómica y competitividad. Para medir la importancia socioeconómica se emplearon los criterios tamaño de la cadena, dinamismo y especialización. Cada criterio considera varios indicadores; éstos se observan en el siguiente cuadro. La competitividad de la cadena agroalimentaria se calcula en base a los criterios de productividad, sustentabilidad y desempeño comercial con sus respectivos indicadores.

Cuadro 1. Dimensiones, criterios y variables del sector primario.

Dimensiones y puntajes	Criterios y puntajes	Variables del sector primario y puntajes
IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA (100)	Tamaño (30)	Valor de la producción (10) Unidades de producción (10) Empleos generados (10)
	Dinamismo (40)	Tendencia del valor (10) Evolución de precios reales (15) Evolución de empleo (15)
	Especialización(30)	Coeficiente de especialización (15) Concentración (15)
	Productividad (30)	Rendimiento productivo (15) Valor de la producción (15)
COMPETITIVIDAD (100)	Sustentabilidad(35)	Eficiencia en el uso del agua Baja=0
		Contaminación del agua
		Erosión de suelo
		Siniestralidad Media=17
		Contaminación del suelo
		Deforestación Alta=35
	Desempeño comercial (35)	Tendencia de los precios reales

Fuente: Elaborado con base a FIRA, 2002.

La cadena agroalimentaria se define como un Proceso que sigue un producto agrícola, pecuario, forestal o pesquero a través de las actividades de producción, transformación e intercambio hasta llegar al consumidor final. La Cadena Agroalimentaria incluye, además, el abasto de insumos (financiamiento, seguros, maquinaria, semillas, fertilizantes, etc.) y equipos relevantes, así como todos los servicios que afectan de manera significativa a dichas actividades: investigación, capacitación, asistencia técnica, entre otros.

El enfoque de cadena, reemplaza la visión tradicional de centrar la atención en el productor rural y en la finca en favor de una visión más amplia, que incluye el mercado, los demás actores sociales de la producción agropecuaria y sus necesidades y demandas.

La visión de la cadena agroalimentaria/agroindustrial implica llegar a conocer los factores que afectan la competitividad y los problemas tecnológicos de distintos niveles, para valorar su incidencia y las interrelaciones existentes entre la producción primaria y el consumo. Analizar la estructura, y el funcionamiento de este sistema de interrelaciones, donde intervienen además diversos sistemas de producción a nivel horizontal, exige un enfoque sistémico integral. Permite ubicar la situación de las cadenas agroalimentarias en el lugar de estudio con respecto a la situación que presenta la producción primaria en el país. También puede identificar los instrumentos de políticas para mejorar el ingreso de los productores.

3.3. Análisis de las cadenas agroindustriales (CA)

Esta metodología es presentada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, analiza la competitividad a partir de los agentes participantes en cada eslabón de la cadena: productores primarios, agroindustriales y distribuidores, mayoristas y minoristas.

El cálculo de la competitividad se realiza a partir de la empresa o unidad económica como componente central de la cadena agroindustrial. La idea es evaluar los niveles de competitividad en cada uno de los eslabones de la cadena: desde el productor hasta el distribuidor. El propósito es identificar los factores críticos que limitan o incentivan la competitividad a fin de estar en condiciones de elaborar nuevos criterios para el diseño de políticas públicas y estrategias privadas, que favorezcan la capacidad competitiva de los diversos sectores productivos.

El cálculo de los niveles de competitividad para cada agente se realiza a partir de dos indicadores: 1) relación precio-costos; 2) tasa de ganancia. En el cuadro dos, se presenta el modelo formal con los indicadores de competitividad micro para cada componente de la cadena. Además de los indicadores de competitividad precio-costos y tasa de ganancia, también se presentan los de ingreso y costo (total y unitario). Estos se calculan para el total de agentes productivos (volumen de producción total) de cada segmento y/o etapa de la cadena.

Cuadro 2. Relaciones e indicadores de competitividad.

Agentes/Indicadores	Ingreso total (IT)	Costo total (CT)	Costo Unitario (Cu)	Competitividad Precio-costo (P/Cu)	Competitividad Tasa de ganancia (g)
Productores primarios	$P_x X$	$P^m M$	aP^m	$\frac{P_x}{aP^m}$	$\frac{P_x - aP^m}{k_p}$
Agroindustria	$P_y Y$	$P_x X + wL + C$	$P_y - cP_x + \frac{w}{b}$	$\frac{P_y}{P_y - cP_x + \frac{w}{b} + cd}$	$P_y - cP_x + \frac{w}{b} + cd$
Mayoristas	$(1 + T^s)P_y Y$	$P_y Y$	P_y	$\frac{(1 + T^s)}{(1 + T^{sp})}$	T^s
Detallistas supermercado	$(1 + T^s)(1 + T^{sp})P_y Y$	$(1 + T^s)P_y Y$	$(1 + T^s)P_y$	$(1 + T^{sp})$	T^{sp}

Fuente: Elaborado con base a Ibañez y Caro, 2001.

P_x : Precio del producto agrícola

X : Cantidad de producto agrícola

M : Cantidad de insumos agrícolas

P^m : Precio del insumo agrícola

a : M/X =Coeficiente de requerimiento de insumos por unidad de producto agrícola

k_p : KP/X =Coeficiente de requerimiento de capital por unidad de producto agrícola

P_y : Precio producto agroindustrial

Y : Cantidad de producto agroindustrial

W : Salario (agroindustria)

L : Cantidad de trabajadores (agroindustria)

b : Y/L : Productividad física del trabajo

kT : K_T/Y : Coeficiente de requerimientos de capital por producto agroindustrial

T : Margen de beneficio sobre el precio de compra (mayoristas)

T^s : Margen de beneficio sobre el precio de compra (detallistas)

cd : Costo de distribución/producto

T: Total

$c=X/L$: Coeficiente insumo-producto (producto agrícola por unidad de producto agroindustrial)

La competitividad precio-costo, pretende resaltar la capacidad para obtener beneficios entre unidades económicas (países, regiones, empresas) vía la formación de precios de mercado y los costos de producción. En especial la relación se establece entre el precio final y los costos por unidad. La competitividad precio-costo depende de los factores que influyen en los precios y en los costos unitarios (salarios, insumos, tasa de ganancia, etc.).

Por su parte la competitividad de tasa de ganancia o margen de beneficio, determina la eficiencia en función de los beneficios netos relativos. Se define como la diferencia entre las ventas totales y los costos totales. Este indicador responde a la hipótesis que las firmas participan en el mercado en la búsqueda de una tasa de ganancia cada vez mayor. La tasa de ganancia está determinada por los factores que influyen en los precios y costos unitarios (insumos y capital).

3.4. Método de las Cuasi-rentas

Para evaluar la competitividad de una empresa, industria o área geográfica considerando las variables ingresos, productividad, eficiencia y tecnología puede emplearse el método de la cuasi-rentas (Ayala 1998, pag.13). Este

método mide la diferencia entre los ingresos por venta del producto (I) y los Costos Variables Totales (CVT).

$$C = I - CVT \dots\dots\dots (1)$$

Cuando $C < 0$, la unidad de producción es incapaz de cubrir con sus ingresos sus CVT. Ello indica que la empresa no es competitiva. Una empresa puede operar con pérdidas en el corto plazo siempre y cuando cubra al menos sus CVT. Es decir, la curva de oferta de la empresa en el corto plazo se inicia en el punto en el cual el precio del producto es igual a su Costo Variable Medio (CVM) mínimo. Si el precio o los ingresos son insuficientes para cubrir los costos variables la empresa debe cerrar. El indicador trata de medir la capacidad de las unidades de producción para sobrevivir en el corto plazo.

La cuasi renta por hectárea se expresa:

$$c = (p)(r)(m) \dots\dots\dots (2)$$

Tal que:

$$m = [(p - cvm)/p] \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

c: cuasi-renta por hectárea

p: precio del producto

r: rendimiento

cvm: costo variable medio

m: margen de ganancia

El margen de ganancia representa la participación porcentual (al ser multiplicado por 100) de los beneficios netos en los ingresos totales por hectárea.

Mientras $C > 0$, mayor será su posibilidad de mantenerse en el mercado y mayor será su competitividad. Valores negativos de c significan que no existe competitividad, pues no se estarían obteniendo ingresos suficientes para cubrir los costos variables. En el corto plazo, la curva de oferta de la empresa (curva de costo marginal) comienza en aquel punto donde el precio obtenido (p) es igual a los costos variables medios (cvm) en su nivel mínimo.

Si el precio es inferior a los costos variables medios ($p < \text{cvm}$) la empresa debe salir de la producción pues estaría obteniendo pérdidas. Para $p > \text{cvm}$ la empresa puede sobrevivir porque cubriría sus costos variables y parcialmente los costos fijos, los cuales son independientes del nivel de producción.

3.5. Ventaja Comparativa revelada

La ventaja comparativa revelada, es un indicador práctico que determina, en forma indirecta, las ventajas comparativas que tiene un país. Entre sus propósitos es procurar una asignación más eficiente de los recursos escasos

de que dispone un país, ampliar el intercambio comercial en un ambiente de mayor apertura, buscar la especialización en actividades más rentables y con mayor valor agregado y evaluar el desempeño productivo y comercial que ha tenido el país en un período dado, con el fin de mejorar el bienestar general de toda una nación.

Varios autores han usado datos sobre comercio para medir la ventaja comparativa (Liesner 1958, Balassa 1965, Vollrath 1991, Scott y Vollrath 1992, entre otros); sin embargo, Balassa (1965) fue el primero en llamar a este tipo de análisis ventaja comparativa revelada.

Balassa (1965) acuñó el término "Ventaja Comparativa Revelada" con el fin de indicar que, las ventajas comparativas entre naciones pueden ser reveladas por el flujo del comercio de mercancías, por cuanto el intercambio real de bienes refleja costos relativos y también diferencias que existen entre los países, por factores no necesariamente de mercado.

Este índice es la relación entre la proporción de las exportaciones de una industria determinada respecto al total de exportaciones industriales de un país y de la proporción de las exportaciones mundiales de esa misma línea de producción respecto al total de exportaciones industriales mundiales.

El índice propuesto por Balassa es el siguiente:

$$IVCR = \frac{\frac{X_a^I}{X_w^I}}{\frac{X_a^T}{X_w^T}}$$

Donde:

IVCR: Índice de Ventaja Comparativa Revelada

X: Representa las exportaciones

i: Un producto identificado por su código arancelario

a: El país sujeto de análisis

t: El total de productos exportados por dicho país

w: Un conjunto de países, siendo generalmente utilizado el mundo por lo tanto:

X_a^I : Las exportaciones de un producto (i) por parte del país (a)

X_w^I : Las exportaciones de un producto (i) por parte del mundo (w)

X_a^T : Las exportaciones totales (t) por parte del país (a)

X_w^T : Las exportaciones totales (t) por parte del mundo (w)

El resultado del numerador de la formula explica la participación producto del país en el mercado global, mientras que el denominador muestra la participación de las exportaciones totales del país en el comercio mundial, por lo tanto el índice de la ventaja comparativa revelada es una relación relativa de participaciones.

Se asume que el patrón de exportaciones refleja los costos relativos así como las diferencias derivadas de otros factores. Si el índice es mayor que la unidad, revela una ventaja comparativa, ocurriendo lo contrario si es menor que uno.

Respecto al campo de aplicación de este índice, Balassa restringió su empleo a productos industriales, pues consideró que las distorsiones existentes en el mercado internacional de bienes primarios sesgaban los análisis en estos bienes.

La ventaja comparativa revelada también puede representarse de la siguiente manera:

$$VCR_a^i = VCE_a^i - VCI_a^i$$

$$VCE_a^i = \ln[(X_a^i/X_n^i)/(X_a^r/X_n^r)]$$

$$VCI_a^i = \ln[(M_a^i/M_n^i)/(M_a^r/M_n^r)]$$

Donde:

VCE: Es la ventaja comparativa revelada por las exportaciones

VCI: Es la ventaja comparativa revelada por las importaciones

X y M: Son exportaciones e importaciones respectivamente

r: Se refiere al mundo menos el país en análisis

n: Se refiere al comercio de todas las mercancías menos la mercancía a

El índice de ventaja comparativa revelada se calcula bajo el supuesto de un mundo compuesto por dos países (el país i y el resto del mundo r) que intervienen en el intercambio comercial de dos bienes (un bien a y el resto de bienes n).

El índice se calcula usando datos actuales de comercio internacional, incorpora influencia de factores como ingresos relativos, eficiencias políticas y estructuras de mercado.

Un IVCR mayor que cero identifica productos con ventaja comparativa revelada y muestra que las exportaciones del país exceden las importaciones ($Exp/Imp > 1$). Un valor negativo indica desventaja comparativa revelada, implica que las importaciones exceden las exportaciones ($Exp/Imp < 1$).

Cuanto mayor sea el valor del IVCR, mayor es el grado de ventaja comparativa que tiene dicho bien “ a ” con respecto al total de productos comercializados por el país “ i ”. Participan los productos no agrícolas, que corresponde al total del comercio de mercancías.

El índice de ventaja comparativa revelada es un indicador complementario a otros de análisis de productos, por lo que la información que brinda no es absoluta, sino que sirve de insumo para una discusión de políticas de mejora sobre los productos y sectores que muestran ventajas comparativas.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Localización geográfica del estado y la región de estudio

El estado de Campeche se ubica geográficamente en la Región Sureste del territorio mexicano. Ocupa la porción Poniente Sur y Poniente de la Península de Yucatán. El Estado se localiza entre las coordenadas geográficas, al Norte 20°51', al Sur 17°49' de Latitud Norte; al Este 89°09', al Oeste 92°28' de longitud Oeste. El estado de Campeche representa el 2.9% de la superficie del país. Campeche colinda al Norte con el Golfo de México y Yucatán; al Este con Quintana Roo y Belice; al Sur con la República de Guatemala y Tabasco; al Oeste con Tabasco y el Golfo de México.

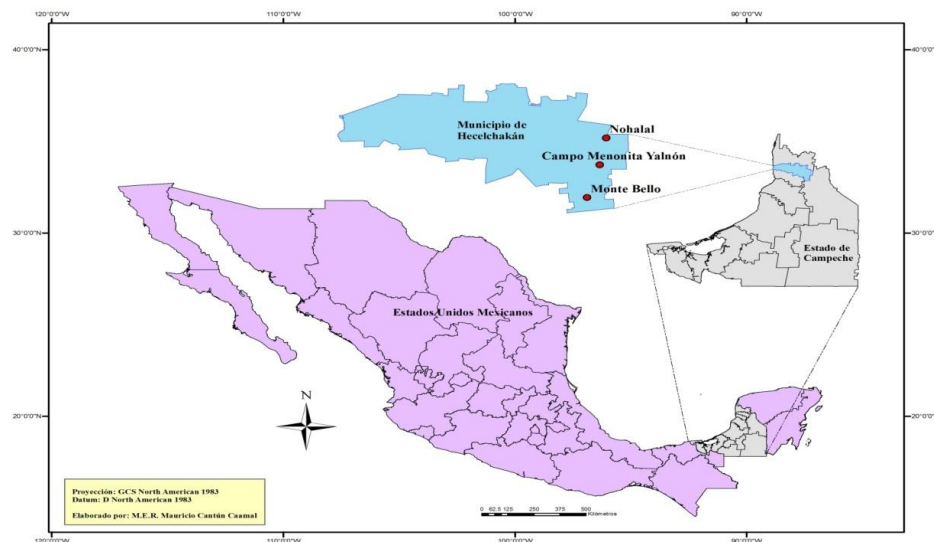


Figura 4. Ubicación de la región de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

El Estado tiene dos tipos de clima Am (w) cálido húmedo con lluvias principalmente en verano y el clima Aw, cálido subhúmedo con lluvias en verano y otoño. El primero de ellos se localiza en la parte Sureste del Estado y el segundo en el resto del Estado. En el Estado predomina el clima cálido subhúmedo, que se presenta en el 92% del territorio, el 7.75% presenta clima cálido húmedo localizado en la parte Este del Estado y en la parte Norte, un pequeño porcentaje del 0.05% con clima semiseco.

La temperatura media anual es de 26 a 27°C. La temperatura más alta es mayor a 30°C y la mínima de 18°C. La precipitación media anual en el estado es de 1,288 milímetros se presentan oscilaciones que van desde los 900 hasta los 1,800 milímetros. (INEGI, 2009. pág. 10).

El estado de Campeche posee un total de 5.68 millones de hectáreas, que representa el 3.0% de la superficie del país ocupando el lugar 17 a nivel nacional. Cuenta con 523 kilómetros de litorales, lo que representa el 4.5% del total nacional. La población total es de 754,730 habitantes, el 0.7% del total del país (INEGI, 2009)

La superficie de 5'685,884 hectáreas se distribuye de la siguiente manera 238,406.2 son agrícolas, 1'456,752 ganaderas, 3'465,055 forestales y 525,670.8 para asentamientos humanos, de infraestructura, de explotación minera, entre otros. En el Estado existe más cantidad de tierra dedicada a la actividad forestal que representa el 60.90% del total, le sigue la actividad

ganadera con 26.62%, otros con 9.24% y solamente el 4.19% son tierras dedicadas a las actividades agrícolas, en la cual labora aproximadamente un 17% del total de la población ocupada (Fundación Produce, 2009: pág.9).

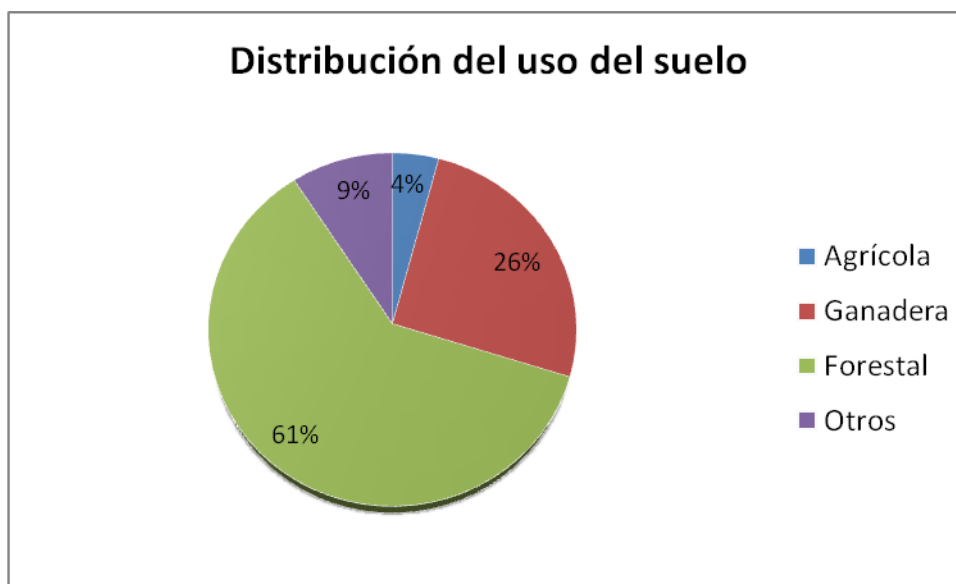


Figura 5. Porcentaje de la distribución del uso del suelo en el Estado de Campeche
Fuente: Elaboración propia con datos de informe de gobierno del estado

El total de 5.68 millones de hectáreas está distribuida en 11 municipios. El estado se divide en cuatro Distritos de Desarrollo Rural (DDR) que tienen la siguiente distribución de la extensión territorial: DDR Hecelchakán con una superficie de 416,167 hectáreas y que está integrado por los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo, el DDR Champotón con una superficie de 590,753 hectáreas por el municipio de Champotón, el DDR Campeche con 2,565,160 hectáreas, por los municipios de Campeche, Hopelchén y Calakmul y, por último, el DDR Escárcega con 2,103,804 hectáreas, integrado por los

municipios de Candelaria, Escárcega, Carmen y Palizada (Fundación Produce Campeche, 2009).

Para este estudio se seleccionó el municipio de Hecelchakán porque en esta región se encuentra casi la mayor parte de las localidades (pueblos y ejidos) que cuentan con suelos profundos (kan kab), mecanizados e incorporados al cultivo desde 1977 y dedicados a la agricultura, principalmente al cultivo del maíz.

El municipio de Hecelchakán limita al Norte con el Municipio de Calkiní, al Sur con el Municipio de Tenabo, al Este con el Estado de Yucatán y el Municipio de Hopelchén, al Oeste con el Golfo de México, con un litoral de 24 Kilómetros. Esta situado entre los paralelos 19°52' y 20°13' de Latitud Norte y los meridianos 89°48' y 90°28' de Latitud Oeste El Municipio de Hecelchakán tiene una extensión territorial de 1,331.99 km², que representa el 2.34% del Estado, ocupando así, el séptimo lugar con respecto a los demás municipios. El Municipio cuenta con 24 localidades, las principales localidades son: Hecelchakán, Pomuch, Poc-Boc, San Vicente Cumpich y Santa Cruz (Enciclopedia de los Municipios de México Campeche).

4.2. Caracterización del medio natural de la región de estudio

En este apartado se describen los factores naturales en la producción agrícola.

a) Altitud. La altitud en que se encuentra la región de estudio es de 10 metros sobre el nivel del mar.

b) Orografía. El terreno es poco accidentado y está compuesto con leves ondulaciones y planicies con un somero relieve que no excede los 100 metros de altura, presenta una ligera inclinación descendente de Sur a Norte.

c) Hidrografía. Debido a sus características topográficas y la permeabilidad del suelo en la superficie municipal, no existen corrientes fluviales superficiales, por lo tanto, el aprovechamiento del potencial subterráneo, por parte de la población es de significativa importancia, ya que de él, depende el abastecimiento para cubrir las necesidades de ésta y el desarrollo de otras actividades. El aprovechamiento del agua se hace a través de pozos, encontrándose el nivel freático entre 5 y 40 metros según se aleja de la costa.

d) Clima. El clima predominante es el cálido subhúmedo. El régimen pluviométrico lo ubica en la clasificación tropical, con lluvias en verano y otoño.

e) Precipitación. La precipitación promedio anual en la mayor parte del territorio municipal va de 1,000 a 1,100 mm, a excepción de la zona costera donde es inferior a los 1,000 mm.

e) Temperatura. La temperatura media anual es de 26.6°C, con variaciones en los meses más calurosos y fríos que no exceden los 10°C entre ambos extremos, lo cual hace que el régimen climatológico anual sea por lo general de 21°C y la máxima de 33°C.

f) Tipo de suelo y uso potencial agrícola. Las clasificaciones de la FAO/UNESCO sobre los suelos, indican que existen los siguientes tipos: Litosoles y Rendzinas. Los litosoles ocupan aproximadamente el 15% de la superficie municipal sin desarrollo, tienen poca profundidad y sus características son muy variables, según el material que los forman. Las rendzinas tienen su capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza, no son profundos y son susceptibles a la erosión.

Existen además asociaciones en estos suelos, tales como Litosoles–Rendzinas Luvisoles-Crómico, que ocupan el 75% de la superficie municipal, y los Rendzina–Luvisol-Crómico, que cubren el 10% de la superficie municipal. Luvisol, contienen arcilla en el suelo, su coloración es roja o clara, es susceptible a la alta erosión. La vegetación natural es de selva o bosque.

4.3. Obtención de la información de campo

El trabajo de campo de la presente investigación se llevó a cabo en el Distrito de Desarrollo Rural 01 de Hecelchakán, Campeche, en las comunidades de Nohalal, Montebello y Campos Menonitas (Yalnón). Los Menonitas son productores que destacan por su modelo de producción agrícola, que han logrado, un importante desarrollo tecnológico, que se manifiesta en los altos rendimientos que obtienen.

4.3.1. Cuestionario

Se elaboró un cuestionario para captar la información del proceso productivo, costos de producción e ingresos en el cultivo del maíz. El costo de producción del maíz calculado incluye los costos de la mano de obra, familiar y contratada, semilla, fertilizante, pesticidas, renta de la tierra, gastos financieros, gastos de administración, entre otros.

Para la realización del trabajo se empleo el muestreo simple aleatorio, con un porcentaje de confianza del 95% y un nivel de probabilidad del 5%. Para calcular el tamaño de la muestra se procedió a la aplicación de las encuestas preliminares en las comunidades mencionadas. Se seleccionaron a los productores en forma aleatoria. A cada uno de los productores seleccionados se le aplicó un cuestionario para conocer los aspectos tecnológicos y económicos de la producción de maíz.

4.3.2. Tamaño de la muestra

La estimación del tamaño de muestra se realizó mediante un muestreo simple aleatorio con parámetros de confiabilidad del 95% y una precisión del 5%. Para el cálculo del tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(N) \left(\left[Z_{\alpha/2} \right]^2 * (S_N)^2 \right)}{(N) * (d)^2 + \left(Z_{\alpha/2} \right)^2 * [(S_N)^2]}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población, que corresponde al número de productores de la región de estudio

$Z_{\alpha/2}$: Nivel de probabilidad del error, con un nivel de significancia de 0.05

$(S_N)^2$: Varianza poblacional de la variable de interés (rendimiento ton/ha)

d: Nivel de precisión deseada

El tamaño de la muestra en este estudio se obtuvo para cada una de las comunidades seleccionadas. En la comunidad de Nohalal se aplicaron 30 cuestionarios, en Montebello se aplicaron 23 cuestionarios, en los Campos Menonitas se aplicaron 40 cuestionarios. En total se aplicaron 93 cuestionarios.

Las principales variables que se van a calcular son: superficie, semillas, fertilizantes, herbicidas, rendimiento y producción, costos de producción privados, ingresos y competitividad.

4.4. Indicadores de Competitividad

Los indicadores de competitividad a nivel microeconómico usados son: competitividad precio-costo y competitividad tasa de ganancia. Los procedimientos de cálculo son:

Ingreso total $IT = P_x X$

Costo total $CT = P^M M$

Costo unitario $CU = aP^M$

Competitividad precio-costo unitario $CPCU = (P_x / aP^M) - 1$

Competitividad tasa de ganancia $CTG = (P_x - aP^M) / k_p$

Donde:

P_x : Precio del producto agrícola a nivel unidad productiva ($\$ \text{kg}^{-1}$)

X : Rendimiento por hectárea (kg ha^{-1})

M : Cantidad del insumo agrícola empleado por hectárea (kg ha^{-1})

P^M : Precio del insumo agrícola ($\$ \text{kg}^{-1}$)

a : M/X : Coeficiente de requerimiento de insumos por unidad de producción agrícola ($\$ \text{kg}^{-1}$)

$k_p = K_p/X$: Coeficiente de requerimiento de capital por unidad de producto agrícola ($\$ \text{ kg}^{-1}$).

4.5. Función de producción

Se elaboró una función de producción del maíz, a partir de los datos obtenidos de las encuestas realizadas a productores, con la finalidad de determinar los factores más importantes que intervienen en el proceso productivo e identificar el nivel de uso eficientemente.

Para elaborar la función de producción de maíz de la región de estudio se consideraron las siguientes variables:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, U_i)$$

Donde:

Y: Rendimiento de maíz (kg ha^{-1})

X_1 : Superficie sembrada (ha)

X_2 : Cantidad de semilla (kg ha^{-1})

X_3 : Cantidad de nitrógeno empleado (kg ha^{-1})

X_4 : Cantidad de fosforo empleado (kg ha^{-1})

X_5 : Cantidad de herbicidas e insecticidas (l ha^{-1})

X_6 : Mano de obra (horas/hombre ha^{-1})

U_i : Término aleatorio de perturbación

La información obtenida de las encuestas se analizó por medio de un modelo de regresión lineal múltiple, la variable dependiente o explicada (Y) es una función de dos o más variables independientes o explicativas. Se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

La forma general del modelo de regresión lineal múltiple elaborado se expresa de la siguiente manera:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + U_i$$

Donde:

Y: Variable dependiente del modelo.

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$: Parámetros del modelo de regresión lineal múltiple

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$: Variables independientes del modelo

U: Término aleatorio de perturbación

El modelo se estimó con el programa SAS y SPSS para estudiar la relación entre las variables. Se corrió el modelo de regresión múltiple con proc reg, ya que este programa realiza un proceso de selección de las variables propuestas, de tal manera que en el modelo final pueden quedar incluidas sólo algunas de

ellas o todas, dependiendo del nivel de significancia con que se trabaje. Se utilizó el procedimiento de selección de variables STEPWISE; este reexamina en cada paso de la regresión la última variable que entra en el modelo, en relación con las variables ya incluidas en el, puesto que una variable ya incluida puede llegar a ser innecesaria y eliminarse del modelo al incorporar una nueva variable.

4.6. Elasticidad de producción

La elasticidad de producción mide el cambio porcentual en el nivel de producción cuando cambia en una unidad porcentual la magnitud del insumo o factor. La forma de representar la elasticidad es la siguiente:

$$\varepsilon_{y_i x_k} = \frac{\partial y}{\partial X_k} \frac{X_k}{y} = \frac{Pmg X_k}{Pme X_k}$$

Donde:

ε : elasticidad de la producción

y_i : producción

x_k : insumo o factor

Pmg : producto marginal

Pme : producto medio

4.7. Función de costo

A partir de los resultados de la función de producción se elaboró la función de costo total. El modelo econométrico obtenido para la función de costo total es el siguiente:

$$CT = \beta_0 + \beta_1 X_1 + U_1$$

Donde:

CT: Costo total de producción (\$ ha⁻¹)

β_0 : Costo fijo total

β_1 : Parámetro a estimar

X_1 : Rendimiento del maíz (kg ha⁻¹)

U_1 : Perturbación o término de error

El modelo econométrico para la función de Costo Variable Total es el siguiente:

$$CVT = \beta_1 X_1 + U_2$$

Donde:

CVT: Costo variable total de producción (\$ ha⁻¹)

β_1 : Parámetro a estimar

X_1 : Rendimiento del maíz (kg ha^{-1})

U_2 : Perturbación o término de error

De acuerdo con la teoría de costos de producción se puede encontrar las siguientes relaciones:

1. La función de costo variable total no tiene intercepto al origen.
2. La diferencia entre costo total y el costo variable total es el costo fijo total. La ordenada al origen de la función de costo total es β_0 .
3. Existe una relación directa entre los costos variables y el rendimiento; de manera que $\beta_1 > 0$.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Características generales de la producción agrícola

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Hecelchakán, Campeche en las comunidades de Nohalal, Montebello y Campos menonitas. Estas comunidades se caracterizan porque tienen una gran cantidad de superficie sembrada de maíz, con elevados rendimientos y aportan un alto volumen de la producción a nivel municipal y, además, presentan condiciones climáticas y edáficas favorables para el buen desarrollo del cultivo del maíz.

La superficie mecanizada en el municipio de Hecelchakán representa el 97.19% de la superficie agrícola y solamente el 2.81% de la superficie es de espeque o bajo el sistema de labranza tradicional. La superficie mecanizada es un componente muy importante que determina el potencial productivo del cultivo de maíz. En esta región los productores se organizan en grupos de trabajo para la adquisición de maquinarias, ya que el gobierno federal proporciona apoyo a través del programa Alianza Contigo para el campo.

Cuadro 3. Superficie Mecanizada y Espeque en el DDR 01.

Concepto	DDR 01	%	Hecelchakán	%
Mecanizado (ha)	23,643.0	86.00	14,501.0	97.19
Espeque (ha)	3,848.0	14.00	420.0	2.81
Total	27,491.0	100.00	14,921.0	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA, 2009.

5.2. Indicadores generales en la producción de maíz

El Municipio de Hecelchakán, Campeche, región de estudio, produce maíz grano con dos tecnologías, la de Temporal mejorado fertilizado mecanizado (TMF/MC) y la de Temporal criollo sin fertilizar en espeque (TCSF/ESPEQUE), conocido como espeque.

El paquete tecnológico más utilizado por los productores de la región de estudio es el de Temporal mejorado fertilizado /mecanizado (TMF/MC) con un potencial productivo alto, recomendado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Esta tecnología con un buen temporal puede generar rendimientos de 6.0 tonelada por hectárea.

Este paquete tecnológico implica la utilización de un conjunto de actividades mecanizadas, las cuales son: preparación de terreno que incluye, el acondicionamiento del suelo conocido como desvare (limpia del terreno y de

los residuos de la cosecha), que se puede realizar manual o con maquinaria, barbecho (incorporación de los residuos de la cosecha anterior para la descomposición del material vegetal), y dos rastreos agrícolas (eliminación de las malezas antes de la siembra); siembra y fertilización, control de malezas y plagas, y cosecha. La eliminación de malezas y plagas puede realizarse manual o con maquinaria. Los insumos empleados son semillas mejoradas (híbridos), fertilizantes, herbicidas e insecticidas.

El número de productores regionales entrevistados según el tamaño de la muestra fue de 53 productores. De acuerdo con la información obtenida se reportan 162 productores de maíz. El promedio de la superficie sembrada de maíz de las comunidades de Nohalal y Montebello fue de 10.53 hectáreas, la superficie máxima de 40 hectáreas y la mínima de 2.0 hectáreas. El rendimiento promedio obtenido es de 2.24 tonelada por hectárea, el máximo de 3.5 y el mínimo de 1.5 tonelada por hectárea.

Cuadro 4. Datos generales de la producción de maíz.

Concepto/Productores	Regionales	Menonitas
Total	162	220
Encuestados	53	40
Superficie sembrada media (ha)	10.53	25.7
Superficie máxima (ha)	40.0	67.0
Superficie mínima (ha)	2.0	2.0
Rendimiento promedio (ton ha ⁻¹)	2.24	3.12
Rendimiento máximo (ton ha ⁻¹)	3.5	5.0
Rendimiento mínimo (ton ha ⁻¹)	1.5	1.5

Fuente: Elaborado con datos de Campo.

La población de los Campos Menonitas se dedica a la agricultura, principalmente al cultivo del maíz. Cuenta con 220 productores de maíz. Los resultados de las encuestas para estos productores son: el promedio de la superficie sembrada de maíz fue de 25.7 hectáreas, la superficie máxima sembrada de 67.0 hectáreas y la mínima de 2.0 hectáreas. El rendimiento promedio obtenido fue de 3.12, el máximo de 5.0 y el mínimo de 1.5 tonelada por hectárea. De los 40 productores encuestados 21 productores tienen tierra propia y rentada, que representa el 52.5%, 19 productores no rentan tierra, solamente trabajan sus tierras, que representa el 47.5%. La gran mayoría de los productores poseen sus propias maquinarias, excepto las personas jóvenes que inician como productores, quienes rentan maquinaria en los mismos campos.

5.3. Uso de semillas, fertilizantes y pesticidas

Los productores regionales siembran una gran variedad de semillas mejoradas, el 47.16% siembran semilla Pioneer, 24% Dekalb, 9.43% Proace, 5.6% Christian y el 3.75% Nutria. La cantidad de semilla que aplican es de alrededor de 18 kilogramos por hectárea. El fertilizante empleado es el Fosfato diamónico con una dosis de alrededor de 150 a 200 kg ha⁻¹. Para el control de malezas se emplean herbicidas preemergentes y postemergente.

El 82.5% de los productores Menonitas siembran semilla de tipo Pioneer, el 17.5% de los productores siembran semilla Dekalb, Nutria, Orca y Murano. La cantidad de semilla promedio que utilizan es de 18 kg ha⁻¹. El tipo de fertilizante empleado es el Fosfato diamónico con una cantidad de 150 kg ha⁻¹. El tipo de herbicidas que utilizan es muy amplio en comparación con los productores regionales. La cantidad de herbicidas e insecticidas que aplican es mayor que los productores regionales, en promedio 2.20 comparado con 1.80 litros por hectárea.

Cuadro 5. Uso de semillas, fertilizantes y herbicidas.

Concepto/productores	Regionales	Menonitas
Rendimiento (kg ha ⁻¹)	2240.0	3123.3
Tipo de semilla	Dekalb 234, Orca, Proace H520, Pionner 30F32, Nutria, Christian	Pioneer 30F32, Dekalb 234, Nutria, Orca y Murano
Cantidad de semilla (kg ha ⁻¹)	18.58	18.0
Tipo de fertilizante	18-46-00 (Fosfato diamónico, DAP)	18-46-00 (Fosfato diamónico, DAP)
Cantidad de fertilizante (kg ha ⁻¹)	154.0	150.0
Tipos de herbicidas	2 4 D Amina, Tordon, Paraquat, Herbipol Sansón, Sellamax, Cerillo,	2 4 D Amina, Tordon 101, Esteron 47, Gramoxone, Herbipol rojo, Herbipol azul, Sansón, Sellamax, Cerillo, Dragon,
Cantidad de herbicidas e insecticidas (l ha ⁻¹)	1.80	2.20
Tipos de insecticidas	Karate, Monitor y Anbush	Arribo, Palgus, Rimon y Cipermetrina

Fuente: Elaborado con datos de encuestas, 2009.

La tecnología que emplean los productores Regionales y Menonitas es similar (TMF/MC), en el cuadro se observa que la única diferencia entre los dos productores es la cantidad de herbicidas y el tipo de insecticida que utilizan.

5.4. Manejo técnico

En cuanto al manejo técnico del maíz los resultados obtenidos de las encuestas de los productores regionales son: en el acondicionamiento del terreno se observó que cerca de 40% de los productores realizan el desvare metiendo sus animales (ganado bovino) para que coman los residuos de la cosecha anterior y las malezas. Esto permite que el productor ahorre el costo de la maquila por lo tanto disminuye los costos de producción. El barbecho y la primera rastra todos los productores lo realizan. La segunda rastra solamente lo realiza el 73.5% de los productores. Todos los productores realizan la siembra con maquinaria y al mismo tiempo fertilizan. El control de malezas puede realizarse de manera manual o con maquinaria. Se observa que la mayoría de los productores realizan el control de malezas en forma manual, que representan el 60%. Del 100% de los productores que aplican herbicidas, el 68% aplicó solamente una vez y el 32% aplicó dos veces.

Para el combate de plagas el 23.3% de los productores aplicaron algún producto para combatir el gusano cogollero. El resto de los productores no tuvieron la necesidad de aplicar insecticidas. La cosecha se realiza con trilladora. El 30% de los productores vendieron el producto directamente de la

parcela, por lo que no pagaron flete. El resto de los productores vendieron el producto en la bodega de Hecelchakán y en la bodega de los Campos Menonitas.

Los productores Menonitas realizan de manera completa todas las actividades que comprenden el proceso productivo del maíz, desde la preparación del terreno (desvare, barbecho, primera rastra, segunda rastra), siembra y fertilización, aplicación de herbicidas y cosecha. Del 100% de los productores que aplicaron herbicidas el 57.5% aplicaron solamente una vez y el 42.5% aplicaron dos veces. Para el control de enfermedades solamente el 27.5% de los productores tuvieron la necesidad de aplicar insecticidas para el control del gusano cogollero. El 100% trillaron, el 10% de los productores vendieron sus productos directamente en la parcela y el 90% vendió su producto en la bodega de los campos.

Cuadro 6. Manejo técnico del maíz.

Concepto/Productores	Regionales %	Menonitas %
Desvare con maquinaria	60.37	100.00
Desvare manual (animales)	39.62	
Barbecho	100.00	100.00
Primer rastreo	100.00	100.00
Segundo rastreo	73.58 si 26.41 no	100.00
Siembra y fertilización con maquinaria	100.00	100.00
Control de malezas	60.37 manual 32.62 maquinaria	100.00
Control de plagas	23.30	27.50
Cosecha (trilla)	100.00	100.00
Flete	74.00 si 30.18 no	90.00 si 10.00 no

Fuente: Elaborado con datos obtenidos de encuestas, 2009.

Del cuadro se concluye que los productores Regionales llevan a cabo de manera incompleta algunas actividades del proceso productivo, en comparación con los Menonitas todas las actividades del proceso productivo se lleva a cabo de manera completa.

5.5. Costos de producción

El costo de producción del maíz por hectárea de los productores Regionales asciende a \$6,759.31, la mayor parte del gasto se encuentra en la renta de

maquinaria con \$2,003.81, fertilizante con \$1,517.86, la semilla con \$1,113.45 y la renta de la tierra con \$1,000, estos cuatro conceptos representan el 83.37% del costo total. Los altos costos de producción se deben al alto costo de los fertilizantes que fue de \$500.00 el bulto de 50 kilogramos, el precio de la semilla que va de \$60.0 a \$70.0 el kilogramo, el alquiler de la maquinaria es muy alto, ya que los productores carecen de maquinaria y tienen que pagar la maquila para llevar a cabo las actividades mecanizadas del proceso productivo.

Cuadro 7. Estructura de costos de producción de los productores por hectárea.

Concepto/productor	Regionales		Menonitas	
	Costo	%	Costos	%
Herbicida	275.31	4.07	395.93	6.97
Jornal	125.60	1.86	248.71	4.38
Semilla	1,113.45	16.47	1,114.52	19.62
Fertilizante	1,517.86	22.46	1,500.00	26.41
Diesel	0.00	0.00	376.87	6.64
Renta/ Maquila	2,003.81	29.65	0.00	0.00
Agua	128.57	1.90	144.83	2.55
Flete	197.05	2.92	237.61	4.18
Gastos de adm.	107.23	1.59	160.74	2.83
Intereses	290.43	4.30	500.00	8.80
Renta de la tierra	1,000.00	14.79	1,000.00	17.61
Costo Total	6,759.31	100	5,679.21	100.00

Fuente: Elaborado con datos de la encuesta, 2009.

Nota. El costo de la maquila contiene los conceptos siguientes: Diesel (\$334.59), jornal del operador de la maquinaria (\$200) y renta de la maquinaria y otros (\$1469.22).

Los costos de producción de los productores Menonitas fue de \$5,679.21, los mayores recursos que se destinaron para sufragar los costos en orden de importancia fueron: fertilizante \$1,500 que representa el 26.41%, semilla \$1,114.52 que representa el 19.62%, la renta de la tierra \$1,000 es decir el 17.61%, estos conceptos representaron el 63.64% del costo total.

El costo total de producción de los productores Menonitas es menor en comparación de los productores de la región, esto se debe a que los productores de la región rentan maquinaria o maquilan y los costos son muy elevados, a diferencia de los productores Menonitas que tienen maquinaria propia.

5.6. Competitividad de la producción

La competitividad, rentabilidad, de la producción de maíz se analizó en dos escenarios: con costos privados y sin subsidios, y con subsidios. Los indicadores de la competitividad de maíz calculados son la competitividad precio-costo y la tasa de ganancia. Los valores obtenidos de los indicadores de competitividad reflejan que los productores de la región no son rentables porque el indicador precio–costo es menor que uno, esto significa que los productores tienen pérdidas reales y no están utilizando eficientemente los recursos. El indicador tasa de ganancia refleja que los productores pierden el 23% de su inversión. La cantidad de producción mínima económica es de 2.9 tonelada por hectárea, es decir es la cantidad de producción que se debe

generar para recuperar los costos de producción invertido, la cual es superior a la que obtienen los productores.

Los productores Menonitas son rentables en la producción de maíz, ya que el indicador precio-costo es mayor a uno, reflejando que están utilizando eficientemente los recursos. El indicador de competitividad tasa de ganancia es de 0.30, es decir que su inversión se incrementa en 30%. La cantidad de producción mínima económica que deben producir para recuperar los costos es de 2.31 tonelada por hectárea, que es menor al que obtienen y en comparación con los productores regionales.

Cuadro 8. Indicadores de competitividad con costos privados y sin subsidios por hectárea.

Indicadores	Regionales	Menonitas
Rendimiento (ton ha ⁻¹)	2.22	3.01
Precio de venta (\$ ton ⁻¹)	2,336.67	2,459.86
Ingreso total (\$ ha ⁻¹)	5,185.71	7,391.26
Costo total ((\$ ha ⁻¹)	6,759.30	5,679.21
Costo unitario (\$ ton ⁻¹)	3,049.31	1,883.66
Beneficio (\$)	-1,573.59	1,712.05
Competitividad precio-costo	0.77	1.30
Competitividad tasa de ganancia	-0.23	0.30
CPME (ton)	2.89	2.31

Fuente: Elaborado con datos de encuestas de campo, 2009.

Los productores Regionales y Menonitas reciben subsidios en semillas, fertilizantes y PROCAMPO. Estos apoyos que proporciona el gobierno hacen que se incrementen sus ingresos. Los productores de la región mejoran ligeramente su rentabilidad, con una relación precio-costo de 1.02. Se incrementa en 2.0% su inversión.

Los productores Menonitas mejoran su relación precio costo de 1.30 a 1.60, aumentan su rentabilidad de 30 a 60%, es decir la producción de maíz se hace más rentable.

Cuadro 9. Indicadores de competitividad con costos privados y con subsidios por hectárea.

Indicadores	Regionales	Menonitas
Rendimiento (ton ha ⁻¹)	2.22	3.01
Precio de venta (\$ ton ⁻¹)	2,336.67	2,459.86
Ingreso total (\$ ha ⁻¹)	5,185.71	7,391.26
Apoyo para semilla (\$ ha ⁻¹)	200.00	200.00
Apoyo para fertilizante (\$ ha ⁻¹)	200.00	200.00
PROCAMPO (\$ ha ⁻¹)	1,300.00	1,300.00
Subsidio (\$ ha ⁻¹)	1,700.00	1,700.00
Subsidio (\$ ton ⁻¹)	766.92	563.85
Ingreso total con subsidio (\$ ha ⁻¹)	6,885.71	9,091.26
Costo total (\$ ha ⁻¹)	6,759.30	5,679.21
Costo unitario (\$ ton ⁻¹)	3,049.31	1,883.66
Beneficio (\$)	126.41	3,412.05
Competitividad precio-costo	1.02	1.60
Competitividad tasa de ganancia	0.02	0.60
CPME (ton)	2.89	2.31

Fuente: Elaborado con datos de encuestas de campo, 2009.

En los Campos Menonitas es donde se obtuvo el mayor precio de venta del maíz. Sus ingresos son mayores en comparación con los productores de la región debido al rendimiento que obtuvieron y al precio de venta que fue mayor en comparación con las dos comunidades de productores regionales. La variación del precio de venta del maíz se debe a que los productores venden en diferentes lugares sus productos, en la bodega de Hecelchakán, en la bodega de los Campos Menonitas, en las bodegas de los intermediarios, entre otros.

La producción de maíz de los productores Regionales se explica por el peso que tienen los apoyos del gobierno, los cuales los hacen rentables. En el caso de los Campos Menonitas la producción de maíz es rentable sin y con apoyo del gobierno, con el apoyo del gobierno la producción se hace más rentable.

5.7. Función de producción del cultivo de maíz

Los resultados de las funciones de producción de maíz que se estimaron son los siguientes:

Cuadro 10. Resultados de las funciones de producción de maíz estimadas.

Función	Ordenada al origen	Variable explicativa			R ²	F-Valor	DW
Regionales y Menonitas		Superficie (SUP)	Herbicida (HER)	Jornal (JOR)			
Coeficiente	1745.54	12.79	575.63	-31.81	0.436	17.30	1.98
Prob>t	.00001	0.05	0.0001	0.0003			
Regionales		Herbicida (HER)			0.22	11.39	2.1
Coeficiente	1178.67	524.61					
Prob>t	0.0006	0.0017					
Menonitas		Herbicida (HER)	Jornal (JOR)		0.32	6.23	2.0
Coeficiente	7879.24	891.60	-684.27				
Prob>t	0.0075	0.0017	0.030				

Fuente: Elaborado con datos de las salidas de las regresiones.

Los resultados obtenidos de las funciones de producción del maíz reflejan que las variaciones en los rendimientos en la región de los Campos Menonitas (comunidades Regionales y Campos Menonitas) se explica en un 43% por la superficie, herbicidas y jornal; mientras que en las comunidades de los productores Regionales en un 22% por los herbicidas y en los Campos Menonitas en un 32% por los herbicidas y el jornal. Estos resultados reflejan que existe diferencias en la función de producción de los productores Regionales y Menonitas.

Los modelos estimados son consistentes, ya que las probabilidades de F ($pr>F$) son <0.0001 para el modelo de los productores de toda la región, <0.0017 para el modelo de productores Regionales y <0.0062 para los productores

Menonitas. Los resultados anteriores permiten rechazar las hipótesis nulas de que los Betas, estimadores de los parámetros, son iguales a cero, es decir de que ninguna de las variables de cada modelo lo explican y se acepta la hipótesis alterna de que los modelos estimados son explicados cada uno cuando menos por una de las variables incluidas en el modelo.

El estadístico de Durbin-Watson de autocorrelación de los errores tiene un valor de dos o cercano a dos, esto significa que no se presenta problema de autocorrelación entre las variables explicativas, es decir no existe dependencia entre los miembros de una serie de observaciones. Estos valores se encuentran en la zona de aceptación de la hipótesis nula de que no existe autocorrelación positiva ni autocorrelación negativa, al estar cercano a dos. Ya que a medida que se aleja de dos y se acerca a cero o a cuatro se va presentando problemas de autocorrelación.

5.8. Elasticidad de producción

Las elasticidades de los herbicidas en los diferentes tipos de productores fueron positivos y menores que uno, lo que refleja pequeños cambios en la producción. Mientras que las elasticidades del jornal es negativa y señala que los incrementos en el uso de la mano de obra generan disminuciones en la producción. Estos resultados son congruentes con la teoría económica, ya que a medida que aumenta el nivel tecnológico se usa menos mano de obra y más insumos agroquímicos.

Cuadro 11. Elasticidad de producción.

Concepto	Elasticidades		
	$\epsilon_{S/R}$	$\epsilon_{H/R}$	$\epsilon_{J/R}$
Regionales y Menonitas	0.080	0.47	-0.23
Regionales		0.47	
Menonitas		0.64	-2.26

Fuente: Elaborado en base a datos del cuadro 10.

5.9. Función de costo del cultivo del maíz

5.9.1. Función de costo variable

A partir de la función de producción se obtuvo la función de costo total. Los costos de los herbicidas y el costo del jornal fueron los que se tomaron en consideración como costo variable total para los productores Menonitas. Los costos de los herbicidas se consideraron como costo variable para los productores regionales.

La estimación de los costos fijos y costos variables se desarrolló de forma separada. La función de costo variable se estimó mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). El modelo que se aceptó como válido para la función de costo total es el siguiente:

$$CT = \beta_0 + \beta_1 \times_1 + U_i$$

La estimación realizada con los datos corresponde al costo variable total sin ordenada en el origen, dicha estimación relaciona el costo variable total (CVT) en función del rendimiento (X_1), el modelo es:

$$CVT = \beta_1 \times_1 + U_2$$

Para estimar el modelo de costos variables de producción (CVT) se consideró como variable dependiente al Costo Variable Total y como variable explicadora el rendimiento.

Cuadro 12. Resultados de la función de costo variable de la producción de maíz estimada.

Función	Variable explicativa	R ²	F-valor
Regionales y menonita	Rendimiento		
Coeficiente	0.16	0.90	759
Prob>t	<.0001		
Regionales	Rendimiento		
Coeficiente	0.12	0.87	298.78
Prob>t	<.0001		
Menonitas	Rendimiento		
Coeficiente	0.18	0.95	803.27
Prob>t	<.0001		

Fuente: Elaborado con datos de las salidas de las regresiones.

El modelo de cada uno de los productores de maíz explica en 90, 87 y 95% la variación de los costos variables en función del rendimiento. El valor de la F

calculada es mayor al valor de la F crítico con un nivel de significancia de 0.05, indicando que la variable rendimiento es altamente significativa.

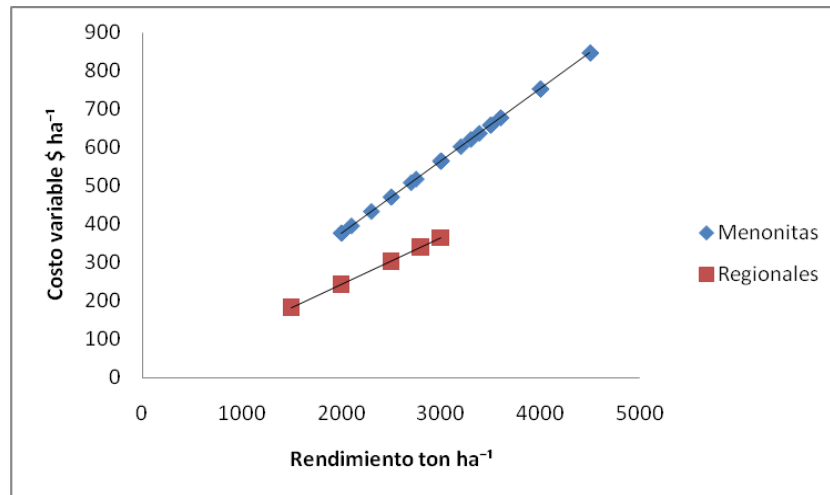


Figura 6. Costo variable de los productores de maíz de los regionales y Menonitas.
Fuente: Elaborado con datos de campo.

5.9.2. Costos fijos y función de costo total

El costo fijo de los productores Regionales y Menonitas es de \$5,699.37, los productores Regionales de \$6,483.99, y para los productores Menonitas de \$ 5,034.57. Sustituyendo el valor de los costos fijos en la función de costo total quedaría de la siguiente manera:

$$CT = CF + \beta_1 \times_1$$

Función de costo total regional y Menonitas

$$CT=5699.37+0.16X_1$$

Función de costo total de los productores regionales

$$CT=6483.99+0.12X_1$$

Función de costo total de los productores Menonitas

$$CT= 5034.57+0.18X_1$$

Los coeficientes de los parámetros estimados (0.16, 0.12 y 0.18) refleja que la elasticidad de los costos con relación al rendimiento es menor a 1, es decir, es inelástica, por lo que las variaciones en el rendimiento incrementará en pequeñas proporciones los costos totales.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. Los productores regionales no aplican de manera completa el paquete tecnológico recomendado para la tecnología TMF/MC. La mayoría de los productores carecen de maquinaria y tienen que rentar maquila. Mientras que los productores Menonitas realizan de manera completa todas las actividades del proceso productivo para la tecnología TMF/MC. La gran mayoría de los productores encuestados tienen su propia maquinaria, aunque no son modernas.

2. Los costos de producción de los productores Regionales encuestados son mayores que el de los productores Menonitas. Los productores Regionales no son rentables ni competitivos considerando el análisis de costos privados sin subsidios. Se hacen rentables ligeramente considerando los subsidios. Los productores Menonitas son rentables y competitivos sin subsidios y con subsidios.

3. Las variables que explican el rendimiento de la producción de maíz considerando a todos los productores (Regionales y Menonitas) son: la superficie, el herbicida y el jornal. Por otro lado la variable que explica el rendimiento de la producción de maíz de los productores Regionales es el

herbicida y las variables que explican el rendimiento de los productores Menonitas son los herbicidas y los jornales.

4. El costo variable es mayor en los productores Menonitas que el de los Regionales. El costo fijo de los productores regionales es mayor que el costo fijo de los productores Menonitas. La elasticidad de los coeficientes estimados es menor a uno, por lo que la elasticidad de los costos de producción es inelástica.

5. Los factores que intervienen para que el cultivo del maíz sea rentable y competitivo son la utilización completa de la tecnología, es decir realizar todas las actividades del proceso de producción, así como el control de maleza antes y después de la germinación del maíz. Otro factor importante es el costo de producción en que incurre el productor, para reducir el costo es necesario tener maquinaria propia o por lo menos tenerlo en grupo de trabajo; adquirir insumos a un precio bajo, para ésto es necesario que los productores se organicen para comprar insumos en grandes cantidades. El rendimiento es otro factor importante, para tener rendimientos altos es necesario el uso intensivo de capital, tener maquinaria propia, la asistencia técnica y el otro factor es la distribución de la lluvia.

6.2. Recomendaciones

La región de estudio está considerada de alto potencial productivo, por lo tanto el gobierno debe dar prioridad a la asistencia técnica y a la adopción de la tecnología para que resulte más competitivo y eficiente la producción de maíz.

En el mediano plazo es necesario que las instituciones de investigación obtengan semillas de maíz más tolerantes a las malezas y a la sequía, con el objetivo de disminuir dosis de herbicidas y agua, de esta manera se puede reducir los costos del cultivo.

Es necesario que los productores se organicen para la compra de insumos en grandes cantidades (semillas, fertilizantes, herbicidas, insecticidas) con la finalidad de disminuir los costos. Así mismo, los productores deben organizarse para adquirir maquinaria y equipos, esto en el largo plazo trae beneficio reduciendo los costos.

LITERATURA CITADA

Ayala J. 1988. Análisis de la competitividad de los cereales en Venezuela. *Agroalimentaria* 7:13-17.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD). 2002. La relación entre la competencia, la competitividad y el desarrollo. Seminario Regional sobre Comercio y Competencia: Perspectivas y Futuros Desafíos para América Latina y el Caribe. Ginebra 23 pp.

Chavarría H., Rojas P., y Sepúlveda S. 2002. Competitividad Cadenas Agroalimentarias y Territorios Rurales: Elementos Conceptuales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, serie de documentos técnicos/IICA; no. 1. San José, C. R., 380 pp.

Esser K., W. Hillebrand., D. Messner., y J. Meyer. 1996. Competitividad sistémica: Nuevo desafío a las empresas y a la política. *Revista de la CEPAL*, Santiago de Chile, 59:39-52.

Fajnzylber F. 1998. Competitividad Internacional: Evolución y Lecciones. *Revista de la CEPAL*, Santiago de Chile, 36: 7-24.

Ferguson C., y J. Gould. 1991. Teoría microeconómica. Fondo de Cultura Económica. p 129-221.

Fideicomisos Instituidos en relación a la Agricultura. 2002. Modelo de Priorización de Redes. Planes Estratégicos de Oficinas Foráneas. Banco de México.

Fundación Produce Campeche, A. C. (FUPROCAM). Agenda de Innovación Tecnológica 2009.

García R. 1995. Metodología para elaborar Perfiles de Competitividad del Sector Agroalimentario, Documento de trabajo, IICA. Proyecto Multinacional. Apoyo al Comercio y a la Integración en el Área Andina. Caracas, Venezuela.

Gómez-Puig. 2006. Introducción a la microeconomía. Universidad de Barcelona.

Ibáñez C., y C. Troncoso. 2001. Algunas teorías e instrumentos para el análisis de la competitividad. IICA, San José, C. R. 74 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Perspectiva estadística Campeche.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Censo Agropecuario 2007. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal.

Infoaserca. Claridades Agropecuarias. 2009. Los menonitas de Chihuahua, la vocación agrícola de una comunidad. 25: 4-20.

Keat P., G. y P. Young. 2004. Economía de Empresa. Cuarta edición. Editorial Pearson educación, México. 784 pp.

Krugman P., R. y M. Obstfeld. 2008. Economía Internacional. Teoría y Política. 7ª Edición. Editorial Pearson Addison Wesley. España. 742 pp.

Krugman P. 2006. Introducción a la microeconomía. Editorial Reverte. p. 182.

McFetridge D. G. 1995. "Competitiveness: Concepts and Measures", Occasional Paper No. 5, Carleton University, Canada. 33 pp.

Monteverde A., A. 1992. Estrategias para la competitividad internacional. Editorial Macchi S.A. Primera edición. Buenos Aires, Argentina. 301 pp.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Bases de datos estadísticos FAOSTAT-Agriculture 2007.

Paliwal R. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 2001.

Parkin M., et al. 2006. Microeconomía. Edit. Pearson educación. México D.F. 519 pp.

Porter M. 1991. La ventaja competitiva de las naciones. Edit. Javier Vergara, Buenos Aires. 1025 pp.

Porter M. 2007. Ventaja Competitiva. Grupo editorial Patria. 546. pp.

Rojas P., y S. Sepúlveda. 1999. El reto de la competitividad de la agricultura. Cuadernos Técnicos No.8. IICA, San José Costa Rica. 27 pp.

Romo D., y G. Abdel. 2005. Sobre el concepto de competitividad. Revista de comercio exterior, vol.55, 3: 200-214.

Rubio L., y V. Baz. 2005. El poder de la competitividad. Centro de Investigación para el Desarrollo, A.C. Fondo de cultura económica. 130 pp.

Salvatore D. 2004. Economía Internacional. Editorial Mc Graw Hill. Cuarta edición. Colombia. 327 pp.

Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2007. Delegación Campeche.

Sistema de Información Agroalimentaria y pecuaria, SIAP- SAGARPA, 2007.

Tsakok I. 1990. Agricultural Price Policy. A practitioner's guide to partial equilibrium analysis.

Villareal R., y R. Ramos. 2001. La apertura de México y la paradoja de la competitividad: hacia un modelo de competitividad sistémica. Comercio exterior 772-778.

Vollrath T. L. 1991. A theoretical evaluation of alternative trade intensity measures of revealed comparative advantage.

Bases de datos consultadas

Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO). Consultado 8 de octubre de 2008. <www.imco.org.mx/imco/paginaPrincipal.do;.. >

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Consultado 20 de noviembre de 2008.

<<http://www.mincomercio.gov.co/eContent/NewsDetail.asp?ID=3783&IDCompany=1> >

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Competitividad. Consultado 29 de noviembre de 2008.

< <http://www.sagarpa.gob.mx/v1/subagri/pages/comp/index.htm> >

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Perspectiva estadística Campeche. Consultado 15 de febrero de 2010.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/perspectivas/perspectiva-cam.pdf>?

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, consultado el 20 de febrero de 2010.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/Agro/default.aspx>

United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. Circular WAP 02-09. February 2009. Consultado el 4 de marzo de 2010.

<http://www.fas.usda.gov/wap/circular/2010/10-02/toc.asp>

Comercio mundial del maíz. Consultado el 4 de marzo de 2010.

<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx?hidReportRetrievalName=BVS&hidReportRetrievalID=455&hidReportRetrievalTemplateID=7>

Producción, consumo y stock de maíz a nivel mundial. Consultado el 4 de marzo de 2010.

<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx?hidReportRetrievalName=BVS&hidReportRetrievalID=459&hidReportRetrievalTemplateID=7>

Enciclopedia de los municipios de México Campeche. Hecelchakán.

Consultado el 25 de Enero de 2010.

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/campeche/Mpios/04005a.htm>

ANEXOS

Cuadro 1. Superficie, rendimiento y producción de cereales.

Cereales	Superficie sembrada Has	%	Rendimiento Ton ha ⁻¹	Producción millones de ton.	%
Trigo	224.97	34.30	3.03	682.69	31.26
Maíz	157.12	23.95	5.04	791.50	36.24
Cebada	55.70	8.49	2.76	153.96	7.05
Avena	12.88	1.96	2.06	26.37	1.21
Centeno	6.48	0.99	2.69	17.41	0.80
Sorgo	42.18	6.43	1.53	64.54	2.96
Arroz	156.63	23.88	4.26	447.31	20.48
Total	655.96	100.00		2183.78	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos United States Department of Agriculture.
Foreign Agricultural Service (USDA) 2010.

Cuadro 2. Principales países por superficie sembrada de maíz.

Países	Superficie sembrada (Millones de has)	%
Total mundial	157.12	100.00
Estados Unidos	31.80	20.24
China	29.86	19.00
Brasil	14.1	8.97
Unión Europea	8.52	5.42
India	8.30	5.28
México	7.32	4.66
Otros	57.22	36.42

Fuente: Elaboración propia con datos USDA-FAS 2010.

Cuadro 3. Principales países por volumen de producción.

Países	Producción (millones de ton)	%
Total mundial	791.5	100.00
Estados Unidos	307.14	38.80
China	165.90	20.96
Unión Europea	62.72	7.92
Brasil	51.00	6.44
México	24.23	3.06
India	19.29	2.44
Otros	223.94	28.29

Fuente: Elaboración propia con datos USDA-FAS 2010

Cuadro 4. Exportación de maíz en el mundo.

Países	Cantidad	%
EE.UU	47907.0	57.56
Argentina	8458.0	10.16
Brasil	7178.0	8.62
Ucrania	5497.0	6.60
India	2300.0	2.76
South Africa	2111.0	2.54
Paraguay	1862.0	2.24
EU-27	1743.0	2.09
Serbia	1467.0	1.76
Tailandia	786.0	0.94
Otros	3919.0	4.71
Total mundial (millones de ton)	83228.0	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de USDA-FAS 2010.

Cuadro 5. Importación de maíz en el mundo.

Países	Cantidad	%
Japón	16533	19.86
México	7764	9.33
Korea Sur	7194	8.64
Egipto	5000	6.01
Taiwan	4550	5.47
Iran	3600	4.33
Colombia	3200	3.84
EU-27	2743	3.30
Malaysia	2400	2.88
Algeria	1900	2.28
Otros	4300	31.98
Unaccounted	1731	2.08
Total mundial (millones de ton)	83228	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de USDA-FAS 2010.

Cuadro 6. Superficie agrícola nacional por tipo de cultivo, 2008.

Cultivo	Superficie Sembrada (Ha)	%	Superficie cosechada (Ha)	%	Valor de la producción (miles de pesos)	%
Cíclicos	15,722,022.99	71.78	14,740,865.63	71.90	189,854,918.26	62.05
Perennes	6,180,549.10	28.22	5,761,968.07	28.10	116,095,727.65	37.95
Total	21,902,572.09	100.00	20,502,833.70	100.00	305,950,645.91	100.00

Elaboración propia con datos Servicio de Información Agroalimentaria y Pecuaria, SIAP-SAGARPA, 2009.

Cuadro 7. Superficie sembrada, producción por grupos de cultivos, 2008.

Grupos de cultivos	Superficie sembrada (miles de has)	%	Volumen de la producción (miles de ton)	%
Granos y oleaginosas	13,170.79	71.05	37,965.70	21.52
Hortalizas	485.9	2.62	10,613.10	6.02
Frutas	1272	6.86	16,662.90	9.45
Industriales	1,738.70	9.38	52,772.40	29.92
Forrajes	1,869.00	10.08	58,372.70	33.09
Total agrícola	18,705.00	100.00	176,386.80	100

Fuente: Elaboración propia con datos Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-SAGARPA, 2009.

Cuadro 8. Superficie sembrada, producción de granos y oleaginosas.

Granos y Oleaginosas	Superficie sembrada (miles de has)	%	Producción ton (miles de ton)	%	Valor producción (miles de pesos)
Maíz grano	7,942,285.23	60.30	24,410,278.53	64.02	68,764,850.61
Sorgo grano	1,937,312.65	14.71	6,593,050.48	17.29	15,235,310.26
Trigo grano	845,084.73	6.42	4,213,545.91	11.05	15,505,441
Frijol	1,626,021.82	12.35	1,111,087.37	2.91	10,179,369.77
Cebada grano	322,696.05	2.45	781,179.33	2.05	4,657,933.97
Arroz palay	51,654	0.39	224,370.65	0.59	813,712.15
Algodón semilla	104,781.28	0.80	365,226.98	0.96	1,820,518.25
Soya	88,093.100	0.67	153,022.20	0.40	696,763.63
Avena grano	104,518.50	0.79	148,136.15	0.39	312,658.14
Cártamo	88,016.40	0.67	95,831.27	0.25	355,159.27
Ajonjolí	60,327.00	0.46	34,317.97	0.09	322,282.80
Total	13,170,790.76	100.00	37,965.70	100.00	

Fuente: Elaboración propia con datos Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-SAGARPA, 2009.

Cuadro 9. Superficie sembrada, producción, rendimiento y valor de la producción de maíz por condiciones hídricas.

Maíz Grano	Superficie sembrada Ha	%	Producción Ton	%	Rendi- miento Ton*ha ⁻¹	Valor de la producción (miles de pesos)	%
Temporal	6,472,228.72	81.49	13,973,378.51	57.24	2.36	39,696,555.23	57.73
Riego	1,470,056.51	18.51	10,436,900.02	42.76	7.33	29,068,295.38	42.27
Total	7,942,285.23	100.00	24410278.53	100.00		68,764,850.61	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-SAGARPA, 2009.

Cuadro 10. Superficie agrícola estatal por tipo de cultivo, 2008.

Cultivo	Superficie Sembrada		Superficie cosechada		Valor de la producción	
	Ha	%	Ha	%	Miles de pesos	%
Cíclicos	207,117.00	88.90	153,650.68	88.00	1,164,832.92	70.72
Perennes	25,853.31	11.10	20,947.26	12.00	482,372.87	29.28
Total	232,970.31	100.00	174,597.94	100.00	1,647,205.79	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-SAGARPA, 2009.

Cuadro 11. Superficie sembrada y producción de maíz por DDR, 2008.

Distrito	Superficie Sembrada		Superficie Cosechada		Producción	
	(Ha)	%	(Ha)	%	(Ton)	%
Campeche	78111	48.60	56834	51.78	113508.5	50.34
Champuton	28575	17.78	20379.43	18.57	23493.95	10.42
Escarcega	28340	17.63	7735	7.05	8087	3.59
Hecelchakan	25684	15.98	24811	22.60	80403	35.66
Total	160710	100.00	109759.43	100.00	225492.45	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-SAGARPA, 2009

Continuación del cuadro 11

Distrito	Rendimiento	Valor Producción	
	(Ton ha ⁻¹)	(Miles de Pesos)	%
Campeche	2.00	297744.3	49.86
Champuton	1.15	73809.06	12.36
Escarcega	1.05	25061.1	4.20
Hecelchakan	3.24	200519.59	33.58
Total	2.05	597134.06	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-SAGARPA, 2009

Cuadro 12. Producción de maíz por condiciones hídricas, 2008.

Maíz Grano	Superficie sembrada Has	%	Superficie cosechada Has	%	Producción Ton	%
Temporal	160,085.00	99.61	109,134.43	99.43	223,535.45	99.13
Riego	625.00	0.39	625.00	0.57	1,957.00	0.87
Total	160,710.00	100.00	109,759.43	100.00	225,492.45	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-SAGARPA, 2008.

Continuación del cuadro 12

Maíz Grano	Rendimiento Ton Ha ⁻¹	Precio medio Rural \$ ton ⁻¹	Valor de la producción (miles de pesos)	%
Temporal	2.05	2,649.53	592,264.66	99.18
Riego	3.13	2,488.20	4,869.40	0.82
Total			597,134.06	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-SAGARPA, 2008

Cuadro 13. Superficie sembrada y producción a nivel de municipio, 2008.

Municipio	Sup. Sembrada		Sup. Cosechada		Rendimiento
	(Ha)	%	(Ha)		Ton ha ⁻¹)
Calkini	6,730.00	26.20	6,157.00		1.95
Hecelchakán	13,151.00	51.20	13,151.00		3.88
Tenabo	5,803.00	22.59	5,503.00		3.15
Total	25,684.00		24,811.00		3.24

Fuente: Elaboración propia con datos Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP-SAGARPA, 2008.

Continuación del cuadro 13.

Municipio	Producción		Valor de la producción	
	(Ton)	%	Miles de pesos	%
Calkini	12,014.00	14.94	29075.08	14.50
Hecelchakán	51,054.00	63.50	122529.6	61.11
Tenabo	17,335.00	21.56	48914.91	24.39
Total	80,403.00	100.00	200519.59	100.00

Fuente: elaboración con datos de la oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS) Campeche, 2009.

Cuadro 14. Superficie sembrada y valor de la producción de maíz en Hecelchakán, Campeche.

Hecelchakán	Sup. Sembrada		Sup. Cosechada (Ha)	Valor Producción (Miles de Pesos)	%
	(Ha)	%			
Superficie sembrada Total	13,595.25	100.00	13,595.25	143,232.65	100.00
Superficie sembrada de maíz	13,151.00	96.73	13,151.00	122,529.60	85.54

Fuente: elaboración con datos de la oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS) Campeche, 2009.

Cuadro 15: Distribución del uso del suelo.

Concepto	Cantidad	%
Agrícola	238,406.2	4.19
Ganadera	1,456,752.0	25.62
Forestal	3,465,055.0	60.94
Otros	525,670.8	9.24
Total	5,685,884.0	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de informe de gobierno del estado

Cuadro16. Variables de la función de producción de los productores Regionales y Menonitas.

Observación	Produc- tores	Rendimiento (ton ha ⁻¹)	Superficie (has)	Cantidad Semilla (Kg ha ⁻¹)	Nitrógeno (Kg ha ⁻¹)	Fosforo (Kg ha ⁻¹)	Herbicida e insecticida (l ha ⁻¹)	Jornales (hrs ha ⁻¹)
1	Regionales	2000	10	20	27.0	69.0	2.0	31.5
2	Regionales	2500	6	20	27.0	69.0	2.0	18.5
3	Regionales	2000	8	20	27.0	69.0	2.0	20.5
4	Regionales	2800	10	16	36.0	92.0	2.4	31.5
5	Regionales	2000	5	16	27.0	69.0	2.0	32.5
6	Regionales	2000	6	18	36.0	92.0	2.5	20.5
7	Regionales	2000	10	20	27.0	69.0	2.3	20.5
8	Regionales	2500	8	18	27.0	69.0	2.0	19.5
9	Regionales	2000	10	20	27.0	69.0	1.3	19.5
10	Regionales	3000	5	20	27.0	69.0	2.0	19.5
11	Regionales	2000	10	16	36.0	92.0	2.0	32.5
12	Regionales	2000	35	16	27.0	69.0	1.9	32.5
13	Regionales	3000	20	18	36.0	92.0	2.3	31.5
14	Regionales	2500	5	18	22.5	57.5	2.0	19.5
15	Regionales	2500	25	20	27.0	69.0	1.3	31.5
16	Regionales	3000	40	20	27.0	69.0	3.0	31.5
17	Regionales	2000	10	16	36.0	92.0	2.0	20.5
18	Regionales	2000	25	18	27.0	69.0	2.5	20.5
19	Regionales	3000	13	20	27.0	69.0	2.0	20.5
20	Regionales	2000	12	20	27.0	69.0	2.0	32.5
21	Regionales	3000	8	18	27.0	69.0	3.0	31.5
22	Regionales	1500	5	20	27.0	69.0	1.3	18.5
23	Regionales	1500	8	18	27.0	69.0	2.0	32.5
24	Regionales	2000	5	20	27.0	69.0	2.0	20.5
25	Regionales	2000	12	20	27.0	69.0	2.0	31.5
26	Regionales	2000	3	16	36.0	92.0	2.3	31.5
27	Regionales	2000	9	20	22.5	57.5	2.0	20.5
28	Regionales	2000	13	16	27.0	69.0	2.0	19.5
29	Regionales	1500	5	18	22.5	57.5	1.3	20.5
30	Regionales	2800	10	16	27.0	69.0	1.5	20.5
31	Regionales	1500	6	18	27.0	69.0	2.0	20.5

Continuación cuadro 16

Observación	Produc- tores	Rendimiento (ton ha ⁻¹)	Superficie (has)	Cantidad Semilla (Kg ha ⁻¹)	Nitrógeno (Kg ha ⁻¹)	Fosforo (Kg ha ⁻¹)	Herbicida e insecticida (l ha ⁻¹)	Jornales (hrs ha ⁻¹)
32	Regionales	2500	7	18	36.0	92.0	2.0	31.5
33	Regionales	2000	4	18	27.0	69.0	1.5	20.5
34	Regionales	2000	8	16	27.0	69.0	1.5	20.5
35	Regionales	1500	5	20	27.0	69.0	1.0	20.5
36	Regionales	2500	20	17	22.5	57.5	2.3	20.5
37	Regionales	3000	5	20	27.0	69.0	2.3	20.5
38	Regionales	2500	15	20	27.0	69.0	2.0	19.5
39	Regionales	2000	16	20	27.0	69.0	2.0	31.5
40	Regionales	2000	15	20	27.0	69.0	1.8	19.5
41	Regionales	2500	10	20	22.5	57.5	1.8	19.5
42	Regionales	2000	15	20	36.0	92.0	2.0	26.5
43	Menonitas	2750	8	16	27	69	2	10.5
44	Menonitas	3000	43	20	27	69	2	9.5
45	Menonitas	3500	40	18	27	69	3	10.5
46	Menonitas	2500	25	20	27	69	2	10.5
47	Menonitas	2100	25	20	27	69	1.5	9.5
48	Menonitas	3000	4	18	27	69	1.3	9.5
49	Menonitas	2300	13	16	27	69	1.5	9.5
50	Menonitas	3500	28	20	27	69	3	10.5
51	Menonitas	1500	8.5	20	27	69	2	10.5
52	Menonitas	1500	12	16	27	69	2.5	10.5
53	Menonitas	3600	36	18	27	69	3	10.5
54	Menonitas	2000	15	17	27	69	2	10.5
55	Menonitas	2500	38	20	27	69	1.8	9.5
56	Menonitas	3600	36	17	27	69	2.3	10.5
57	Menonitas	4000	20	17	27	69	2.3	10.5
58	Menonitas	4000	28	17	27	69	3.4	10.5
59	Menonitas	4000	30	18	27	69	3	10.5
60	Menonitas	3000	40	18	27	69	1.5	9.5
61	Menonitas	4000	10	17	27	69	2	9.5
62	Menonitas	2000	14	18	27	69	2.5	10.5

Continuación cuadro 16

Observación	Produc- tores	Rendimiento (ton ha ⁻¹)	Superficie (has)	Cantidad Semilla (Kg ha ⁻¹)	Nitrógeno (Kg ha ⁻¹)	Fosforo (Kg ha ⁻¹)	Herbicida e insecticida (l ha ⁻¹)	Jornales (hrs ha ⁻¹)
63	Menonitas	3385	26	18	27	69	2.5	9.5
64	Menonitas	4000	4	16	27	69	2	9.5
65	Menonitas	2000	12	18	27	69	1.3	9.5
66	Menonitas	3000	20	18	27	69	1.5	9.5
67	Menonitas	2700	36	20	27	69	1.5	9.5
68	Menonitas	3200	15	19	27	69	2.2	9.5
69	Menonitas	3500	20	16	27	69	3	9.5
70	Menonitas	4000	20	18	27	69	1.8	9.5
71	Menonitas	3300	5	19	27	69	2.8	9.5

Fuente: Elaborado con datos de campo 2009.

Cuadro 17. Costo variable de los productores Menonitas, 2009.

Productor	Herbicida (\$ ha ⁻¹)	Jornal (\$ ha ⁻¹)	Costo variable total (\$ ha ⁻¹)
1	378	263	640
2	235	238	473
3	565	263	828
4	175	263	438
5	135	238	373
6	266	238	503
7	128	238	365
8	385	263	648
9	533	263	795
10	617	263	880
11	505	263	768
12	220	263	483
13	418	238	655
14	450	263	712
15	399	263	661
16	474	263	736
17	265	263	528
18	274	238	511
19	261	238	499
20	574	263	836
21	574	238	811
22	567	238	805
23	308	238	545
24	530	238	768
25	353	238	590
26	509	238	746
27	265	238	503
28	568	238	805
29	557	238	795
Media	396	249	645
Varianza	22727	160	23584
Desv. estándar	151	13	154
Curtosis	-1	-2	-1
Mínimo	128	238	365
Máximo	617	263	880

Fuente: Elaboración con base a los resultados de las encuestas, 2009.

Cuadro 18. Costos Fijos de producción de maíz en los Campos Menonitas, 2009.

Productor	Semilla	Fertilizante	Diesel	Agua	Flete	gasto adm	Interés	Renta de la tierra	Costo Fijo
1	1040	1500	386	200	135	156	500	1000	4917
2	1220	1500	368	100	300	158	500	1000	5146
3	1098	1500	421	200	300	174	500	1000	5193
4	1220	1500	381	200	200	158	500	1000	5159
5	1220	1500	388	100	179	150	500	1000	5037
6	1098	1500	375	100		143	500	1000	4716
7	966	1500	361	100	207	140	500	1000	4774
8	1220	1500	401	200	333	172	500	1000	5326
9	1220	1500	414	200	118	170	500	1000	5122
10	976	1500	381	200		157	500	1000	4715
11	1098	1500	342	200	216	165	500	1000	5020
12	1037	1500	389	200	140	150	500	1000	4916
13	1220	1500	348	100	210	161	500	1000	5039
14	1037	1500	342	200	414	168	500	1000	5161
15	1037	1500	359	100	400	162	500	1000	5059
16	1037	1500	342	200	360	167	500	1000	5106
17	1098	1500	414	200	360	164	500	1000	5236
18	1098	1500	358	100	300	155	500	1000	5011
19	1037	1500	322	100	340	152	500	1000	4951
20	1080	1500	408	200	160	167	500	1000	5015
21	1080	1500	408	200	270	171	500	1000	5129
22	976	1500	394	100	360	165	500	1000	4995
23	1098	1500	321	100	160	149	500	1000	4828
24	1098	1500	394	100	240	164	500	1000	4996
25	1220	1500	394	100	243	162	500	1000	5119
26	1559	1500	414	100	160	179	500	1000	5412
27	976	1500	381	100	206	147	500	1000	4810
28	1098	1500	321	100	300	165	500	1000	4984
29	1159	1500	401	100	281	169	500	1000	5110
Media	1115	-	377	-	255	161	-	-	5035
Varianza	14186	-	901	-	7409	92	-	-	27798
Desviación estándar	119	-	30	-	86	10	-	-	167
Curtosis	6	-	-1	-	-1	0	-	-	0
Mínimo	966	-	321	-	118	140	-	-	4715
Máximo	1559	-	421	-	414	179	-	-	5412

Fuente: Elaboración con base a los resultados de las encuestas, 2009.

Cuadro 19. Costo variable de los productores Regionales, 2009.

Productor	Herbicida	Costo variable total
1	175	175
2	325	325
3	175	175
4	373	373
5	235	235
6	240	240
7	325	325
8	240	240
9	373	373
10	273	273
11	240	240
12	516	516
13	370	370
14	370	370
15	98	98
16	345	345
17	310	310
18	400	400
19	160	160
20	325	325
21	285	285
22	175	175
23	330	330
24	235	235
25	370	370
26	175	175
27	85	85
28	367	367
29	153	153
30	308	308
31	235	235
32	257	257
33	128	128
34	128	128
35	85	85
36	461	461
37	350	350
38	260	260

Continuación del cuadro 19

Productor	Herbicida	Costo variable total
39	236	236
40	350	350
41	350	350
42	375	375
Media	275	-
Varianza	10565	-
Desviación estándar	103	-
Curtosis	-0.47	-
Mínimo	85	-
Máximo	516	-

Fuente: Elaboración con base a los resultados de las encuestas, 2009.

Cuadro 20. Costo Fijo de los productores Regionales, 2009.

Productor	Jornal	Semilla	Fertilizante	Diesel	Renta/ Maquila	Agua
1	387.5	800	1500	308	1207	100
2	362.5	1200	1500	259	1230	100
3	412.5	1200	1500	347	1645	100
4	212.5	976	2000	387	1604	200
5	412.5	960	1500	298	1343	200
6	412.5	1242	1500	347	1695	100
7	225.0	800	1500	375	2024	100
8	387.5	1098	1500	298	1518	100
9	200.0	1400	1500	337	1646	100
10	387.5	1200	1500	298	1468	100
11	225.0	1120	1500	375	1934	100
12	225.0	1097	2000	375	1904	200
13	212.5	1200	2000	387	1764	200
14	387.5	1220	1500	298	1418	100
15	212.5	1098	1250	349	1642	200
16	212.5	1080	1500	349	1842	200
17	225.0	1104	2000	375	1754	100
18	200.0	1242	1500	337	1766	200
19	387.5	1200	1500	308	1407	100
20	412.5	1200	1500	347	1455	200
21	387.5	720	1500	308	1237	200
22	412.5	1200	1500	298	1143	100
23	412.5	1380	1500	347	1595	200
24	412.5	1242	1500	347	1695	100
25	387.5	800	1500	308	1457	100
26	212.5	800	1500	349	1792	200
27	412.5	1220	1250	347	1175	100
28	225.0	1100	1500	375	1504	100
29	412.5	1098	1250	308	1107	100
30	225.0	976	1500	375	1554	100
31	225.0	1098	1500	375	1474	100
32	225.0	1098	1500	375	1694	100
33	412.5	1098	1500	308	1032	100
34	412.5	976	1500	308	1332	100
35	412.5	1098	1500	308	982	100
36	412.5	1104	1250	347	1395	100
37	200.0	1220	1500	337	1366	100
38	200.0	1220	1500	337	1466	100
39	387.5	1220	1500	308	1057	200

Continuación del cuadro 20

Productor	Jornal	Semilla	Fertilizante	Diesel	Renta/ Maquila	Agua
40	387.5	1220	1500	298	1028	100
41	387.5	1220	1250	298	1018	100
42	412.5	1220	1500	347	1345	100
Media	325.5	1113	1517.8	335	1469	128.6
Varianza	8620	23841	31685	1017	74986	-
Desviación estándar	92.84	154	178	32	274	-
Curtosis	-1.87	1	3.57	-1	-1	-
Mínimo	200	720	1250	259	982	-
Máximo	412.5	1400	2000	387	2024	-

Fuente: Elaboración con base a los resultados de las encuestas, 2009.

Continuación del cuadro 20

Productor	Flete	Gastos de Adm.	Renta de la tierra	Intereses	Costo Fijo
1	150	93	1000	251	5796.01
2	375	107	1000	290	6423.94
3	100	110	1000	297	6709.91
4		115	1000	312	6806.20
5	100	101	1000	273	6187.13
6		111	1000	300	6706.14
7		107	1000	290	6420.26
8	400	111	1000	300	6711.71
9		111	1000	301	6594.84
10	360	112	1000	303	6727.05
11	150	113	1000	306	6822.15
12		126	1000	342	7268.78
13		123	1000	332	7218.51
14		106	1000	287	6315.31
15	375	104	1000	283	6513.22
16	390	118	1000	321	7011.73
17		117	1000	318	6992.77
18	300	119	1000	322	6985.74
19	600	113	1000	307	6922.81
20	225	113	1000	307	6758.63
21		93	1000	251	5696.76
22	250	102	1000	275	6279.36
23	150	118	1000	320	7022.18
24	171	114	1000	309	6889.91
25		98	1000	267	5917.90
26	140	103	1000	280	6376.08
27	160	95	1000	257	6015.74
28	270	109	1000	295	6477.07
29		89	1000	240	5604.25
30	392	109	1000	294	6524.24
31	195	104	1000	282	6352.35
32	350	112	1000	303	6756.83
33	280	97	1000	263	6091.12
34	313	101	1000	275	6317.24
35	210	94	1000	254	5959.06
36	350	108	1000	293	6359.42
37	390	109	1000	296	6517.97
38	250	107	1000	289	6468.33

Continuación del cuadro 20

Productor	Flete	Gastos de Adm.	Renta de la tierra	Intereses	Costo fijo
39	300	104	1000	282	6359.12
40	120	100	1000	271	6023.79
41	250	97	1000	264	5884.15
42	210	110	1000	298	6542.13
Media	267	107	1000	290	6483.99
Varianza	13137	73	-	534	167138.46
Desviación estándar	115	9	-	23	408.82
Curtosis	1	0	-	0	-0.48
Mínimo	100	89	-	240	5604.24
Máximo	600	126	-	342	7268.78

Fuente: Elaboración con base a los resultados de las encuestas, 2009.

PROGRAMA Y SALIDA DE LAS REGRESIONES

Función de producción de los productores Regionales y Menonitas

```

DATA REGYMENO;
INPUT REND SUP SEM N FOS HER JOR;
CARDS;
2000 10 20 27 69 2 31.5
2500 6 20 27 69 2 18.5
2000 8 20 27 69 2 20.5
2800 10 16 36 92 2.4 31.5
2000 5 16 27 69 2 32.5
2000 6 18 36 92 2.5 20.5
2000 10 20 27 69 2.3 20.5
2500 8 18 27 69 2 19.5
2000 10 20 27 69 1.3 19.5
3000 5 20 27 69 2 19.5
2000 10 16 36 92 2 32.5
2000 35 16 27 69 1.9 32.5
3000 20 18 36 92 2.3 31.5
2500 5 18 22.5 57.5 2 19.5
2500 25 20 27 69 1.3 31.5
3000 40 20 27 69 3 31.5
2000 10 16 36 92 2 20.5
2000 25 18 27 69 2.5 20.5
3000 13 20 27 69 2 20.5
2000 12 20 27 69 2 32.5
3000 8 18 27 69 3 31.5
1500 5 20 27 69 1.3 18.5
1500 8 18 27 69 2 32.5
2000 5 20 27 69 2 20.5
2000 12 20 27 69 2 31.5
2000 3 16 36 92 2.3 31.5
2000 9 20 22.5 57.5 2 20.5
2000 13 16 27 69 2 19.5
1500 5 18 22.5 57.5 1.3 20.5
2800 10 16 27 69 1.5 20.5
1500 6 18 27 69 2 20.5
2500 7 18 36 92 2 31.5
2000 4 18 27 69 1.5 20.5
2000 8 16 27 69 1.5 20.5
1500 5 20 27 69 1.0 20.5
2500 20 17 22.5 57.5 2.3 20.5
3000 5 20 27 69 2.3 20.5
2500 15 20 27 69 2 19.5
2000 16 20 27 69 2 31.5
2000 15 20 27 69 1.8 19.5
2500 10 20 22.5 57.5 1.8 19.5
2000 15 20 36 92 2 26.5
2750 8 16 27 69 2 10.5
3000 43 20 27 69 2 9.5
3500 40 18 27 69 3 10.5
2500 25 20 27 69 2 10.5
2100 25 20 27 69 1.5 9.5
3000 4 18 27 69 1.3 9.5

```

2300	13	16	27	69	1.5	9.5
3500	28	20	27	69	3	10.5
1500	8.5	20	27	69	2	10.5
1500	12	16	27	69	2.5	10.5
3600	36	18	27	69	3	10.5
2000	15	17	27	69	2	10.5
2500	38	20	27	69	1.8	9.5
3600	36	17	27	69	2.3	10.5
4000	20	17	27	69	2.3	10.5
4000	28	17	27	69	3.4	10.5
4000	30	18	27	69	3	10.5
3000	40	18	27	69	1.5	9.5
4000	10	17	27	69	2	9.5
2000	14	18	27	69	2.5	10.5
3385	26	18	27	69	2.5	9.5
4000	4	16	27	69	2	9.5
2000	12	18	27	69	1.3	9.5
3000	20	18	27	69	1.5	9.5
2700	36	20	27	69	1.5	9.5
3200	15	19	27	69	2.2	9.5
3500	20	16	27	69	3	9.5
4000	20	18	27	69	1.8	9.5
3300	5	19	27	69	2.8	9.5

;

PROC PRINT;

PROC GLM; MODEL REND=SUP HER JOR/P;

RUN;

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: REND

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	16015125.88	5338375.29	17.30	<.0001
Error	67	20670863.56	308520.35		
Total correcto	70	36685989.44			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	REND Media
0.436546	21.84434	555.4461	2542.746

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	Cuadrado de F-Valor	Pr > F
SUP	1	6591942.975	6591942.975	21.37	<.0001
HER	1	4885542.366	4885542.366	15.84	0.0002
JOR	1	4537640.540	4537640.540	14.71	0.0003

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	Cuadrado de F-Valor	Pr > F
SUP	1	1151605.837	1151605.837	3.73	0.0576
HER	1	5282504.335	5282504.335	17.12	0.0001
JOR	1	4537640.540	4537640.540	14.71	0.0003

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr > t
Término in	1745.541228	330.0437252	5.29	<.0001
SUP	12.793779	6.6219949	1.93	0.0576
HER	575.630146	139.1122925	4.14	0.0001
JOR	-31.819583	8.2970049	-3.84	0.0003

Función de producción de los productores Regionales

```

DATA REGIO;
INPUT REND SUP SEM N FOS HER JOR;
CARDS;
2000 10 20 27 69 2 31.5
2500 6 20 27 69 2 18.5
2000 8 20 27 69 2 20.5
2800 10 16 36 92 2.4 31.5
2000 5 16 27 69 2 32.5
2000 6 18 36 92 2.5 20.5
2000 10 20 27 69 2.3 20.5
2500 8 18 27 69 2 19.5
2000 10 20 27 69 1.3 19.5
3000 5 20 27 69 2 19.5
2000 10 16 36 92 2 32.5
2000 35 16 27 69 1.9 32.5
3000 20 18 36 92 2.3 31.5
2500 5 18 22.5 57.5 2 19.5
2500 25 20 27 69 1.3 31.5
3000 40 20 27 69 3 31.5
2000 10 16 36 92 2 20.5
2000 25 18 27 69 2.5 20.5
3000 13 20 27 69 2 20.5
2000 12 20 27 69 2 32.5
3000 8 18 27 69 3 31.5
1500 5 20 27 69 1.3 18.5
1500 8 18 27 69 2 32.5
2000 5 20 27 69 2 20.5
2000 12 20 27 69 2 31.5
2000 3 16 36 92 2.3 31.5
2000 9 20 22.5 57.5 2 20.5
2000 13 16 27 69 2 19.5
1500 5 18 22.5 57.5 1.3 20.5
2800 10 16 27 69 1.5 20.5
1500 6 18 27 69 2 20.5
2500 7 18 36 92 2 31.5
2000 4 18 27 69 1.5 20.5
2000 8 16 27 69 1.5 20.5
1500 5 20 27 69 1 20.5
2500 20 17 22.5 57.5 2.3 20.5
3000 5 20 27 69 2.3 20.5
2500 15 20 27 69 2 19.5
2000 16 20 27 69 2 31.5
2000 15 20 27 69 1.8 19.5
2500 10 20 22.5 57.5 1.8 19.5
2000 15 20 36 92 2 26.5

;
PROC PRINT;
PROC GLM; MODEL REND=HER/P;
RUN;

```

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: REND

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	1896497.875	1896497.875	11.39	0.0017
Error	40	6661835.458	166545.886		
Total correcto	41	8558333.333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	REND Media
0.221597	18.41054	408.1003	2216.667

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	Cuadrado de F-Valor	Pr > F
HER	1	1896497.875	1896497.875	11.39	0.0017

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	Cuadrado de F-Valor	Pr > F
HER	1	1896497.875	1896497.875	11.39	0.0017

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr > t
Término in	1178.670398	313.9796826	3.75	0.0006
HER	524.619053	155.4657885	3.37	0.0017

Función de producción de los Menonitas

```

DATA MENO;
INPUT  REND SUP SEM N FOS HER JOR;
CARDS;
2750   8    16    27.0  69.0  2.0  10.5
3000  43    20    27.0  69.0  2.0   9.5
3500  40    18    27.0  69.0  3.0  10.5
2500  25    20    27.0  69.0  2.0  10.5
2100  25    20    27.0  69.0  1.5   9.5
3000   4    18    27.0  69.0  1.3   9.5
2300  13    16    27.0  69.0  1.5   9.5
3500  28    20    27.0  69.0  3.0  10.5
1500  8.5    20    27.0  69.0  2.0  10.5
1500  12    16    27.0  69.0  2.5  10.5
3600  36    18    27.0  69.0  3.0  10.5
2000  15    17    27.0  69.0  2.0  10.5
2500  38    20    27.0  69.0  1.8   9.5
3600  36    17    27.0  69.0  2.3  10.5
4000  20    17    27.0  69.0  2.3  10.5
4000  28    17    27.0  69.0  3.4  10.5
4000  30    18    27.0  69.0  3.0  10.5
3000  40    18    27.0  69.0  1.5   9.5
4000  10    17    27.0  69.0  2.0   9.5
2000  14    18    27.0  69.0  2.5  10.5
3385  26    18    27.0  69.0  2.5   9.5
4000   4    16    27.0  69.0  2.0   9.5
2000  12    18    27.0  69.0  1.3   9.5
3000  20    18    27.0  69.0  1.5   9.5
2700  36    20    27.0  69.0  1.5   9.5
3200  15    19    27.0  69.0  2.2   9.5
3500  20    16    27.0  69.0  3.0   9.5
4000  20    18    27.0  69.0  1.8   9.5
3300   5    19    27.0  69.0  2.8   9.5

;
PROC PRINT;
PROC GLM; MODEL REND=HER JOR/P;
RUN;

```

Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: REND

Fuente	DF	cuadrados	Suma de la media	Cuadrado de F-Valor	Pr > F
Modelo	2	5569211.19	2784605.59	6.23	0.0062
Error	26	11624988.81	447114.95		
Total correcto	28	17194200.00			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	REND Media
0.323901	22.17800	668.6665	3015.000

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	Cuadrado de F-Valor	Pr > F
HER	1	3236961.166	3236961.166	7.24	0.0123
JOR	1	2332250.022	2332250.022	5.22	0.0308

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	Cuadrado de F-Valor	Pr > F
HER	1	5491827.895	5491827.895	12.28	0.0017
JOR	1	2332250.022	2332250.022	5.22	0.0308

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr > t
Término in	7879.242025	2716.568223	2.90	0.0075
HER	891.607744	254.404606	3.50	0.0017
JOR	-684.272541	299.606449	-2.28	0.0308

Costo variable de los productores Regionales y Menonitas

DATA REGYMEN;

INPUT CV Q;

CARDS;

175.0	2000
325.0	2500
175.0	2000
372.5	2800
235.0	2000
240.0	2000
325.0	2000
240.0	2500
372.5	2000
273.0	3000
240.0	2000
516.2	2000
370.0	3000
370.0	2500
97.7	2500
345.0	3000
310.0	2000
400.0	2000
160.0	3000
325.0	2000
285.0	3000
175.0	1500
330.0	1500
235.0	2000
370.0	2000
175.0	2000
85.0	2000
366.8	2000
153.0	1500
307.5	2800
235.0	1500
257.3	2500
127.5	2000
127.5	2000
85.0	1500
460.5	2500
350.0	3000
260.0	2500
236.0	2000
350.0	2000
350.0	2500
375.0	2000
640.0	2750
472.5	3000
720.0	4500
827.5	3500
481.3	3000
437.5	2500
572.5	3000

372.5	2100
612.8	3000
498.5	2000
503.1	3000
365.0	2300
647.5	3500
767.5	3600
482.5	2000
655.0	2500
720.0	3500
712.0	3600
661.3	4000
736.3	4000
527.5	4000
511.3	3000
498.5	4000
810.0	4500
811.0	3385
804.8	4000
545.0	2000
767.5	3000
590.0	2700
746.0	3200
502.5	3500
805.0	4000
545.0	2000
794.5	3300
542.5	4500
498.5	2500

```

;
PROC PRINT;
PROC GLM; MODEL CV=Q/P NOINT;
OUTPUT OUT=A R=RES P=PRED;
DATA UNO; SET A;
PROC GPLOT; PLOT PRED*Q;
RUN;

```

Procedimiento GLM

Variable dependiente: CV

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	16288947.96	16288947.96	759.90	<.0001
Error	77	1650543.05	21435.62		
Total no correcto	78	17939491.01			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	CV Media
0.907994	33.83887	146.4091	432.6654

NOTA: No intercept term is used: R-square is not corrected for the mean.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Q	1	16288947.96	16288947.96	759.90	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Q	1	16288947.96	16288947.96	759.90	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr > t
Q	0.1645629448	0.00596972	27.57	<.0001

Costo variable de los productores Regionales

```
DATA REG;
INPUT CV Q;
CARDS;
175.0 2000
325.0 2500
175.0 2000
372.5 2800
235.0 2000
240.0 2000
325.0 2000
240.0 2500
372.5 2000
273.0 3000
240.0 2000
516.2 2000
370.0 3000
370.0 2500
 97.7 2500
345.0 3000
310.0 2000
400.0 2000
160.0 3000
325.0 2000
285.0 3000
175.0 1500
330.0 1500
235.0 2000
370.0 2000
175.0 2000
 85.0 2000
366.8 2000
153.0 1500
307.5 2800
235.0 1500
257.3 2500
127.5 2000
127.5 2000
 85.0 1500
460.5 2500
350.0 3000
260.0 2500
236.0 2000
350.0 2000
350.0 2500
375.0 2000

;
PROC PRINT;
PROC GLM; MODEL CV=Q/P NOINT;
OUTPUT OUT=A R=RES P=PRED;
DATA UNO; SET A;
PROC GPLOT; PLOT PRED*Q;
RUN;
```


Sistema SAS
Procedimiento GLM

Variable dependiente: CV

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	3180206.616	3180206.616	298.78	<.0001
Error	41	436397.144	10643.833		
Total no correcto	42	3616603.760			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	CV Media
0.879335	37.47380	103.1690	275.3095

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Q	1	3180206.616	3180206.616	298.78	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Q	1	3180206.616	3180206.616	298.78	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr > t
Q	0.1216407668	0.00703721	17.29	<.0001

Costo variable de los productores Menonitas

```
DATA MEN;
INPUT CV Q;
CARDS;
640.0 2750
472.5 3000
720.0 4500
827.5 3500
481.3 3000
437.5 2500
572.5 3000
372.5 2100
612.8 3000
498.5 2000
503.1 3000
365.0 2300
647.5 3500
767.5 3600
482.5 2000
655.0 2500
720.0 3500
712.0 3600
661.3 4000
736.3 4000
527.5 4000
511.3 3000
498.5 4000
810.0 4500
811.0 3385
804.8 4000
545.0 2000
767.5 3000
590.0 2700
746.0 3200
502.5 3500
805.0 4000
545.0 2000
794.5 3300
542.5 4500
498.5 2500

;
PROC PRINT;
PROC GLM; MODEL CV=Q/P NOINT;
OUTPUT OUT=A R=RES P=PRED;
DATA UNO; SET A;
PROC GPLOT; PLOT PRED*Q;
RUN;
```

Procedimiento GLM

Variable dependiente: CV

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	13724870.48	13724870.48	803.27	<.0001
Error	35	598016.77	17086.19		
Total no correcto	36	14322887.25			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	CV Media
0.958247	21.21132	130.7142	616.2472

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Q	1	13724870.48	13724870.48	803.27	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Q	1	13724870.48	13724870.48	803.27	<.0001

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr > t
Q	0.1884279242	0.00664835	28.34	<.0001