



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN ESTRATÉGICA DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL ESTADO DE CHIAPAS

ALEJANDRO MARTÍNEZ JIMÉNEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

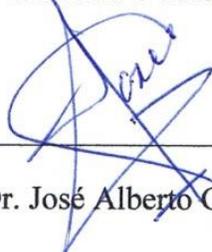
2014

La presente tesis titulada: **ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN ESTRATÉGICA DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL ESTADO DE CHIAPAS** realizada por el alumno: Alejandro Martínez Jiménez bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ECONOMÍA

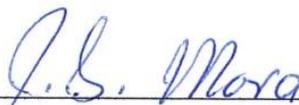
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



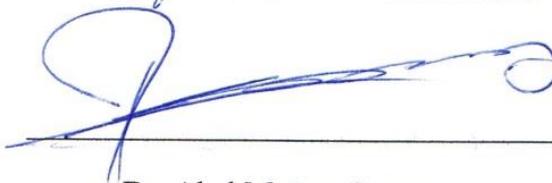
Dr. José Alberto García Salazar

ASESOR



Dr. José Saturnino Mora Flores

ASESOR



Dr. Abel Muñoz Orozco

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Septiembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)** por otorgarme el apoyo económico para solventar mis gastos durante la realización de mis estudios de maestría.

Al **Colegio de Postgraduados** y muy en especial al **Postgrado en Economía** por haberme dado la oportunidad de forjarme como investigador dentro de sus instalaciones y por otorgarme todas las facilidades para adquirir los conocimientos necesarios para la realización del presente trabajo de investigación.

Al **Dr. José Alberto García Salazar** por haber compartido conmigo sus valiosos conocimientos, por su tiempo y paciencia hacía mí durante la realización de la presente tesis.

A los Doctores **José Saturnino Mora Flores** y **Abel Muñoz Orozco** por su dedicación y tiempo para la revisión y sugerencia de la presente tesis.

DEDICATORIA

*A mis padres **Bartolomé y Martha** que sin duda han sido y serán por siempre para mí, los ejemplos a seguir, con todo mi amor y cariño les dedico este trabajo como muestra de mi admiración y respeto.*

A todos mis hermanos y hermanas que aunque tal vez no he sabido ser el hermano perfecto para ellos, siempre han estado conmigo para brindarme su apoyo incondicional, a todos ellos les dedico este humilde trabajo como un pequeño detalle de agradecimiento hacia ellos.

A mi esposa por su paciencia y apoyo durante la realización de la presente tesis, con lo cual permitió que el cansancio fuera fugaz y llevadera.

A mi pequeño hijo, que es la fuente de mi energía e inspiración día con día, con todo mi amor le dedico este humilde trabajo, sé que tuvo momentos de desatención de mi parte por la culminación de mi trabajo de investigación, pero he aquí el fruto del sacrificio. Con todo mi amor y cariño para mi Alexito.

A todos mis amigos que tuve durante mi estadía en el Colegio de Postgraduados y a los que tuve fuera del mismo, pero que de alguna u otra manera siempre tuve la fortuna de contar con el valioso apoyo incondicional de ellos.

ÍNDICE

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Objetivos	4
1.4 Hipótesis	4
1.5 Metodología	4
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA	6
CAPÍTULO III. CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO DE CHIAPAS	8
3.1 El Estado de Chiapas	8
3.1.2 Clima y temperatura	8
3.1.3 Precipitación pluvial	9
3.1.4 Aspectos demográficos	9
3.1.5 Aspectos económicos	10
3.2 Las regiones de Chiapas	10
3.2.1 Cobertura	10
3.2.2 Extensión territorial	11
3.2.3 Aspectos demográficos	12
CAPÍTULO IV. SITUACIÓN DEL MERCADO DE MAÍZ	13
4.1 Situación mundial del maíz	13
4.1.1 Producción mundial y principales países productores	13
4.1.2 Consumo mundial del maíz	14
4.1.3 Importaciones y exportaciones	15
4.2 Situación nacional del maíz	16
4.2.1 Superficie cosechada, producción nacional y rendimiento promedio anual	16
4.2.2 Principales estados productores	18
4.2.3 Consumo nacional	20
4.3 Panorama estatal	21
4.3.1 Producción estatal de maíz	21

4.3.2 Principales regiones productoras de maíz	22
4.3.3 Consumo estatal y regional de maíz	22
4.3.4 Exportaciones de maíz.....	22
4.3.5 Precio de maíz al productor	23
4.3.6 Distribución de la capacidad de almacenamiento de maíz en Chiapas	23
CAPÍTULO V. FORMULACIÓN DEL MODELO.....	25
5.1 El Modelo de distribución espacial e intertemporal.....	25
5.2 Regiones productoras y consumidoras	25
5.3 Formulación del modelo.....	25
5.4 Datos y fuentes de información.....	27
5.4.1 Elasticidades	27
5.4.2 Producción y precios al productor	27
5.4.3 Consumo.....	27
5.4.4 Costos de transporte.....	28
5.4.5 Precios al consumidor.....	28
5.4.6 Distancias entre zonas productoras y consumidoras	28
5.4.7 Capacidad de almacenamiento actual y costo de almacenamiento en Chiapas.....	28
CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS	29
6.1 Saldo comercial	29
6.2 Envíos y recepciones de maíz	30
6.3 Demanda óptima de almacenamiento y excesos de demanda de almacenamiento de maíz 40	
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
7.1 Conclusiones	45
7.2 Recomendaciones.....	48
BIBLIOGRAFIA	49
ANEXO A.....	52
ANEXO B.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1: Extensión territorial por región.	12
Cuadro 3.2. Distribución demográfica por región en el estado de Chiapas.....	13
Cuadro 4.1. Principales países productores de maíz en el mundo.	14
Cuadro 4.2. Comercio internacional de productos agrícolas.	16
Cuadro 4.3. Principales estados productores de maíz en los últimos 4 años.	19
Cuadro 6.1. Producción, consumo y saldo comercial de maíz por región en Chiapas.	29
Cuadro 6.2. Envíos y recepciones de maíz de la región Centro. Miles de t.	31
Cuadro 6.3. Envíos y recepciones de maíz de la región Altos. Miles de t.....	32
Cuadro 6.4. Envíos y recepciones de maíz de la región Fronteriza. Miles de t.	33
Cuadro 6.5. Envíos y recepciones de maíz de la región La Frailesca. Miles de t.....	34
Cuadro 6.6. Envíos y recepciones de maíz de la región Norte. Miles de t.	35
Cuadro 6.7. Envíos y recepciones de maíz de la región Selva. Miles de t.	36
Cuadro 6.8. Envíos y recepciones de maíz de la región Sierra. Miles de t.....	37
Cuadro 6.9. Envíos y recepciones de maíz de la región Soconusco. Miles de t.	38
Cuadro 6.10. Envíos y recepciones de maíz de la región Istmo-Costa. Miles de t.....	39
Cuadro 6.11. Demanda de almacenamiento y capacidad instalada de almacenes agrícolas en el estado de Chiapas. Miles de t.....	41
Cuadro 6.12. Excesos de demanda de almacenamiento de maíz por región en el estado de Chiapas. Miles de t.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 4.1. Consumo mundial de maíz. Miles de t.....	15
Gráfica 4.2. Superficie cosechada y producción nacional. Millones de t y has.....	17
Gráfica 4.3. Rendimiento promedio nacional.	18
Gráfica 4.4. Tendencia de la producción de maíz en Chiapas. Millones de t.	20
Grafico 4.5. Consumo nacional de maíz grano, miles de t.	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Mapa de climas en Chiapas.	9
Figura 3.2. Regiones del estado de Chiapas.	11
Figura 4.1. Participación de cada región en la infraestructura de almacenamiento estatal.	24

ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN ESTRATÉGICA DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN EL ESTADO DE CHIAPAS

Alejandro Martínez Jiménez, MC.

Colegio de postgraduados, 2014

RESUMEN

La estacionalidad de la producción de maíz (*Zea mays* subsp *mays*) en el estado de Chiapas y la uniformidad del consumo en el año determinan excesos de oferta temporales que provocan una caída en los precios y en el ingreso del productor. Una política de almacenamiento podría evitar el problema de excesos de oferta; sin embargo, la implementación de ésta no es posible si la capacidad instalada en almacenes es insuficiente. Con el objetivo de determinar si la infraestructura en almacenes permite satisfacer la demanda de almacenamiento que un programa de inventarios requiere, se obtuvo la solución de un modelo de equilibrio espacial e intertemporal en el mercado de maíz en Chiapas en el año 2012. Los resultados indican que solo en La Frailesca y en la región Istmo-Costa la capacidad instalada en almacenes es mayor a la demanda por almacenamiento. Las regiones Centro y Fronteriza presentan excesos de demanda de almacenamiento máximos en febrero por 143.2 y 93.6 mil toneladas, y las regiones Altos, Norte y Soconusco presentan diez meses de excesos de demanda con máximos en febrero y julio. Debido a que el servicio de almacenamiento es indispensable para un manejo adecuado de la producción en el tiempo, es recomendable la inversión en infraestructura de almacenes en aquellas regiones donde los excesos de oferta temporales de la producción provocan una caída de los precios.

Palabras clave: *Zea mays* subsp *mays*, excesos de oferta, demanda de almacenamiento, modelo de equilibrio espacial e intertemporal.

STORAGE AND STRATEGIC DISTRIBUTION OF MAIZE PRODUCTION IN THE STATE OF CHIAPAS

Alejandro Martínez Jiménez, MC.

Colegio de postgraduados, 2014

ABSTRACT

The seasonality of maize (*Zea mays* subsp *mays*) production in the state of Chiapas and consumption uniformity during the year determine temporary excess supply causing a fall in prices and producer income. A storage policy could prevent the problem of excess supply; however, the implementation of this is not possible if the installed storage capacity is insufficient. In order to determine if the infrastructure allows warehouses to meet demand that the storage inventory program requires, the solution was obtained from a spatial and intertemporal balance model in the maize market in Chiapas in 2012. The results indicate that only in La Frailesca and Istmo-Costa regions is the installed capacity in warehouses greater than the storage demand. The Centro and Fronteriza regions have excess demand for maximum storage in February by 143.2 and 93.6 thousand tons, and the Altos, Norte, and Soconusco regions have ten months of excess demand with maximums in February and July. Because storage service is essential for the proper management of production over time, investment in warehousing infrastructure is recommended in regions where temporary excess supply of production causes a fall in prices.

Keywords: *Zea mays* subsp *mays*, excess supply, storage demand, spatial and intertemporal balance model.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El maíz (*Zea mays* L.) es el cultivo más importante en el sector agrícola de Chiapas. En 2012 la superficie cosechada de maíz en la entidad fue de 705 miles de hectáreas (has), representando 80.4 % de la superficie cosechada total. En ese mismo año la producción de maíz fue de 1.45 millones de toneladas (t), generando un valor de 5,537 millones de pesos (SIAP, 2014). Por el lado del consumo, el maíz es el ingrediente principal en la dieta de la población humana, es usado como alimento en varias especies ganaderas, y es el insumo principal en las industrias de cereales, almidones y alimentos balanceados.

El Censo Agropecuario de 2007 reporta la existencia de 335 mil unidades de producción que se dedican al cultivo de maíz en el estado de Chiapas (INEGI, 2007); para estas unidades la actividad maicera es una fuente importante de ingresos. Una disminución en el ingreso de la unidad de producción es perjudicial para el productor, porque disminuye su bienestar y reduce la posibilidad de adquisición de insumos que aumenten la productividad por unidad de superficie. La variación en el ingreso podría provenir de las variaciones en el rendimiento o en el precio del cereal. Condiciones climáticas adversas (por ejemplo, inundaciones) podrían reducir el rendimiento por ha. Condiciones de mercado desfavorables podrían reducir el precio que recibe el productor; en ambos casos se reduciría el ingreso obtenido. Poco o nada se puede hacer contra los desastres provocados por el clima; sin embargo, si se puede influir en el precio de mercado.

1.2 Planteamiento del problema

De acuerdo con la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo (ANEC, 2013), la problemática actual de los productores de granos del Sureste del país se centra en la disminución del precio al productor que cada año enfrentan los principales granos cultivados en dicha región, como maíz, sorgo (*Sorghum vulgare* Pers) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.); dicho precio disminuyó en 60% de 2011 al 2013, mientras que los insumos

agrícolas han presentado modificaciones pero a la alza. La organización reportó un precio de maíz de 5,000 \$ t⁻¹ para 2011, mientras en 2013 solo alcanzó un precio de 3,000 \$ t⁻¹.

La variación de precios es función de cambios en la oferta y demanda a través del tiempo. La estacionalidad de la demanda es consecuencia de costumbres y tradiciones, mientras que los efectos del clima y la naturaleza biológica del cultivo determinan la estacionalidad de la producción de maíz. Debido a que el consumo del cereal es más uniforme en el tiempo que la producción, excesos de oferta están presentes de manera frecuente a través del año. Dichos excesos provocan la caída en el precio e ingreso de maíz.

Los excesos de oferta temporales se podrían eliminar con una política de almacenamiento; ésta permitiría un flujo de maíz constante al mercado, reduciendo la volatilidad del precio y aumentando el ingreso del productor. La concentración de maíz en almacenes tendría varios objetivos como el acopio para su posterior movilización en grandes volúmenes, que permitiría reducir el costo de transporte; además, con el control y manejo de inventarios se podrían eliminar los intermediarios, evitando la caída de precios a nivel del productor.

La posibilidad de implementar una política de almacenamiento en Chiapas genera la siguiente interrogante ¿Cuál es la magnitud de la demanda de almacenamiento que requiere un manejo óptimo de inventarios?, ¿Cuál es la capacidad instalada de los almacenes agrícolas en la entidad? y ¿Es suficiente para cubrir la demanda de almacenamiento?

Para responder la primera interrogante es necesario analizar aspectos relacionadas con la logística de abasto y distribución del consumo y producción del grano en la entidad. La demanda por almacenamiento depende de varios factores: a) En primer lugar, depende de la magnitud de la producción obtenida en cada año, si la producción se concentra en un mes, la demanda de almacenamiento es mayor, y viceversa, cuando la producción es más uniforme en el tiempo, esta es consumida y no hay necesidad de almacenar; b) Un segundo factor está relacionado con los medios de transporte de las zonas productoras a los mercados, la existencia de transporte hace posible la movilización rápida del producto y disminuye la necesidad de almacenamiento y; c) Un tercer factor está relacionado con la magnitud de la demanda, ya que un consumo alto

demandará más producción disminuyendo el exceso de oferta temporal y, por lo tanto, del servicio de almacenamiento.

Existe una marcada estacionalidad en la producción de maíz que se produce en la entidad. En los meses de diciembre, enero y febrero se obtiene el 66.9 % de la producción anual del estado (SIAP, 2012), seguramente en estos meses la necesidad por almacenamiento es mayor que en los meses donde la producción alcanza su punto mínimo.

Datos de ASERCA (2013) ayudan a dar respuesta a la segunda interrogante; se reporta que para 2013 existía una capacidad para almacenar 333.2 mil t de granos y semillas oleaginosas en el estado de Chiapas. El dato anterior es inferior a la producción de maíz que se obtiene en el mes de enero que excede las 400 mil t. Las cifras anteriores indican que probablemente en Chiapas la infraestructura de almacenamiento es insuficiente para almacenar los excesos de oferta generados en la cosecha. Además, en este estado la producción de otros productos que se pueden almacenar aumenta la demanda por almacenamiento.

La existencia de infraestructura de almacenamiento suficiente es importante porque la lucha por la seguridad alimentaria solo se puede ganar teniendo una red de infraestructura de almacenamiento, y una red de vías de comunicación para el acceso a todas las zonas productoras y consumidoras agrícolas en el país; los almacenes deben ser suficientes, amplios y adecuados, que permitan la disponibilidad, el acceso, la sanidad y la inocuidad en forma estable y sostenible. Una buena distribución de infraestructura de almacenamiento de granos en Chiapas permitirá un mejor nivel de vida de sus productores, ya que obtendrá un mejor precio del producto y estabilidad en el mercado. Además, se podría incentivar la producción de maíz y fomentar la adopción de nuevos paquetes tecnológicos que permitan incrementar la productividad, y aumentar el volumen de producción del estado.

Las razones que justifican la investigación se podrían resumir de la siguiente manera: a) Chiapas es el quinto productor de maíz en el país; b) Por ausencia de infraestructura no se almacenan todos los excesos de oferta temporales, provocando una disminución en los precios al productor; c) Un programa de inventarios en el estado ayudaría a eliminar a los intermediarios y; d) Existe

un alto potencial productivo para aumentar la producción, mediante la adopción de nuevos paquetes tecnológicos y mediante fitomejoramiento.

1.3 Objetivos

Considerando la importancia de maíz en el estado de Chiapas, la presente investigación tiene como objetivo principal analizar si la capacidad instalada de almacenes en las distintas regiones productoras de maíz es suficiente para cubrir la demanda de almacenamiento que un programa de inventarios óptimo requiere.

1.4 Hipótesis

La hipótesis del presente trabajo de investigación plantea que la capacidad instalada de almacenes en algunas regiones de la entidad no es suficiente para satisfacer la demanda de almacenamiento de maíz.

1.5 Metodología

Para alcanzar el objetivo se usó un modelo de equilibrio espacial inter-temporal del mercado de maíz en Chiapas. Se escogió este modelo, debido a que la determinación de la demanda de almacenamiento requiere la desagregación de la producción, el consumo y las importaciones en espacio y tiempo. La cobertura espacial del modelo considera a Chiapas, en donde existen nueve regiones que producen, consumen y comercializan maíz. Las regiones productoras y consumidoras, dentro y fuera del estado están conectadas a través del transporte; y los excesos de oferta temporales pueden ser almacenados en las zonas productoras.

La determinación de la demanda de almacenamiento se obtuvo a través de la solución del modelo. En el modelo las variables endógenas son los flujos comerciales de las regiones productoras a las zonas consumidoras y destinos de exportación y las cantidades almacenadas en

las zonas productoras. La producción, el consumo y las cantidades totales exportadas se introducen al modelo de forma exógena.

Para incorporar la dimensión espacial al modelo, Chiapas fue dividido en nueve regiones productoras y consumidoras de maíz: Centro (integrada por 22 municipios), Altos (18), Fronteriza (9), La Frailesca (5), Norte (23), Selva (14), Sierra (8), Soconusco (16) e Istmo-Costa (3). Las regiones consideradas se integraron con municipios que tienen elementos naturales, físicos y vías de comunicación similares. Se consideraron los siguientes destinos de exportación: Oaxaca, Veracruz, Tabasco y Guatemala. El análisis temporal se realizó considerando un periodo de doce meses que va de octubre de 2011 a septiembre del siguiente año.

La disponibilidad de maíz en el primer mes (octubre) corresponde a la suma de la producción de ese mes (la cual es muy baja), más los inventarios iniciales (almacenados a finales de septiembre y disponibles para su consumo en octubre). Los inventarios iniciales corresponden a 15 días de consumo. Cabe mencionar que al final del periodo de análisis se contempló un inventario final igual al inventario inicial; por ello, la variación de inventarios en el año es igual a cero.

Las pendientes y ordenadas al origen de las funciones de oferta y demanda, necesarias para calcular el Valor Social Neto, se estimaron utilizando las elasticidades precio de la oferta y demanda, los precios al productor y consumidor y las cantidades producidas y demandadas (Alston *et al.* 1995).

La solución del modelo se obtuvo usando el procedimiento MINOS escrito en el lenguaje de programación GAMS (Rosenthal, 2014).

CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

A continuación se presentan los estudios que han utilizado modelos de equilibrio aplicados al estudio de algún producto agrícola.

García *et al.* (2000) determinaron la demanda regional mensual óptima de almacenamiento de maíz del periodo 1994-1996, la cual fue comparada con la capacidad de almacenamiento existente en 1996 para obtener los excesos de demanda. Utilizaron un modelo de equilibrio espacial e intertemporal (MEEI) y los resultados indican que en las regiones Norte, Noreste, Centro y Península, la infraestructura de almacenamiento bajo techo de 1996 es suficiente para almacenar los inventarios requeridos en una situación óptima, y en el Noroeste y Golfo se presentan excesos de demanda por 81 y 16 mil toneladas, respectivamente. En cambio, en el Occidente y Sur se presentan fuertes excesos de demanda de almacenamiento por más de 1.4 millones de toneladas en algunos meses del año, de ahí que sea recomendable la inversión en almacenes en estas dos regiones.

Rebollar *et al.* (2006) calcularon la demanda óptima de almacenamiento de sorgo en México. Usaron un MEEI y los resultados indican que la capacidad instalada mensual nacional es suficiente para almacenar casi todo el grano que un programa de inventarios requiere, excepto en Tamaulipas.

García *et al.* (2006) determinaron los factores que podrían revertir la tendencia de la pérdida de la competitividad en la producción de maíz y frijol frente a las importaciones en México, para alcanzar dicho objetivo usaron el MEEI para los dos cultivos. Los resultados indicaron que un arancel de 30% y una disminución en los costos de transporte y producción en 30%, respecto a los niveles observados en el periodo 1998-2000, aumentarían la producción nacional de maíz al grado de abastecer 99.1% del consumo nacional y para el caso del frijol, un arancel de 27% sobre el precio internacional y una disminución de 30 y 10%, respecto a los niveles observados

en el periodo 2001-2003, en los costos de transporte y producción, respectivamente, permitirían lograr la autosuficiencia del frijol.

Guajardo y Ríos (2009) estudiaron el impacto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), del tratado de libre comercio México-Unión Europea (TLCUEM) y de la integración de China a la Organización Mundial del Comercio (OMC) en el mercado mundial de la berenjena. Utilizaron una variante del MEEI (modelo de equilibrio espacial con precios endógenos) y simularon escenarios alternativos, con y sin, la operación de los tratados y la integración de China a la OMC. Los resultados mostraron que la operación de estos tratados crea desviación de comercio y que la integración de China a la OMC aún con libre comercio mundial no impacta al mercado mundial de la berenjena.

Antonio *et al.* (2012) determinaron la posibilidad de reducir los costos de transporte en la producción y distribución de durazno en México. Formularon una variante del MEEI (modelo de equilibrio espacial) para determinar dichos costos. Los resultados indican que es posible determinar las rutas óptimas al menor costo posible, de igual manera, es posible encontrar la mejor forma de distribución del durazno en el país y que con un aumento en la producción en 20%, se reducirían los costos de transporte y se tendría una mejor distribución de la producción.

CAPÍTULO III. CARACTERÍSTICAS DEL ESTADO DE CHIAPAS

3.1 El Estado de Chiapas

3.1.1 Aspectos Generales del Estado

Chiapas es una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana. Se encuentra en el extremo sureste del país, desde los 17°59' hasta los 14°32' latitud Norte y desde los 90°22' hasta los 94°14' longitud Oeste, colindando con los estados de Oaxaca, Veracruz, Tabasco y la República de Guatemala. Cuenta con una superficie territorial de 73,887 km², que representa el 3.8% del territorio nacional lo que lo ubica en el octavo lugar entre las entidades mexicanas. Su capital es la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

3.1.2 Clima y temperatura

Más de la mitad del territorio del estado de Chiapas presenta un clima cálido húmedo con 54%, el 40% es de clima cálido subhúmedo, el 3% templado húmedo y el 3% restante tiene clima templado subhúmedo, tal y como se muestra en la Figura 3.1. La temperatura promedio más alta es de 30°C y la mínima de 17.5°C.

Figura 3.1. Mapa de climas en Chiapas.



3.1.3 Precipitación pluvial

La parte norte del estado presenta lluvias todo el año, en el resto de la entidad, abundantes lluvias en verano. La precipitación pluvial media anual es de 2,024.4 mm (Conagua, 2012).

3.1.4 Aspectos demográficos

En 2010, Chiapas contaba con una población total de 4,796,580 habitantes (4.3% respecto al total nacional), de los cuales 2,443,773 eran mujeres y 2,352,807 hombres. De la población total,

51.3% correspondía a población Rural y 48.7% a población Urbana (Censo de Población y Vivienda INEGI 2010).

3.1.5 Aspectos económicos

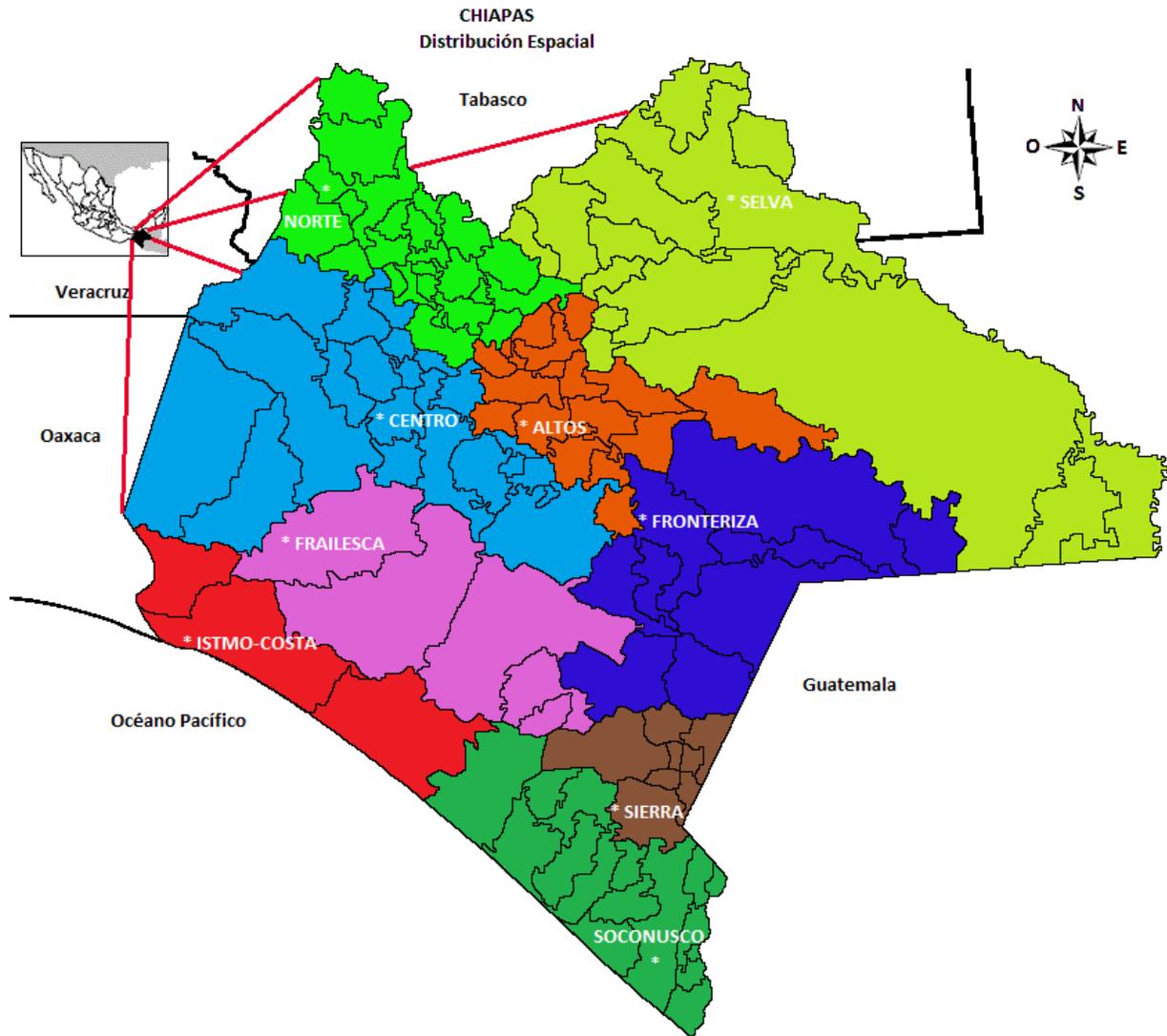
Chiapas aporta 1.9% al PIB nacional y el sector de actividad que más aporta al PIB estatal es el sector de servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles. Cuenta con 129,863 unidades económicas (3.5% del país), emplea a 411,997 personas (2.0% del personal ocupado en México). Del total del personal ocupado en la entidad, el 59% (243,916) son hombres y el 41% (168,081) son mujeres y en promedio, las remuneraciones que recibe cada trabajador al año en Chiapas son de \$65,435, el promedio nacional es de \$99,114. En el área agrícola, los productos que tienen mayor predominio son el café y maíz (INEGI. Censos Económicos, 2009).

3.2 Las regiones de Chiapas

3.2.1 Cobertura

Para la realización del presente trabajo de investigación, el estado de Chiapas se dividió en nueve regiones productoras y consumidoras de maíz, las cuales se ilustran en la Figura 3.2.

Figura 3.2. Regiones del estado de Chiapas.



La región Centro está integrada por 22 municipios, la región Altos por 18 municipios, la Fronteriza por 9 municipios, La Frailesca por 5 municipios, la región Norte cuenta con 23 municipios, la Selva con 14 municipios, la Sierra por 8 municipios, la región Soconusco por 16 municipios y finalmente la región Istmo-Costa está integrada por 3 municipios. La integración municipal de cada región se presenta en el Anexo A.

3.2.2 Extensión territorial

La extensión territorial de cada una de las regiones se presenta a continuación (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1: Extensión territorial por región.

Región	Superficie Territorial (km ²)	% de participación
Centro	12,629.1	17.1
Altos	3,770.8	5.1
Fronteriza	13,311.9	18.0
Frailesca	8,311.8	11.2
Norte	6,299.7	8.5
Selva	17,018.9	23.0
Sierra	2,126.5	2.9
Soconusco	5,775.5	7.8
Istmo-Costa	4,642.8	6.3
Total Estatal	73,887.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos del Gobierno del Estado de Chiapas.

3.2.3 Aspectos demográficos

A continuación, la distribución de la población estatal en cada una de las regiones que se delimitaron para su estudio (Cuadro 3.2). Se puede ver que la región Centro ocupa el primer lugar en número de habitantes, le siguen las regiones Soconusco, Selva, Altos, Fronteriza, Norte, Frailesca, Sierra y por último la región Istmo-Costa, que es la que tiene un porcentaje de participación menor respecto a la población estatal.

Cuadro 3.2. Distribución demográfica por región en el estado de Chiapas.

Región	Población por región		Total por región	% participación
	Población Rural	Población Urbana		
Centro	303,871.0	870,984.0	1,174,855.0	24.5
Altos	369,042.0	258,527.0	627,569.0	13.1
Fronteriza	310,721.0	196,923.0	507,644.0	10.6
Frailesca	109,074.0	141,631.0	250,705.0	5.2
Norte	246,567.0	136,408.0	382,975.0	8.0
Selva	537,089.0	194,420.0	731,509.0	15.3
Sierra	161,779.0	30,200.0	191,979.0	4.0
Soconusco	340,505.0	414,124.0	754,629.0	15.7
Istmo-Costa	80,734.0	93,981.0	174,715.0	3.6
Total Estatal	2,459,382.0	2,337,198.0	4,796,580.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2010).

CAPÍTULO IV. SITUACIÓN DEL MERCADO DE MAÍZ

4.1 Situación mundial del maíz

4.1.1 Producción mundial y principales países productores

De acuerdo a la FAO, para el año 2012 se obtuvo una producción mundial de maíz igual a 854 millones de t, de los cuales Estados Unidos participó con 32.1% apareciendo como el principal productor del cereal a nivel internacional. México ocupó el quinto lugar con una producción por encima de los 22 millones de t, aportando 2.6% a la producción mundial (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Principales países productores de maíz en el mundo.

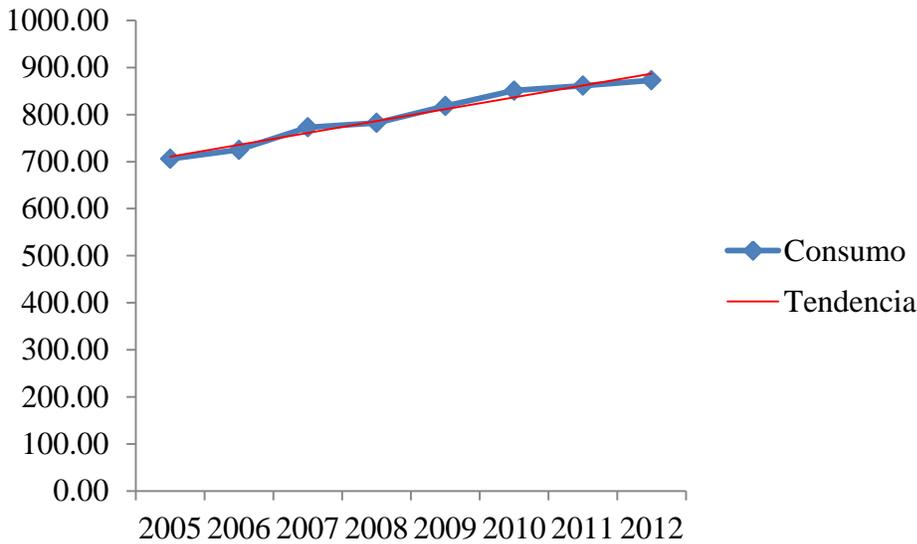
Lugar	País	Producción (t)	% participación
1	Estados Unidos	273,820,066	32.1
2	China	205,614,000	24.1
3	Brasil	71,072,810	8.3
4	India	22,260,000	2.6
5	México	22,069,254	2.6
6	Argentina	21,196,637	2.5
7	Ucrania	20,961,300	2.5
8	Indonesia	19,387,022	2.3
9	Francia	15,614,100	1.8
10	Canadá	13,060,100	1.5
...
Total	Mundial	854,000,000	

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2012).

4.1.2 Consumo mundial del maíz

El consumo mundial del maíz ha tenido un comportamiento a la alza (incremento de 167 mil t), pasando de 706 mil t en 2005 a 873 mil t en 2012, esto se debe principalmente por el incremento en la producción de etanol en los Estados Unidos para su posterior uso como combustible que reemplazan el consumo de derivados del petróleo. La tasa de crecimiento promedio anual mundial en el periodo 2005 al 2012 fue de 3.1% (Gráfica 4.1).

Gráfica 4.1. Consumo mundial de maíz. Miles de t.



Fuente: Elaboración propia con datos de USDA (2013).

Estados Unidos y China son los dos principales países productores y consumidores de maíz en el mundo. Entre estos dos países concentran el 53% del consumo mundial (USDA 2013). Para el año 2012 Estados Unidos demandó un total de 263 millones de t y China 210 millones de t. Para ese año México ocupó el quinto lugar mundial, con un volumen de consumo igual a 30 millones de t.

4.1.3 Importaciones y exportaciones

De acuerdo a la FAO, en 2011 el producto agrícola que presentó una mayor actividad comercial (importaciones y exportaciones) a nivel mundial fue el trigo, seguido por el maíz y la soya. Los tres principales países importadores de maíz son Japón, México y la República de Corea.

En este mismo contexto Estados Unidos de Norte América fue el principal exportador de maíz seguido por Argentina y Brasil (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2. Comercio internacional de productos agrícolas.

Principales productos exportados		Principales productos importados	
Producto	Cantidad (t)	Producto	Cantidad (t)
1 Trigo	148,270,710	1 Trigo	147,205,956
2 Maíz	109,646,045	2 Maíz	108,067,148
3 Soya	91,021,479	3 Soya	90,813,977
Principales países exportadores de maíz		Principales países importadores de maíz	
Países	Cantidad (t)	Países	Cantidad (t)
1 E.U.A.	45,888,272	1 Japón	15,284,561
2 Argentina	15,805,601	2 México	9,476,171
3 Brasil	9,486,914	3 República de Corea	7,758,658

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO (2011).

4.2 Situación nacional del maíz

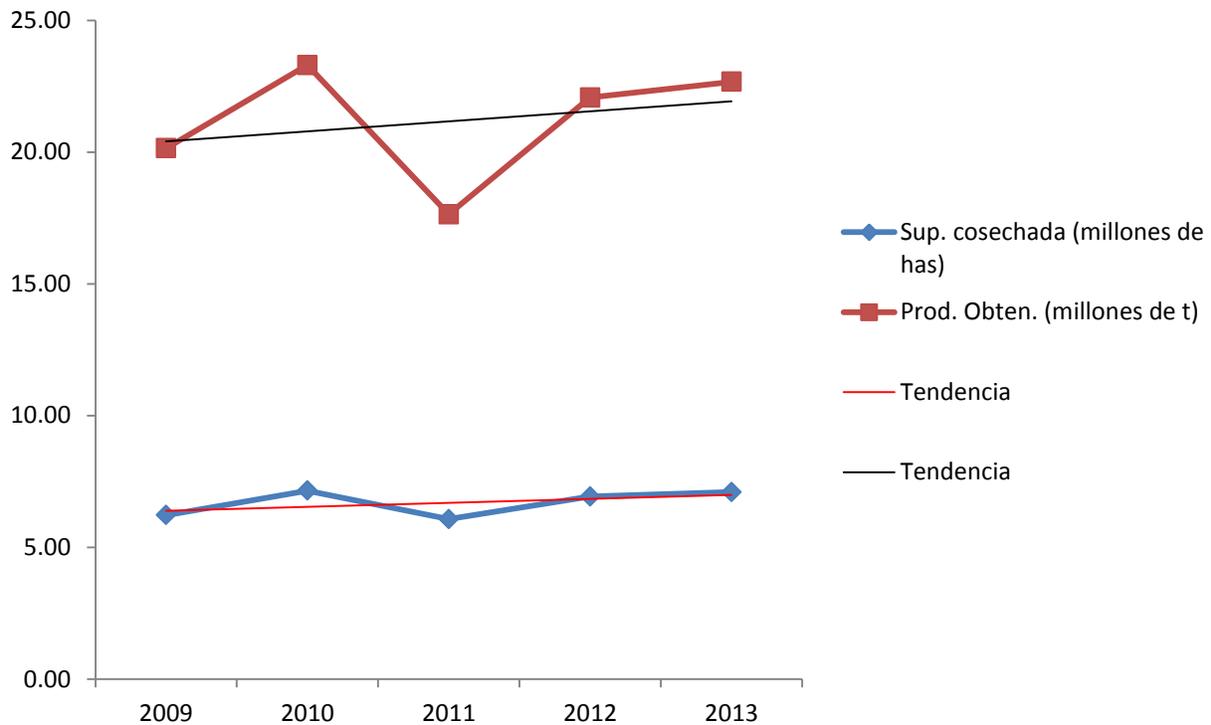
4.2.1 Superficie cosechada, producción nacional y rendimiento promedio anual

Durante el año agrícola 2013 se cosechó en México un total de 7 millones de has de maíz, obteniendo una producción de 22 millones de t de dicho grano con un rendimiento promedio anual de 3.19 t ha⁻¹ (SIAP 2013).

La superficie cosechada de 2009 a 2013 tuvo una tendencia a la alza, presentando una tasa de crecimiento del 14% pasando de 6.2 a 7.1 millones de has, aun cuando presentó una disminución en el 2011 (Grafica 4.2).

La producción obtenida en México presentó en los últimos cinco años un comportamiento similar a la superficie cosechada. La tendencia general ha sido al incremento con una tasa de crecimiento del 13% en dicho periodo, pasando de 20 a 23 millones de t (Gráfica 4.2).

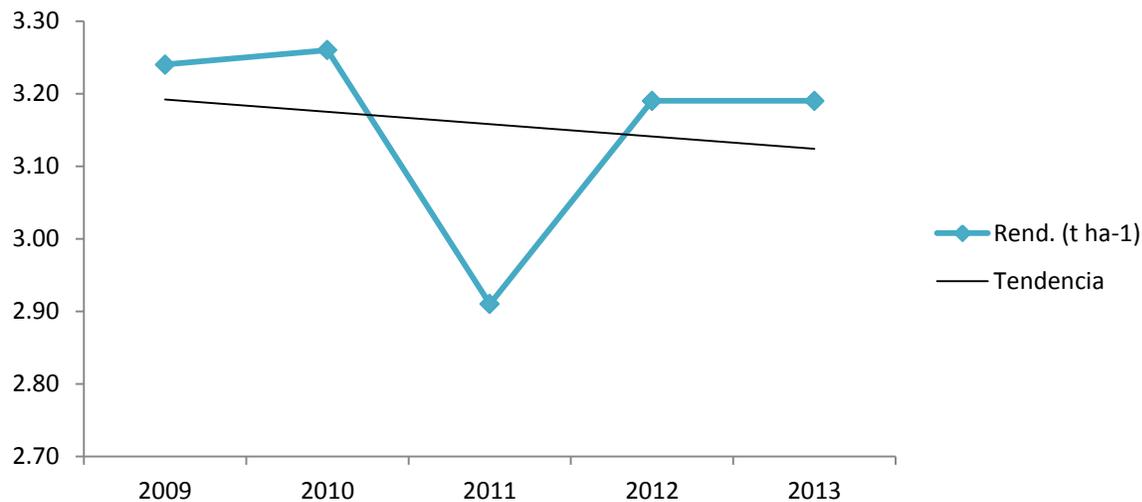
Gráfica 4.2. Superficie cosechada y producción nacional. Millones de t y has.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP (2014).

Los rendimientos de maíz grano obtenido durante los últimos cinco años en México presentan las siguientes tendencias; de 2009 al 2010 presentó un incremento tan solo del 0.6% pasando de un rendimiento de 3.2 a 3.3 t ha⁻¹; de 2010 a 2011 el rendimiento promedio anual en todo el país disminuyó en 10.7% (de 3.3 a 2.9 t ha⁻¹), posteriormente de 2011 a 2012 se recuperó, teniendo un incremento de 9.6% (de 2.9 a 3.2 t ha⁻¹). Finalmente, de 2012 a 2013 ya no presenta ningún incremento (Gráfica 4.3).

Gráfica 4.3. Rendimiento promedio nacional.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP (2014).

Durante los últimos cinco años en México la superficie cosechada ha presentado un incremento del 14%, la producción obtenida ha tenido un incremento del 13%, lo que no ha sucedido con el rendimiento, el cual se ha reducido en un 1.5% pasando de 3.24 a 3.19 t ha⁻¹.

4.2.2 Principales estados productores

En México se han mantenido algunos estados dentro de los principales productores de maíz grano, ante este panorama, solo dos estados de la República son los que se conservan en el mismo lugar respecto a los otros, como es el caso de Sinaloa, el cual durante los últimos 4 años se ha mantenido como el principal oferente respecto al volumen producido seguido de Jalisco. Después de estos dos estados, los demás han tenido cambios en el lugar que ocupan a nivel nacional.

En el Cuadro 4.3, se puede observar que aunque Sinaloa siga siendo el principal productor, su tendencia en cuanto a volumen de producción se ha venido disminuyendo.

Por otro lado, en el mismo Cuadro 4.3 se aprecia que el estado de Chiapas se ha mantenido dentro de los seis principales estados productores de maíz grano por el volumen que produce,

incluso llegando en 2011 a ser el tercer productor de maíz en México, con una producción por encima de los 1.5 millones de t.

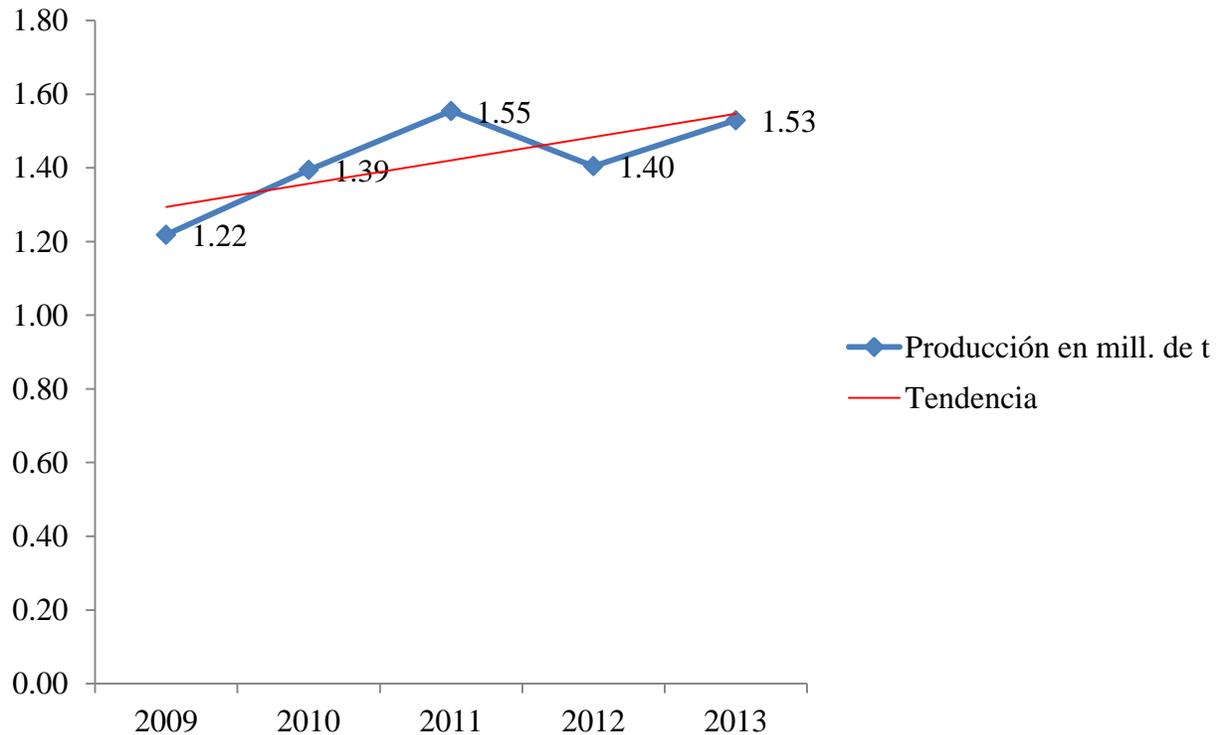
Cuadro 4.3. Principales estados productores de maíz en los últimos 4 años.

#	2010			2011			2012			2013		
	Edo	Prod. (mill t)	Rend. (tha ⁻¹)	Edo	Prod. (mill t)	Rend. (tha ⁻¹)	Edo	Prod. (mill t)	Rend. (tha ⁻¹)	Edo	Prod. (mill t)	Rend. (tha ⁻¹)
1	Sin	5.2	10.0	Sin	2.9	7.0	Sin	3.7	9.4	Sin	3.6	8.5
2	Jal	3.4	6.0	Jal	2.5	4.8	Jal	3.2	5.5	Jal	3.3	5.7
3	Méx	1.6	2.9	Chis	1.6	2.2	Mich	1.8	3.9	Méx	2.0	3.8
4	Mich	1.5	3.3	Mich	1.4	3.3	Méx	1.6	3.0	Mich	1.8	4.0
5	Gro	1.4	3.0	Gro	1.3	2.8	Chis	1.4	2.0	Chis	1.5	2.2
6	Chis	1.4	2.0	Ver	1.0	1.9	Gro	1.3	2.8	Gto	1.5	3.9
7	Gto	1.2	4.2	Gto	1.0	4.9	Ver	1.3	2.3	Chih	1.3	6.7
8	Pue	1.1	1.9	Chih	0.9	7.2	Gto	1.2	3.7	Ver	1.2	2.1
9	Chih	1.1	4.4	Oax	0.7	1.2	Chih	1.1	6.0	Gro	1.0	2.5
10	Ver	1.0	1.9	Méx	0.7	2.0	Pue	1.0	1.8	Pue	0.9	1.7

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP (2014).

En la Gráfica 4.4, se observa que el estado de Chiapas ha presentado una tendencia a aumentar el volumen de su producción anual, lo mismo ha ocurrido con la tendencia del rendimiento obtenido durante este mismo periodo, en donde el cambio porcentual positivo fue de 22.5%.

Gráfica 4.4. Tendencia de la producción de maíz en Chiapas. Millones de t.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP (2014).

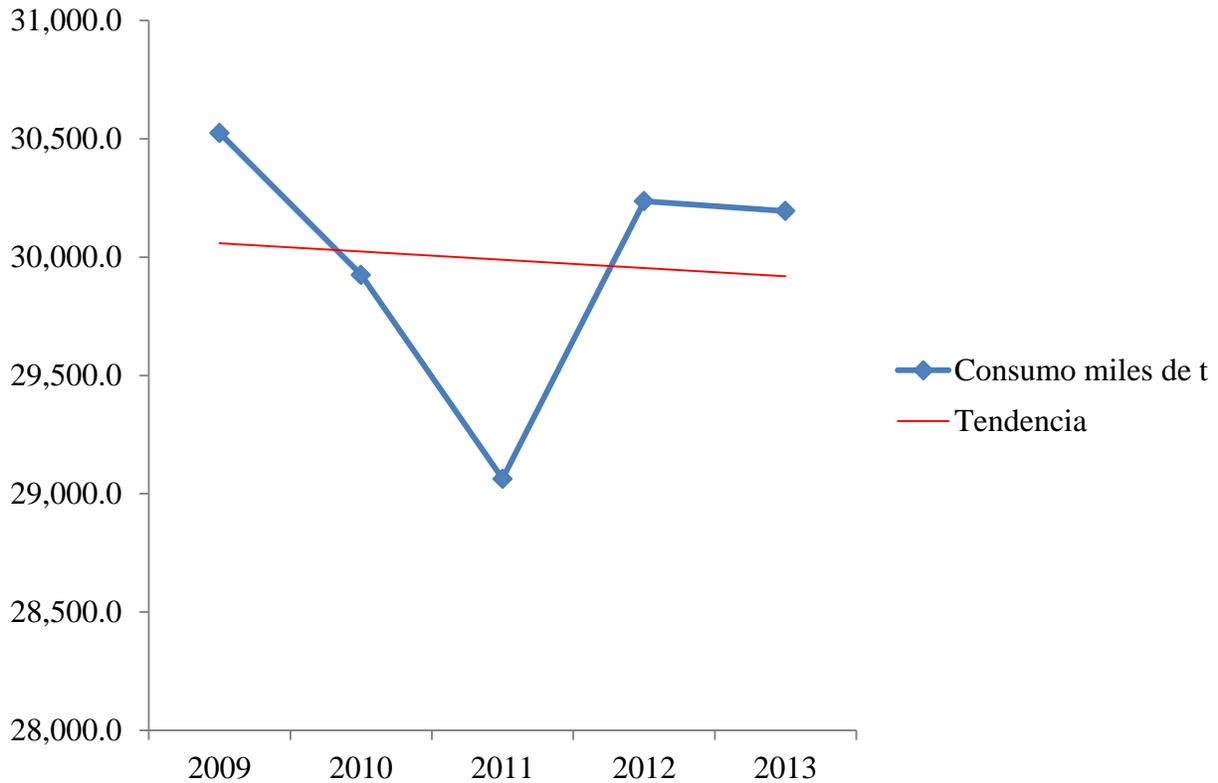
4.2.3 Consumo nacional

De acuerdo con datos del SIAP, el consumo total nacional es la suma del consumo humano (sector urbano y rural), el consumo pecuario, el consumo industrial (elaboración de tortillas y molienda de nixtamal, elaboración de harina, elaboración de cereales para el desayuno y la elaboración de almidones y féculas), el consumo para semillas y las mermas que se tienen durante el manejo comercial del grano.

Para el año 2013, se registró un consumo nacional igual a 30,195 miles de t, de las cuales 40.1% correspondió al consumo humano, 47% al consumo pecuario, 8.5% fue utilizado por las industrias, 0.7% se usó como semillas y 3.7% del total correspondió a las mermas.

La tendencia del consumo total nacional de maíz grano para los últimos 5 años se presenta en la Gráfica 4.5.

Grafico 4.5. Consumo nacional de maíz grano, miles de t.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP (2014).

4.3 Panorama estatal

4.3.1 Producción estatal de maíz

Para el presente trabajo de investigación se analizó la producción obtenida en el estado de Chiapas en sus diferentes regiones productoras durante un periodo de 12 meses que va del mes de Octubre de 2011 al mes de Septiembre de 2012. Para dicho periodo se tiene una producción total de 1.5 millones de t, siendo enero el mes en donde se obtuvo el mayor volumen de producción, seguido del mes de diciembre y febrero.

Durante el periodo citado, el mes de octubre tuvo una participación respecto al volumen total estatal de 4.7%, noviembre de 10.7%, diciembre 19.8%, enero 29.7%, febrero 17.5%, marzo

4.7%, abril 1.7%, mayo 3.6%, junio 6.0%, julio 0.7%, agosto no se reportó producción y finalmente septiembre participó con 0.8%.

4.3.2 Principales regiones productoras de maíz

De manera espacial, la región que aporta mayor volumen de producción es la región Centro, la cual tiene una participación del 29.3%, con un volumen igual a 425.1 miles de t, le siguen las regiones Fronteriza, Frailesca y Selva con una participación de 19.1%, 15.4% y 14.5% respectivamente, las demás regiones aportan volúmenes muy bajos de producción.

4.3.3 Consumo estatal y regional de maíz

El consumo estatal para el periodo de análisis fue 1.3 millones de t y es igual al consumo humano (sector urbano y rural), pecuario e industrial. La participación de cada región en el consumo del maíz, fue: el Centro consume el 35.4%, Altos el 7.2%, Fronteriza el 6.9%, Frailesca 11.9%, Norte 6.9%, Selva 11.1%, Sierra 2.1%, Soconusco 10.9%, Istmo-Costa 7.8% (Cuadro B-2 en Anexo B).

4.3.4 Exportaciones de maíz

Los destinos de las exportaciones según la Secretaría del Campo (SECAM de Chiapas), son los estados de Oaxaca, Veracruz y Tabasco, además se envía fuera del país como es el caso de Guatemala. El volumen total exportable en Chiapas para el periodo de análisis es de 77.2 miles de t, de las cuales 27.2% se envía a Oaxaca, 11.5% a Veracruz, 58.9% se envía a Tabasco y solo el 2.4% tiene como destino la República de Guatemala.

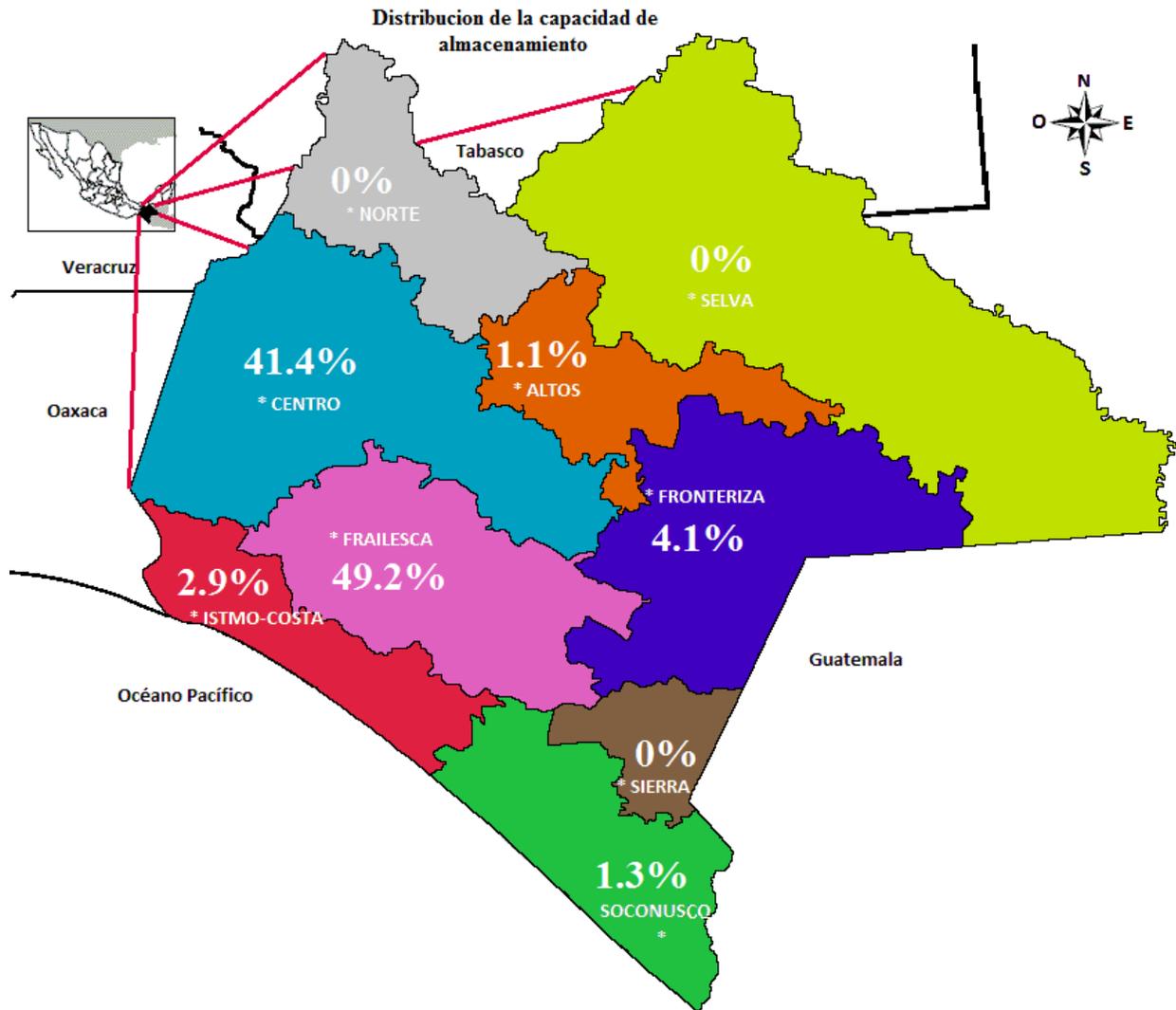
4.3.5 Precio de maíz al productor

El precio promedio del maíz para el productor a nivel estatal fue de 3,947.1 \$ t⁻¹ para el ciclo primavera-verano 2011 y 3,926.9 \$ t⁻¹ para el ciclo otoño-invierno 2012. Para el ciclo primavera-verano 2012 fue de 3,007.6 \$ t⁻¹ y 3,065.3 \$ t⁻¹ para el ciclo otoño-invierno 2013 (SIAP, 2013).

4.3.6 Distribución de la capacidad de almacenamiento de maíz en Chiapas

En el estado de Chiapas existía para el 2013 una capacidad total de almacenamiento bajo techo de 333.2 miles de t, de las cuales las regiones Frailesca y Centro eran las que poseían la mayor cantidad de dicha infraestructura englobando entre ellas un total de 90.7% del total estatal. La distribución espacial se daba tal y como se aprecia en la Figura 4.1.

Figura 4.1. Participación de cada región en la infraestructura de almacenamiento estatal.



Fuente: Elaboración propia con datos de ASERCA (2013).

CAPÍTULO V. FORMULACIÓN DEL MODELO

5.1 El Modelo de distribución espacial e intertemporal

Los modelos de distribución espacial e intertemporal suponen que existen dos o más regiones que comercian un bien homogéneo. Las regiones están separadas pero no aisladas por los costos de transporte, y tales costos son independientes del volumen, lo cual implica la inexistencia de economías de escala, dichos modelos consideran los costos de transporte y de almacenamiento y para cada región se conocen las funciones de oferta y demanda (García, 2000).

5.2 Regiones productoras y consumidoras

Para el planteamiento del modelo, el estado de Chiapas se dividió en nueve regiones productoras y consumidoras.

5.3 Formulación del modelo

La formulación del modelo se basó en Takayama y Judge (1971) y García y Williams (2004), y la función objetivo maximiza el Valor Social Neto (Max VSN), el cual es igual al área bajo la curva de demanda, menos el área bajo la curva de oferta, más el valor de las exportaciones, menos los costos de transporte y menos los costos de almacenamiento. Considerando $i(i=1,2,3...I=9)$ regiones productoras de maíz, $j(j=1,2,3...J = 9)$ regiones consumidoras; $e(e=1,2...E=4)$ destinos de las exportaciones y; $t(t=1,2,3...T=12)$ periodos, el modelo matemático es:

$$\begin{aligned} Max VSN = & \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J \left[\lambda_{jt} y_{jt} + \frac{1}{2} \omega_{jt} y_{jt}^2 \right] - \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I \left[v_{it} x_{it} + \frac{1}{2} \eta_{it} x_{it}^2 \right] \\ & + \sum_{t=1}^T \sum_{e=1}^E [p_{et} z_{et}] - \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J [c_{ijt} q_{ijt}] \\ & - \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I \sum_{e=1}^E [d_{iet} r_{iet}] - \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I [f_{it,t+1} s_{it,t+1}] \end{aligned} \quad 1)$$

donde para el mes t , λ_{jt} es el intercepto de la función de demanda de maíz en la región j ; y_{jt} es la cantidad consumida de maíz en la región j ; ω_j es la pendiente de la función de demanda en la región j ; v_{it} es la ordenada de la función de oferta en la región i ; x_i es la cantidad ofertada en la región i ; η_i es la pendiente de la función de oferta en la región i ; p_{et} es el precio del maíz enviado al destino e ; z_{et} es la cantidad de maíz exportada al destino e ; c_{ijt} es el costo de transporte de llevar maíz de i a j ; q_{ijt} es la cantidad de maíz enviada de i a j ; d_{iet} es el costo de transporte de enviar maíz de i a e ; r_{iet} es la cantidad de maíz enviada de i a e ; $f_{it,t+1}$ es el costo de almacenamiento de una unidad de maíz en i del mes t al mes $t+1$; $s_{it,t+1}$ es la cantidad almacenada de maíz en i de t a $t+1$.

La función objetivo está sujeta a las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^I q_{ijt} \geq y_{jt} \quad 2)$$

$$\sum_{i=1}^I r_{iet} \geq z_{et} \quad 3)$$

$$x_{it} + s_{it-1,t} - s_{it,t+1} - \beta x_{it} - \delta x_{it} \geq \sum_{j=1}^J q_{ijt} + \sum_{e=1}^E r_{iet} \quad 4)$$

$$s_{i12,13} = s_{i0,1} \quad 5)$$

$$y_{jt}, x_{it}, q_{ijt}, r_{iet}, s_{it,t+1} \geq 0 \quad 6)$$

Donde β es el porcentaje de la producción que se pierde en mermas y; δ es el porcentaje de la producción usada como semilla para siembra.

La Ecuación 2 indica que la suma de los envíos mensuales de maíz de las regiones i a cada zona consumidora debe ser mayor, o igual, al consumo mensual de maíz en j . La Ecuación 3 indica que la suma de los envíos mensuales de maíz de las regiones i a los destinos e debe ser mayor o igual a la exportada al destino e . La Ecuación 4 indica que la producción mensual de maíz más los inventarios iniciales, menos los inventarios finales, menos las mermas, menos la producción usada como semilla para siembra debe ser mayor, o igual, a los envíos que cada región productora i realizará a los mercados consumidores j y a los destinos de exportación e . La Ecuación 5 indica que los inventarios iniciales son iguales a los finales. La Ecuación 6 indica las condiciones de no negatividad del modelo.

5.4 Datos y fuentes de información

5.4.1 Elasticidades

Se utilizaron las elasticidades precio de la oferta y de la demanda del maíz para México, reportado por FAPRI (2014).

5.4.2 Producción y precios al productor

La producción regional mensual de maíz se obtuvo del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP, 2012). Se consideró al precio medio rural como el precio que recibe el productor en cada zona productora y la información provino de SIAP (2012).

5.4.3 Consumo

El consumo regional mensual se obtuvo sumando el consumo estatal en los sectores urbano, rural, pecuario y en las industrias de la tortilla, elaboración de harina y elaboración de alimentos balanceados. El consumo en los sectores urbano y rural por municipio se obtuvo multiplicando la población urbana y rural por el consumo per cápita de maíz. El consumo estatal pecuario por municipio se estimó usando el consumo estatal en este sector por la participación que cada municipio tiene en el número total de cabezas que existen en el estado. El consumo municipal en las industrias de tortilla, harina y alimentos balanceados se obtuvo ponderando el consumo estatal en dichas industrias, por la participación que cada municipio tiene en el valor de la producción del estado. La información necesaria para obtener el consumo provino de INEGI (2007), INEGI (2009), INEGI (2010) y García y Ramírez (2012).

5.4.4 Costos de transporte

El costo de transporte unitario de las zonas productoras a las zonas consumidoras y destinos de exportación fue calculado sumando un factor fijo ($\$ t^{-1}$), más el producto de un factor variable $\{\$ (t \text{ km})^{-1}\}$ por la distancia (km) de la zona productora a la zona consumidora y destino de exportación. Los factores fijos y variables para obtener el costo de transporte provinieron de García y Ramírez (2012).

5.4.5 Precios al consumidor

El precio al consumidor se estimó sumando el precio al productor más los costos de transporte de llevar maíz de la zona productora a la zona consumidora; de manera similar, el precio al consumidor en el destino de exportación se estimó sumando el precio al productor más el costo de transporte de llevar maíz de la zona productora al punto de exportación.

5.4.6 Distancias entre zonas productoras y consumidoras

Los poblados considerados como referencia para obtener la matriz de distancia de orígenes a destinos al interior de Chiapas fueron los siguientes: Tuxtla Gutiérrez (para la región Centro), San Cristóbal de las Casas (Altos), Comitán de Domínguez (Fronteriza), Villa Flores (La Frailesca), Pichucalco (Norte), Palenque (Selva), Motozintla (Sierra), Tapachula (Soconusco) y Arriaga (Istmo-Costa). La información sobre distancias de orígenes a destinos se obtuvo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2014).

5.4.7 Capacidad de almacenamiento actual y costo de almacenamiento en Chiapas

La capacidad instalada de almacenamiento de granos en cada región productora se obtuvo de ASERCA (2013). Los costos de almacenamiento provinieron de empresas que se dedican al servicio de almacenamiento.

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Saldo comercial

El Cuadro 6.1 muestra el saldo comercial que se tiene en cada una de las regiones productoras de maíz en el estado de Chiapas para el año agrícola 2012, dicho saldo se obtiene de la diferencia entre el volumen de producción (sin semillas ni mermas) menos el volumen consumido en el periodo de análisis. A pesar de que la región Centro sea la que aporta mayor volumen a la producción estatal, no logra abastecer su demanda de consumo interno, teniendo un déficit de 56.1 mil t, esto se debe a que la región abarca un número mayor de municipios respecto a las otras regiones como es el caso de las regiones Frailesca, Fronteriza y Selva, las cuales tienen saldo a favor con posibilidad de enviar a otras regiones (Cuadro 6.1). En el estado se tiene un saldo comercial a favor de 77.2 miles de t.

Cuadro 6.1. Producción, consumo y saldo comercial de maíz por región en Chiapas.

Región	Producción disponible (miles de t)	Consumo (miles de t)	Saldo (miles de t)
Centro	403.4	459.5	-56.1
Altos	92.6	93.7	-1.1
Fronteriza	263.3	89.3	174.0
Frailesca	211.2	153.8	57.4
Norte	81.6	89.1	-7.6
Selva	199.0	143.8	55.1
Sierra	49.4	27.6	21.9
Soconusco	62.2	140.6	-78.5
Istmo-Costa	12.5	100.5	-88.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2014), INEGI (2007, 2009 y 2010).

6.2 Envíos y recepciones de maíz

En los Cuadros 6.2 al 6.10 se presentan los resultados del modelo, sobre los envíos y recepciones de maíz que cada región considerada deben llevar a cabo con el fin de satisfacer de manera óptima su demanda interna y enviar la cantidad adecuada hacia otras regiones. Los valores positivos son los envíos que hacen y los valores negativos son las cantidades que reciben de otras regiones.

Los resultados del modelo indican que el 71% del consumo de la región Centro deberá ser abastecido con producción de la misma región, el 0.3% con producción proveniente de la región Altos, el 20.1% de la región Fronteriza, el 7.9% de la Frailesca y el 0.7% con producción de la región Selva. Por otro lado, el 80.9% de la producción de la región Centro tendrá como destino la misma región, el 16.6% se enviará a la región Istmo-Costa, el 0.9% a Oaxaca y 1.7% de dicha producción tendrá como destino el puerto de Veracruz (Cuadro 6.2)

Cuadro 6.2. Envíos y recepciones de maíz de la región Centro. Miles de t.

CENTRO							Envíos y recepciones							Almacenamiento			
Mes	Prod.	mermas	semillas	Invent. Inic.	Prod. disp.	Consumo	Cen	Alt	Fro	Fra	Sel	Ic	Oax	Ver	Prod. disp.- Envíos	Modelo	Consumo
Oct	0.0	0.0	0.0	15.9	15.9	38.3	15.9		-19.4		-3.0				0.0	0.0	38.3
Nov	5.8	0.2	0.1	0.0	5.5	38.3	3.8		-34.5				1.8		0.0	0.0	38.3
Dic	91.3	3.8	0.9	0.0	86.7	38.3	38.3					8.4	0.7		39.3	39.3	38.3
Ene	137.0	5.7	1.3	0.0	130.0	38.3			-1.9	-36.4		8.4	1.8	0.7	158.5	158.5	38.3
Feb	179.3	7.4	1.7	0.0	170.2	38.3	38.3					8.4	0.7		281.3	281.3	38.3
Mar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.3	38.3						0.7		242.2	242.2	38.3
Abr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.3	1.6		-36.7			8.4	0.7		231.5	231.5	38.3
May	1.5	0.1	0.0	0.0	1.5	38.3	38.3					8.4	0.7		185.6	185.6	38.3
Jun	10.0	0.4	0.1	0.0	9.5	38.3	38.3						0.7		156.0	156.0	38.3
Jul	0	0	0	0	0	38.3	38.3					8.4			109.3	109.3	38.3
Ago	0	0	0	0	0	38.3	36.9	-1.4				8.4	0.7		63.3	63.3	38.3
Sep	0	0	0	0	0	38.3	38.3					8.4	0.7		15.9	15.9	38.3

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de GAMS.

Para el caso de la región Altos, el 91.1% de su consumo deberá ser abastecido con producción de la misma región y el 8.9% restante deberá ser abastecido con producción proveniente de la región Fronteriza. El 92.1% de la producción de la región Altos será destinada para abastecer su consumo interno, 1.5% de dicha producción se enviará a la región Centro, 4.5% a la región Norte y 1.9% a la Ciudad de Oaxaca (Cuadro 6.3).

Cuadro 6.3. Envíos y recepciones de maíz de la región Altos. Miles de t.

ALTOS							Envíos y recepciones					Almacenamiento		
Mes	Prod.	mermas	semillas	Invent. Inic.	Prod. disp.	consumo	Alt	Cen	Fro	Nor	Oax	Prod. Disp. - envíos	Modelo	Consumo
Oct	0.0	0.0	0.0	3.6	3.6	7.8	3.6		-4.2			0.0	0.0	7.8
Nov	3.8	0.2	0.0	0.0	3.6	7.8	3.6		-4.2			0.0	0.0	7.8
Dic	30.1	1.2	0.3	0.0	28.6	7.8	7.8					20.8	20.8	7.8
Ene	45.2	1.9	0.4	0.0	42.9	7.8	7.8					55.9	55.9	7.8
Feb	11.8	0.5	0.1	0.0	11.2	7.8	7.8					59.2	59.2	7.8
Mar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8					51.4	51.4	7.8
Abr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8			4.2		39.5	39.5	7.8
May	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8					31.7	31.7	7.8
Jun	5.0	0.2	0.0	0.0	4.7	7.8	7.8					28.6	28.6	7.8
Jul	1.7	0.1	0.0	0.0	1.6	7.8	7.8					22.4	22.4	7.8
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8	1.4				13.2	13.2	7.8
Sep	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8				1.8	3.6	3.6	7.8

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de GAMS.

La región Fronteriza abastece el 100% de su consumo con la producción obtenida en la misma región. Por otro lado, el 33.9% de la producción de la región Fronteriza deberá distribuirse dentro de la misma región, el 35.1% deberá ser enviado a la región Centro, 3.2% a la región Altos, 3.4% a La Frailesca, 7.8% a la Sierra, 14.2% a Soconusco, 1.6% a Istmo-Costa, 0.3% a Veracruz y el 0.5% de dicha producción se enviará a la Ciudad de Guatemala (Cuadro 6.4).

Cuadro 6.4. Envíos y recepciones de maíz de la región Fronteriza. Miles de t.

FRONTERIZA							Envíos y recepciones									Almacenamiento		
Mes	Prod.	mermas	semillas	Invent. Inic.	Prod. disp.	consumo	Fro	Cen	Alt	Fra	Sie	Soc	Ic	Ver	Gua	Prod. Disp. - envíos	Modelo	Consumo
Oct	31.3	1.3	0.3	10.4	40.1	7.4	7.4	19.4	4.2	9.0						0.0	0.0	7.4
Nov	55.5	2.3	0.5	0.0	52.7	7.4	7.4	34.5	4.2		2.3	2.3	1.6			0.4	0.4	7.4
Dic	42.7	1.8	0.4	0.0	40.6	7.4	7.4				0.2			0.2		33.1	33.1	7.4
Ene	64.1	2.7	0.6	0.0	60.9	7.4	7.4	1.9						0.2		84.5	84.5	7.4
Feb	34.3	1.4	0.3	0.0	32.5	7.4	7.4				2.3			0.2		107.2	107.2	7.4
Mar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	7.4				2.3			0.2		97.3	97.3	7.4
Abr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	7.4	36.7			2.3			0.2		50.7	50.7	7.4
May	12.4	0.5	0.1	0.0	11.8	7.4	7.4				2.3	11.7		0.2		40.9	40.9	7.4
Jun	28.8	1.2	0.3	0.0	27.3	7.4	7.4				2.3	11.7	2.6	0.2		44.0	44.0	7.4
Jul	8.1	0.3	0.1	0.0	7.7	7.4	7.4				2.3	11.7		0.7	0.2	29.4	29.4	7.4
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	7.4				1.9			0.2		19.9	19.9	7.4
Sep	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	7.4	7.4				2.3					10.4	10.4	7.4

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de GAMS.

El consumo total de la región Frailesca se deberá abastecer con 94.1% de su propia producción y 5.9% con producción de la región Fronteriza. Así mismo, de la producción total de la región Frailesca, 68.5% será destinada para el consumo de la misma región, 17.2% se enviará a la región Centro, 7.6% a Istmo-Costa y 6.6% se enviará a Oaxaca (Cuadro 6.5).

Cuadro 6.5. Envíos y recepciones de maíz de la región La Frailesca. Miles de t.

FRAILESCA							Envíos y recepciones					Almacenamiento		
Mes	Prod.	mermas	semillas	Invent. Inic.	Prod. disp.	consumo	Fra	Cen	Fro	Ic	Oax	Prod. Disp. - envíos	Modelo	Consumo
Oct	0.0	0.0	0.0	8.3	8.3	12.8	3.8		-9.0	4.5		0.0	0.0	12.8
Nov	16.8	0.7	0.2	0.0	15.9	12.8	12.8			3.1		0.0	0.0	12.8
Dic	54.4	2.3	0.5	0.0	51.6	12.8	12.8				1.8	37.1	37.1	12.8
Ene	81.6	3.4	0.8	0.0	77.4	12.8	12.8	36.4				65.2	65.2	12.8
Feb	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	12.8	12.8				1.8	50.9	50.9	12.8
Mar	61.1	2.5	0.6	0.0	58.0	12.8	12.8		8.4	1.8		85.9	85.9	12.8
Abr	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	12.8	12.8				1.8	71.6	71.6	12.8
May	4.1	0.2	0.0	0.0	3.9	12.8	12.8				1.8	61.0	61.0	12.8
Jun	4.0	0.2	0.0	0.0	3.8	12.8	12.8				1.8	50.3	50.3	12.8
Jul	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	12.8				1.8	35.7	35.7	12.8
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	12.8				1.8	21.1	21.1	12.8
Sep	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	12.8					8.3	8.3	12.8

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de GAMS.

85.3% del consumo total de la región Norte deberá ser cubierto con la producción de la misma región, 4.7% con producción proveniente de Altos y 10.1% con producción de la región Selva. 93.1% de la producción de la región Norte se destinará para su consumo interno y 6.9% se enviará a Tabasco (Cuadro 6.6).

Cuadro 6.6. Envíos y recepciones de maíz de la región Norte. Miles de t.

NORTE							Envíos y recepciones				Almacenamiento		
Mes	Prod.	mermas	semillas	Invent. Inic.	Prod. Disp.	consumo	Nor	Alt	Sel	Tab	Prod. Disp. - envíos	Modelo	Consumo
Oct	1.4	0.1	0.0	3.2	4.5	7.4	4.5		-2.9		0.0	0.0	7.4
Nov	4.9	0.2	0.0	0.0	4.6	7.4	4.6		-2.8		0.0	0.0	7.4
Dic	18.0	0.7	0.2	0.0	17.1	7.4	7.4				9.6	9.6	7.4
Ene	27.0	1.1	0.3	0.0	25.6	7.4	7.4				27.8	27.8	7.4
Feb	8.7	0.4	0.1	0.0	8.3	7.4	7.4				28.7	28.7	7.4
Mar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	7.4				21.2	21.2	7.4
Abr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4		-4.2	-3.3		21.2	21.2	7.4
May	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	7.4	7.4			1.8	12.4	12.4	7.4
Jun	20.8	0.9	0.2	0.0	19.8	7.4	7.4			3.8	21.0	21.0	7.4
Jul	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	7.4				13.5	13.5	7.4
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	7.4				6.1	6.1	7.4
Sep	4.8	0.2	0.0	0.0	4.5	7.4	7.4				3.2	3.2	7.4

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de GAMS.

La región Selva cubre el 100% de su consumo con su propia producción. Además, la producción total obtenida en la región Selva se distribuye de la siguiente manera: 72.3% para su propio consumo, 1.5% se envía a la región Centro, 4.5% a la región Norte, 0.9% a Oaxaca, 0.7% a Veracruz y 20.1% a Tabasco (Cuadro 6.7).

Cuadro 6.7. Envíos y recepciones de maíz de la región Selva. Miles de t.

SELVA							Envíos y recepciones						Almacenamiento		
Mes	Prod.	mermas	semillas	Invent. Inic.	Prod. Disp.	consumo	Sel	Cen	Nor	Oax	Ver	Tab	Prod. Disp. - envíos	Modelo	Consumo
Oct	17.3	0.7	0.2	7.8	24.2	12.0	12.0	3.0	2.9	1.8	0.7	3.8	0.0	0.0	12.0
Nov	59.5	2.5	0.6	0.0	56.5	12.0	12.0		2.8		0.7	3.8	37.2	37.2	12.0
Dic	26.3	1.1	0.3	0.0	25.0	12.0	12.0					3.8	46.4	46.4	12.0
Ene	39.5	1.6	0.4	0.0	37.5	12.0	12.0					3.8	68.1	68.1	12.0
Feb	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	12.0					3.8	52.4	52.4	12.0
Mar	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9	12.0	12.0					3.8	37.4	37.4	12.0
Abr	20.2	0.8	0.2	0.0	19.2	12.0	12.0		3.3			3.8	37.6	37.6	12.0
May	27.6	1.1	0.3	0.0	26.2	12.0	12.0					2.0	49.8	49.8	12.0
Jun	14.8	0.6	0.1	0.0	14.1	12.0	12.0						51.9	51.9	12.0
Jul	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	12.0	12.0					3.8	36.6	36.6	12.0
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	12.0					3.8	20.8	20.8	12.0
Sep	2.9	0.1	0.0	0.0	2.8	12.0	12.0					3.8	7.8	7.8	12.0

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de GAMS.

El 24.6% del consumo de la región Sierra deberá ser abastecido con producción de la misma región, 74.1% deberá ser importado de la región Fronteriza y 1.3% de la región Soconusco. De la producción de la región Sierra, 13.7% será destinada para el consumo de la misma región y 86.3% se envía a la región Soconusco (Cuadro 6.8).

Cuadro 6.8. Envíos y recepciones de maíz de la región Sierra. Miles de t.

SIERRA							Envíos y recepciones			Almacenamiento		
Mes	Prod.	mermas	semillas	Invent. Inic.	Prod. disp	consumo	Sie	Fro	Soc	Prod. Disp. - envíos	Modelo	Consumo
Oct	0.0	0.0	0.0	1.9	1.9	2.3	1.9		-0.4	0.0	0.0	2.3
Nov	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3		-2.3		0.0	0.0	2.3
Dic	14.6	0.6	0.1	0.0	13.8	2.3	2.1	-0.2	11.7	0.0	0.0	2.3
Ene	21.9	0.9	0.2	0.0	20.7	2.3	2.3		7.5	11.0	11.0	2.3
Feb	15.7	0.6	0.1	0.0	14.9	2.3		-2.3		25.8	25.8	2.3
Mar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3		-2.3	11.7	14.1	14.1	2.3
Abr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3		-2.3	11.7	2.4	2.4	2.3
May	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3		-2.3		2.4	2.4	2.3
Jun	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3		-2.3		2.4	2.4	2.3
Jul	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3		-2.3		2.4	2.4	2.3
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.4	-1.9		1.9	1.9	2.3
Sep	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3		-2.3		1.9	1.9	2.3

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de GAMS.

Del volumen total de consumo de la región Soconusco, el 43% se bebe abastecer de la propia producción de la región, 26.6% deberá importarse de la región Fronteriza y 30.3% de la región Sierra. Por otra parte, 97.3% de la producción de la región Soconusco se destinará para el consumo de la misma región, 0.6% de dicha producción se enviará a la región Sierra, 1.4% a Istmo-Costa y 0.7% se enviará a Guatemala (Cuadro 6.9).

Cuadro 6.9. Envíos y recepciones de maíz de la región Soconusco. Miles de t.

SOCONUSCO							Envíos y recepciones					Almacenamiento		
Mes	Prod.	mermas	semillas	Invent. Inic.	Prod. disp.	consumo	Soc	Fro	Sie	Ic	Gua	Prod. Disp. - envíos	Modelo	Consumo
Oct	16.0	0.7	0.2	2.4	17.7	11.7	11.7		0.4	0.9	0.2	4.6	4.6	11.7
Nov	5.3	0.2	0.1	0.0	5.0	11.7	9.4	-2.3			0.2	0.0	0.0	11.7
Dic	7.3	0.3	0.1	0.0	6.9	11.7			-11.7			6.9	6.9	11.7
Ene	10.9	0.5	0.1	0.0	10.4	11.7	4.2		-7.5			13.0	13.0	11.7
Feb	2.7	0.1	0.0	0.0	2.6	11.7	11.7					3.9	3.9	11.7
Mar	4.5	0.2	0.0	0.0	4.3	11.7			-11.7			8.2	8.2	11.7
Abr	4.5	0.2	0.0	0.0	4.2	11.7			-11.7			12.4	12.4	11.7
May	6.3	0.3	0.1	0.0	6.0	11.7		-11.7				18.4	18.4	11.7
Jun	3.3	0.1	0.0	0.0	3.1	11.7		-11.7				21.6	21.6	11.7
Jul	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	11.7		-11.7				21.9	21.9	11.7
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.7	11.7					10.2	10.2	11.7
Sep	4.3	0.2	0.0	0.0	4.1	11.7	11.7				0.2	2.4	2.4	11.7

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de GAMS.

Finalmente, la totalidad de la producción de la región Istmo-Costa solo cubre el 12.4% del volumen total consumido en dicha región, el resto de dicha demanda lo cubre de la siguiente manera: 66.7% proviene de la región Centro, 4.1% de Fronteriza, 15.9% de La Frailesca y 0.9% de la región Soconusco (Cuadro 6.10).

Cuadro 6.10. Envíos y recepciones de maíz de la región Istmo-Costa. Miles de t.

ISTMO-COSTA							Envíos y recepciones					Almacenamiento		
Mes	Prod.	mermas	semillas	Invent. Inic.	Prod. disp.	consumo	Ic	Cen	Fro	Fra	Soc	Prod. envíos	Disp. - Modelo	Consumo
Oct	2.6	0.1	0.0	0.5	3.0	8.4	3.0			-4.5	-0.9	0.0	0.0	8.4
Nov	3.9	0.2	0.0	0.0	3.7	8.4	3.7		-1.6	-3.1		0.0	0.0	8.4
Dic	1.7	0.1	0.0	0.0	1.6	8.4		-8.4				1.6	1.6	8.4
Ene	2.5	0.1	0.0	0.0	2.4	8.4		-8.4				4.0	4.0	8.4
Feb	0.8	0.0	0.0	0.0	0.7	8.4		-8.4				4.7	4.7	8.4
Mar	1.7	0.1	0.0	0.0	1.6	8.4				-8.4		6.3	6.3	8.4
Abr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4		-8.4				6.3	6.3	8.4
May	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4		-8.4				6.3	6.3	8.4
Jun	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	5.8		-2.6			0.5	0.5	8.4
Jul	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4		-8.4				0.5	0.5	8.4
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4		-8.4				0.5	0.5	8.4
Sep	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4		-8.4				0.5	0.5	8.4

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de GAMS.

6.3 Demanda óptima de almacenamiento y excesos de demanda de almacenamiento de maíz

En el Cuadro 6.11 se presenta los requerimientos de almacenamiento de maíz en caso de que la distribución de la producción y el abasto del consumo se realizará de manera óptima; también se presenta la capacidad instalada actual bajo techo (naves más silos) disponible en las regiones productoras de Chiapas. A nivel estatal la demanda óptima de almacenamiento de maíz se concentra de enero a mayo superando las 400 mil t mensuales. Después de mayo la demanda de almacenamiento disminuye por la disminución de la producción.

La demanda por almacenamiento es diferente en las nueve regiones del estado, siendo mayor en el Centro, Fronteriza y La Frailesca con un volumen promedio mensual de 123.6, 43.1 y 40.6 mil t, respectivamente.

Se observa que la capacidad instalada de almacenamiento bajo techo en Chiapas está concentrada en La Frailesca y el Centro, regiones que tienen una capacidad instalada de almacenes agrícolas de 164 y 138.1 mil t, respectivamente; ambas concentran el 90.7% de la capacidad instalada total de almacenes. Por el contrario, en las regiones Norte, Selva y Sierra no existe infraestructura para almacenar granos, lo que impide un almacenamiento adecuado durante el año.

La demanda de almacenamiento no es uniforme en espacio y tiempo. La mayor demanda por almacenamiento se presenta en la región Centro con 281.3, 242.2, y 231.5 mil t en los meses de febrero, marzo y abril. Le sigue Fronteriza, donde las mayores demandas se presentan en los meses de enero, febrero y marzo con 84.5, 107.2 y 97.3 mil t, respectivamente. En octubre y noviembre la demanda de almacenamiento mensual es marginal y se alcanza un volumen de 4.6 y 37.5 mil t (Cuadro 6.11).

Cuadro 6.11. Demanda de almacenamiento y capacidad instalada de almacenes agrícolas en el estado de Chiapas. Miles de t.

MES	Cen	Alt	Fro	Fra	Nor	Sel	Sie	Soc	Ic	Estatad
<i>Demanda de Almacenamiento</i>										
Oct	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0	4.6
Nov	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	37.2	0.0	0.0	0.0	37.5
Dic	39.3	20.8	33.1	37.1	9.6	46.4	0.0	6.9	1.6	194.8
Ene	158.5	55.9	84.5	65.2	27.8	68.1	11.0	13.0	4.0	488.0
Feb	281.3	59.2	107.2	50.9	28.7	52.4	25.8	3.9	4.7	614.0
Mar	242.2	51.4	97.3	85.9	21.2	37.4	14.1	8.2	6.3	564.1
Abr	231.5	39.5	50.7	71.6	21.2	37.6	2.4	12.4	6.3	473.2
May	185.6	31.7	40.9	61.0	12.4	49.8	2.4	18.4	6.3	408.4
Jun	156.0	28.6	44.0	50.3	21.0	51.9	2.4	21.6	0.5	376.2
Jul	109.3	22.4	29.4	35.7	13.5	36.6	2.4	21.9	0.5	271.7
Ago	63.3	13.2	19.9	21.1	6.1	20.8	1.9	10.2	0.5	157.1
Sep	15.9	3.6	10.4	8.3	3.2	7.8	1.9	2.4	0.5	54.1
Anual	1482.8	326.2	517.7	487.0	164.9	446.1	64.2	123.6	31.2	3643.7
Promedio	123.6	27.2	43.1	40.6	13.7	37.2	5.4	10.3	2.6	0.0
<i>Capacidad instalada de almacenes bajo techo</i>										
Capacidad	138.1	3.5	13.6	164.0	0.0	0.0	0.0	4.5	9.6	333.2

Fuente: Elaboración propia con datos de la solución del modelo en GAMS.

En el Cuadro 6.12 se presenta el exceso de demanda de almacenamiento de maíz por región y mes obtenido a través de la diferencia de la capacidad instalada de almacenes bajo techo, menos la demanda de almacenamiento que se obtuvo con la solución del modelo. Valores positivos indican que la capacidad instalada excede los requerimientos de almacenamiento, y un signo negativo indica excesos de demanda.

A nivel del estado en seis meses del año la capacidad instalada de almacenes es suficiente para cubrir la demanda de almacenamiento que un programa de inventarios óptimo requiere; sin embargo, en el periodo que va de enero a junio los almacenes no son suficientes para guardar los excesos de producción que se obtienen en los meses de máxima cosecha. Los excesos de demanda inician en el mes de enero con 154.9 mil t, en febrero alcanzan su máximo con 280.8 mil t, y en junio presentan su nivel mínimo con 43 mil t.

A nivel regional la situación no es la misma que se observa en el estado. Sólo La Frailesca y la región Istmo-Costa cuentan con la infraestructura suficiente para almacenar el maíz que un programa óptimo de inventarios requiere. En La Frailesca los excesos de capacidad instalada mínimos, iguales a 78.1 mil t, se presentan en marzo.

La Frailesca tiene infraestructura suficiente, pues es la principal zona productora de maíz a nivel del estado con excedentes que son vendidos a otras regiones; es decir, la mayor parte de su producción es comercializada. La capacidad ociosa que existe en la región es consecuencia de la tendencia que ha tenido la producción de maíz en La Frailesca. La Frailesca es reconocida como el granero de Chiapas, por ser una de las regiones con una importante producción de maíz en el estado; sin embargo, ante la baja rentabilidad del cultivo de maíz, en esta región se produce una transición obligada de la agricultura a la ganadería bovina (Guevara-Hernández *et al.*, 2014). Lo anterior explica porque la inversión en infraestructura de almacenes se ha concentrado en esta zona. La región Istmo-Costa no presentó déficit de capacidad de almacenamiento porque tiene un consumo bajo en relación a la producción obtenida.

La mayoría de las regiones presentan excesos de demanda en la mayor parte del año. El Centro presenta excesos de demanda en enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio, por 20.4, 143.2,

104.2, 93.4, 47.5 y 17.9 mil t, respectivamente. La región Fronteriza presenta excesos de demanda de diciembre a agosto con un máximo en febrero por 93.6 mil t. Las regiones Altos y Norte presentan diez meses de excesos de demanda con máximos en febrero.

De acuerdo con los resultados de la investigación, siete regiones requieren la creación de nuevos espacios para almacenar maíz, con una capacidad igual al exceso de demanda máxima mensual. Sería recomendable la creación de infraestructura de almacenamiento con una capacidad total en el estado por 432.6 mil t, aproximadamente 129.9 % adicional de la capacidad instalada que existe actualmente en la entidad. De esa cantidad el 33.1 % tendría que ser ubicada en el Centro; 21.6 % en región de Fronteriza; 15.8 % en la Selva; 12.9 % en los Altos; 6.6 % en el Norte; 6.0 % en la Sierra y; 4.0 % en Soconusco (Cuadro 6.12).

En los almacenes agrícolas que existen actualmente en Chiapas no solo se almacena maíz; estos espacios también son utilizados para almacenar otros granos y cultivos industriales; por lo tanto, los excesos de demanda de almacenamiento son todavía mayores. Aunado a lo anterior, un aumento en la producción de maíz logrado por un incremento en el nivel de rendimiento, aumentaría aún más la demanda por almacenamiento.

Cuadro 6.12. Excesos de demanda de almacenamiento de maíz por región en el estado de Chiapas. Miles de t.

Mes	Cen	Alt	Fro	Fra	Nor	Sel	Sie	Soc	Ic	Estatad
Oct	138.1	3.5	13.6	164.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	9.6	328.6
Nov	138.1	3.5	13.2	164.0	0.0	-37.2	0.0	4.5	9.6	295.6
Dic	98.8	-17.3	-19.6	127.0	-9.6	-46.4	0.0	-2.4	8.0	138.3
Ene	-20.4	-52.3	-71.0	98.8	-27.8	-68.1	-11.0	-8.6	5.6	-154.9
Feb	-143.2	-55.7	-93.6	113.2	-28.7	-52.4	-25.8	0.6	4.9	-280.8
Mar	-104.2	-47.9	-83.7	78.1	-21.2	-37.4	-14.1	-3.7	3.3	-230.9
Abr	-93.4	-36.0	-37.1	92.4	-21.2	-37.6	-2.4	-7.9	3.3	-140.0
May	-47.5	-28.2	-27.3	103.0	-12.4	-49.8	-2.4	-13.9	3.3	-75.2
Jun	-17.9	-25.1	-30.5	113.8	-21.0	-51.9	-2.4	-17.1	9.1	-43.0
Jul	28.7	-18.9	-15.8	128.3	-13.5	-36.6	-2.4	-17.5	9.1	61.5
Ago	74.8	-9.7	-6.3	142.9	-6.1	-20.8	-1.9	-5.7	9.1	176.1
Sep	122.2	-0.1	3.2	155.7	-3.2	-7.8	-1.9	2.0	9.1	279.1
Prom.	14.5	-23.7	-29.6	123.4	-13.7	-37.2	-5.4	-5.8	7.0	29.5

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida del modelo en GAMS.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1.- De octubre 2011 a septiembre 2012 se obtuvo una producción de 1.5 millones de t de maíz grano, de la cual, la región Centro fue la que aportó un volumen mayor de producción teniendo una participación de 29.3%, seguido de las regiones Fronteriza y La Frailesca con 19.1% y 15.4%, respectivamente. La región con menos participación fue el Istmo-Costa con una producción de 13.2 miles de t (0.9% de la producción estatal).

2.- El 67% de la producción se concentra en los meses de diciembre, enero y febrero, siendo el mes de enero donde se obtiene el mayor volumen durante el año.

3.- El estado de Chiapas consumió 1.3 millones de t para el periodo de análisis. Los sectores consumidores fueron el humano, industrial y pecuario, siendo el sector industrial el que consumió un mayor volumen con una participación del 43.2%.

4.- El saldo comercial en todo el estado de Chiapas fue a favor con 77.2 mil t, obtenido de la diferencia entre la producción disponible (producción menos semillas y mermas) menos el consumo total.

5.- De acuerdo con datos de ASERCA (2013), Chiapas contaba en 2013 con una capacidad total de almacenamiento de grano de 333.2 mil t.

6.- Las regiones La Frailesca y Centro son las dos regiones en donde se concentra casi la totalidad de infraestructura para el almacenamiento de granos, con una participación de 49.2% y 41.4%, respecto al total estatal.

7.- Las regiones Norte, Selva y Sierra no cuentan con infraestructura de almacenamiento que un programa de manejo óptimo de la producción de maíz requiere.

8.- A nivel estatal, la demanda óptima de almacenamiento de maíz se concentra de enero a mayo, superando las 400 mil t mensuales.

9.- La demanda por almacenamiento es diferente en las nueve regiones de Chiapas, siendo mayor en el Centro, Fronteriza y Frailesca con un volumen promedio mensual de 123.6, 43.1 y 40.6 mil t, respectivamente.

10.- Únicamente las regiones Fronteriza y Selva logran abastecer toda su demanda de consumo y además envían producto hacia otras regiones del estado. Por otro lado, la totalidad de la producción de la región Istmo-Costa la destina para su consumo interno y lo complementa con maíz proveniente de otras regiones y es la única que no tiene envíos hacia otras regiones.

11.- Con base en información reportada por ASERCA y los resultados de esta investigación, actualmente La Frailesca y el Istmo-Costa son las únicas regiones productoras de maíz en Chiapas que cuentan con la infraestructura de almacenes suficiente para poder hacer frente a la demanda por almacenamiento, y poder realizar una planeación en espacio y tiempo de los excesos de producción obtenidos en los meses de máxima cosecha. La acción anterior permitiría eliminar los excesos de oferta temporales, y evitaría la presión sobre el productor de vender su maíz a bajos precios.

12.- La región Istmo-Costa no presentó déficit de capacidad de almacenamiento porque tiene un consumo bajo, en relación con la producción que obtiene.

13.- A nivel estatal, en seis meses del año la capacidad instalada de almacenes es suficiente para cubrir la demanda de almacenamiento que un programa de inventarios óptimo requiere y otros seis meses muestra insuficiencia a dicha capacidad (enero a junio).

14.- En las regiones Centro, Fronteriza, Selva y Altos, y en menor medida en el Norte, Sierra y Soconusco se presentan excesos de demanda de almacenamiento, lo cual indica que la capacidad instalada de almacenes, es insuficiente para cubrir la demanda. En estas regiones los productores no tienen la posibilidad de planear la distribución de su maíz en el tiempo, teniendo que vender

su producto a bajos precios. Una situación de precios bajos es negativa para la ganancia que obtienen los productores.

15.- Siete regiones requieren la creación de nuevos espacios para almacenar maíz, con una capacidad igual al exceso de demanda máxima mensual, por lo tanto, los resultados obtenidos demuestran que se requiere la creación de infraestructura de almacenamiento con una capacidad total en el estado por 432.6 mil t, aproximadamente, 129.9% adicional de la capacidad instalada que existe actualmente en la entidad. De esa cantidad el 33.1% tendría que ser ubicada en el Centro; 21.6% en región de Fronteriza; 15.7% en la Selva; 12.9% en los Altos; 6.6% en el Norte; 6.0% en la Sierra y; 4.0% en Soconusco.

7.2 Recomendaciones

El estado de Chiapas es uno de los principales productores de maíz en México y actualmente tiene déficit en la infraestructura para el almacenamiento del grano, en consecuencia, se pueden dar las siguientes recomendaciones.

- El enfoque de inversión para una modernización e impulso en el campo en Chiapas, debe ser hacia la inversión en infraestructura de almacenamiento, ya que el área agrícola, y principalmente en la producción de maíz es un área con gran potencial de crecimiento para el estado. Por ello, es recomendable la implementación de programas de fomento a la inversión, orientados hacia la construcción de almacenes agrícolas con las características óptimas para el manejo del maíz y poder con así, hacer una buena planeación de la producción en el tiempo.
- Se recomienda la organización de los productores en cada una de las regiones, con el fin de poder implementar acciones conjuntas que conlleve a aumentar las ganancias de los mismos y planear la adquisición de insumos, la producción y manejo del grano.
- Dados los volúmenes de producción de maíz y la existencia de altos potenciales productivos en el estado de Chiapas, se considera altamente recomendable poner en marcha programas que maximicen el potencial ecológico y tecnológico, generando fuentes de empleo y sobre todo tomando las previsiones de almacenamiento que tendrían dos vertientes, evitar los bajos precios a los productores y las pérdidas de la producción altamente lamentables después de haber logrado los productos.

BIBLIOGRAFIA

- Alston, J. M., Norton G. W. and Pardey P. G. 1995. Science Under Scarcity: Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting. Cornell University Press. Ithaca, New York. 584 p.
- ANEC (Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo). 2013. Comunicado de prensa número 064: bajos precios del maíz. [Http://www.anec.org.mx/comunicados-de-prensa-anec/comunicados-de-prensa-anec-2013/comunicado-de-prensa-no.-064-3-de-noviembre-de-2013](http://www.anec.org.mx/comunicados-de-prensa-anec/comunicados-de-prensa-anec-2013/comunicado-de-prensa-no.-064-3-de-noviembre-de-2013) (Consulta: julio 2014).
- Antonio-González J., J.A. García-Salazar, L.E. Chalita-Tovar, J.A. Matus-Gardea, B. Cruz-Galindo, D.M. Sangerman-Jarquín, M. Portillo-Vázquez y M. Fortis-Hernández. 2012. Modelo de equilibrio espacial para determinar costos de transporte en la distribución de durazno en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3(4): 701-712.
- ASERCA (Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios). 2013. Padrón Nacional de Bodegas y Centros de Acopio. <http://www.infoaserca.gob.mx/DGPC/CentrosAcopio.asp> (Consulta: mayo 2014).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2012. Estadísticas de la FAO. <http://www.fao.org/statistics/es/>. (Consulta: Julio 2014).
- FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute). 2014. Elasticity Database. <http://www.fapri.iastate.edu/tools/elasticity.aspx> (Consulta: mayo, 2014).
- García-Salazar J.A., G. Rodríguez-Licea, A. Sáenz-Torres y S. Rebollar-Rebollar. 2006. Políticas para mejorar la competitividad de la producción de maíz y frijol en México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 29(2): 115-121.
- García-Salazar J.A. y G. W. Williams. 2004. Evaluación de la política comercial respecto al mercado de maíz. *Trimestre Económico*. 281: 169-213.
- García-Salazar J.A., J.A. Matus-Gardea, M.A. Martínez-Damián, M.J. Santiago-Cruz y A. Martínez-Garza. 2000. Determinación de la demanda óptima de almacenamiento de maíz en México. *Agrociencia* 34(6): 773-784.
- García-Salazar, J. A. y R. Ramírez-Jaspeado. 2012. Demanda de Semilla Mejorada de

- Maíz en México: Identificación de Usos y Zonas de Producción con Mayor Potencial de Crecimiento. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Texcoco, Estado de México. 156 p.
- Guevara-Hernández, F., L. A. Rodríguez-Larramendi, J. Obando-Cruz, H. Gómez-Castro, M. de J. Ocaña-Grajales, T. C. Camacho-Villa. 2014. Implicaciones socioeconómicas y energéticas del uso de rastrojo en la región Frailesca, Chiapas. *In*: Reyes-Muro L., T. C. Camacho-Villa y F. Guevara-Hernández. (Coordinadores). Rastrojos Manejo, Uso y Mercado en el Centro y Sur de México. SAGARPA-CIMMYT-INIFAP. Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. pp: 38-91.
- Guajardo R. y M. Ríos. 2009. Implicaciones de NAFTA, TLCUEM y de la integración de China a la OMC en el mercado de la berenjena: una perspectiva de equilibrio espacial. *Economía Agraria y Recursos Naturales* 9(1): 91-109.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007. Disponible en <http://www.inegi.org.mx> (Consulta: junio 2014).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. Censos Económicos 2009. Disponible en <http://www.inegi.org.mx> (Consulta: mayo 2014).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en <http://www.inegi.org.mx> (Consulta: mayo 2014).
- Rebollar-Rebollar S., J.A. García-Salazar y G. Rodríguez-Licea. 2006. Análisis espacial e intertemporal sobre el almacenamiento del sorgo en México. *CIENCIA ergo sum* 12(3): 245-254.
- Rosenthal, R. E. 2014. GAMS A User's Guide. GAMS Development Corporation. Whashington, D.C. USA. 304 p.
- SCT (Secretaría de Comunicaciones y Transportes). 2014. Traza tu ruta. Disponible en http://aplicaciones4.sct.gob.mx/sibuac_internet/ControllerUI?action=cmdEscogeRuta (Consulta: mayo 2014).
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2012. Avances de siembras y cosechas por cultivo en Chiapas. Disponible en http://ccg2.siap.gob.mx/chi/mun_07000/index.php?cvemun=106 (Consulta: enero, 2014).

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2014. Producción Anual, Cierre de la Producción Agrícola por Cultivo. Disponible en <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> (Consulta: julio 2014).

Takayama, T. and Judge G.G. 1971. Spatial and Temporal Price and Allocation Models. North-Holland Publishing Company Amsterdam-London. Germany. 528 p.

ANEXO A

Integración municipal de las nueve regiones consideradas en el modelo

Cuadro A-1. Municipios que integran cada una de las regiones en Chiapas.

Región	Municipios	Región	Municipios	Región	Municipios
<i>Centro</i>	Berriozábal	<i>Altos</i>	Altamirano	<i>Fronteriza</i>	Chicomuselo
	Chiapa de Corzo		Aldama		Comitán de Domínguez
	Chiapilla		Amatenango del Valle		Frontera Comalapa
	Chicoasén		Chalchihuitán		La Independencia
	Cintalapa		Chamula		Maravilla Tenejapa
	Coapilla		Chanal		Las Margaritas
	Copainalá		Chenalhó		Socoltenango
	Ixtapa		Huixtán		La Trinitaria
	Jiquipilas		Larráinzar		Tzimol
	Nicolas Ruíz		Mitontic		
	Ocotepec		Oxchuc		
	Ocozocoutla		Pantelhó		
	Osumacinta		Las Rosas		
	San Fernando		San Cristobal de las Casas		
	San Lucas		Santiago el Pinar		
	Soyaló		Tenejapa		
	Suchiapa		Teopisca		

Mazatán

Metapa

Villa Comaltitlán

Suchiate

Tapachula

Tuxtla Chico

Tuzantán

Unión Juárez

Fuente: Elaboración propia con datos de Gobierno del Estado de Chiapas.

ANEXO B

Producción, consumo, precio al productor, precio al consumidor, volumen de maíz exportado, precio de exportación, matriz de distancias, costos de transporte y costos de almacenamiento. Información utilizada por el modelo de programación en el periodo de análisis (octubre 2011/septiembre 2012).

Cen	=	Centro	1	=	Octubre
Alt	=	Altos	2	=	Noviembre
Fro	=	Fronteriza	3	=	Diciembre
Fra	=	Frailesca	4	=	Enero
Nor	=	Norte	5	=	Febrero
Sel	=	Selva	6	=	Marzo
Sie	=	Sierra	7	=	Abril
Soc	=	Soconusco	8	=	Mayo
Ic	=	Istmo-Costa	9	=	Junio
			10	=	Julio
			11	=	Agosto
			12	=	Septiembre

Cuadro B-1. Producción de maíz por región y mes 2011-2012. Miles de t.

	Cen	Alt	Fro	Fra	Nor	Sel	Sie	Soc	Ic	Estatat
Inventario Inicial	15.9	3.6	10.4	8.3	3.2	7.8	1.9	2.4	0.5	54.1
Oct	0.0	0.0	31.3	0.0	1.4	17.3	0.0	16.0	2.6	68.6
Nov	5.8	3.8	55.5	16.8	4.9	59.5	0.0	5.3	3.9	155.5
Dic	91.3	30.1	42.7	54.4	18.0	26.3	14.6	7.3	1.7	286.5
Ene	137.0	45.2	64.1	81.6	27.0	39.5	21.9	10.9	2.5	429.7
Feb	179.3	11.8	34.3	0.2	8.7	0.0	15.7	2.7	0.8	253.4
Mar	0.0	0.0	0.0	61.1	0.0	0.9	0.0	4.5	1.7	68.2
Abr	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	20.2	0.0	4.5	0.0	25.0
May	1.5	0.0	12.4	4.1	0.4	27.6	0.0	6.3	0.0	52.5
Jun	10.0	5.0	28.8	4.0	20.8	14.8	0.0	3.3	0.0	86.8
Jul	0.0	1.7	8.1	0.0	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0	10.7
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sep	0.0	0.0	0.2	0.0	4.8	2.9	0.0	4.3	0.0	12.2
Anual	425.1	97.6	277.4	222.5	85.9	209.6	52.1	65.5	13.2	1,449.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP 2012.

Cuadro B-2. Volumen de maíz consumido por región en Chiapas (2011-2012). Miles de t.

Región	Cantidad consumida			Total región	% de participación
	Humano	Industrias	Ganado		
Región Centro	96.6	311.4	51.4	459.4	35.4
Región Altos	65.0	22.8	5.9	93.7	7.2
Región Fronteriza	53.4	16.6	19.3	89.3	6.9
Región Frailesca	23.5	87.8	42.5	153.8	11.8
Región Norte	41.1	10.5	37.5	89.1	6.9
Región Selva	82.7	12.9	48.2	143.8	11.1
Región Sierra	23.1	2.3	2.2	27.6	2.1
Región Soconusco	71.5	42.2	26.9	140.6	10.8
Región Istmo-Costa	16.7	53.9	30.0	100.6	7.8
Total Estatal	473.6	560.4	263.9	1,297.9	100.0

Fuente: Elaboración propia don datos de INEGI.

Cuadro B-3. Precio al productor por región por mes. \$ t⁻¹.

Mes	Cen	Alt	Fro	Fra	Nor	Sel	Sie	Soc	Ic
Oct	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947
Nov	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947
Dic	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947
Ene	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947
Feb	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947
Mar	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947	3,947
Abr	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927
May	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927
Jun	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927
Jul	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927
Ago	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927
Sep	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927	3,927

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2011/2012.

Cuadro B-4. Precio al consumidor por región por mes. \$ t⁻¹.

Mes	Cen	Alt	Fro	Fra	Nor	Sel	Sie	Soc	Ic
Oct	4,462	4,554	4,394	4,394	4,546	4,394	4,394	4,610	4,618
Nov	4,462	4,554	4,394	4,394	4,546	4,394	4,394	4,610	4,618
Dic	4,462	4,554	4,394	4,394	4,546	4,394	4,394	4,610	4,618
Ene	4,462	4,554	4,394	4,394	4,546	4,394	4,394	4,610	4,618
Feb	4,462	4,554	4,394	4,394	4,546	4,394	4,394	4,610	4,618
Mar	4,462	4,554	4,394	4,394	4,546	4,394	4,394	4,610	4,618
Abr	4,441	4,534	4,373	4,373	4,525	4,373	4,373	4,590	4,598
May	4,441	4,534	4,373	4,373	4,525	4,373	4,373	4,590	4,598
Jun	4,441	4,534	4,373	4,373	4,525	4,373	4,373	4,590	4,598
Jul	4,441	4,534	4,373	4,373	4,525	4,373	4,373	4,590	4,598
Ago	4,441	4,534	4,373	4,373	4,525	4,373	4,373	4,590	4,598
Sep	4,441	4,534	4,373	4,373	4,525	4,373	4,373	4,590	4,598

Fuente: Elaboración propia con estimaciones del precio al productor más el costo de transporte.

Cuadro B-5. Volumen de maíz exportado fuera del estado de Chiapas por mes. Miles de t.

	Oaxaca	Veracruz	Tabasco	Guatemala
Oct	1.8	0.7	3.8	0.2
Nov	1.8	0.7	3.8	0.2
Dic	1.8	0.7	3.8	0.2
Ene	1.8	0.7	3.8	0.2
Feb	1.8	0.7	3.8	0.2
Mar	1.8	0.7	3.8	0.2
Abr	1.8	0.7	3.8	0.2
May	1.8	0.7	3.8	0.2
Jun	1.8	0.7	3.8	0.2
Jul	1.8	0.7	3.8	0.2
Ago	1.8	0.7	3.8	0.2
Sep	1.8	0.7	3.8	0.2

Fuente: Elaboración propia con datos de la SECAM-Chiapas y Banco de Guatemala (2012).

Cuadro B-6. Precio de exportación por destino y mes. \$ t⁻¹.

Meses	Oaxaca	Veracruz	Tabasco	Guatemala
Oct	4,969	4,929	4,515	4,775
Nov	4,969	4,929	4,515	4,775
Dic	4,969	4,929	4,515	4,775
Ene	4,969	4,929	4,515	4,775
Feb	4,969	4,929	4,515	4,775
Mar	4,969	4,929	4,515	4,775
Abr	4,949	4,908	4,495	4,755
May	4,949	4,908	4,495	4,755
Jun	4,949	4,908	4,495	4,755
Jul	4,949	4,908	4,495	4,755
Ago	4,949	4,908	4,495	4,755
Sep	4,949	4,908	4,495	4,755

Fuente: Elaboración propia con estimaciones del precio al productor más el costo de transporte.

Cuadro B-7. Matriz de distancias entre regiones productoras y consumidoras en kilómetros.

Regiones	Cen	Alt	Fro	Fra	Nor	Sel	Sie	Soc	Ic
Cen	10	78	149	91	230	269	281	367	138
Alt	78	10	98	159	264	201	260	356	206
Fro	149	98	10	217	351	213	172	268	277
Fra	91	159	217	10	311	350	233	344	114
Nor	230	264	351	311	10	191	487	649	420
Sel	269	201	213	350	191	10	375	471	397
Sie	281	260	172	233	487	375	10	106	256
Soc	367	356	268	344	649	471	106	10	243
Ic	138	206	277	114	420	397	256	243	10

Fuente: Elaboración propia con datos de la SCT (2014).

Cuadro B-8. Costo de transporte unitario de las regiones productoras a las consumidoras. \$ t⁻¹.

	Cen	Alt	Fro	Fra	Nor	Sel	Sie	Soc	Ic
Cen	447	504	563	515	631	664	674	747	554
Alt	504	447	520	572	660	607	657	737	611
Fro	563	520	447	620	733	617	583	663	671
Fra	515	572	620	447	699	732	633	727	534
Nor	631	660	733	699	447	599	847	983	791
Sel	664	607	617	732	599	447	753	834	772
Sie	674	657	583	633	847	753	447	527	653
Soc	747	737	663	727	983	834	527	447	642
Ic	554	611	671	534	791	772	653	642	447

Fuente: Elaboración propia con datos calculados y con base en García y Ramírez (2012) y SCT.

Cuadro B-9. Matriz de distancias entre regiones productoras y destinos de exportación en kilómetros.

Regiones	Oaxaca (Capital)	Veracruz (Puerto)	Tabasco (Villahermosa)	Guatemala (Capital)
Centro (Tuxtla Gtz)	577.2	566.0	261.8	615.0
Altos (Sn Cristóbal)	645.2	634.0	329.8	564.0
Fronteriza (Comitán)	716.2	705.0	315.0	476.0
Frailesca (V. Flores)	553.3	647.0	342.8	683.0
Norte (Pichucalco)	684.3	558.3	92.0	817.0
Selva (Palenque)	747.3	621.3	155.0	679.0
Sierra (Motozintla)	694.8	883.4	579.2	464.0
Soconusco (Tapachula)	682.8	871.4	567.2	305.0
Istmo-Costa (Arriaga)	449.3	641.9	337.7	538.5

Fuente: Elaboración propia con datos de la SCT (2014).

Cuadro B-10. Costo de transporte unitario de regiones productoras a destinos de exportación. \$ t¹.

Regiones/Destinos	Oaxaca (Capital)	Veracruz (Puerto)	Tabasco (Villa hermosa)	Guatemala (Capital)
Centro (Tuxtla Gtz)	923	914	658	955
Altos (Sn Cristóbal)	980	971	715	912
Fronteriza (Comitán)	1040	1030	703	838
Frailesca (V. Flores)	903	982	726	1012
Norte (Pichucalco)	1013	907	515	1124
Selva (Palenque)	1066	960	568	1008
Sierra (Motozintla)	1022	1180	925	828
Soconusco (Tapachula)	1012	1170	915	694
Istmo-Costa (Arriaga)	816	977	722	890

Fuente: Elaboración propia con datos calculados y con base en García y Ramírez (2012) y SCT.

Cuadro B-11. Costos de almacenamiento del mes t al mes t+1. \$ t⁻¹.

Mes t \ Mes t+1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.Cen		89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983	1072
1.Alt		89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983	1072
1.Fro		89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983	1072
1.Fra		89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983	1072
1.Nor		89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983	1072
1.Sel		89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983	1072
1.Sie		89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983	1072
1.Soc		89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983	1072
1.Ic		89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983	1072
2.Cen			89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983
2.Alt			89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983
2.Fro			89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983
2.Fra			89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983
2.Nor			89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983
2.Sel			89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983
2.Sie			89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983
2.Soc			89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983
2.Ic			89	179	268	357	447	536	625	715	804	893	983
3.Cen				89	179	268	357	447	536	625	715	804	893
3.Alt				89	179	268	357	447	536	625	715	804	893
3.Fro				89	179	268	357	447	536	625	715	804	893

3.Fra	89	179	268	357	447	536	625	715	804	893
3.Nor	89	179	268	357	447	536	625	715	804	893
3.Sel	89	179	268	357	447	536	625	715	804	893
3.Sie	89	179	268	357	447	536	625	715	804	893
3.Soc	89	179	268	357	447	536	625	715	804	893
3.Ic	89	179	268	357	447	536	625	715	804	893
4.Cen		89	179	268	357	447	536	625	715	804
4.Alt		89	179	268	357	447	536	625	715	804
4.Fro		89	179	268	357	447	536	625	715	804
4.Fra		89	179	268	357	447	536	625	715	804
4.Nor		89	179	268	357	447	536	625	715	804
4.Sel		89	179	268	357	447	536	625	715	804
4.Sie		89	179	268	357	447	536	625	715	804
4.Soc		89	179	268	357	447	536	625	715	804
4.Ic		89	179	268	357	447	536	625	715	804
5.Cen			89	179	268	357	447	536	625	715
5.Alt			89	179	268	357	447	536	625	715
5.Fro			89	179	268	357	447	536	625	715
5.Fra			89	179	268	357	447	536	625	715
5.Nor			89	179	268	357	447	536	625	715
5.Sel			89	179	268	357	447	536	625	715
5.Sie			89	179	268	357	447	536	625	715
5.Soc			89	179	268	357	447	536	625	715

5.Ic	89	179	268	357	447	536	625	715
6.Cen		89	179	268	357	447	536	625
6.Alt		89	179	268	357	447	536	625
6.Fro		89	179	268	357	447	536	625
6.Fra		89	179	268	357	447	536	625
6.Nor		89	179	268	357	447	536	625
6.Sel		89	179	268	357	447	536	625
6.Sie		89	179	268	357	447	536	625
6.Soc		89	179	268	357	447	536	625
6.Ic		89	179	268	357	447	536	625
7.Cen			89	179	268	357	447	536
7.Alt			89	179	268	357	447	536
7.Fro			89	179	268	357	447	536
7.Fra			89	179	268	357	447	536
7.Nor			89	179	268	357	447	536
7.Sel			89	179	268	357	447	536
7.Sie			89	179	268	357	447	536
7.Soc			89	179	268	357	447	536
7.Ic			89	179	268	357	447	536
8.Cen				89	179	268	357	447
8.Alt				89	179	268	357	447
8.Fro				89	179	268	357	447
8.Fra				89	179	268	357	447

8.Nor	89	179	268	357	447
8.Sel	89	179	268	357	447
8.Sie	89	179	268	357	447
8.Soc	89	179	268	357	447
8.Ic	89	179	268	357	447
9.Cen		89	179	268	357
9.Alt		89	179	268	357
9.Fro		89	179	268	357
9.Fra		89	179	268	357
9.Nor		89	179	268	357
9.Sel		89	179	268	357
9.Sie		89	179	268	357
9.Soc		89	179	268	357
9.Ic		89	179	268	357
10.Cen			89	179	268
10.Alt			89	179	268
10.Fro			89	179	268
10.Fra			89	179	268
10.Nor			89	179	268
10.Sel			89	179	268
10.Sie			89	179	268
10.Soc			89	179	268
10.Ic			89	179	268

11.Cen	89	179
11.Alt	89	179
11.Fro	89	179
11.Fra	89	179
11.Nor	89	179
11.Sel	89	179
11.Sie	89	179
11.Soc	89	179
11.Ic	89	179
12.Cen		89
12.Alt		89
12.Fro		89
12.Fra		89
12.Nor		89
12.Sel		89
12.Sie		89
12.Soc		89
12.Ic		89

Fuente: Elaboración propia con datos de diversas empresas que se dedican al servicio de almacenamiento.

Nota: En los costos de almacenamiento, los números del 1 al 13 se refieren a los meses de octubre 2011 a Octubre 2012.